ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF SCIENCE AND OF HIGHER EDUCATION THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

М. ӘУЕЗОВ АТЫНДАҒЫ ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН УНИВЕРСИТЕТІ
ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М. АУЭЗОВА
M. AUEZOV SOUTH KAZAKHSTAN UNIVERSITY

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
eLIBRARY.RU
IPR SMART
Электронно-библиотечная система

ISSN 2616-6429
KAZPOST 76085

AUEZOV
UNIVERSITY
1943

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ
ВЕСТНИК НАУКИ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА
SOUTH KAZAKHSTAN SCIENCE HERALD

АРНАЙЫ ШЫҒАРЫЛЫМ - СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК - SPECIAL ISSUE 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF SCIENCE AND OF HIGHER EDUCATION THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

М. ӘУЕЗОВ АТЫНДАҒЫ ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН УНИВЕРСИТЕТІ
ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М. АУЭЗОВА
M. AUEZOV SOUTH KAZAKHSTAN UNIVERSITY

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ
ВЕСТНИК НАУКИ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА
SOUTH KAZAKHSTAN SCIENCE HERALD

Академик Жамбыл Талхаұлы Айменовтің 70 жылдығына арналған
«Заманауи құрылыс материалдары, технологиялары және конструкциялары»
атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының
ЖИНАҒЫ

СБОРНИК
международной научно-практической конференции
«Современные строительные материалы, технологии и конструкции»,
посвященной 70-летию академика Жамбула Талхаевича Айменова

ШЫМКЕНТ 2025

ISSN 2616-6429

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ

ВЕСТНИК НАУКИ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

SOUTH KAZAKHSTAN SCIENCE HERALD

Меншік иесі: М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

Бас редактор: Ахмед-Заки Д.Ж. - М. Әуезов атындағы ОҚУ Басқарма төрағасы-ректор, т.ғ.д., профессор.
Редакциялық алқа мүшелері: Сүлейменов Ұ.С. – ҒЖ және И жөніндегі проректор, т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Изабелла Новак – х.ғ.д., профессор, Познань қ. Адам Мицкевич университеті, Польша; Аврамов К.В. – т.ғ.д., профессор, «Харьков политехникалық институты» ұлттық техникалық университеті, Украина; Соловьев А.А. – ф.-м.ғ.д., профессор, М.В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті, Ресей; Емелин А.В. – ф.-м.ғ.д., профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік университеті, Ресей; Богуслава Леска - х.ғ.д., профессор, Познань қ. Адам Мицкевич университеті, Польша; Полина Прокопович – PhD, Кардифф университеті, Ұлыбритания; Меор Мохаммед Фаред – қауымдастырылған профессор, Путра Малайзия университеті, Малайзия; Ивахненко А.П.- PhD докторы, профессор, Мұнай зерттеу орталығы, Хериот-Ватт университеті, Ұлыбритания; Сучкова Е.П. – т.ғ.к., доцент, "Үшінші мыңжылдық биотехнологиясы" халықаралық ғылыми орталығы, Ресей; Елизавета Фаслер-Кан - PhD докторы, профессор, Базель университеті, Австрия; Радюк С.Н. - PhD докторы, ассоциациялық профессор, Оңтүстік методистік университеті, АҚШ; Жонго Ок - PhD докторы, профессор, Сеул ұлттық техникалық университеті, Корея; Евлаш В.В. – т.ғ.д., профессор, Харьков мемлекеттік азық-түлік технологиясы және сауда университеті, Украина; Потапов В.А. – т.ғ.д., профессор, мемлекеттік биотехнологиялық университеті, Украина; Марфенин Н.Н. - б.ғ.д., профессор, М.В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті, Ресей; Сайдаматов Э.М. – ф.-м.ғ.к., доцент, М.В. Ломоносов атындағы ММУ Ташкент филиалы, Өзбекстан; Каримов Э.Ё. – б.ғ.к., бас ғылыми қызметкер, Өзбекстан Республикасы Ғылымдар Академиясы өсімдіктердің генетикасы және тәжірибелік биологиясы институты, Өзбекстан; Адилов Б.Ш. - б.ғ.к., бас ғылыми қызметкер, Өзбекстан Республикасы Ғылымдар Академиясы өсімдіктердің генетикасы және тәжірибелік биологиясы институты, Өзбекстан; Мирзаев Ш.Ш. – з.ғ.к., доцент, М.В. Ломоносов атындағы ММУ Ташкент филиалы, Өзбекстан; Муродова С. -б.ғ.д., профессор, Мирзо Ұлықбек атындағы Өзбекстан Ұлттық университетінің Жизақ филиалы; Жұрынов М.Ж. - х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан; Чоманов У.Ч. – т.ғ.д., профессор, ҚР ҰЖҒА академигі, Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты, Қазақстан; Рскелдиев Б.А. – т.ғ.д., профессор, ҚР Ұлттық Жаратылыстану ғылымдары академиясының корреспондент-мүшесі, Алматы технологиялық университеті. Қазақстан; Таева А.М. - т. ғ. д., доцент (қауымдастырылған профессор), Алматы технологиялық университеті, Қазақстан; Тултабаева Т.Ч. - т.ғ.д., доцент, ҚР АШҒА академигі; Касенов А.Л. - т.ғ.д., профессор, Шәкәрім университеті; Амирханов К.Ж. - т.ғ.д., профессор, Шәкәрім университеті; Тимурбекова А.К. – т.ғ.к., профессор, ҚазҰАЗУ, Қазақстан; Тултабаев М.Ч. - т.ғ.д., профессор, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан; Айменов Ж.Т. – т.ғ.д., профессор, ҚР ҰЖҒА академигі, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Исмаилов Б.Р.– т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Жантасов К.Т.– т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Надиров К.С. – х.ғ.д., профессор; М.Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Жекеев М.К. - т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Назарбекова С.П. – х.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Протопопов А.В. -т.ғ.д. профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Таймасов Б.Т. - т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Волненко А.А. - т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Голубев В.Г.–т.ғ.д., доцент, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Сәрсенбі Ә.М. – ф-м.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Туленов А.Т. - т.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан.

Құрметті Жамбыл Талхаұлы!

Сізді 70 жасқа толған мерейтойыңызбен шын жүректен құттықтаймын!

Ғибратты ғұмырын тәуелсіз еліміздің дамуына арнаған Сіз көрнекті қоғам қайраткері, зерделі зерттеуші-ғалым, ұлттық руханиятымыздың шынайы жанашыры ретінде қалың жұртшылықтың ықыласына ие болдыңыз. Қай кезеңде де ғылымға, ұрпақ тәрбиесі дейтін мәртебелі міндетке адал болдыңыз.

Отандық жоғары білім беру саласындағы көп жылдық тәжірибеңізді ағартушылық қызметпен ұштастыра отырып, ғылымға негізделген экономиканы құруға белсенді атсалыстыңыз. Қай кезеңде болмасын, алдымен ұлағатты ұстаз ретінде туған елді сүю, отаншыл, бәсекеге қабілетті, адал азамат болуға ұмтылу сияқты мәңгілік құндылықтарды өскелең ұрпақ жадына сіңіріп келесіз. Сіздің өнегелі еңбек жолыңыздың, тәлімгерлік мектебіңіздің жемісі болған құнды зерттеулеріңіз бен төл шығармашылығыңыз қазақстандық ғылымның алтын қорынан орын алады.

Құрметті Жамбыл Талхаұлы, кемел жасыңызда Сізге зор денсаулық, ұзақ ғұмыр, отбасыңызға баянды бақыт тілеймін!

Ізгі ниетпен,

Қазақстан Республикасының
Премьер-Министрі *Олжас Бектенов*

Астана, Үкімет Үйі, 2025 жыл

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРІ

Астана қаласы,
«Министрліктер үйі»

МИНИСТР
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

город Астана,
«Дом министерств»

Құрметті Жамбыл Талхаұлы!

Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің атынан және өз атымнан 70 жасқа толуыңызбен шын жүректен құттықтаймын!

Құрылыс ғылымдары саласындағы Қазақстан мен шетелге танымал білікті ғалым-академик, ғылым және жоғары білім беру жүйесінің креативті ұйымдастырушысы, тәжірибелі педагог-ұстаз ретінде Сіз еліміздің ғылымы мен білімінің дамуына сүбелі үлес қосып келесіз.

Еңбекқорлығыңыз, ғылымға деген үздіксіз талпынысыңыз, қоғамдық белсенділігіңіз бен азаматтық қасиеттеріңіз Сізді халқымыздың сый-құрметіне бөленген ірі тұлға ретінде ерекшелейді.

Ғылым мен жоғары білім саласындағы қажырлы еңбегіңіз кемеліне келген кезеңде, жоғары мектеп пен халық шаруашылығына парасатты ізбасарларды тәрбиелеудегі дарындылығыңыз бен шеберлігіңіз ерекше атап өтуге тұрарлық. Дайындаған ғылым кандидаттары, магистранттар мен докоранттарыңыз бүгінде еліміздің ғылым, жоғары білім және өндіріс салаларында табысты еңбек етуде.

Құрметті Жамбыл Талхаұлы, Сізге және отбасыңызға зор денсаулық, ұзақ ғұмыр, мол бақыт пен береке тілейміз! Өзіңіздей абыройлы Ел ағасы, мерейлі Ғалым-ұстаз, ғылым мен білімнің сарқылмас қайнар бұлағындай болып ортамызда жүргеніңіз – біз үшін зор қуаныш!

Ізгі ниетпен, **Саясат Нұрбек**

Құрметті Жамбыл Талхаұлы!

Сізді 70 жасқа толған мерейтойыңызбен шын жүректен құттықтаймын!

Сізді Қазақстанның еңбек сіңірген қайраткері, құрылыс және құрылыс материалдары технологиясы саласындағы елімізге белгілі ғалым, академик, ғылым және жоғары білім беру жүйесінің білікті ұйымдастырушысы ретінде жақсы танимыз.

2007-2012 жылдары облыстық маслихаттың депутаты ретінде қоғамдық жұмыстарға белсене қатысып, облыстағы ауыз су мәселесін шешуге, білім беру және денсаулық мекемелерін салуға көп үлес қостыңыз.

Сіздің құрылыс саласына қатысты теориялық және практикалық проблемаларды қарастырған 400-ден астам ғылыми еңбектеріңіз ТМД елдерінде және шетелдерде жарық көріп, дүниежүзінің озық елдерінде ғылыми баяндамалар жасалған. Сондай-ақ, ғылыми жетекшілігіңізбен көптеген докторлық, кандидаттық диссертациялар қорғалған.

Бүгінде көптеген шәкірттеріңіз орталық және жергілікті мемлекеттік органдарда, жоғарғы оқу орындарында жауапты қызметтер атқаруда.

Осындай ұлағатты қызметтеріңіз үшін мемлекет тарапынан «Құрмет» орденімен, мерекелік және салалық медальдармен, грамоталармен марапталдыңыз.

Қадірлі Жамбыл Талхаұлы!

Мерекелі күні Сізге зор денсаулық, отбасыңызға амандық, құт-береке, жұмысыңызға табыстар тілеймін.

Еліміздің ынтымағын ұйыстырған Сіздердей ағаларымыз аман болсын!

Құрметпен,
Түркістан облыстық
мәслихатының төрағасы **Н.Әбішов**

ҚҰРМЕТТІ

Жамбыл Тәжиұлы!

Сізді 70 жасқа толған мерейтойыңызбен құттықтаймын!

Сіз елімізге белгілі ғалым, академик, ұстаз ретінде елеулі еңбегіңізбен құрылыс саласының дамуына зор үлес қосып келесіз.

Сіз жүргізген зерттеулер, ғылыми жобалар мен өнертабыстар бүгінде ғалымдар мен инженерлер үшін маңызды әдістемелік құралға айналды. Құрылыс саласындағы инновациялық зерттеулеріңіз, оның ішінде құрылыс конструкцияларының беріктігін арттыру, күн энергиясын құрылыс материалдары мен байланыстырғыштарда қолдану жобаларыңыз жоғары бағаланды. Осы зерттеулердің нәтижесінде еліміздегі бірнеше ірі жобаларға, атап айтқанда, Ертіс-Қарағанды, Үлкен Алматы каналдарының құрылысы, Түркістан облысындағы құрылыс және ирригациялық нысандарды салу кезінде үлкен экономикалық тиімділікпен енгізілді. Бұл жобалар тек Қазақстанда ғана емес, шетелде де кеңінен қолданылып, жоғары бағаланды. Германия, Жапония, Ресей елдерінде өткен ғылыми конференцияларда Сіздің зерттеулеріңіз қызығушылық туғызғанын біледі.

Ең маңыздысы, Сіз атақты ғалым атағымен бірге шәкірт тәрбиелеп, олардың білімі мен тәжірибесін арттыруға зор септігіңізді тигізген ұлағатты ұстаз бола білдіңіз.

Бүгінгі «Заманауи құрылыс материалдары, технологиялары және конструкциялары» атты конференцияда Сіздің тәжірибеңіз бен идеяларыңыз насихатталып, құрылыс саласын одан әрі дамыту үшін тың қадамдар жасауға жол ашады деп сенемін.

Сізге зор денсаулық, ұзақ өмір, отбасыңызға амандық пен бақ-береке тілеймін.

Құрметпен,

Шымкент қаласы мәслихатының төрағасы

БАХАДЫР НАРЫМБЕТОВ

Шымкент 2025 жыл

AMANAT

Құрметті Жамбыл Талхаұлы!

Сізді 70 жасқа толған мерейтойыңызбен шын жүректен құттықтаймын!

«Адам мінезімен көрікті, еңбегімен бағалы» дейді дана халқымыз. Сіз өміріңіздің бүгінгі кезеңіне, өзіңізге сеніп тапсырылған міндет жүгін абыроймен арқалап, тәуелсіздігіміздің тұғырлы, елдігіміздің еңселі болуына аянбай еңбек етіп, ел құрметіне бөленген біртуар азамат ретінде жетіп отырсыз.

Сіз еңбек жолыңызды білім мен ғылым саласына арнап, осы салада ұзақ жылдар бойы абыроймен қызмет атқардыңыз.

Сіздің қаншама шәкірттеріңіз еліміздің түрлі салаларында Егеменді еліміздің экономикасының өркендеуіне, халқымыздың әл-ауқатының жақсаруына аянбай адал қызмет етуде.

Сіздің еңбек жолыңыз жас ұрпақ пен соңыңыздан ерген өскелең буын үшін үлкен өнеге екені даусыз.

Қызметтің қай саласында жүрсеңіз де, әділдікті, туралықты, ең бастысы – адамгершілікті ту етіп, жастарға жол көрсетіп, қамыққанға қол ұшын созып, әділетсіздікке тап болғанды демедіңіз.

Әрбір адамның өзіне тән ғұмыр жолы, тіршілік баяны бар, бірақ еткен еңбек, көрген бейнет, татқан зейнет, алған асу, жеткен биік әркімнің өмірінде әрқилы.

Сіздің өнегелі еңбек жолыңыз, терең біліміңіз бен кәсіби талантыңыз, бағындырған биік асуларыңыз, өзіңізден кейінгі ұрпақ үшін үлкен өмір мектебі екені даусыз.

Бүгінгі мерейтойыңызда, Сізге және отбасыңызға зор денсаулық, ұзақ баянды-бақытты ғұмыр мен өмірдің асқақ абыройын тілеймін!

Шаңырағыңыз береке-бірлік пен ырыс-ынтымаққа тола берсін!

Бақытыңыз баянды, сау-саламат жүргейсіз!

Ізгі ниетпен,
«AMANAT» партиясы
Түркістан облыстық
филиалының төрағасы ,
облыстық мәслихаттың депутаты **Алтынсары Үмбеталиев**

Түркістан-2025 жыл

Уважаемый Жамбул Талхаевич!

От имени Президиума Казахстанской национальной академии естественных наук поздравляю Вас с 70- ти летним юбилеем!

Мы знаем Вас как Заслуженного деятеля науки РК - известного ученого в области использования альтернативных видов энергии в строительной технологии, автора многих инновационных разработок.

Результаты Ваших научных работ опубликованы в более чем 400 научных трудах, научном открытии и многих патентах.

Ваши доклады на международных научных конференциях создали Вам имидж ученого с мировым именем.

Вы вносите большой вклад в организацию и развитие научных исследований в области естественно-технических наук, являясь руководителем Шымкентского филиала академии, директором научно-исследовательского института ЮКУ им.М.Ауэзова и руководителем большой научной школы. Ваш огромный труд отмечен многими государственными и отраслевыми наградами Казахстана.

Желаю Вам крепкого здоровья и успехов в научной деятельности на благо Казахстанской науки!

Президент
Казахстанской национальной
академии естественных наук **Н. Абыкаев**

Құрметті
Қамбыл Талхаұлы!

Сізді 70 жылдық мерейтойыңызбен құттықтаймын!

Осыдан 50 жыл бұрын Қазақ химия-технологиялық институтын үздік аяқтап, осы оқу ордасында қарапайым оқытушыдан бірінші проректор қызметіне дейін көтеріліп, мансаптық баспалдақтың барлығынан абыроймен өткен азаматсыз. «Ұстаздың биігі ойлана қарасаң, биіктей береді, үңіле қарасаң, тереңдей береді, қол созсаң қарсы алдыңда, айналсаң артыңда тұрғандай» – деген қанатты сөз бар. Сізді осы жылдарда қаншама шәкірттердің жұлдызын жағып, ұстаздықтың шынынан көрінген жан ретінде құрметтейміз.

Жарты ғасырға жуық ғұмырын білім және ғылым саласына арнап, еліміздің білімі мен ғылымының дамуына, жас ұрпақты тәрбиелеу ісінде өлшеусіз еңбек сіңірген Сіздің өмір жолыңыз – болашақ жастар үшін керемет үлгі. Алдағы уақытта ғылымды дамытуға бағытталған бірегей жоспарларыңыз баянды болсын!

Осынау мерейлі күнде Сізге зор денсаулық, ұзақ ғұмыр, отбасыңызға ырыс, бақ-береке, амандық тілеймін. Игі істеріңіз алға басып, халықтың ыстық ықыласына бөлене беруіңізге тілектестік білдіремін.

Әрқашан абырой биігінен көрініп, мерейлі мәртебеңіз биіктей берсін!

Құрметпен,
М.Әуезов атындағы ОҚЗУ
Басқарма Төрағасы-ректоры **Д.Ахмед-Заки**

AUEZOV UNIVERSITY

БГТУ
им. В. Г. Шухова

Уважаемый
Жамбул Талхаевич

От имени ученых Белгородского государственного технологического университета имени В.Г.Шухова поздравляю Вас с 70 летним юбилеем!

За 49 лет трудовой деятельности Вы прошли славный путь от преподавателя до первого проректора крупнейшего вуза Казахстана – Южно-Казахстанского исследовательского университета и продолжаете в настоящее время научную деятельность директором Научно-исследовательского института.

Мы знаем Вас как Заслуженного деятеля РК, академика Национальной академии наук РК - известного в СНГ ученого в области использования солнечной энергии в строительной технологии, технологии строительных материалов, использования различных техногенных отходов в производстве строительных материалов и композиционных вяжущих, автора многих инновационных разработок. Вами опубликовано более 400 научных трудов, являетесь автором мирового научного открытия, многих патентов. Результаты Ваших научных работ докладывались ученому сообществу на международных научных конференциях и опубликованы во многих странах мира.

Вы вносите большой вклад в развитие научных связей с учеными нашего университета по выполнению совместных научных исследований, публикации их результатов, по совместной подготовке научно-педагогических кадров и является членом редколлегии научного журнала нашего вуза.

За свои научные достижения Вы избраны членом 9 различных академий наук, в том числе и **Российской академии Архитектуры и Строительных Наук**, плодотворно руководите Шымкентским филиалом Национальной Академии Естественных Наук РК и Ваш огромный труд отмечен более тридцатью государственными наградами Казахстана!

В день 70 летнего юбилея желаю Вам крепкого здоровья и успехов в научной деятельности во славу науки!

Сергей Глаголев

Ректор БГТУ им. В. Г. Шухова

ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ДГТУ

РОСТОВ-НА-ДОНУ

г. Ростов-на-Дону
2025 г.

Заслуженному деятелю Республики Казахстан,
доктору технических наук, профессору
Ж.Т. Айменову

Уважаемый Жамбул Талхаевич!

Ректорат, профессорско-преподавательский состав, сотрудники Донского государственного технического университета искренне, горячо и сердечно поздравляют Вас с юбилеем!

Весь Ваш профессиональный путь на протяжении 50 лет – яркий пример патриотического служения Родине, преданности выбранному делу, которому Вы посвятили всю свою жизнь.

На всех должностях Вы проявляете талант руководителя государственного уровня.

Высокопрофессиональное отношение к порученному делу, требовательность и принципиальность, забота о подчиненных снискали Вам огромный авторитет, глубокое уважение тех, кто с Вами трудится. Во многом благодаря Вашим усилиям эффективно работает и успешно развивается наука в вверенном Вам вузе.

Мы знаем Вас как заслуженного деятеля Республики Казахстан, академика Национальной академии наук Республики Казахстан, известного в СНГ ученого в области использования солнечной энергии в строительной отрасли, автора многих инновационных разработок. Вами опубликовано более 400 научных трудов. Вы являетесь автором мирового научного открытия, многих патентов. Результаты Вашей работы докладывались ученому сообществу на международных научных конференциях и опубликованы во многих странах мира.

Благодаря Вашим личным качествам: огромной работоспособности, выдающимся организаторским способностям, умению мобилизовать свои силы на достижение намеченной цели – Вы принесли огромную пользу стране. Ваши заслуги неоднократно отмечены государством.

Разрешите в этот торжественный день пожелать Вам крепкого здоровья, долгих лет жизни, личного счастья и благополучия, исполнения всех Ваших творческих планов, жизненных замыслов и надежд.

С уважением,
ректор ДГТУ,
д.т.н., профессор *Б.Ч. Месхи*

КАЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Уважаемый Жамбул Талхаевич!

От всей души поздравляю Вас с Юбилеем!

Юбилей – это особая дата в жизни каждого человека, день подведения итогов, составления новых планов и целей.

Это день, когда открываются новые горизонты в жизни, а осуществление самых заветных желаний становится возможным.

От всего сердца желаю Вам крепкого здоровья, новых профессиональных достижений и энергии в делах!

Счастья Вам и благополучия!

С Юбилеем!

Депутат
Государственного Совета
Республики Татарстан,
ректор ФГБОУ ВО «КГЭУ» Э.Ю. Абдуллазянов

Уважаемый Жамбул Талхаевич!

От себя лично и от имени профессорско-преподавательского состава и научных работников Грозненского государственного нефтяного технического университета им. академика М.Д. Миллионщикова сердечно поздравляю Вас со славным 70 летним юбилеем!

За полувековую трудовую деятельность Вы прошли славный путь от преподавателя до первого проректора крупнейшего вуза Казахстана – Южно-Казахстанского исследовательского университета им. М. Ауезова и продолжаете в настоящее время научную деятельность директором Научно-исследовательского института.

Мы знаем Вас как заслуженного деятеля РК, академика Национальной академии наук РК - известного в СНГ ученого в области использования солнечной энергии в строительной технологии, технологии строительных материалов по использованию различных техногенных отходов в производстве строительных материалов и композиционных вяжущих, автора многих инновационных разработок. Вами опубликовано более 400 научных трудов, вы являетесь автором мирового научного открытия, многих патентов. Результаты Ваших научных работ докладывались ученому сообществу на международных научных конференциях и опубликованы в России, США, Германии, Японии, Болгарии, Украине, Узбекистане и других странах СНГ.

Вы вносите большой вклад в развитие научных связей с учеными нашего университета по выполнению совместных научных исследований, публикации их результатов, по совместной подготовке научно-педагогических кадров.

За свои научные достижения Вы избраны членом 9 различных академий наук, в том числе и Российской академии архитектуры и строительных наук, плодотворно руководите Шымкентским филиалом Национальной Академии Естественных Наук РК и Ваш огромный труд отмечен более тридцатью государственными наградами Казахстана!

В день 70 летнего юбилея желаю Вам крепкого здоровья и успехов в научной деятельности во славу Науки!

С уважением,

Ректор Грозненского государственного нефтяного технического университета имени академика М.Д. Миллионщикова ***М. Ш. Минцаев***

Құрметті
Жамбыл Талқаұлы!

Сізді Есенов университетінің ұжымының атынан 70 жасқа толуыңызбен шын жүректен құттықтаймыз!

Сізді техника саласындағы Қазақстанның және шетел ғалымдарына белгілі білікті ғалым-академик, ғылым және жоғары білім беру саласының талантты ұйымдастырушысы деп біледі.

Өмір жолыңыздың асқар биігі – жетпістің шыңына шығып отырған Сізді елімізде мемлекетіміздің еңбек сіңірген қайраткері, ғұмырын Қазақстан жоғары мектебінің болашағына арнаған, Қазақ халқының игілігіне бөленіп отырған нағыз азаматтық қасиеттерге ие ірі тұлға ретінде біледі.

Бұл жылдар сіздің ғылым және жоғары білім саласындағы жемісті еңбегіңіздің нағыз кемеліне келген кезең болды десек асыра айтқандық емес. Туған елге деген сүйіспеншілік арқылы жоғары мектеп пен Қазақстан халық шаруашылығының салаларына парасатты да рухы биік ізбасарларыңызды тәрбиелеу жолында дарындылығыңызбен қоса сан салалы шеберлік қырынан көрініп келесіз. Сіз даярлаған ғалымдар - ғылым кандидаттары, докторанттар мен магистранттар бүгін еліміздің ғалымдар сапын толтырып, ғылым, жоғары білім, өндіріс салаларында еңбек етуде.

Сіздің қоғам игілігіне бағытталған ерен еңбектеріңіздің еліміздің нығаюына өзіндік үлесі бар екенін айрықша атап өтуге тұрарлық. Сіз басып өткен ғылым жолы оңай болған жоқ - өмір бедерлерінен сүрінбей келесіз, көңіл орнықтырып, көз тойдырады десек те болады! Жаңа Қазақстанды құру барысындағы алдағы күтіп тұрған игілікті істерде қанатыңыз талмасын, қажыр-қайратыңыз еселеп арта бергей!

Қымбатты Жамбыл Талқаұлы!

Мерей тойыңыз құтты болсын! Өзіңізге және отбасыңыздағы зор денсаулық, ұзақ ғұмыр, ырыс пен ынтымақ, бақыт пен береке тілейміз! Шығар шыңдарыңыз әрқашанда биік болғай. Өзіңіздей абыройлы Ел ағасы, мерейлі Ғалым-ұстаз, ғылым мен білімнің сарқылмас қайнар бұлағындай болып ортамызда жүргеніңіз біз үшін қуаныш екенін білгейсіз!

Құрметпен,

Yessenov University президенті Ахметов Б.

Ақтау, 2025

Сканировано с CamScanner



Менің халқым менен де биік
Мой народ выше меня
My people are much higher than me

Құрметті

Жамбыл Талқайұлы!

Сізді Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің ғалымдары атынан 70 жылдық мерейтойыңызбен шын жүректен құттықтаймын!

Сіз 49 жылдық еңбек жолыңызды ұстаздықтан бастап, Қазақстандағы ең ірі жоғары оқу орны – М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан ғылыми-зерттеу университетінің бірінші проректорына дейінгі данқты жолдан өттіңіз. Қазіргі уақытта ғылыми қызметіңізді ҒЗИ директоры ретінде жалғастырудасыз.

Біз Сізді Қазақстан Республикасының еңбек сіңірген қайраткері, Қазақстан Республикасы Ұлттық жаратылыстану ғылымдары академиясының академигі – құрылыс технологиясында күн энергиясын пайдалану саласындағы ТМД-ға белгілі ғалым ретінде білеміз. Сонымен қатар құрылыс материалдарының, құрылыс материалдары мен композиттік байланыстырғыштардың өндірісінде әртүрлі техногендік қалдықтарды пайдалануда, көптеген инновациялық жұмыстардың авторысыз.

Сіз 400-ден астам ғылыми еңбектер жарияладыңыз, әлемдік ғылыми жаңалықтардың, көптеген патенттердің авторысыз. Сіздің ғылыми жұмысыңыздың нәтижелері халықаралық ғылыми конференцияларда ғылыми қоғамдастыққа баяндалып, АҚШ, Германия, Жапония, Болгария, Украина, Ресей, Өзбекстан және басқа да ТМД елдерінде жарияланды.

Бірлескен ғылыми зерттеулер жүргізуде, олардың нәтижелерін жариялауда, ғылыми-педагогикалық кадрларды бірлесіп дайындауда Сіз біздің университетіміздің ғалымдарымен ғылыми байланыстарды дамытуға зор үлес қосып, Қазақстанның және ТМД елдерінің университеттерінің бірқатар ғылыми журналдардың редакциялық алқасының мүшесі болып келесіз.

Ғылыми жетістіктеріңіз үшін Сіз 9 түрлі ғылым академиялардың, соның ішінде Ресей сәулет-құрылыс ғылымдары академиясының мүшесі болып сайландыңыз, Қазақстан Республикасы Ұлттық жаратылыстану ғылымдары академиясының Шымкент филиалын басқардыңыз және ғылымға сіңірген орасан зор еңбегіңіз үшін отыздан астам Қазақстанның мемлекеттік наградаларымен марапатталдыңыз!

Сізді бүгінгі 70 жылдық мерейтойыңызбен құттықтай отырып, зор денсаулық тілейміз! Қазақстан ғылымын дамытуда жетістіктер шыңынан, абырой биігінен көріне беруіңізге шын жүректен тілектеспіз!

Ізгі ниетпен,
М. Бегентаев



70 ЖАС

АСА ҚАДІРЛІ ЖАМБЫЛ ТАЛХАҰЛЫ!

Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің ұжымы Сізді, қадірменді Жамбыл Талхаұлы,

70 жылдық мерейтойыңызбен шын жүректен құттықтайды!

Сіз мерейлі жасқа үлкен абырой, зор беделмен жеттіңіз. Себебі, саналы ғұмырыңызды білім биігі мен ғылым кенін игеруге арнадыңыз. Дәлдік пен нақтылықты, төзім мен ыждағатты талап ететін техника саласын меңгердіңіз. Осы салада даңғыл жол қалыптастырдыңыз. Техника ғылымдарының докторы дәрежесінің ауыр жүгін арқалап, профессор, академиктің абыройлы асуынан астыңыз.

Сіздің еңбек жолыңыздың елеулі жылдары Халықаралық университетіміздің қабырғасында өтті. Тоқсаныншы жылдардың күрделі кезеңінде іргелі білім ордамыздың көшіне қосылып, университетіміздің Шымкент институтында проректор қызметін тізгіндедіңіз. Жиырма жыл бұрын Түркістанға ту тігіп, оқу орнымыз орталығында вице-президент, институт директоры қызметтерін абыроймен атқардыңыз. Қазіргі таңда қара шаңырағыңыз – Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университетінде қажырлы қызметіңіз жемісті жалғасуда. Қызу еңбектен қол үзбей, толымды тәжірибеңізді ел игілігіне жұмсап келесіз. Сара жолыңызда сансыз шәкірт тәрбиеледіңіз. Еселі еңбегіңіз жоғары бағаланып, көптеген марапатқа ие болдыңыз. «Қазақстанның еңбек сіңірген қайраткері» атанып, мемлекеттің жоғары бағасын алдыңыз.

Сізге жыр алыбы – Жамбыл бабамыздың есімі берілген. Мемлекет және қоғам қайраткері Жұмабай Шаяхметов ырымдап қойған ардақты есімді абыроймен алып жүрсіз. Ғасыр жасаған жыр алыбының жасына жетіңіз! Сізге мықты денсаулық, қажымас қайрат тілейміз!

Құрметпен,
Қожа Ахмет Ясауи атындағы
Халықаралық қазақ-түрік
университетінің ректоры **Ж.А.Темірбекова**

2025 ж.

Құрметті
Айменов Жамбыл Талқаұлы!

Сізді 70 жылдық мерейтойыңызбен шын жүректен құттықтаймыз!

Сіз бүкіл саналы ғұмырыңызды білім мен ғылым саласына арнап, еліміздің интеллектуалдық әлеуетін арттыру жолында аянбай еңбек еттіңіз. Ұлағатты ұстаз, білікті ғалым, дарынды ұйымдастырушы, өз ісінің шебері ретінде Сізді әріптестеріңіз, шәкірттеріңіз және еліміздің білім беру саласындағы барша қауым ерекше құрмет тұтады.

Сіздің өмір жолыңыз – қажырлы еңбек пен жоғары кәсібиліктің үлгісі. Ғылым мен білімнің дамуына қосқан үлесіңіз айрықша бағаланады. Сіздің жетекшілігіңізбен көптеген ғылыми-зерттеу еңбектері жарық көріп, жас мамандар мен ғалымдар даярланды. Шәкірттеріңіз Сіздің бағыт-бағдарыңызбен еліміздің түрлі салаларында жемісті еңбек етіп, қоғамға өз пайдасын тигізуде.

Ұстаздық жол – ұлы жол. Сіз тек білім беріп қана қоймай, жас ұрпақтың жүрегіне білім мен тәрбиенің, адамгершілік пен ізгіліктің дәнін септіңіз. Олардың болашағына жол ашып, үлкен өмірге дайындадыңыз. Сіздің өмірлік тәжірибеңіз, біліміңіз, ұлт болашағына деген жанашырлығыңыз – бәріміз үшін үлгі-өнеге.

Біз Сізді тек білім саласындағы еңбектеріңіз үшін ғана емес, сонымен қатар Қазақстанның жоғары білім жүйесінің қалыптасуы мен өркендеуіне қосқан үлесіңіз үшін ерекше құрметтейміз. Академик Әбдімұса Мұратұлы Қуатбековтің сенімді серігі, жанынан табылған білікті маман ретінде Сіз Халықтар достығы университетінің дамуына, оның білікті кадрлар даярлайтын білім ордасына айналуына зор үлес қостыңыз. Бұл оқу орнының өсіп-өркендеуі жолындағы еңбегіңіз ерекше бағаланады.

Бүгінде Сіз ел құрметіне бөленген, өзінің өнегелі өмірімен, ғылымдағы жетістіктерімен танылған тұлғасыз. Сіздің қажырлы еңбегіңіз бен ғылымға қосқан үлесіңіз кейінгі ұрпаққа мұра болып қалады.

Осы айтулы мерейтойыңызда Сізге зор денсаулық, қажымас қайрат, ұзақ ғұмыр, отбасыңызға амандық, ғылыми және қоғамдық қызметіңізге толағай табыстар тілейміз! Еңбегіңіздің жемісін көріп, шәкірттеріңіздің жетістігіне қуанып, әрдайым құрметке бөлене беріңіз!

Ізгі ниетпен,
Академик Ә. Қуатбеков атындағы
Халықтар достығы университетінің
ректоры м.ғ.д., профессор *Р.Ә. Қуатбекова*

Құрметті Жамбыл Талхаұлы!

Сізді Жұмабек Ахметұлы Тәшенев университетінің ұжымының атынан 70 жасқа толған мерейтойыңызбен шын жүректен құттықтаймын!

Дана халқымызда «Адал еңбек абыройды арттырады, қадір-қасиетті қалыптастырады» деген қанатты сөз бар. Сізді белгілі ғалым, техника ғылымдарының докторы, профессор, Ұлттық Жаратылыстану ғылымдары академиясының академигі, Қазақстанның еңбек сіңірген қайраткері, «Құрмет» орденінің иегері, Оңтүстік Қазақстан облысы Отырар ауданының және Түркістан қаласының Құрметті азаматы ретінде құрметке ие тұлғасыз.

Сіз еліміздің бірнеше жоғары оқу орындарында қызмет жасап, егеменді еліміздің көркейуіне үлес қосып келе жатқан қаншама жас мамандарға тәлім-тәрбие беріп келесіз.

Сіздің Қазақстан ғылымының дамуына өз үлесіңізді қосып 400-ден астам ғылыми және ғылыми-әдістемелік еңбектеріңіз жарық көріп оқу үдерісіне, өндіріске енгізілуде. Олардың ішінде өнертабысқа берілген 3 куәлік пен 2 патент, білім алушылар мен жас ғалымдар үшін жарық көрген 1 оқулық, 6 монография, 8 оқулық пен 20 оқу құралы болашақ жас мамандарға бағыт-бағдар беретін бағдарлама іспетті құнды еңбек болып табылады.

Сонымен қатар, Сіздің ғылыми жетекшілігіңізбен ғылыми дәрежелерін алған шәкірттеріңіз бүгінде елімізге белгілі азамат ретінде еңбек етіп, қоғамның алға қарай дамуына өз үлестерін қосып келеді.

Құрметті Жамбыл Талхаұлы!

Сізді халық өзі мұрат еткен ісін абыроймен атқарған, танымал ғалым, ел ағасын арқалаған ер-азаматы ретінде жақсы таниды және ерекше құрметтейді. Еліміздің ғылым және білім саласының құрметті қызметкері, Ел ағасы, жастардың жанашыры бола білген өзіңізге шын жүректен шыққан ыстық ықыласты құттықтауымызды, адал көңілден шыққан ақ тілеуімізді қабыл алыңыз! Кемелдік биігіндегі өзіңіздей жайсаң жанға ғұмырыңыз ұзақ, денеңізге саулық, жұмысыңызға мол табыстар мен жетістіктер, отбасыңыз бақыт пен берекенің құшағына бөленсін дейміз!

Ізгі ниетпен,
Ж.А.Тәшенев атындағы
Университет ректоры,
ҚР ҰҒА академигі, профессор Қ. Байболов

Аса қадірлі Жамбыл Талхаұлы!

Сізді бүгінгі 70 жылдық мерейтойыңызбен шын жүректен құттықтаймыз!
Сіз өзіңіздің саналы ғұмырыңызды өніріміздегі іргелі жоғары оқу орындарда ғалымдық және ұстаздық жолына арнадыңыз.
Өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс және құрылыс материалдары ғылыми саласының қалыптасуы мен дамуына зор үлес қоса отырып,
400–ден астам ғылыми–әдістемелік еңбектердің авторы атандыңыз.
2015 жылы Ғылыми жаңалықтар мен өнертабыстар авторларының халықаралық қоғамдық академиясының шешімімен Мәскеуде «Әлемдік ғылыми жаңалықтың авторы» болып танылдыңыз.
Осынау үздіксіз еңбек еткен жылдарыңыз жемісті болып, техника ғылымдарының докторы, профессор, 9 бірдей ғылым академиясының мүшесі болып сайландыңыз.
Сіздің өнегелі өміріңіз ғалымдық жолмен айшықталып, көшбасшылық қабілетіңізбен үйлесіп жатты.
Өзіңіздің басқарушылық қабілетіңіздің арқасында көптеген лауазымды қызметтерді атқарып,
қарапайым болмысыңызбен көптеген шыңдарды бағындырдыңыз.
Бүгінгі 70 жасқа толған мерейлі тойыңызда өзіңізге денсаулық, ұзақ ғұмыр, әулетіңізге бақыт тілейміз!

Шымкент университетінің ректоры
т.ғ.д., профессор Сейтқұлов Н.А.

UDC 006

N.N. Abduganiev, A.R. Yusupov*
Senior Lecturer, Ferghana State Technical University, Ferghana, Uzbekistan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ferghana State Technical University, Ferghana, Uzbekistan
***Corresponding author's email:** yusupovabdulhamid77@gmail.com

THE USE OF LASERS IN TECHNOLOGICAL METROLOGY, CONSTRUCTION AND CHEMICAL INDUSTRIES

Abstract

Infrared thermal rays of the spectrum with a length of S / >0.76 μm are invisible. As the temperature of a heated body is increased, its color changes, in which spectral energetic clarity, that is, waves of a certain length (clarity), quickly increases, as well as cumulative (integral) radiation increases significantly. The indicated properties of heated bodies are used to measure their temperature. Depending on these properties, radiation pyrometers are divided into quasimonochromatic (optical), spectral ratio (color), and full radiation (radiation) pyrometers. Theoretically, an absolute black body can be based on a phenomenon of light emission, in which the coefficient of light emission is taken to be equal to 1. If an object completely absorbs the energy of the light falling on it, this object is called an absolute black body. All real physical bodies have the ability to repel some of the Rays falling on them. Therefore, the absorption coefficient of light of an object is less than one, at the same time it depends on the nature of a particular object as well as its shallow States. In nature, there is no absolute black body, but in its objects that are close to the absolute black body.

Keywords: quantum, optical wave, amplifier, laser, metrology, measurement, accuracy.

Introduction

After the creation of quantum amplifiers operating in Radio waves and optical ranges, namely mazers and optical quantum amplifiers (lasers), it was possible to use electromagnetic radiations of atoms and molecules to represent the second [1,2].

Semiconductor quantum generators were subsequently created. Their main characteristics are their very compactness, the Highness of the useful work coefficient to the point of converging together. For comparison, we will show that the useful operating coefficient of gaseous and crystalline optical quantum generators, which are excited using light oil, does not exceed 1%.

Quantum amplifiers and generators are widely used in communication techniques, in the cretion of new technological processes of material processing, in medical machines.

They are being used as standards of Metrological repeatability and provide expression of the second in extremely high accuracy, serving to achieve the ethalonization of the unit of time.

In this context, quantum generators can be viewed as new types of clocks, i.e. "molecular clocks".

The discovery of lasers and mazers has opened up new opportunities for metrology in areas other than the ethalonization of time and repeatability. Lasers are being used as a powerful source of coherent radiation in high-resolution interference measurements of length, using which linear scales are being moved to high-resolution measuring instruments.

Materials and methods

This includes empirical methods such as modeling, fact, experiment, description and observation, as well as theoretical methods such as logical and historical methods, abstraction, deduction, induction, synthesis and analysis. The research materials are: scientific facts, the results of previous observations, surveys, experiments and tests; means of idealization and rationalization of the scientific approach.

Results and discussion:

Aser is a rare source of radiation, in which such properties as high monochromaticity, slight loss of light and a large impressive amount of transmission are successfully embodied. Therefore, it is being used as one of the best tools for measuring length, speed and optical recommendations of different environments in the structure of an optical electronic device.

A Laser Interferometer allows you to notice and measure everything that affects the length of the optical measurement shoulder in a very large diaposon. With it, it is possible to determine indicators such as linear measurements and derivatives from it - speed, acceleration, as well as the refractive index of the environment and the factors affecting it: pressure, temperature, amount of various impurities.

With the help of a Laser Interferometer, objects up to 1 m long can be automatically measured at an accuracy of 10-13 m.

The application of laser interferometers in metrology is therefore promising that high-length laser beams are not influenced by vibration, noise, external illumination and even by the fact that a certain amount of air is pollinated.

An example of using a laser interferometer is shown in Figure 1.

Excited nuclei, as is known, emit gamma rays from themselves, that is, photons of large energy. Conversely, when a photon is exposed, i.e. a photon is absorbed by a nucleus, the nucleus can excite if the Photon Energy is sufficient to transfer the nucleus from the lower energetic level to one of the higher energetic levels. This phenomenon was confirmed in 1958 by the German scientist R.Discovered by Messbauer, it is named after him.

The Messbauer effect is based on Resonance absorption of gamma-Quanta by nuclei, with an isomeric nucleus rather than a simple nucleus being obtained as a gamma-Quanta irradiator [2, 3].

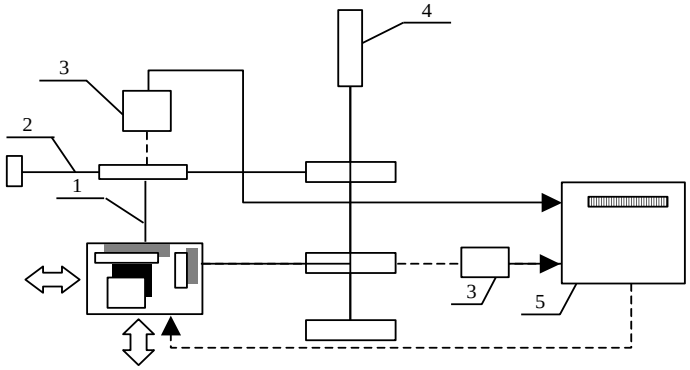


Fig. 1. Length measurement using Laser Interferometer:
1-measuring beam; 2-base beam; 3-Photo receiver; 4-laser; 5-electronic accounting device

The Messbauer effect is observed when energy is taken up by a full crystal.

The peculiarity of isomeric nuclei is that they can stand in a relatively long excited state (from a few years to 10^{-8}s). This time will be approximately 10^{-23}s in ordinary cores. Therefore, the mutual difference in the energy of gamma-Quanta emitted by isomeric nuclei to zwazi is many times smaller than the scattering in the energies emitted by ordinary nuclei and does not exceed 10^{-12}.

Thus, the irradiated target emits gamma-Quanta, that is, the energy of the absorbed and emitted gamma-Quanta, in other words, the source of the radiation and the target repetitions are precisely matched (overlapped). In this sense, the source and Target are similar to clocks that show the same amount, with such systems forming a “core clock” [4]. The accuracy of such watches will not be less than 10^{-12}S [6].

The enormous importance of the Messbauer effect for science and technology is its extreme sensitivity to changes in magnitude in the target. When Gamma-quantum energy is changed from a

trilion to a fraction, in some cases a thousand more times less than this, the resonance absorption or scattering of radiation is completely lost. Thus, engineers and scientists have acquired an extremely sensitive tool that records nuclear-irradiator or nuclear-absorbing energy changes [5].

Conclusion

It is known that the conditions of resonance absorption or scattering of gamma-Quanta are influenced by: the relative speed of movement of the source and absorber; the difference in the movements of the source and absorber; the difference in pressure acting on the source and absorber; the difference in gravitational potentials at the points where the source and absorber are located; the difference in Depending on the change in absorption or scattering levels of Gamma-Quanta, it is possible to obtain information about the quantitative change in the physical magnitude that caused this change, that is, to measure this physical magnitude [7].

References

1. Tojiyev R.J., Yusupov A.R., Rajabova N.R. Qurilishda metrologiya, standartlash va sertifikatlashtirish [Matn]: darslik / R.J. Tojiyev, A.R. Yusupov, N.R. Rajabova. – Toshkent: «Yosh avlod matbaa», 2022 – 464 b.
2. Tojiyev R.J., Yusupov A.R.. Metrologiya, standartlashtirish va sifat nazorati. O`quv qo`llanma. Farg`ona.: FarPI,«Texnika» noshirlik bo`limi. 2003-328 bet
3. Sifat menejmenti tizimi va uni sertifikatlashtirish: Darslik. Ismatullayev P.R., Axmedov B.M., Matyakubova P.M., Xamroqulov F.X., To_rayev Sh.A. – Toshkent 2014. – 550 b. 2. ―Qurilishda metrologiya, standartlashtirish va sifat nazorati‖ Darslik, Q.S. Abdurashidov., B.A. Hobilov., M.Q. Nazarova, T. 201ly. 212 b.
4. Sergeev A.G., Krokhin V.V.. Metrology. Textbook. Moscow: Logos, 2001. 408 p.: il 1S0 90012. Ulchash vositalarining sifatini ta’minlaydigan talablar.
5. O‘z RH 51-095:2000*. Guidelines for drawing up a map of the technical level and product quality
6. Yusupov A.R. Prospects for the introduction and development of a quality management system in construction. "Economics and SocietyNo. 12(115) 2023 www.iupr.ru
7. Yusupov A.R. The use of lasers in metrology. "Экономика и социум№12(115) 2023 www.iupr.ru

Түйін

Ұзындығы S / >0,76 мкм спектрдің инфрақызыл жылу сәулелері көрінбейді. Қыздырылған дененің температурасы жоғарылаған сайын оның түсі өзгереді, онда спектрлік энергетикалық айқындылық, яғни белгілі бір ұзындықтағы (айқындықтағы) толқындар тез артады, сонымен қатар кумулятивтік (интегралды) сәулелену айтарлықтай артады.. Қыздырылған денелердің көрсетілген қасиеттері олардың температурасын өлшеу үшін қолданылады. Осы қасиеттерге байланысты радиациялық пирометрлер квазимонохроматикалық (оптикалық), спектрлік қатынас (түс) және толық радиациялық (радиациялық) пирометрлерге бөлінеді. Теориялық тұрғыдан алғанда, абсолютті қара денені жарық шығару құбылысына негіздеуге болады, онда жарық шығару коэффициенті 1-ге тең болады. Егер зат оған түскен жарықтың энергиясын толығымен сіңірсе, онда бұл зат абсолютті қара дене деп аталады. Барлық нақты физикалық денелер Оларға түскен Сәулелердің бір бөлігін тойтару қабілетіне ие. Сондықтан объектінің жарық сіңіру коэффициенті біреуден аз, сонымен бірге ол белгілі бір объектінің табиғатына, сондай-ақ оның таяз Күйлеріне байланысты. Табиғатта абсолютті қара дене жоқ, бірақ оның қасиеттерінде абсолютті қара денеге жақын объектілер бар.

Аннотация

Инфракрасные тепловые лучи спектра длиной S/ >0,76 мкм невидимы. При повышении температуры нагретого тела изменяется его цвет, при котором быстро возрастает спектральная энергетическая четкость, то есть волны определенной длины (ясность), а также значительно увеличивается суммарное (интегральное) излучение. Указанные свойства нагретых тел используются

для измерения их температуры. В зависимости от этих свойств пирометры излучения подразделяются на квазимонохроматические (оптические), пирометры спектрального отношения (цветные) и пирометры полного излучения (радиационные). Теоретически, абсолютно черное тело может быть основано на явлении излучения света, при котором коэффициент излучения света принимается равным 1. Если объект полностью поглощает энергию падающего на него света, этот объект называется абсолютно черным телом. Все реальные физические тела обладают способностью отражать часть падающих на них лучей. Поэтому коэффициент поглощения света объектом меньше единицы, при этом он зависит от природы конкретного объекта, а также от его поверхностных состояний. В природе не существует абсолютно черного тела, но есть объекты, близкие к абсолютно черному телу.

УДК 691.32

А.М. Абдурахмонов*
докторант, Ташкентский архитектурно-строительный университет, Ташкент, Республика Узбекистан
***Автор для корреспонденции**: Aziz_zver1998@mail.ru

ОБЗОР СОВРЕМЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация

В статье исследуются методы повышения водонепроницаемости мелкозернистых бетонов, что особенно актуально для их применения в сельском хозяйстве, где устойчивость к влаге критически важна для долговечности конструкций, таких как ирригационные системы, хранилища воды и покрытия для сельскохозяйственной техники. Рассмотрены современные подходы, включая использование гидрофобизаторов, акриловых и силиконовых добавок, микронаполнителей, таких как микросилика, а также разработку самоуплотняющихся бетонов, которые демонстрируют улучшенные физико-механические свойства и устойчивость к воздействию влаги. Однако выявлены пробелы в исследованиях, такие как недостаточная оценка долгосрочной эффективности добавок в условиях переменного климата, воздействия агрессивных химикатов и специфики различных типов почв. Отмечаются противоречия в подходах к улучшению водоотталкивающих свойств, что требует дальнейших исследований для разработки универсальных решений. Для поиска литературы использовались авторитетные источники, такие как Cyberleninka, Scopus и Web of Science, что обеспечило актуальность и достоверность данных. В заключение подчеркивается необходимость всестороннего подхода, включающего теоретическое изучение и практическую проверку новых материалов, чтобы разработать эффективные решения для сельского хозяйства.

Ключевые слова: водонепроницаемость, мелкозернистые, бетоны, сельское, хозяйство, добавки, гидрофобизация, долговечность, материалы, исследования.

Введение: В последние десятилетия вопросы повышения водонепроницаемости мелкозернистых бетонов привлекают внимание исследователей, особенно в контексте их применения в сельском хозяйстве. Улучшение водоотталкивающих свойств бетона критически важно для обеспечения долговечности конструкций, таких как ирригационные системы, хранилища для воды и покрытия для сельскохозяйственных машин, которые подвержены воздействию влаги. Популярные исследователи и их работы: Баликов А. С., Низина Т. А., Коровкин Д. И., Володи В. В., Карабанов М. О. [2]. Модифицированные мелкозернистые бетоны из высоконаполненных самоуплотняющихся смесей, содержащих мелкий природный кварцевый песок. Исследуются физико-механические свойства самоуплотняющихся мелкозернистых бетонов с применением карбонатного наполнителя-микрокальцита. Разработаны составы модифицированных бетонов классов прочности на сжатие В20÷В90 из самоуплотняющихся смесей класса удобоукладываемости SF1. Бердиев Облокул Бобокулович и Абдурахмонов Азизжон Махмуджон угли[1]. Исследование методов улучшения водонепроницаемости мелкозернистых бетонов для использования в сельском хозяйстве. В данной работе рассматриваются различные методы повышения водоотталкивающих свойств бетона с использованием гидрофобизаторов и микронаполнителей, таких как силиконовые и акриловые добавки, а также микросилика. Предоставляется сравнительный анализ эффективности применения этих добавок, с акцентом на улучшение водопоглощаемости и прочности на сжатие бетонов. Андреева А. В., Давыдова Н. Н., Буренина О. Н. Механоактивационная обработка заполнителя для повышения качества мелкозернистого бетона. Представлены результаты исследования влияния механической активации речного песка на физико-механические и структурные

свойства мелкозернистых бетонов. Установлено, что активация заполнителя способствует улучшению водопоглощения и морозостойкости бетона. Алексашин С. В. [3]. Повышение морозостойкости и водонепроницаемости мелкозернистых бетонов для речных гидросооружений. В диссертации рассматриваются методы повышения морозостойкости и водонепроницаемости мелкозернистых бетонов, используемых в речных гидросооружениях, с целью повышения их долговечности и эксплуатационных характеристик. Эти исследования подчеркивают важность применения различных добавок и методов обработки для улучшения водонепроницаемости мелкозернистых бетонов, что особенно актуально для их использования в сельском хозяйстве. Дальнейшие исследования в этой области направлены на оптимизацию состава бетонов и разработку новых технологий, обеспечивающих их высокую устойчивость к воздействию влаги [4].

Методология: При отборе литературы для исследования методов улучшения водонепроницаемости мелкозернистых бетонов для сельского хозяйства, основное внимание было уделено актуальности исследований [5]. Важно было, чтобы работы отражали последние достижения в области материаловедения и бетоноведения, с фокусом на новые методы и добавки, способствующие улучшению водоотталкивающих свойств [6-7]. Я искал литературу, которая предоставляла не только теоретическое обоснование, но и практические данные о применении таких материалов в сельском хозяйстве, а также их долговечности и эффективности в условиях воздействия воды. Ключевым критерием для выбора источников было качество и достоверность публикуемых материалов. Я ориентировался на статьи, опубликованные в ведущих российских и международных журналах, таких как Cyberleninka, Dissercat, а также научные публикации, доступные через университетские и научные платформы [8-10]. Также важно было учитывать авторитетность и опыт исследователей в области строительных материалов, что подтверждается публикациями в высококлассных рецензируемых изданиях. Это позволило обеспечить надежность данных, используемых в работе, и выделить наиболее значимые исследования. Кроме того, я ориентировался на материалы, опубликованные за последние 10 лет, чтобы исследование отражало современные тенденции в области бетоноведения. Это позволило выявить последние научные разработки и подходы, которые могут быть использованы для совершенствования водоотталкивающих свойств бетона. Я также использовал специализированные научные поисковые системы и базы данных, такие как Google Scholar, для поиска статей и монографий, соответствующих выбранной теме [11].

Результат: В исследованиях методов улучшения водонепроницаемости мелкозернистых бетонов для сельского хозяйства можно выделить несколько ключевых тенденций. В последние годы наблюдается активный переход к использованию новых добавок, таких как гидрофобизаторы, акриловые и силиконовые добавки, а также микронаполнители, например, микросилика. Это направлено на улучшение водоотталкивающих свойств бетонов и повышение их долговечности, особенно для сельскохозяйственных конструкций, таких как ирригационные системы и хранилища для воды. В работах Бердиев Облокул Бобокулович и Абдурахмонов Азизжон Махмуджон угли было показано, как добавки влияют на физико-механические свойства бетона, а также на его водопоглощение и прочность. В свою очередь, исследование Баликов А. С., Низина Т. А., Коровкин Д. И. и др. акцентирует внимание на разработке самоуплотняющихся бетонов, что также способствует улучшению их эксплуатационных характеристик, в том числе водоотталкивающих.

Однако в исследовательской области существует несколько пробелов, которые требуют дальнейшего внимания. Во-первых, несмотря на множество экспериментальных исследований, не всегда четко определены долгосрочные эффекты применения новых добавок в реальных условиях эксплуатации, особенно в сельском хозяйстве. Например, результаты, представленные в работах Андреева А. В., Давыдова Н. Н., Буренина О. Н., показывают улучшение водоотталкивающих свойств бетонов, но не всегда дается четкая

связь этих данных с долговечностью материала в условиях переменных климатических условий и воздействия агрессивных химикатов, что особенно актуально для сельского хозяйства. Необходимо провести дополнительные исследования, направленные на оценку устойчивости этих бетонов в различных эксплуатационных средах. Существуют противоречия в оценке эффективности различных методов улучшения водоотталкивающих свойств бетонов. В некоторых исследованиях, таких как работа Алексашин С. В., рассматриваются методы, направленные на повышение морозостойкости и водонепроницаемости, но они часто не согласуются с результатами других исследователей, например, Баликов А. С. и Низина Т. А., где особое внимание уделяется самоуплотняющимся бетонам с карбонатными наполнителями. Эти различия в подходах показывают, что необходимость учета местных условий, таких как тип почвы, климатические особенности и эксплуатационные нагрузки, имеет ключевое значение для разработки универсальных решений в области водоотталкивающих бетонов.

Таблица 1 - Таблица пробелов и нерешенных вопросов в исследованиях методов улучшения водонепроницаемости мелкозернистых бетонов для сельского хозяйства

Пробелы / Нерешенные вопросы	**Исследования и комментарии**
Недостаточная оценка долгосрочных эффектов добавок	В работах Бердиев Облокул Бобокулович и Абдурахмонов Азизжон Махмуджон угли не представлена информация о долгосрочной эксплуатации бетонов в агрессивных условиях.
Влияние климатических условий на долговечность	Исследования, такие как у Андреева А. В., Давыдова Н. Н., Буренина О. Н., не учитывают изменчивость климатических условий и их влияние на долговечность бетона в сельском хозяйстве.
Недостаточная проверка устойчивости к агрессивным веществам	В некоторых исследованиях, таких как у Баликов А. С., Низина Т. А., не рассматривается устойчивость бетонов к химическим веществам, часто использующимся в сельском хозяйстве.
Разногласия в методах улучшения водоотталкивающих свойств	Противоречия между подходами Алексашин С. В., фокусирующимся на морозостойкости, и работами Баликов А. С. и Низина Т. А., использующими самоуплотняющиеся бетоны с карбонатными наполнителями.
Отсутствие универсальных рекомендаций для различных типов почв	Недостаток исследований, учитывающих влияние типа почвы и местных условий на эффективность водоотталкивающих бетонов в сельском хозяйстве.

Таблица 2 - Таблица рекомендаций по источникам для поиска литературы для диссертации по теме улучшения водонепроницаемости мелкозернистых бетонов для сельского хозяйства

Источник	**Комментарий и рекомендации**
Cyberleninka	Научная электронная библиотека, содержащая большое количество статей по строительным материалам и бетоноведению. Особенно полезна для поиска публикаций последних лет (до 10 лет).
Google Scholar	Универсальная научная поисковая система, которая охватывает широкий спектр научных журналов и статей, включая статьи по строительным материалам, бетону и его улучшению. Удобна для быстрого поиска и доступа к цитированию.
Dissercat	Специализированная платформа для поиска диссертаций, дипломных

	работ и других академических материалов. Рекомендуется для поиска работ, выполненных в схожих областях.
РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)	База данных российских научных журналов и публикаций, в том числе по материалам и бетонам. Полезна для поиска локальных исследований, адаптированных под российские реалии.
Scopus	Одна из крупнейших международных баз данных с рецензируемыми статьями. Идеально подходит для поиска высококачественных публикаций, включая материалы по строительным технологиям и бетоноведению.
Web of Science	Международная база данных научных публикаций, охватывающая широкий спектр тем. Подходит для поиска современных исследований и статей по улучшению водоотталкивающих свойств бетонов.
SpringerLink	База данных научных журналов и книг, особенно полезна для поиска монографий и полноценных исследований по материаловедению и строительству.
Elsevier ScienceDirect	Платформа для поиска публикаций в области материаловедения и строительства, включая бетоны с улучшенными свойствами. Полезна для поиска статей в топовых научных журналах.

Заключение: В ходе исследования методов улучшения водонепроницаемости мелкозернистых бетонов для применения в сельском хозяйстве были рассмотрены ключевые тенденции, пробелы и нерешенные вопросы в текущей научной литературе. Современные исследования направлены на использование новых добавок и технологий, таких как гидрофобизаторы и самоуплотняющиеся бетоны, что способствует улучшению водоотталкивающих свойств и долговечности бетонов. Однако, несмотря на значительный прогресс, существует ряд пробелов, таких как недостаточная оценка долгосрочной эффективности материалов в различных климатических и эксплуатационных условиях, а также противоречия в оценке устойчивости бетонов к химическим веществам, характерным для сельского хозяйства. Для дальнейшего углубленного исследования и написания диссертации важно опираться на актуальные и достоверные источники, которые помогут восполнить существующие пробелы в научной картине. Рекомендуется использовать специализированные базы данных, такие как Cyberleninka, Google Scholar, Dissercat, РИНЦ, а также международные платформы, такие как Scopus и Web of Science, для поиска современных и высококачественных публикаций. Эти источники обеспечат доступ к последним исследованиям и помогут выстроить четкую научную основу для дальнейших изысканий в области бетоноведения. Продолжение исследований в этой области потребует всестороннего подхода, включающего как теоретическое изучение, так и практическую проверку новых материалов и технологий, что в свою очередь позволит разработать эффективные решения для применения водоотталкивающих бетонов в сельском хозяйстве, особенно в условиях изменяющегося климата и агрессивных эксплуатационных факторов.

Список литературы

1. Бердиев Облокул Бобокулович, & Абдурахмонов Азизжон Махмуджон Угли (2024). ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ. Universum: технические науки, 3 (12 (129)), 47-49.
2. Андреева, А. В., Давыдова, Н. Н., & Буренина, О. Н. (2014). Механоактивационная обработка заполнителя для повышения качества мелкозернистого бетона. Политематический

сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, (101), 413-423.
3. Абзалилова А. В., & Строкова В. В. (2020). Использование пенетрирующей добавки для повышения водонепроницаемости бетона. Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова, (5), 18-24.
4. Баженов Ю.М. и др. Мелкозернистые бетоны: Учеб. Пособие / Ю.М.Баженов, У.Х.Магдеев, Л.А.Алимов, В.В.Воронин, Л.Б Гольденберг. Москва: МГСУ. 1998. 148 с
5. Баженов Ю. М. Высокопрочный мелкозернистый бетон для армоцементных конструкций / Ю. М. Баженов. М. : Госстройиздат, 1963. 128 с.,
6. Баженов Ю. М. Опыт применения песчаного бетона в жилищном строительстве / Ю. М. Баженов, Е. С. Темкин, А. Б. Кузанов, В. Т. Филипский // Бетон и железобетон. М., 1973. № 5. С. 3 – 4
7. Баженов, Ю.М. Бетон: технологии будущего / Ю.М. Баженов // Строительство: новые технологии новое оборудование. -М.: ИД "Панорама", 2009. № 8. С.29-32.
8. Баженов, Ю.М. Мелкозернистые бетоны из вторичного сырья для ремонта и восстановления поврежденных зданий и сооружений / Ю.М. Баженов, Д.К-С. Батаев, С-А.Ю. Муртазаев [и др.]. -Грозный, 2011. -342 с.
9. Алимов Л. А. Технология строительных изделий и конструкций. Бетоноведение : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Л. А. Алимов, В. В. Воронин. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 432 с
10. Волженский А.В., Иванов И.А., Виноградов Б.Н. Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов. М.: Стройиздат, 1984.254с.
11. Волженский А.В.,Чистов Ю.Д., Борисюк Е.А. Улучшение поровой структуры песчаного бетона введением тонкодисперсных песков. //Строительные материалы-1989, №5, С.27.

Abstract

The article explores methods for improving the water resistance of fine-grained concretes, which is particularly relevant for their application in agriculture, where moisture resistance is critical for the durability of structures such as irrigation systems, water storage facilities, and coatings for agricultural machinery. Modern approaches are considered, including the use of hydrophobizing agents, acrylic and silicone additives, microfillers such as microsilica, and the development of self-compacting concretes, which demonstrate improved physical-mechanical properties and resistance to moisture. However, gaps in research have been identified, such as insufficient assessment of the long-term effectiveness of additives under variable climate conditions, exposure to aggressive chemicals, and the specifics of different soil types. Contradictions in approaches to improving water-repellent properties are noted, requiring further research to develop universal solutions. Authoritative sources such as Cyberleninka, Scopus, and Web of Science were used to search for literature, ensuring the relevance and reliability of the data. In conclusion, the need for a comprehensive approach, including theoretical study and practical testing of new materials, is emphasized to develop effective solutions for agriculture.

Түйін

Мақалада ұсақ түйіршікті бетондардың суға төзімділігін арттыру әдістері зерттеледі, бұл әсіресе ауыл шаруашылығында қолдану үшін өте маңызды, өйткені ылғалға төзімділік суару жүйелері, су қоймалары және ауыл шаруашылық техникасының қаптамалары сияқты құрылымдардың төзімділігі үшін шешуші рөл атқарады. Қазіргі заманғы тәсілдер қарастырылған, оларға гидрофобтандырғыштар, акрилді және силиконды қоспалар, микрокремнезем сияқты микрокөмекші заттар, сонымен қатар өздігінен тығыздалатын бетондарды әзірлеу жатады, олар жақсартылған физика-механикалық қасиеттер мен ылғалға төзімділік көрсетеді. Дегенмен, зерттеулердегі кемшіліктер анықталды, мысалы, айнымалы климаттық жағдайларда, агрессивті химикаттардың әсерінен және әртүрлі топырақ түрлерінің ерекшеліктерінде қоспалардың ұзақ мерзімді тиімділігін бағалаудың жеткіліксіздігі. Суға төзімділікті арттыру тәсілдеріндегі қайшылықтар белгіленген, бұл әмбебап шешімдерді әзірлеу үшін одан әрі зерттеулерді қажет етеді.

Әдебиетті іздеу үшін Cyberleninka, Scopus және Web of Science сияқты сенімді дереккөздер пайдаланылды, бұл деректердің өзектілігін және сенімділігін қамтамасыз етті. Қорытындыда ауыл шаруашылығы үшін тиімді шешімдерді әзірлеу үшін теориялық зерттеулер мен жаңа материалдарды практикалық тексеруді қамтитын кешенді тәсілдің қажеттілігі атап өтілген.

УДК: 691:721

К.Б. Абдусаматов[1*], Т.Т. Болотов[2], Д.И. Лапасов[2]
[1]к.т.н. (PhD), доцент, Джизакский политехнический институт, Джизак, Республика Узбекистан
[2]к.т.н., зав.кафедрой «Производство и экспертиза строительных материалов, изделий и конструкций», КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика
[2]студент, Джизакский политехнический институт, Джизак, Республика Узбекистан
[*]**Автор для корреспонденции:** odil.kasimov@list.ru

СВОЙСТВО ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ГАЗОБЕТОНА, ИЗГОТОВЛЕННОГО ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Аннотация

В данной статье рассматривается накопление промышленных отходов на производственных предприятиях в результате бурного развития строительной отрасли, эффективность и актуальность использования промышленных отходов в качестве вторичного ресурса при производстве строительных материалов и предметов. Также описаны микрокремнезем, образующийся на предприятии "Узметкомбинат", химические составы пероксенитовых отходов, оставшихся от добычи вольфрамовой руды с рудника "Куйташ" Джизакской области. Изготовление образцов газобетона в лабораторных условиях осуществляется с использованием микрокремнезема, пероксенита и отходов керамического кирпича в качестве наполнителя безавтоклавным способом. Определение содержания влаги, коэффициента теплопроводности, теплопроводимость и тепловое сопротивление в образцах, осуществлялось с помощью оборудования XND-2-3030C. Были изучены требования стандарта, сопоставлены и проанализированы показатели, полученные в результате исследования, и по полученным результатам был сделан вывод о том, что они полностью соответствуют требованиям стандарта, о возможности использования промышленных отходов в качестве вторичного сырьевого ресурса.

Ключевые слова: песок, газобетон, отходы, свойства, переработка, пироксенит,микрокремнезем, кирпичный бой, влажность, теплопроводность.

В связи с бурным развитием строительной индустрии количество промышленных отходов от производственного процесса на предприятиях растет с каждым годом. Современная строительная индустрия предъявляет требования для создания ресурсосберегающих технологий. Эти задачи можно решить с помощью оптимизаций производственного процесса, нахождение альтернативных видов энергии, а также вторичным использованием отходов различных производств. [1].

Развитие строительной индустрии закладывает основу для производства человечеством строительных материалов и изделий различного типа. В то же время нам известно, что в каждом технологическом процессе образуются техногенные отходы. В технологических процессах проводятся исследования, направленные на производство безотходных продуктов или переработку образующихся отходов[2]. Накопление запасов техногенных продуктов производства при уменьшении качественного природного сырья делает актуальной проблему утилизации отходов [5].

Дополнительное использование промышленных отходов при производстве материалов и изделий, используемых в строительстве, позволяет найти положительное решение этой проблемы [1].

Одним из эффективных путей решения задачи утилизации отходов промышленных производств является получение на их основе композиционных материалов с высокими эксплуатационными свойствами, которые в свою очередь могут являться основой для создания поризованных, ячеистых изделий с удовлетворительным комплексом функциональных характеристик, главным образом– высокой теплоизоляционной

способностью. Наряду с решением задачи утилизации отходов получены теплоизоляционные материалы с теплопроводностью меньше 0,11 Вт / мК. Использование таких материалов позволит экономить около 2 тыс. тонн условного топлива и около 300 кВТ/ч энергии в год [3].

В лаборатории кафедры "Строительные материалы и конструкции" Джизакского политехнического института ведутся исследовательские работы по приготовлению образцов газобетона с использованием в качестве наполнителя различных промышленных отходов. В частности, это направлено на улучшение физических свойств образцов, подготовленных для исследований, экспериментальные работы проводятся на современном оборудовании. Определение коэффициента теплопроводности и термостойкости образцов проводилось на оборудовании HND-2-3030c. Для образцов газобетона марки D 600, приготовленных в ходе исследования, были отобраны следующие промышленные отходы:

– пероксенитовый отход ввиде песка, вольфрамового рудника "Куйташ", Галяаральского района Джизакской области;

– микрокремнезем, образовавшийся на предприятии "Узметкомбинат";

– кирпичный бой, керамического кирпича, измельченный в лабораторной шаровой мельнице;

Фракция пероксенитового песка, который используется в качестве наполнителя при приготовлении газобетона, составляет 0,043-1,0 мм, модуль крупности песка, определяемый на лабораторных ситах, составляет 1,96, по ГОСТ 31424-2010 он относится к типу очень мелкого песка. Средний химический состав пироксенитовых отходов приведен в таблице ниже [6-7].

Таблица 1 - Химический состав пироксенитовых отходов рудника "Куйташ"

CaO	Fe_2O_3	Al_2O_3	MgO	SiO_2	K_2O	Na_2O
18,23	13,69	7,20	0,95	31,0	0,48	0,50
SO_3	TiO_2	Cp_2O_3	P_2O_5	Mn_2O_3	П.П.П.	
1,34	0,39	0,04	0,04	0,95	26,5	

Микрокремнезем представляет собой порошок побочный продукт, получаемый при производстве ферросилиция и металлического кремния. Имеет высокое содержание стекловидного диоксида кремния (SiO_2) и состоит из очень маленьких сферических частицы. Благодаря этому, это популярная минеральная добавка для использования в бетоне. для смягчения проблем долговечности в агрессивных средах. Высокая пуццолановая реактивность и микронаполнительный эффект кремнеземной пыли при средней температуре модифицировал открытые каналы в переходной зоне в бетоне с микрокремнеземом[4].

Фракция песка из пероксинитовых отходов, используемого в качестве заполнителя при приготовлении газобетона, составляет 0,043-1,0 мм; модуль крупности песка, определяемый лабораторными ситами, составляет 1,96, по ГОСТ 31424-2010 было установлено, что песок относится к очень мелкому типу песка[2].



а)



б)

Рис. 1. а) приготовление образцов газобетона; определение влажности образцов, подготовленных для определения коэффициента теплопроводности; б) процесс испытания образца на оборудование XND-2-3030C.

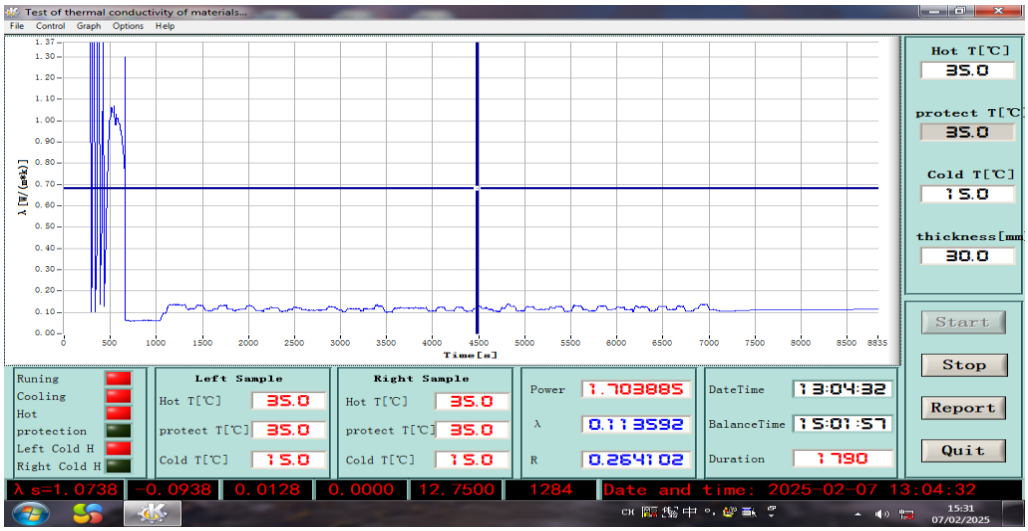


Рис. 2. Диаграмма определения коэффициента теплопроводности и термического сопротивления.

Таблица 2 - Результат исследования образца и установленное нормативное требование

Тип образца	Марка бетона	Влажность образца, %	Теплопроводность, [W/(m·K)]	Термическая сопротивления, [m^2·K/W]
Лабораторный	Д600	5,2	0,113592	0,264102
По ГОСТу 31359—2007	Д600	5%	0,183	–
		4%	0,16	–
		при сухом состоянии	0,14	–

В результате проведенного исследования можно сказать, что использование промышленных отходов в качестве заполнителей считается эффективным материалом, снижающий коэффициент теплопроводности газобетона, который считается основным его свойством.

По полученным результатам, коэффициент теплопроводности образцов,

приготовленных в лабораторных условиях, полностью соответствовал требованиям стандарта. По результатам исследования коэффициент теплопроводности испытуемого образца был определен равным 0,113592 *[W/(m·K)];* термическое сопротивление - равным 0,264102 *[m^2·K/W*], при 5,2 % влажности.

Такой подход значительно расширяет номенклатуру и область применения композиционных материалов на основе отходов производств, что способствует нарастанию скорости утилизации отходов промышленности и улучшению экологического состояния в целом [3].

Список литературы

1. Абдусаматов К.Б. и др., Использование отходов асбестоцементов при производстве газобетонных блоков в строительной промышленности, Качество, технологии, инновации. 4-Международний научно-практический конференция, Новосибирский ГАСУ, СИБСТРИН, 218-221с.
2. Абдусаматов К., Болотов Т., Лапасов Д., Научно-исследовательская работа по приготовлению газобетона из промышленных отходов, Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности: материалы XI Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 22-27 апреля 2024 г., 10- 12с.
3. В.Н.Яглов, Е.А.Евсеева, Н.А.Кречко, Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь, https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/122700/1/sueb_2023_036.pdf
4. M.A.TAHER Faculty of Science, Chemistry Dept., Al-Azhar University, Assiut, Egypt,file:///C:/Users/User/Downloads/Effect_of_Fly_Ash_and_Silica_Fume_on_Pro.pdf
5. Иванова Е.В., Тогидний М.Л., Использование промышленных отходов в производстве строительных материалов, https://infourok.ru/statya-ispolzovanie-promishlennih-othodov-v-proizvodstve.
6. Begalievich, A. K., & Abdulazizovich, B. A. (2022), Efficiency of obtaining wall materials from industrial waste.. efficiency of obtaining wall materials from industrial waste. *International Journal of Formal Education*, *1*(7), 134-139.
7. Abdusamatov K., Bahodirov A., Determination of thermal conductivity and thermal resistance of fire-resistant and heat-insulating wall materials made on the basis of industrial waste, PTLICISIWS-2022, https://doi.org/10.1063/5.0145621

Түйін

Бұл мақалада құрылыс саласының қарқынды дамуы нәтижесінде өндірістік кәсіпорындарда өнеркәсіптік қалдықтардың жинақталуы, құрылыс материалдары мен заттарды өндіруде өнеркәсіптік қалдықтарды қайталама ресурс ретінде пайдаланудың тиімділігі мен өзектілігі қарастырылады. Сондай-ақ, "Ұзметкомбинат" кәсіпорнында пайда болған микрокремнезем, Жизақ облысының "Күйташ" кенішінен вольфрам кенін өндіруден қалған пероксенит қалдықтарының химиялық құрамы сипатталған. Зертханалық жағдайда газдалған бетон үлгілерін дайындау микрокремнеземді, пероксенитті және керамикалық кірпіш қалдықтарын толтырғыш ретінде автоклавсыз әдіспен жүзеге асырылады. Үлгілердегі ылғалдың құрамын, жылу өткізгіштік коэффициентін, жылу өткізгіштігін және жылу кедергісін анықтау xnd-2-3030C жабдығының көмегімен жүзеге асырылды. Стандарттың талаптары зерттелді, зерттеу нәтижесінде алынған көрсеткіштер салыстырылды және талданды және алынған нәтижелер бойынша олар стандарт талаптарына толық сәйкес келеді, өнеркәсіптік қалдықтарды қайталама шикізат ресурсы ретінде пайдалану мүмкіндігі туралы қорытынды жасалды.

Abstract

Abstract: this article examines the accumulation of industrial waste in manufacturing enterprises as a result of the rapid development of the construction industry, the effectiveness and relevance of using industrial waste as a secondary resource in the production of building materials and objects. The microsilicon produced at the Uzmetkombinat enterprise and the chemical compositions of peroxenite waste left over from

the extraction of tungsten ore from the Kuytash mine in the Jizzakh region are also described. The production of aerated concrete samples in laboratory conditions is carried out using microsilicon, peroxenite and ceramic brick waste as a filler using an autoclave-free method. The moisture content, thermal conductivity coefficient, thermal conductivity and thermal resistance in the samples were determined using XND-2-3030C equipment. The requirements of the standard were studied, the indicators obtained as a result of the study were compared and analyzed, and based on the results obtained, it was concluded that they fully comply with the requirements of the standard, and the possibility of using industrial waste as a secondary raw material resource.

ӘОЖ: 711

I.S. Aimbetov*
докторант, Ташкент архитектура-құрылыс университеті, Ташкент, Өзбекстан
***Корреспонденция авторы:** ayimbetov97@mail.ru

НУКУС ҚАЛАСЫНДАҒЫ ЖАСЫЛ АЙМАҚТАРДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МАҢЫЗЫ

Түйін

Бұл мақалада Нүкіс қаласындағы жасыл аймақтардың экологиялық маңызы жан-жақты қарастырылған. Қала экожүйесіне урбанизацияның кері әсері, атап айтқанда, ауаның ластануы, жасыл кеңістіктердің қысқаруы, температураның жоғарылауы сияқты мәселелер талданған. Жасыл аймақтардың көмірқышқыл газын сіңіру, шаң мен зиянды заттарды сүзу, климаттық тұрақтылықты қамтамасыз ету рөлі көрсетілген. Сонымен қатар, қалалық ландшафтты дамытуда жергілікті өсімдіктерді пайдалану, су ресурстарын үнемдеу технологиялары мен инновациялық шешімдерді енгізу бойынша ұсыныстар берілген. Жасыл кеңістіктерді жәнеде ұлғайту, олардың экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етіп, халықтың денсаулығын жақсартуға, өмір сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Қала ортасында биоалуантүрлілікті сақтау, жасыл инфрақұрылымды дамыту, энергияны тиімді пайдалану, жасыл технологияларды қолдану және қоршаған ортаны қорғау бойынша нақты шаралар ұсынылған.

Кілттік сөздер: қала ландшафты, экологиялық маңызы, жасыл аймақтар, Нүкіс қаласы, урбанизация, инновациялық технологиялар, жергілікті өсімдіктер.

Кіріспе. Қалалар заманауи қоғамның орталығы ретінде экономикалық, әлеуметтік және мәдени дамуда маңызды рөл атқарады. Алайда урбанизация үдерісінің қарқындауы қоршаған ортаға айтарлықтай қысым түсіруде. Бұл қысымның салдарына табиғи ресурстардың шамадан тыс пайдаланылуы, ауаның ластануы, жердің деградациясы және биологиялық әртүрліліктің төмендеуі жатады. Қалалық ландшафттар осы мәселелерді шешуде маңызды құрал ретінде көрінеді.

Қалалық ландшафттар адамдардың өмір сүру сапасын жақсартумен қатар, табиғи тепе-теңдікті сақтауға да қызмет етіп, экологиялық жүйелерді нығайту, халықтың дене және психикалық саулығын қолдау және қала микроклиматын тұрақтандыру сияқты көптеген функцияларды орындайды [1]. Сонымен қатар, қалалық ландшафттардың маңызы олардың әлеуметтік және экономикалық аспектілерімен де байланысты. Осы мақалада аталған мәселелер жан-жақты қарастырылып, Нүкіс қаласында жасыл аймақтарды дамыту бойынша ұсыныстар беріледі.

Жасыл аймақтар қала ауасындағы зиянды заттарды азайту арқылы экологиялық тепе-теңдікті қамтамасыз етеді. Қалалық аумақта көліктер, өнеркәсіптік кәсіпорындар және басқа да көздерден бөлінетін көмірқышқыл газы, азот оксидтері және басқа да зиянды заттар ауаны ластайды. Ағаштар фотосинтез процесінде көмірқышқыл газын сіңіріп, оттегін шығарады, бұл халық үшін неғұрлым сау ортаны қалыптастырады. Зерттеулер көрсеткендей, бір гектар орман жылына 200 тоннаға дейін көмірқышқыл газын сіңіріп, 10 тоннаға дейін оттегі өндіре алады [2]. Бұл процесс тек ауаның сапасын жақсартып қана қоймай, сонымен қатар климаттың өзгеруінің әсерін азайтуға да көмектеседі.

Сонымен қатар, қалалық жасыл аймақтар шаң мен зиянды бөлшектерді ұстап тұру қабілетіне ие. Ағаштардың жапырақтары мен бұтақтары ауадағы бөлшектерді сүзіп, оларды ұстап қалатын тиімді құрал ретінде жұмыс істейді. Мысалы, ірі жапырақты ағаштар шаң мен зиянды газдарды сүзуде жоғары тиімділікке ие. Бұл тек экологиялық ортаны жақсартуға ғана емес, сонымен қатар адам денсаулығын сақтауға да қызмет етеді [3].

Қала ауасында шаң бөлшектерінің, күкірт оксидтерінің және басқа да ластаушы заттардың көп болуы тұрғындардың денсаулығына елеулі қауіп төндіреді. Әсіресе, тыныс алу

жолдарының аурулары, астма және жүрек-қан тамырлары аурулары сияқты мәселелер ластанған ауамен тікелей байланысты. Жасыл аймақтар бұл ластануды азайтудың тиімді құралы болып табылады.

Жасыл аймақтардағы ағаштар мен бұталар шаңды ұстап тұру арқылы ауаның тазалығын қамтамасыз етеді [4]. Ағаштардың жапырақ беті шаң мен зиянды заттарды жинап, қала тұрғындары үшін таза ауаны қамтамасыз етеді. Сонымен бірге, ағаштар қоршаған ортаға оң әсерін тигізіп, адамдар үшін салауатты ортаны қалыптастыруға қызмет етеді. Осы процестердің тиімділігін арттыру үшін қалалық ландшафтарды жоспарлауда экологиялық тәсілді күшейту қажет.

Қалалық жасыл аймақтардың болуы микро климатқа айтарлықтай әсер етеді. Жасыл кеңістіктер температураны төмендету, жел жылдамдығын азайту және ылғалдылықты арттыру арқылы жайлы өмір сүру ортасын жасайды. Әсіресе, ыстық аймақтарда жасыл аймақтардың болуы қаланың "жылу аралы" әсерін азайтуға көмектеседі. "Жылу аралы" әсері қалалық аймақта температураның маңайдағы ауылдық жерлерге қарағанда жоғары болуымен байланысты.

Ағаштар мен жасыл аймақтар күн сәулесін сіңіру және булану арқылы қоршаған ауаның температурасын төмендетеді. Мысалы, үлкен ағаштардың көлеңкесі күн сәулесінің әсерін азайтып, халық үшін қолайлы орта қалыптастырады. Жасыл аймақтар су ресурстарын сақтау және топырақ эрозиясының алдын алу ісінде де маңызды рөл атқарады [5].

Қалалық ландшафттар биологиялық әртүрлілікті сақтау және арттыру үшін маңызды рөл атқарады. Олар құстар, жәндіктер және басқа да тіршілік иелері үшін мекендеу ортасын қамтамасыз етеді. Жасыл аймақтар тек жануарлар әлеміне ғана емес, өсімдіктер түрлерінің көбеюіне де ықпал етеді. Қалалық ландшафттардың экологиялық әртүрлілігін арттыру арқылы тұрақты экожүйелер қалыптасады.

Биологиялық әртүрлілікті сақтауда жергілікті өсімдік түрлерін пайдалану ерекше маңызды. Жергілікті өсімдіктер аймақтың табиғи жағдайларына бейімделген, сондықтан оларды күтіп-баптау және дамыту оңайырақ болады. Сонымен қатар, қалалық жасыл аймақтарды жоспарлау кезінде құстар мен жәндіктер үшін қолайлы орта жасау қажет.

Урбанизация процесінде құрылыс көлемінің ұлғаюы жасыл аймақтардың қысқаруына әкелуде. Қалалардың халқы көбейген сайын олардың аумағы да кеңейіп, ауыл шаруашылығы жерлері мен ормандардың қысқаруына себеп болуда. Нәтижесінде, қалалық экожүйелер айтарлықтай зардап шегеді.

Жасыл аймақтардың азаюы экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына әкеледі. Бұл жағдай қоршаған ортаға ғана емес, халықтың физикалық және психикалық денсаулығына да кері әсер етеді. Жасыл кеңістіктің жетіспеушілігі салдарынан қалалық жерлерде ластану деңгейі артып, температура жоғарылап, басқа да жағымсыз экологиялық әсерлер күшейеді. Бұл мәселені шешу үшін қалалық жасыл аймақтарды кеңейтіп, барын сақтап қалу қажет [6].

Қалалық аймақтарда топырақтың ластануы және деградациясы экологиялық мәселелердің негізгі себептерінің бірі болып табылады. Топырақтың химиялық заттармен, мұнай өнімдерімен және басқа да зиянды элементтермен ластануы өсімдіктердің өсуін қиындатады, бұл өз кезегінде экожүйелерге үлкен қауіп төндіреді .

Топырақтың деградациясы құрғақ аймақтарда ерекше өзекті мәселе болып саналады. Топырақтың құнарлылығы төмендеп, жасыл аймақтарды дамыту қиындай түседі. Сондықтан қалалық жерлерде топырақты қорғау және мелиорациялық шараларды жүзеге асыру маңызды. Топырақ сапасын жақсарту арқылы жасыл аймақтарды дамыту мүмкіндігі артады [7].

Қалалық ландшафттарды сақтауда су ресурстарының тапшылығы үлкен кедергі болып отыр. Әсіресе, құрғақ аймақтарда жасыл аймақтарды суаруға қажетті су ресурстарын табу маңызды мәселе саналады. Қалалық жерлерде су ресурстарын тиімді басқару жасыл кеңістіктерді дамыту үшін қажетті шарттардың бірі болып табылады.

Су ресурстарының тапшылығы қалалық ландшафттардың дамуын тежейді. Бұл мәселені шешу үшін суды үнемдеу технологияларын кеңінен енгізу қажет. Мысалы, тамшылатып суару технологиялары суды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, суды үнемдеуге бағытталған экологиялық білімді күшейту арқылы бұл мәселенің алдын алуға болады.

Қалалық жерлерде кеңістік тапшылығының салдарынан тік бақтар мен жасыл шатырлар инновациялық шешім ретінде ұсынылады. Бұл технологиялар жерді тиімді пайдалануға мүмкіндік беріп, экологиялық мәселелерді азайтуға ықпал етеді. Тік бақтар тек қоршаған ортаға пайда әкеліп қана қоймай, қаланың эстетикасын да жақсартады.

Жасыл шатырлар жылуды төмендетуде және энергия үнемдеуде маңызды рөл атқарады. Олар ғимараттарды қосымша жылу оқшаулаумен қамтамасыз етіп, энергия шығынын азайтады. Сонымен қатар, жасыл шатырлар жауын суын жинау арқылы су ресурстарын үнемдеуге көмектеседі. Бұл технологияларды кеңінен енгізу арқылы қалалық ландшафттарды дамытуға болады.

Құрғақ аймақтар үшін суды үнемдеу технологиялары, мысалы, тамшылатып суару ерекше маңызды. Бұл технологиялар су ресурстарын тиімді басқару арқылы жасыл аймақтарды дамытуға қолдау көрсетеді. Суару жүйелерін автоматтандыру арқылы суды пайдалану тиімділігін арттыруға болады.

Суды үнемдеу технологияларының кеңінен қолданылуы экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етіп қана қоймай, жасыл аймақтарды дамыту үшін қолайлы жағдай жасайды. Ол үшін мемлекет пен жеке сектор арасындағы ынтымақтастықты нығайту және инновациялық технологияларды субсидиялау қажет.

Аймақтың климаттық жағдайларына сәйкес келетін өсімдік түрлерін таңдау қалалық ландшафттарды дамытуда маңызды рөл атқарады. Құрғақ аймақтарда суды аз қажет ететін және тұрақтылықты қамтамасыз ететін өсімдіктерге басымдық беріледі. Бұл тек су ресурстарын тиімді пайдалануға көмектесіп қана қоймай, экожүйелердің тұрақтылығын да қамтамасыз етеді.

Жергілікті өсімдік түрлерін пайдалану экологиялық тұрақтылықты арттырып, қалалық ландшафттардың биологиялық әртүрлілігін қамтамасыз етеді. Жергілікті өсімдіктер аймақтың табиғи жағдайларына бейімделгендіктен, оларды күтіп-баптауға аз ресурс қажет. Сонымен қатар, олар эстетикалық тұрғыдан қалаға үйлесімді көрінеді.

Нүкіс қаласы Орталық Азияның құрғақ аймақтарының бірі болып табылады және жасыл аймақтардың жеткіліксіздігімен ерекшеленеді. Қаланың экологиялық мәселелерінің күшеюі аймақтағы жасыл кеңістіктерді дамытудың өзектілігін арттыруда. Нүкіс қаласындағы қолданыстағы жасыл аймақтар экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін жеткіліксіз, бұл қала тұрғындары үшін қосымша қиындықтар тудырады [8].

Нүкіс қаласында ағаштардың төмен тығыздығы, су ресурстарының тапшылығы және топырақтың тозуы жасыл аймақтарды дамытуды қиындатуда. Бұл жағдайды жою үшін кешенді тәсіл қажет. Жергілікті өсімдік түрлерін кеңінен пайдалану және суды үнемдейтін технологияларды енгізу арқылы қазіргі мәселелерді шешуге болады.

Қорытынды және ұсыныстар. Қалалық ландшафттар экологиялық тепе-теңдікті сақтау және халықтың жайлы өмір сүруін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Оларды дамыту үшін тиімді жоспарлау және инновациялық технологияларды енгізу қажет. Нүкіс қаласының жасыл аймақтарын кеңейту арқылы тек жергілікті экологиялық мәселелерді шешіп қана қоймай, сонымен қатар жаһандық экологиялық тұрақтылыққа да үлес қосуға болады.

Бұл мақалада келтірілген талдаулар мен ұсыныстар қалалық ландшафттардың экологиялық маңызын тереңірек түсінуге көмектеседі және практикалық ұсыныстарды жүзеге асыруға бағыттайды.

- Жергілікті өсімдік түрлерін кеңінен қолдану. Жергілікті өсімдіктер табиғи ортаға бейімделгендіктен, оларды күтіп-баптауға аз ресурс қажет, сонымен қатар су және басқа да

қорларды үнемдеуге мүмкіндік береді.

- Су ресурстарын үнемдеу технологияларын енгізу. Бұл технологиялар суды тиімді пайдалану арқылы жасыл аймақтарды дамытуға ықпал етеді.
- Жасыл аймақтарды кеңейту бойынша мемлекеттік және қоғамдық бастамаларды қолдау. Мұндай бастамалар арқылы халықты экологиялық мәселелерге тарту және қалалық ландшафттарды дамытуға ынталандыру мүмкін.
- Қоғамдық демалыс және экологиялық білім беру орталықтарын құру. Бұл орталықтар халықтың экологияға деген қызығушылығын арттырып, оларды белсенді қатысуға ынталандырады.

Әдебиеттер тізімі

1. Аимбетов И. С. ДЕНДРОЛОГИЯ ГОРОДА НУКУС И ЕЁ РОЛЬ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ //Экономика и социум. – 2024. – №. 12-1 (127). – С. 618-629.
2. https://www.uznature.uz/uz/site/news?id=2451
3. Adilov Z. O‘zbekston shaharlar landshaft dizayni muhiti dizaynini kompleks tashkil etish. T., 2021, 100-156б
4. D.YO. Yormatova., X.S. Xushvaqtova. Ekologiya va tabiatni muhofaza qilish. T., 2018, 21-30b
5. A. Qayumov Aholi yashash joylarini kokalamzorlashtirish. T., 2013, 20-30b
6. Зинченко М. С. ПРЕИМУЩЕСТВА ЗЕЛЕНОЙ КРОВЛИ В ГОРОДСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ // Форум молодых ученых. 2022. №6 (70). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-zelenoy-krovli-v-gorodskom-prostranstve (дата обращения: 01.02.2025).
7. Tursinoy Gafurjanovna Yuldasheva TUPROQ DEGRADATSIYASI MUAMMOSINING GLOBALLASHUVI VA UNING BARTARAF QILISH YO’LLARI // Central Asian Academic Journal of Scientific Research. 2022. №9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tuproq-degradatsiyasi-muammosining-globallashuvi-va-uning-bartaraf-qilish-yo-llari (дата обращения: 01.02.2025).
8. I.S.Aimbetov NUKUS SHAHRINING BOSH REJASINING SHAKLLANISHI VA LANDSHAFT ARXITEKTURASI TAHLILI // arxitektura, qurilish va dizayn. 2024/1 vol 19

Аннотация

В данной статье всесторонне рассматривается экологическая значимость зелёных зон города Нукус. Анализируются негативные последствия урбанизации, включая загрязнение воздуха, сокращение зелёных пространств и повышение температуры. Рассмотрена роль зелёных насаждений в поглощении углекислого газа, фильтрации пыли и вредных веществ, а также в обеспечении климатической стабильности. Кроме того, даны рекомендации по использованию местных видов растений, внедрению технологий экономии водных ресурсов и инновационных решений в развитии городского ландшафта. Расширение зелёных зон способствует обеспечению экологической устойчивости, улучшению здоровья населения и повышению качества жизни. В статье также предлагаются конкретные меры по сохранению биоразнообразия, развитию зелёной инфраструктуры, рациональному использованию энергии, применению экологически чистых технологий и охране окружающей среды в городской среде.

Abstract

This article comprehensively examines the ecological importance of green spaces in the city of Nukus. It analyzes the negative effects of urbanization, including air pollution, the reduction of green areas, and rising temperatures. The role of green spaces in absorbing carbon dioxide, filtering dust and harmful substances, and maintaining climate stability is highlighted. Additionally, recommendations are provided on utilizing native plant species, implementing water-saving technologies, and incorporating innovative solutions in urban landscape development. Expanding green areas helps ensure environmental sustainability, improves public health, and enhances the quality of life. The article also presents specific measures for preserving biodiversity, developing green infrastructure, optimizing energy use, applying eco-friendly

technologies, and protecting the urban environment.

УДК 67.11.30

Ж.Т. Айменов[1], К.Е. Иманалиев[1*], И.Н. Абдуллаев[2], Э.М. Юнусалиев[2], З.М. Алаханов[2]
[1]д.т.н., профессор, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[1]к.т.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[2]д.т.н., профессор, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
[2]д.т.н., профессор, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
[2]к.т.н., доцент, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
[*]**Автор для корреспонденции:** kuanish.69@mail.ru

СБОРНО-МОНОЛИТНЫЕ БАЛОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ С ГАЗОБЕТОННЫМИ БЛОКАМИ

Аннотация

Рассмотрена технология возведения сборно-монолитных балочных перекрытий, состоящих из балок и газобетонных блоков, расположенных в перпендикулярном балкам направлении, поверх которых на строительной площадке укладывается верхняя арматура и заливается тяжелый бетон. В свою очередь, составляющие перекрытие балки представляют собой изготавливаемых на месте балку с арматурным каркасом треугольного сечения. Обоснована актуальность широкого применения сборно-монолитных конструкций в сложных условиях, в том числе при сейсмических воздействиях, с целью индустриализации строительства. Особенностью данного типа перекрытия является то, что блоки из газобетона являются не только заполнителем между ребрами, но и в то же время являются опалубкой для нижней стяжки и боковых граней железобетонных ребер. Исследованы 3 типа конструктивных решений, у которых определены диапазоны несущих способностей, в зависимости от вида и значения нагрузок и величины пролета. Для обоснования несущей способности использован метод предельного равновесия.

Ключевые слова: железобетон; сборно-монолитные перекрытия; газо-бетонные блоки; балка; арматура; каркас; тригон; метод предельного равновесия;

Введение

В последнее время принятая правительственная программа массового строительства одно и двухэтажных коттеджей во всех регионах республики Узбекистан потребовала от строителей применения эффективных материалов, конструкций и технологий. Все изменения в строительной отрасли непосредственно коснулись и республики, где необходимость использования таких конструктивных схем зданий, в которых перекрытия собираются на строительном объекте из отдельных относительно небольших элементов [1-2] становится актуальным. Все решения, освещённые в публикациях, в других электронных источниках и видеоматериалах, касающихся сборно-монолитных железобетонных перекрытий с облегчёнными блоками являются альтернативой существующим технологическим решениям, однако, не учитывают условия сухого и жаркого климата. Относительно предыдущих, наиболее массово применяемых конструктивных схем, преимуществ у данных перекрытий больше, чем недостатков. Ниже перечислены эти преимущества:

- данное перекрытие имеет хорошую совместимость с новыми стеновыми материалами, такими как: газобетон, пенобетон, керамзитобетон, несъемная монолитная опалубка, термоблоки, пустотелый кирпич [3];

- одной из главных проблем при строительстве и проектировании зданий является не только лишь выбор конструктивных решений, а также разработка и усовершенствование методов расчета перекрытий, при учете их поведения под действием нагрузки [3-4];

-данные меры позволяют учитывать несущую способность плит перекрытия и их жесткость при рассматриваемом классе наиболее точно [5-6];

-приблизительно 20 % от всего возводимого здания приходится на плиты перекрытия.

Расходы достигают 50-60 % при реконструкции здания. Этот факт дает понять нам важность выбора правильного варианта конструкции перекрытия, который будет применяться в возводимых зданиях, с точки зрения технологии изготовления, различных характеристик, а именно прочности, жесткости и экономичности [7-8];

-подробно описана технология возведения сборно-монолитного каркаса с применением разнообразных элементов архитектурной выразительности, как в суровых климатических условиях, так и в районах с высокой сейсмичностью [9];

-сборно-монолитный каркас здания, который работает как рамносвязевая система, имеет такие положительные качества, как полносборного каркаса, так и множество преимуществ монолитных конструкций ;

-при применении монолитного строительства срок возведения конструкции увеличивается в два раза в сравнении со сборным или сборно-монолитным строительством ;

-обоснована актуальность широкого применения сборно-монолитных конструкций в сложных условиях, в том числе при сейсмических воздействиях, с целью индустриализации строительства ;

-особое значение в строительстве имеют прочность, звукоизоляция, теплоустойчивость и характеристики, которые указывают на должное качество дома ;

-особенность данного типа подразумевает под собой то, что блоки из газобетона являются не только заполнителем между ребрами, но и в то же время являются опалубкой для нижней стяжки и боковых граней железобетонных ребер ;

-для нормального развития науки в строительстве нужны оптимальные типы конструкций, которые будут экономить время и деньги, которые будут иметь хорошие прочностные показатели [10],

В Ферганском политехническом институте ведутся работы по исследованию напряжённо-деформированного состояния (НДС) сборно-монолитных балочных перекрытий при совместной работе с пенобетонными блоками, с учётом сухого жаркого климата.

Методы.

Усилия в статически неопределимых конструкциях определялись методами строительной механики упругих систем, что под собой подразумевает идеальную упругость материалов и неизменную жесткость элементов конструкции [11]. Упругая работа элементов заключается в линейной зависимости между ростом нагрузки и ростом усилий и перемещений. Однако, железобетонные конструкции могут проявлять как упругие, так и неупругие деформации, т.е. пластические. Упругие деформации исчезают, а пластические остаются после окончания действия приложенных сил. В основе упругих деформаций лежат обратимые смещения атомов от положения равновесия, в основе пластических-необратимые перемещения атомов на значительные расстояния от исходных положений равновесия [12]. В железобетонных конструкциях появляются трещины, это приводит к изменению жесткости, нарушается прямая пропорциональность между усилиями и нагрузкой, т.е. происходит перераспределение внутренних усилий. Иначе говоря, с ростом нагрузки изменяется соотношение между внутренними усилиями в разных сечениях конструкции. Поэтому результаты, которые получены при расчете статически неопределимых железобетонных систем по упругой стадии, которые не учитывают пластические деформации, не соответствуют фактической несущей способности этих систем. Из-за этого в настоящее время при расчете статически неопределимых конструкций широко применяют метод предельного равновесия, который учитывает перераспределение усилий вследствие пластических деформаций материалов и других факторов. Суть данного метода заключается в следующем. При некотором значении нагрузки напряжения в растянутой арматуре из мягкой стали достигают предела текучести [13]. Пластические деформации стали растут и в железобетонной конструкции образуется зона больших

местных деформаций растянутой арматуры, при котором σ σ, и сжатого бетона, но σ R. Данная зона носит название пластического шарнира. Особенностью пластического шарнира в отличие от идеального является наличие в нем постоянного момента, который равен предельной величине:

$$M = R \cdot A \cdot z \quad (1)$$

где R – расчетное сопротивление арматуры растяжению в пластическом шарнире,

A – площадь растянутой арматуры в пластическом шарнире,

z–плечо внутренней пары сил в пластическом шарнире, соответственно, которые определяют по формуле:

$$z = h - 0,5 \cdot x \quad (2)$$

где x – высота сжатой зоны в пластическом шарнире. Кроме того, с уменьшением нагрузки он закрывается.

Реальные конструкции представляют собой в большинстве случаев многократно статически неопределимые системы, материал которых обладает свойством пластичности. Благодаря этому конструкции обладают дополнительными резервами несущей способности. После того, как в наиболее опасных сечениях напряжения достигают предела текучести, в отличие от статически определимых систем, статически неопределимые системы могут нести дополнительные нагрузки за счет перераспределения внутренних сил

Конструкция рассматривается в момент, непосредственно предшествующий ее разрушению, когда еще выполняются условия равновесия для внутренних и внешних сил, достигающих предельных значений. Отсюда и произошло название метода предельного равновесия.

$$M_{вн} < 0,5 \cdot M_{внут.оп} + M_{внут.пр} + 0,5 \cdot M_{внут.оп} \quad (3)$$

где, $M_{вн}$- момент от внешней нормативной нагрузки,

$M_{внут.оп}$- момент от внутренних усилий на опоре,

$M_{внут.пр}$- момент внутренний усилий в пролете.

Из уравнения равновесия вытекает то, что несущая способность статически неопределимой конструкции не зависит от соотношения значений опорных и пролетного моментов и не зависит от последовательности образования пластических шарниров. Последовательность может быть назначена произвольно, необходимо лишь соблюдать уравнение равновесия.

При рассмотрении статически определимой свободно опертой балки в стадии, близкой к разрушению и достижению в арматуре предела текучести, образуется участок с большими местными деформациями - пластический шарнир. Количество таких участков может быть различным; например, в жестко защемленной с обоих концов балке их образуется три – на опорах и в пролете. Это означает, что происходит полное исчерпание несущей способности балки, т.е. заданная система разрушается. Величину силы, вызывающую образование в балке пластического шарнира, называют предельной силой.

В балке, защемленной на опорах, с появлением пластического шарнира, повороту частей балки препятствуют лишние связи, а именно, защемление на опорах. Поэтому при дальнейшем увеличении нагрузки разрушение в пластическом шарнире не произойдет, пока

не появятся новые пластические шарниры и выключатся лишние связи. В статически неопределимой системе возникновение пластического шарнира равносильно выключению лишней связи и снижению на одну степень статической неопределимости системы. Потеря геометрической неизменяемости системы может наступить лишь с образованием трех пластических шарниров – на обеих опорах и в пролете. Последовательность перераспределения изгибающих моментов под действием силы F_0 можно рассмотреть на примере балки, защемленной на двух опорах.

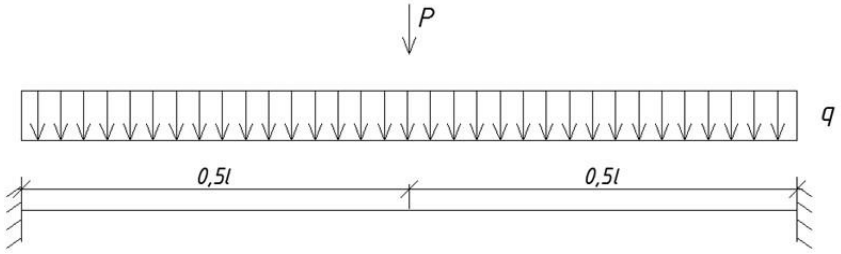


Рис.1. Расчетная схема с внешними нагрузками

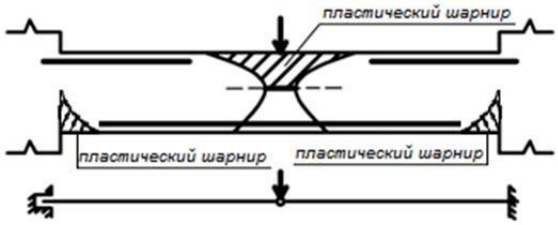


Рис.2. Участки пластических шарниров статически неопределимой балки

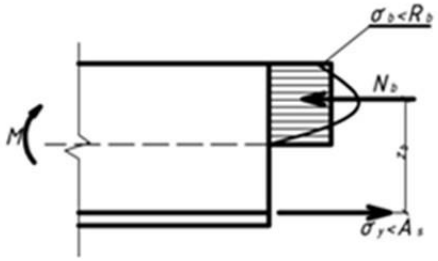


Рис.3. Схема образования пластического шарнира в железобетонной балке

Расчет по методу предельного равновесия можно выполнять только для элементов конструкций, изготовленных из пластичных материалов, допускающих пластические деформации в наиболее напряженных точках. Также, метод предельного равновесия применяется для расчета несущей способности элемента по огнестойкости.

Расчет перекрытий производился по методу предельного равновесия в условиях образования пластических шарниров на опорах и в середине пролета.

Ввиду того, что рассматриваемое железобетонное перекрытие опирается, как правило, на кладку (кирпичную, каменную или из других строительных материалов) необходимо устройство железобетонного пояса по периметру перекрытия в зоне опирания на стены. При устройстве межэтажных перекрытий данный пояс пригружается сверху стенами следующего этажа так, что пояс вместе со стеной оказывается закрепленным от поворота. Это означает, что поворот сечения балок и непосредственно балочного перекрытия в опорных зонах также равен нулю, что соответствует жесткой заделке по краям. Поэтому можно использовать расчетную схему, представленную на рисунке 1. Эта же расчетная

схема может быть использована и при двух- или несколько пролетной конструкции с равными пролетами, так как на промежуточных опорах угол поворота сечения также оказывается близким к нулю.

Используемые при расчете нагрузки приняты в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»

1.Постоянные нагрузки:

−Вес пола/покрытия (покрытие пола, теплого пола и кровли – 3 варианта);

−Вес перекрытия (вес ж/б балок и блоков из керамзита).

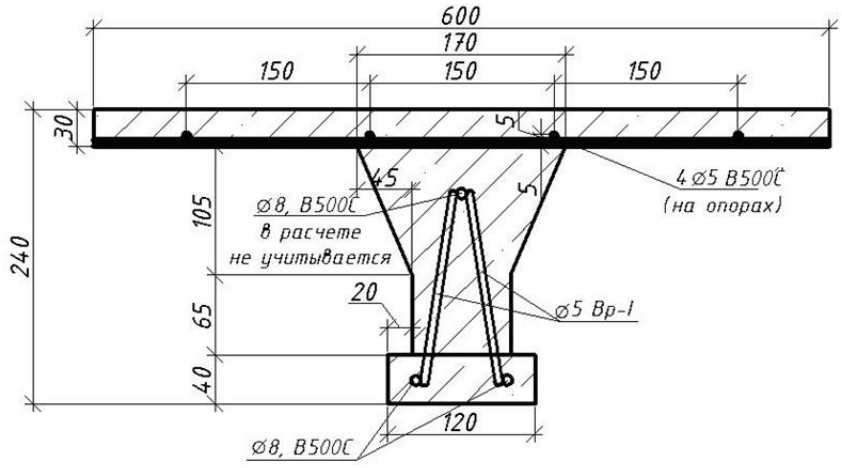
2.Временные (длительно действующие):

−Перегородки поперечные (150 мм);

−Перегородки продольные (100, 120, 150 мм);

3.Временные (кратковременные):

Так же рассмотрены сочетания нагрузок при устройстве перегородок поперечных и продольных: на данные сочетания нагрузок выполнены расчеты по 6ти типам конструктивных решений перекрытий.



В данной конструкции перекрытия есть верхнее армирование, и под воздействием нагрузки, образуется верхняя сжатая зона бетона в пролете, с растягивающейся арматурой снизу, и возникает сжатие нижней зоны бетона и растяжение арматуры сверху на опорах.

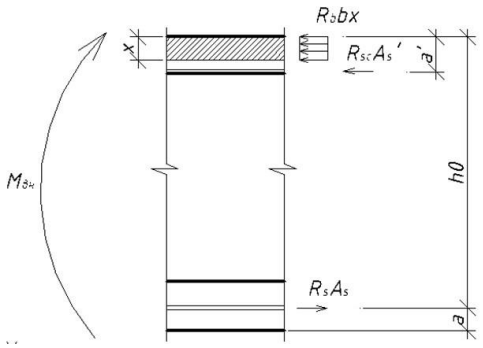


Рис.4. Сжатие верхней зоны бетона и растяжение арматуры снизу в пролете

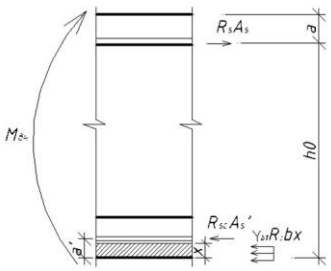


Рис.5. Сжатие нижней зоны бетона и растяжение арматуры сверху на опоре

Таким образом, предельный момент, подсчитанный по методу предельного равновесия, больше, чем момент, подсчитанный по методу сечений в 1,725 раза. применённого для отливки сборных блоков из облегчённого материала. Изучается несущая способность железобетонных балок совместно с работой сейсмопоясов. Разрабатывается эффективная технология.

Результаты и обсуждение

В результате расчетов сборно-монолитных плоских перекрытий было составлено 6 конструктивных решений и 12 различных комбинаций загружений. Благодаря результатам расчета было установлено, что использование метода предельного равновесия при расчете сборно-монолитных перекрытий может быть выгоднее с экономической стороны, так как потребуется меньшая затрата материалов для устройства перекрытия. Необходимо помнить, что при выборе пролета перекрытия при заданной нагрузке необходимо учитывать не только значение предельного момента, но и допустимого прогиба. Работа сборных элементов небольшого веса и размеров, обеспечивает монтаж капитального железобетонного перекрытия без применения грузоподъемных механизмов, в любых по стесненности условиях производства работ, экономию при транспортировке элементов путем более полного использования грузоподъемности и полезного объема транспорта. Отсутствуют ограничения по конфигурации перекрытия, по привязке к типовым архитектурно-строительным проектам.

Заключение

-Предложено 6 конструктивных решений армирования сборно-монолитного перекрытия , высотой 220 мм.

-Показано, что момент, подсчитанный по методу предельного равновесия, больше, чем момент, подсчитанный по методу сечений в 1,512 раза.

-Установлено, что максимальная величина перекрываемого пролета для различных типов нагрузок и комбинаций загружений варьируется от 3 м до 6 м.

-Показано, что критическим фактором ограничивающим длину пролета является требование по прогибу l/200**.**

-Результаты работы внедрены в проектную строительную деятельность компании ООО “Касансай”

Благодарность

Выражаем благодарность руководству и коллективу КазНИУ им.К.Сатпаева за содействие в научных исследованиях

Список литературы

1. Теплова Ж. С.,Виноградова Н. А. Сборно-монолитные перекрытия системы "Марко" // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. № 8(35). С. 48-59.

2. Недвига Е. С., Виноградова Н. А. Системы сборномонолитных перекрытий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. № 4(43). С. 87-102

3. Шембаков В. А. Технология сборно-монолитного домостроения СМК в массовом строительстве России и стран СНГ // Жилищное строительство. 2013. №3.
4. С. 26-29.
5. Барастов В.М Некоторые конструктивные решения железобетонного перекрытия для реконструируемых зданий // Всероссийская науч.-технич. конф. «Актуальные вопросы строительства». Саранск. 2002. С. 19-23.
6. Барастов В.М. Анализ конструктивных решений облегченного железобетонного перекрытия // 2-ая международная науч.-технич. конф. «Проблемы строительного и дорожного комплексов». Брянск. 2004. С. 386-390.
7. Пушкарёв Б. А. , Кореньков П. А. Сборно-монолитные железобетонные конструкции, сферы применения и особенности расчёта // Строительство и техногенная безопасность. 2013. № 46. С. 30-35.
8. Паращенко Н. А., Горшков А. С., Ватин Н. И. Частичноребристые сборно-монолитные перекрытия с ячеистобетонными блоками // Magazine of Civil Engineering. 2011.№ 6. С 50-68.
9. Ермолаева Т. Г., Костюрина К.А,. Колтунов А. И. Сборномонолитные перекрытия типа «дах», их конструктивные особенности, достоинства и недостатки // Электронный сборник трудов молодых специалистов полоцкого государственного университета. 2015. С. 129-131.
10. Волков А. С., Дмитренко Е. А., Корсун А. В. Влияние дефектов строительства на несущую способность железобетонных конструкций монолитного каркасного здания // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. № 2(29).С. 45-56
11.R.J.Tojiyev, I.N.Abdullayev, E.M.Yunusaliyev Comparability of estimates of the impact of gunpowder and gasdynamic explosionson the stability of buildingsand structuresE3S Web Conf. Volume 264, 2021.
12. E.M. Yunusaliyev, M.E. Madaliyev, A. Usmonov, N.A. Usmonova, X. Muhammadyoqubov Numerical study of flow around flat plate using higher-order accuracy scheme E3S Web of Conferences 365, 01011 (2023).

Түйін

Арқалықтарға перпендикуляр бағытта орналасқан арқалықтар мен газдалған бетон блоктарынан тұратын құрама-монолитті Арқалық ендердіі салу технологиясы қарастырылған, олардың үстіне құрылыс алаңына жоғарғы арматура салынып, ауыр бетон құйылады. Өз кезегінде, арқалықтардың қабаттасуын құрайтын үшбұрышты қиманың арматуралық қаңқасы бар жергілікті жерде жасалған Арқалық. Құрылысты индустрияландыру мақсатында күрделі жағдайларда, оның ішінде сейсмикалық әсерлер кезінде құрама-Монолитті конструкцияларды кеңінен қолданудың өзектілігі негізделген. Қабаттасудың бұл түрінің ерекшелігі-газдалған бетон блоктары тек қабырғалар арасындағы толтырғыш қана емес, сонымен бірге темірбетон қабырғаларының төменгі қырлары мен бүйір беттеріне арналған қалып болып табылады. Жүктемелердің түрі мен мәніне және аралықтың шамасына байланысты көтергіштік қабілеттерінің диапазондары анықталған құрылымдық шешімдердің 3 түрі зерттелді. Жүк көтергіштігін негіздеу үшін шекті тепе-теңдік әдісі қолданылады.

Abstract

The technology of constructing prefabricated monolithic girder floors consisting of beams and aerated concrete blocks located perpendicular to the beams is considered, on top of which the upper reinforcement is laid on the construction site and heavy concrete is poured. In turn, the beams that make up the overlap are locally manufactured beams with a triangular reinforcement frame. The relevance of the widespread use of prefabricated monolithic structures in difficult conditions, including seismic impacts, in order to industrialize construction is substantiated. A special feature of this type of floor is that aerated concrete blocks are not only a filler between the ribs, but at the same time they are a formwork for the lower screed and the side faces of reinforced concrete ribs. Three types of structural solutions have been studied, in which ranges of bearing capacities have been determined, depending on the type and value of loads and the span. The method of marginal equilibrium was used to substantiate the bearing capacity.

UDC 961.091

К. Akmalajuly, A. Kanarbaj*, D. Rahimzhanov, N. Berdikul
Doctor of Technical Sciences, professor, Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satbayev, Almaty, Kazakhstan
Master of technical sciences, doctoral student *Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satbayev, Almaty, Kazakhstan
Master of technical sciences, doctoral student Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satbayev, Almaty, Kazakhstan
Doctor of PhD, Senior lecturer, Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satbayev, Almaty, Kazakhstan
***Correspondence Author's Email:** asel.kanarbay@mail.ru

RECEIVING FOAM CONCRETE OF LOW DENSITY

Abstract

For foam concrete which hardens without the autoclave as mixes on the basis of a portlandtsement micro silicon dioxide and removed ashes is considered. Data on their use as a part of foam concrete on the basis of anhydrate cement aren't especially important. Use of a sandy crumb of 10 – 15% from binding weight is considered effective, the reason that it provides receiving foam concrete with a density about 600 kg/m3 and durability on compression of 3,3-3,8 MPa. In this work the non-autoclaved concrete based on Portland cement and micro silica was obtained. The obtained data indicate that the obtained non-autoclaved foam concrete, by its characteristics is not worse than aerated concrete. The use of sand 10-15 % of the mass of binder provides obtaining foam concrete luminous 600 kg/m3, tensile strength 3.3-3.8 MPa.

Keywords: density, micro silica, structure, compression, sand, gas-silicate block, durability

Introduction

The stable development of energy costs is based on expansion of production of construction materials with small power consumption, including heat insulation. Gas-silicate blocks are widespread in republic construction complexes.

However, the output of foam concrete which hardens without the autoclave recently increases. In comparison with processes of receiving concrete on porous fillers and other nested concrete, it is caused by their simple technology, small power consumption.

At the same time, advanced technologies of receiving foam concrete which hardens without the autoclave, given the chance to receive a material with characteristics are not worse, than at a gas concrete [1,2].

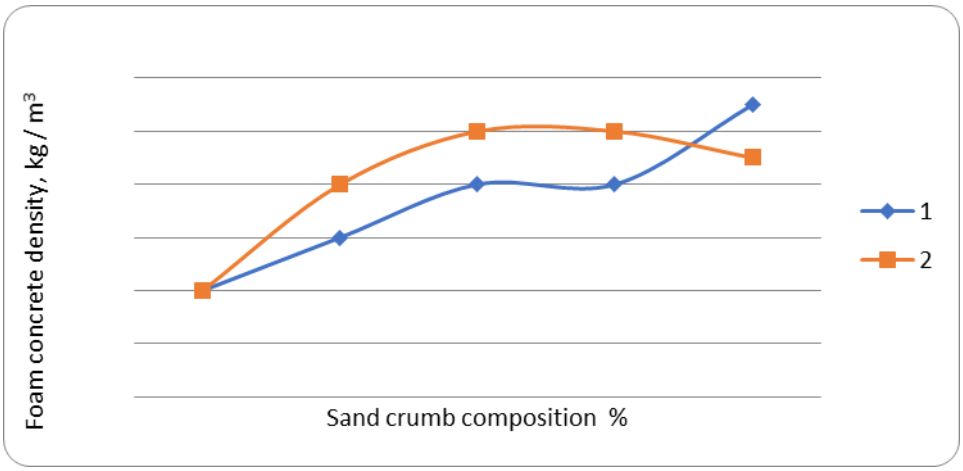
As such it is possible to receive foam concrete with a density of 200 - 250 kg/m^3, with the durability of compression of 2 MPa, heat conduction of 0,05 - 0,06 W/(m^0C).

This task can be solved by impact of input in composition of anhydrite cement of various fine mixes.

For foam concrete which hardens without the autoclave as mixes on the basis of a portlandtsement micro silicon dioxide and removed ashes is considered. Data on their use as a part of foam concrete on the basis of anhydrate cement aren't especially important [3].

Research methods

For carrying out experiment it is possible to use dry construction mixes and the ashes, thrown out by Almaty combined heat and power plant (rest volume in a sieve No. 008 not less than 30%), the construction sandy crumb, which structure differs from the connecting weight for 5 – 20% (rest volume in a sieve No. 008 not less than 10%).



1 - density; 2 - durability.

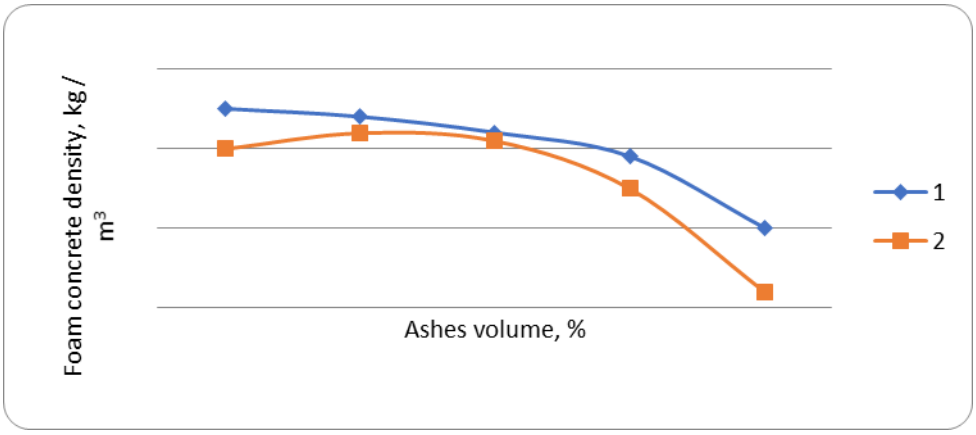
Fig. 1 Influence of amount of sand on property of foam concrete

Choice as impurity of a sandy crumb is connected not only with providing its abrasive role, but also with stability of a foam-concrete mix in a consequence of clay minerals available in its structure; similar to betonies stabilizes suspension mineral fertilizers, and also boring solutions.

Apparently from the figure 1, the increase in structure of a sandy crumb with 5 to 15% leads to some increase in density of foam concrete (with 550 to 600 kg/m3), however for this purpose density at compression in comparison with the last example (foam concrete without impurity) increases by 35-40%. Carrying out an abrasive role, fine particles of sand the adsorptive surface-active particles on surface of particles of cement also give the chance to reduce term of hardening of foam concrete. At the same time, it is known that fine particles fillers form on its surface a dense coating with a cover preventing adsorption and destruction and serve as a foam [4,5] fixer.

Results

Addition of a sandy crumb of 20% leads to some decrease in indicators of durability of foam concrete. Apparently from the figure 2, use of the remote evils in the volume of 15 - 20% of silicon dioxide former gives the chance of receiving foam concrete with a density of 500 - 550 kg/m3, however its indicators of durability go down with 2 to 1,5 MPa, for this purpose durability on compression of an autoclave gas concrete of the D500 brand of state standard remains at the level of rated indicators. Input of the remote evils in the volume of 25% leads to destruction and cracking [6,7].



1 - density; 2 - durability.

Fig. 2 Influence of Volume of Ashes on Property of Foam Concrete

Addition of sandy crumb and the remote evils in the volume of 10 - 15% form formation of a time in the form of the sphere of 100 in size – 250 microns and influence its durability. At the same time, the spherical form of a time lowers concentration of filling round it influences of external force, it leads to increase of durability of foam concrete [8].

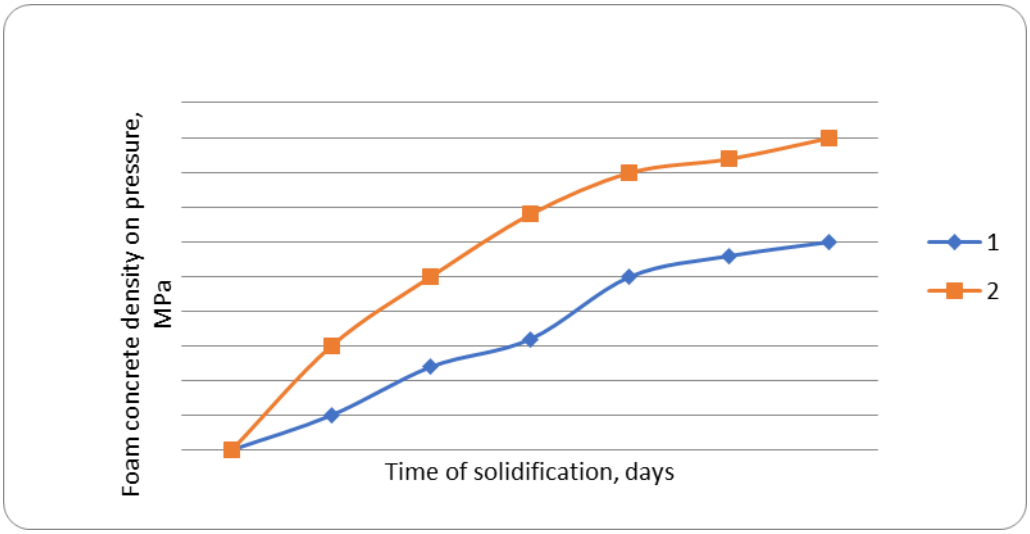
Use of a sandy crumb of 10 – 15% from binding weight is considered effective, the reason that it provides receiving foam concrete with a density about 600 kg/m3 and durability on compression of 3,3-3,8 MPa, it in comparison with the last example higher than 35% and exceeds rated indicators of physics and technology properties of autoclave gas concretes for 25-30%, the autoclave gas concrete of the D600 brand on durability on compression has to correspond to B1 group – B2,5, an autoclave gas concrete of the D500-B1 brand – 1,5. Use of the remote evils in the volume of 15 - 20% in comparison with autoclave nested concrete gives the chance to receive D500 brand foam concrete on properties of durability.

Conclusion

As it is stated above, low intensity of a choice of durability of foam concrete is connected with adverse influence of the brothers limiting process of hydration of impurity of sandy crumbs of cement, leads to increase twice indicators of durability of foam concrete before hardening term (for 1-2 days), time of increase in durability is reduced within 28 days and makes 3,5 – 4 MPas (fig. 3).

During input in composition of foam concrete of a sandy crumb time of achievement of low durability decreases approximately twice, and after one day of hardening durability reaches 0,2 – 0,3 MPa, possibility of acceleration of change of a form, and also productivity of a technological ruler allows.

In this case possibility of receiving foam concrete which hardens without the autoclave is established; on the basis of anhydrate cement on the main physic mechanical properties isn't worse, than the gas-silicate block. Input in composition of foam concrete of a sandy crumb is effective for improvement of stability of a foam-concrete mix and improvement of durability of foam concrete.



1 – without sand; 2 – with sand.

Fig. 3. Level of durability of foam concrete

References

1. Kaftaeva, M.V., Malichenko, G., Skorokhodova, O.A. Theory and practice of cellular concrete autoclaved curing. - Belgorod: BSTU named after V.G. Shukhov, 2012.- 192 p.
2. Torpischev Sh.K., Torpischev F.Sh. About some directions of increasing the efficiency of non-autoclaved foam concrete // Concrete and Reinforced Concrete - ways of development: scientific Proceedings of the 2nd All-Russian Conf. on Concrete and Reinforced Concrete. Section 'Concrete Technology'. Moscow: Deepak, 2005: V5 vol. T. 5. C. 155 - 164.
3. Babin, A.A., Kosukhin, A.M., Kosukhin, M.M., Shapovalov, H.A. Superplasticiser for concrete on the basis of light pyrolysis resin // Construction Materials. № 7. - 2008. - c. 44.
4. Bazhenov, Yu.M., Falikman, V.R., Bulgakov, B.I. Nanomaterials and nanotechnologies in modern concrete technology // Vestnik MGSU, 2012. -№ 12.-c. 125-133.
5. Balyasnikov, V.V. Foam concrete on modified synthetic blowing agents // Abstract of the thesis for the degree of Candidate of Technical Sciences. - Belgorod, 2003.
6. Baranova, A.A. Foam concrete modified by microsilica of JSC 'Silicon' // Bulletin of IrSTU, 2014. - № 8 (91). - c. 78-82.
7. Baranova, A.A., Ivanova, E.H.. Improvement of physical and mechanical characteristics of non-autoclaved aerated concrete // Modern Technologies and Scientific and Technical Progress. T. 1, № 1. - Angarsk: Angarsk State Technical Academy Publishing House, 2002. - c. 44-45.
8. Braun G. Microsilica - universal additive // 2nd International Scientific and Technical Conference 'Modern technologies of dry mixtures in construction': Collection of reports. SPb.: PSUPS. ANTC 'ALIT'. - 2000. – P. 107

Түйін

Автоклавсыз қататын көбікбетон үшін портландцемент негізіндегі қоспалар ретінде микрокремний диоксиді және алынбалы күл қарастырылады. Сусыз цемент негізіндегі көбік бетонының құрамында оларды қолдану туралы деректер ерекше маңызды емес. Тұтқыр массасының 10-15% мөлшерінде құм жоңқаларын қолдану тиімді деп саналады, өйткені ол тығыздығы шамамен 600 кг/м^3 және сығуға беріктігі 3,3-3,8 МПа көбік бетонын алуды қамтамасыз етеді. . Бұл мақалада портландцемент пен микрокремний диоксиді негізіндегі автоклавты емес бетон өндірісі қарастырылады. Алынған мәліметтер, алынған автоклавты емес көбікті бетонның газдалған бетонға қарағанда сипаттамалары бойынша нашар емес екенін көрсетеді. Тұтқыр массасының 10-15% құмды қолдану 600 кг/м^3 тығыздығы және 3,3-3,8 МПа қысымға беріктігі бар көбік бетонын алуды қамтамасыз етеді.

Аннотация

Для пенобетона, который твердеет без автоклава, в качестве смесей на основе портландцемента рассматривается микро диоксид кремния и удаляемая зола. Данные по их использованию в составе пенобетона на основе безводного цемента не имеют особого значения. Использование песчаной крошки в количестве 10 - 15% от массы вяжущего считается эффективным, по той причине, что она обеспечивает получение пенобетона с плотностью около 600 кг/м3 и прочностью на сжатие 3,3-3,8 МПа. В данной работе рассматривается получения без автоклавного бетона на основе портландцемента и микро кремнезёма. Полученные данные свидетельствует, что полученные без автоклавный пенобетон, по своим характеристика не хуже чем газобетона. Использование песка 10-15 % от массы вяжущего обеспечивает получение пенобетона плотностью 600 кг/м^3, прочностью на сжатие 3,3-3,8 МРа.

ӘОЖ 622

Е.Е. Ақылбеков*, Г.Е. Каратаева, В.М. Шевко, Б.Қ. Сарсенбаев, Г.Р. Сауганова
ғылыми қызметкер, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к. ассоц. профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
кіші ғылыми қызметкер, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
***Корреспондент авторы:** e.akylbekov@bk.ru

ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН МАГНИЙ АЛУҒА ТЕМПЕРАТУРА МЕН ҚЫСЫМНЫҢ ӘСЕРІ

Түйін

Мақалада хризотил-асбест қалдықтарынан магний газын алу үшін көміртекті-термиялық жолмен магнийді қалпына келтіру бойынша зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Зерттеу әдісі ретінде Гиббс минималды энергия принципіне негізделген HSC-5.1 бағдарламалық кешенін қолдана отырып термодинамикалық модельдеу әдісі алынды. Хризотил-асбест қалдықтары-көміртек-темір жүйесінде магний газының түзілуінің басталу температурасы темір силицидтерінің бірлескен түзілу түріне байланысты және FeSi түзу үшін 1639,8°C құрайды; қысымды 1-ден 0,001 барға дейін төмендету кезінде магний түзілуінің басталу температурасын 500°C -қа төмендетуге болады; магний газын алу үшін mg(Mg(g)) 86 -87% деңгейінде mdo - 1700°C үшін температураны және LG қысымын -3-тен -2,44-ке дейін ұстап тұру қажет. Біз магний газы мен ферроқорытпа шығаратын қалдықтарды электрмен балқытудан тұратын хризотил асбест қалдықтарын қайта өңдеу технологиясын ұсынамыз.

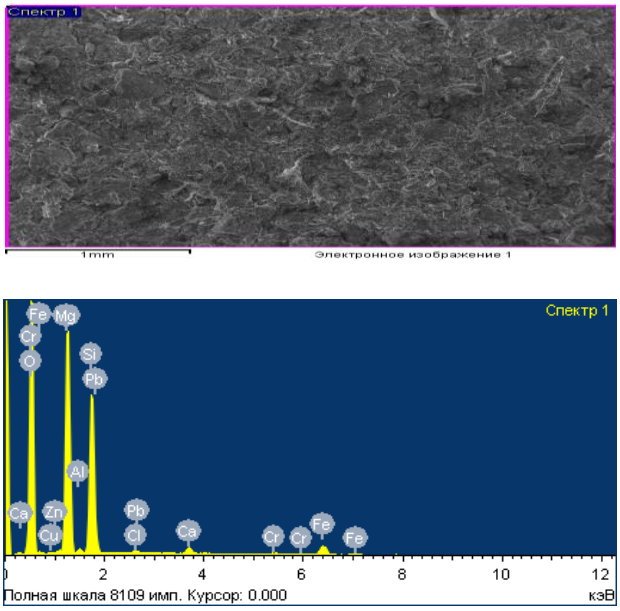
Кілттік сөздер: магний, айдау, қалдықтар, термодинамикалық модельдеу, температура, қысым.

Кіріспе

Әлемде, әсіресе дамушы елдерде хризотил асбестін тұтыну үнемі өсіп келеді [1]. Минералдың танымалдығы оның беріктігімен, агрессивті ортаға төзімділігімен, температураның ауытқуымен және қол жетімділігімен түсіндіріледі. Барлық осы қасиеттер хризотилді шатыр материалдарын, құбырларды, қабырға панельдерін өндіруде оқшаулағыш материал және толтырғыш ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Жол төсемінің тұрақтылығын арттыру үшін хризотил-асбест тіпті асфальтбетон қоспасы ретінде де қолданылады [2].

Қазақстанда " Қостанай минералдары "АҚ асбест комбинаты жыл сайын 5 млн.тоннаға дейін хризотил-асбест өндіреді, оның ≈ 8%-ы тауарлық талшыққа алынады, қалғаны үйінділерге жіберіледі. Бұл техногендік қалдықтардың құрамында 1 млн. тоннаға дейін магний бар, орташа мөлшері 21-30% Mg (сурет1).

Эле мент	Таразы %	Атомд ық %
O	51.69	64.68
Mg	24.35	20.05
Al	0.50	0.37
Si	17.77	12.66
Cl	0.25	0.14
Ca	0.97	0.49
Cr	0.38	0.15
Fe	4.09	1.46
Cu	0.00	0.00
Zn	0.00	0.00
Pb	0.00	0.00
Барлығы	100.00	



Сурет 1. Хризотил-асбест қалдықтарының растрлық электронды микроскопиясы

Өндірілетін қалдықтардың орасан зор мөлшерін ескере отырып, өзекті бағыт тек құрылыс қана емес, сонымен қатар басқа мақсаттағы материалдарды алуға байланысты инновациялық технологиялық шешімдерді іздеу болып табылады, бұл шығарылатын өнім ассортиментін кеңейтуге, сондай-ақ депозитке салынған қалдықтарды қайта өңдеу жөніндегі экологиялық міндеттерді шешуге мүмкіндік береді.

Біз температура мен қысымның хризотил-асбест қалдықтарынан магний алуға әсері туралы зерттеу жүргіздік. Жұмыстың мақсаты-жүйенің температурасы мен қысымының хризотил-асбест қалдықтарынан магний алу процесіне әсерін зерттеу[3].

Эксперимент әдістері. Зерттеулер жүргізу үшін финдік outokumpu research Oy металлургиялық компаниясы әзірлеген HSC-5.1 Chemistry бағдарламалық кешенін термодинамикалық модельдеу әдісі қолданылды және химиялық реакцияларды талдауға және тепе-теңдікті есептеуге арналған. Кешенді әзірлеушілер sgte консорциумының идеологиясына негізделді, бұл оны SGTE принциптерін жүзеге асырудың бір нұсқасын көрсету үшін пайдалануға мүмкіндік береді. HSC Chemistry әзірлеушілері дерекқорды кеңейту және опцияларды ұлғайту тұрғысынан кешенді үздіксіз дамытуда. Консорциумға Германия, Канада, Франция, Швеция, Ұлыбритания және АҚШ-тың мамандандырылған ғылыми орталықтары кіреді [4].

Жұмыста Гиббс энергиясының минималды принципі негізінде тепе-теңдікті есептеу үшін HSC-5.1 кешенінің equilibrium Compositions кіші бағдарламасы қолданылды. Біз жасаған алгоритм бойынша элементтердің тепе-теңдік таралу дәрежесін есептеу (%) жүргізілді [5].

Термодинамикалық модельдеу кезінде келесі химиялық құрамы бар хризотил-асбест қалдықтары пайдаланылды: 1,5% Al2O3, 0,5% Cao, 2,0% FeO, 6,0% Fe2O3, 48,0% MgO, 42,0% SiO2. Зерттеу екі кезеңде жүргізілді: термодинамикалық параметрлерді есептеу (ΔH_T^0, ΔS_T^0, ΔG_T^0, lgK) және термодинамикалық модельдеу хризотил-асбест қалдықтары - көміртек-темір температура аралығы 500°C-тан 2200°C-қа дейін және қысым кезінде 0,001; 0,01; 1,0 bar.

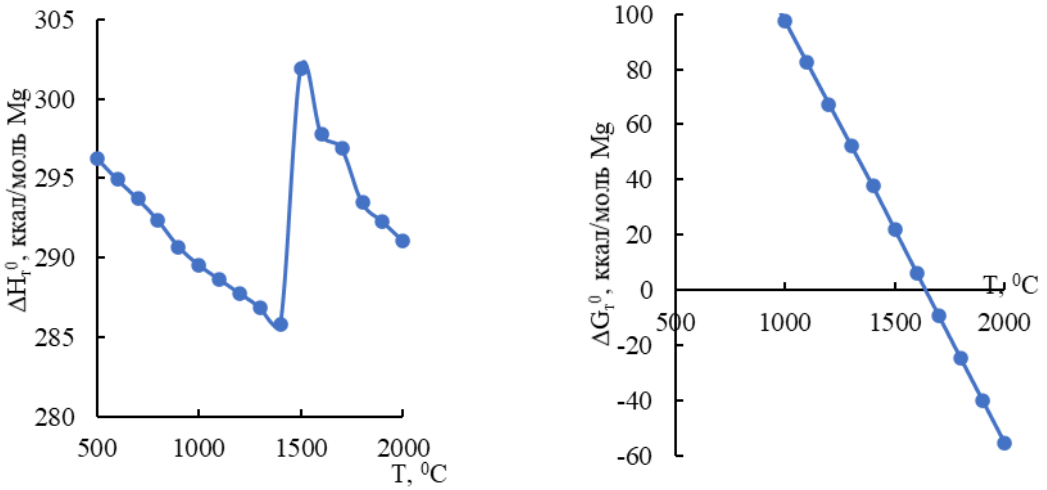
Нәтижелер және талқылау. Зерттеудің бірінші кезеңінде есептеу жүргізілді ΔH_T^0 и ΔG_T^0 келесі реакциялар:

$$MgO+SiO2+Fe+3C=Mg(g)+FeSi+3CO(g); \quad (1)$$

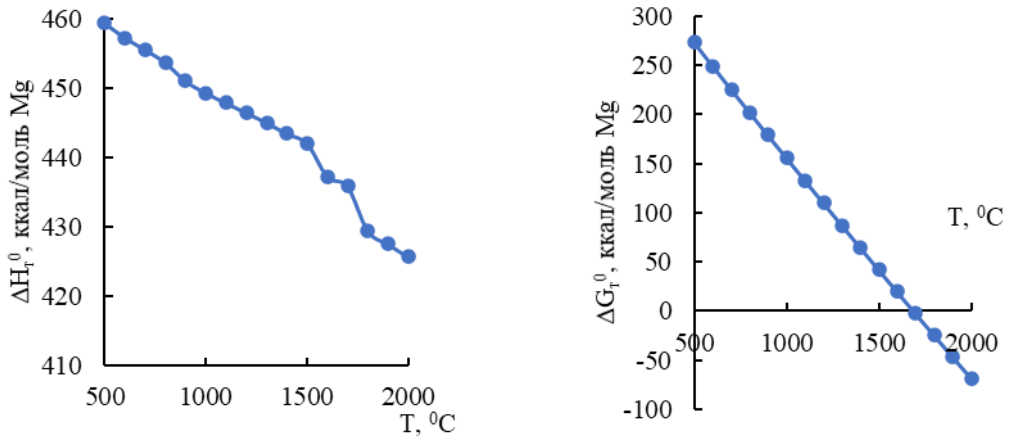
$$MgO+2SiO2+Fe+5C=Mg(g)+FeSi2+5CO(g); \quad (2)$$

$$2MgO+SiO2+3Fe+4C=2Mg(g)+Fe3Si+4CO(g). \quad (3)$$

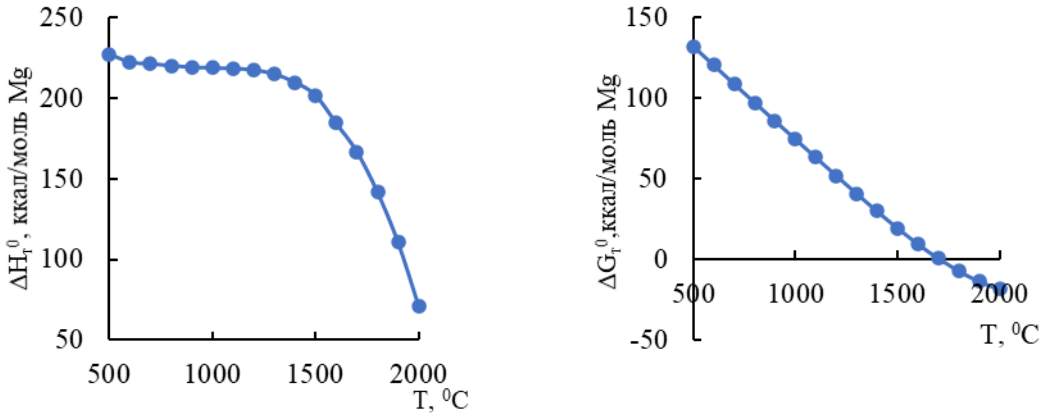
Есептеу нәтижелері 2, 3, 4-суреттерде көрсетілген. Тәуелділіктің сипаты $\Delta H_T^0 = f(T)$ ең көбі 301,9 ккал болатын өте күрделі 1500^0C бұл FeSi балқуымен байланысты. Барлық температуралық интервалда реакция энергияны сіңірумен жүреді, яғни реакция эндотермиялық (сурет 2). Магнийді айдау процесі 1639,80 С жоғары температурада басталады содан кейін температураның жоғарылауымен төмендеу байқалады, яғни ΔG_T^0 тепе-теңдік оңға қарай жылжиды. Гиббс энергиясының максималды мәні 2000^0C (-55,23 ккал) температурада байқалады. 3-суреттен бүкіл температуралық интервалда реакция энергияны сіңірумен жүретінін көруге болады, яғни реакция эндотермиялық. Айдау процесі $1686,9^0$C -тан жоғары температурада басталады , содан кейін температураның жоғарылауымен төмендеу байқалады ΔG_T^0, яғни тепе-теңдік оңға қарай жылжиды. Гиббс энергиясының максималды теріс мәні 2000^0C (-68,37 ккал) температурада байқалады.



Сурет 2. Температураның әсері ΔH_T^0 және ΔG_T^0 реакциялар 1



Сурет 3. Температураның әсері ΔH_T^0 және ΔG_T^0 реакциялар 2



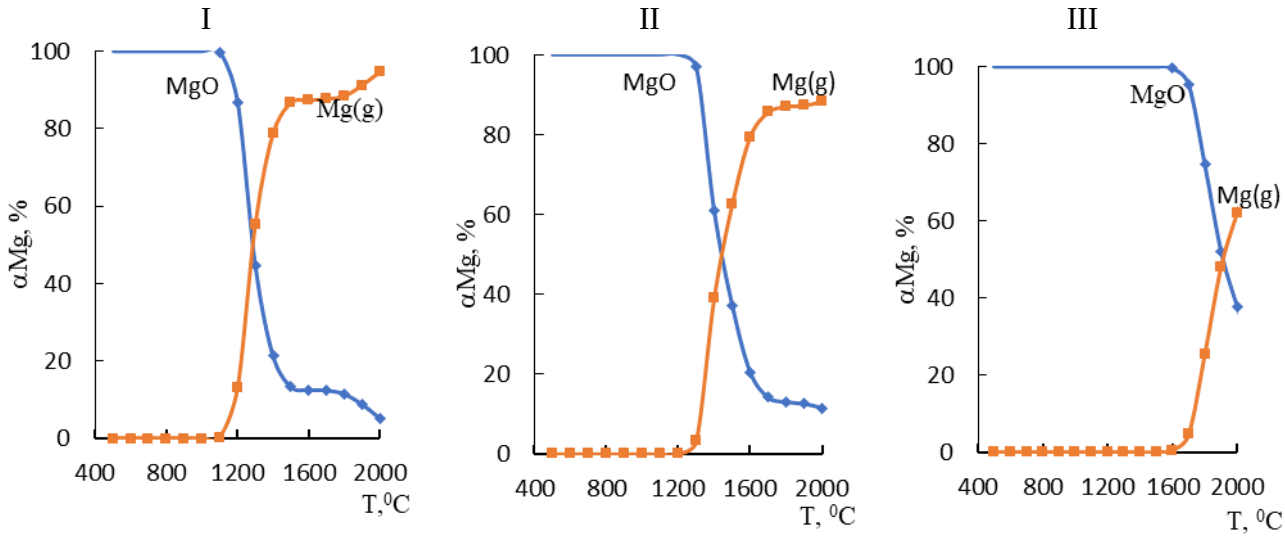
Сурет 4. Температураның әсері ΔH_T^0 және ΔG_T^0 реакциялар 3

4-суретте магнийдің реакция арқылы айдалуы көрсетілген (3), 500-2000^{0}C кезінде реакция энергияны сіңірумен бірге жүреді (реакция эндотермиялық). Магнийді айдау процесі 1709^{0}C -тан жоғары температурада басталады , содан кейін температураның жоғарылауымен төмендеу байқалады ΔG_T^0, яғни тепе-теңдік оңға қарай жылжиды. Гиббс энергиясының максималды мәні 2000^{0}C (-36,74 ккал) температурада байқалады.

Магнийдің таралуының ΔG_T^0 тепе-теңдік дәрежесін анықтауға мүмкіндік бермейтіндіктен, біз екінші кезеңде 0,001; 0,01; 1,0 bar қысымында хризотил – асбест қалдықтары – көміртек-темір жүйесіндегі өзара әрекеттесуді термодинамикалық модельдеуді жүргіздік. Көміртегі мен темірдің мөлшері хризотил-асбест қалдықтарының массасының сәйкесінше 22% C және 25% Fe құрады. Магнийді газға алудың тепе-теңдік дәрежесін есептеу біз жасаған алгоритм бойынша жүргізілді [6].

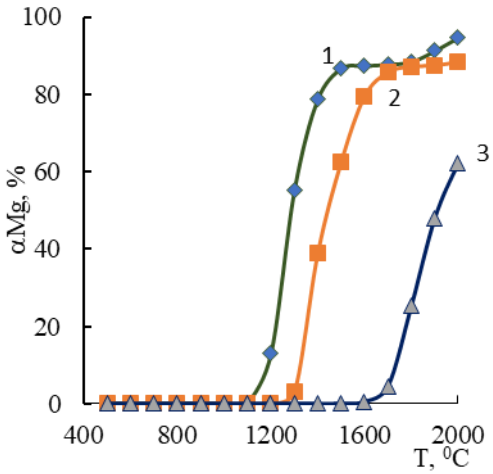
Температураның магнийдің тепе-теңдік дәрежесіне хризотил – асбест қалдықтары – көміртек-темір жүйелерінде 1,0; 0,01; 0,001 bar қысымында таралуы 5-суретте көрсетілген. 500-1000^{0}C температура аралығындағы 0,001 bar қысымында магнийдің негізгі компоненті MgO болып табылады. 1100^{0}C-тан жоғары температураның жоғарылауымен MgO-да магнийдің таралу дәрежесінің төмендеуі байқалады және MG(g) элементі жоғарылайды. Магнийдің магний газына ауысуы Mg(g) 1300^{0}C (0,01 bar) және 1600^{0}C-тан басталады (1,0 bar). Магнийдің температураның жоғарылауымен Mg(g)-ге ауысу дәрежесі артады. Магний

газының түзілуінің максимумы 2000^{0}C кезінде байқалады және 94,67% (0,001 bar), 88,46% (0,01 bar), 62,2% (1,0 bar).



I- 0,001; II - 0,01; III - 1,0 bar

Сурет 5. Хризотил-асбест қалдықтары – көміртек – темір жүйесіндегі магнийдің тепе-теңдік дәрежесіне температура мен қысымның әсері



1-0,001bar, 2-0,01bar, 3-1,0 bar

Сурет 6. Хризотил-асбест қалдықтары – көміртек – темір жүйесінен магнийді алуға температура мен қысымның әсері

6-суретте температура мен қысымның хризотил-асбест қалдықтары – көміртек – темір жүйесінен газға магнийді алуға әсері туралы ақпарат көрсетілген. Суреттен қысымның төмендеуі мен температураның жоғарылауы магнийдің газға ауысуының жоғарылауына оң әсерін көруге болады.

Магнийді айдаудың технологиялық параметрлерін оңтайландыру үшін екінші ретті жоспарларды - Бокс-Хантер әдісін қолдана отырып, жоспарлау әдісімен бірқатар зерттеулер жүргізілді [7]. Оңтайландыру параметрі-αMg. Тәуелсіз факторлар – температура (T, ^{0}C) және қысым (lgP, бар). 1-кестеде матрица мен зерттеу нәтижелері көрсетілген.

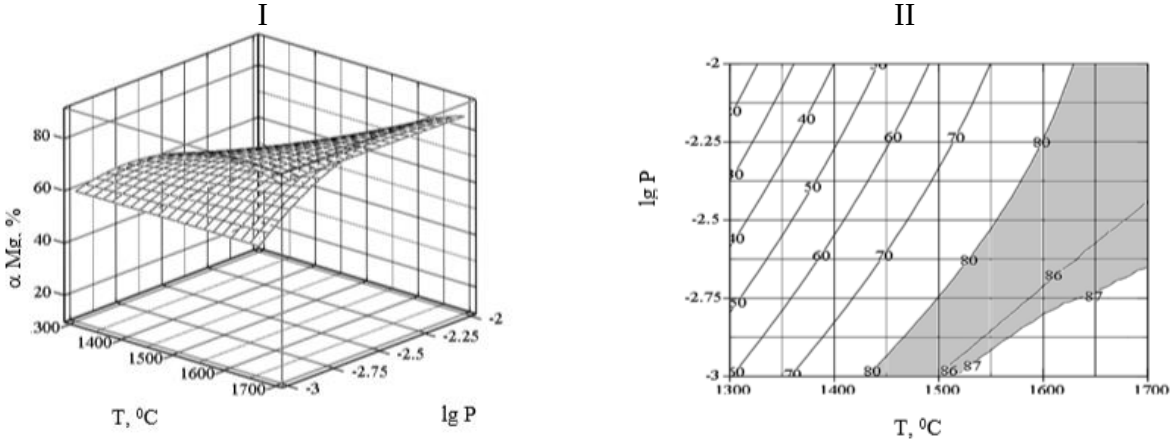
Кесте 1 - Хризотил-асбест қалдықтары-көміртек темір жүйесінен магнийдің газ фазасына ауысуын жоспарлау матрицасы және зерттеу нәтижелері

Деңгейлер	№	Айнымалылар				αMg, % (экс)	αMg, % (есеп)
		кодталған		табиғи			
		X_1	X_2	T,^{0}C	lgP, бар		
Негізгі	1	-1	-1	1358,2	-2,85	64,3	64,01
	2	1	-1	1641,8	-2,85	87,5	87,86
	3	-1	1	1358,2	-2,15	36	35,34
	4	1	1	1641,8	-2,15	82,5	82,48
Жұлдызды иықтар	5	1,41	0	1700,53	-2,5	86,3	85,99
	6	-1,41	0	1300	-2,5	35,2	35,80
	7	0	1,41	1500	-2	61,5	61,91
	8	0	-1,41	1500	-3	86,1	85,98
Орталығы	9	0	0	1500	-2,5	73,3	74,10
	10	0	0	1500	-2,5	73,8	74,10
	11	0	0	1500	-2,5	74	74,10
	12	0	0	1500	-2,5	4,5	74,10
	13	0	0	1500	-2,5	74,9	74,10

1-кестеде келтірілген нәтижелерді қолдана отырып, біз регрессия теңдеуін алдық αMg=*f*(T, lgP) формасы бар:

$$\alpha Mg = -1356,9 + 1,4 \cdot T - 203,43 \cdot lgP - 3,28 \cdot 10^{-4} \cdot T^2 - 6,122 \cdot 10^{-4} \cdot lgP^2 + +1,17 \cdot 10^{-1} \cdot T \cdot lgP; \quad (4)$$

Теңдеу барабар, сондықтан mg үшін Фишердің есептелген критерийі (1,11) кестеден (6,59) аз. 6-теңдеу негізінде [8] Жауап бетінің көлемдік нұсқасы ((αMg) және оның көлденең қимасы салынған. 6-суретте көлемді және көлденең кескіндер көрсетілген оңтайландыру параметрлері, одан αMg 80-87% деңгейіне жету үшін процесті 1430-1700 °C және lgP -3-тен -2,0 барға дейін жүргізу керек.



I – жауап бетінің көлемді бейнесі, II- lgP тең дәрежелі сызықтары бар көлденең жауап бетінің кесінділері, сызықтардағы сандар - αMg (Mg(g)), %

Сурет 7. Температура мен қысымның магнийдің газ фазасына өтуіне әсері хризотил - асбест қалдықтары

Қорытындылар.

Хризотил-асбест қалдықтарынан магнийді айдау бойынша алынған нәтижелерге

сүйене отырып, келесі қорытындылар жасауға болады:

- хризотил жүйесінде-асбест қалдықтары-көміртек-темір магний газының түзілуінің басталу температурасы темір силицидінің бірлескен түзілу түріне байланысты, FeSi түзілуінде 1639,8^{0}C құрайды;

- қысымның 1-ден 0,001 барға дейін төмендеуі магний түзілуінің басталу температурасын 500^{0}C төмендетуге мүмкіндік береді;

- αMg(Mg(g)) үшін 86 -87% деңгейінде αMgO - 1700^{0}C және lgP -3-тен -2,44-ке дейінгі температура қажет.

Алғыс

Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырады (Грант №BR21882292 – «Тұрақты құрылыс индустриясын кешенді дамыту: инновациялық технологиялар, өндірісті оңтайландыру, ресурстарды тиімді пайдалану және технологиялық парк құру»).

Әдебиеттер тізімі:

1. Производство и товарооборот товарной позиции ТНВЭД ТС 2524 «Асбест» (далее – хризотиловый асбест) на рынке ЕАЭС за первое полугодие 2020 года. Доступно на: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets/Express_khrizotyl_1e_polugodie2020.pdf
2. Алтынбаева К. Козловская Е. Ыбрай К. Жетікара кен орнының хризотил-асбест өндірісінің қалдықтарынан никель алу мүмкіндігін зерттеу. Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті. Алматы 2020. 45 с
3. Удалов Ю. П. Бейорганикалық заттардың технологиялық процестерін жобалауда есептеу және геометриялық термодинамиканың бағдарламалық кешендерін қолдану/Ю. П. Удалов. - Санкт-Петербург.: 2012, 187 б.
4. Шевко В.М. HSC-5.1 бағдарламалық кешеніне қатысты элементтердің тепе-теңдік таралуын есептеу/В.М. Шевко, Г. М. Сержанов, Г. Е. Қаратаева, Д. Д. Аманов – авторлық құқықпен қорғалатын объектілерге құқықтардың мемлекеттік тізіліміне мәліметтер енгізу туралы куәлік. Компьютерге арналған бағдарлама, ҚР 2019 жылғы 29 қаңтардағы № 1501.
5. Шевко В.М., Қаратаева Г. Е., Ақылбеков YE.YE.хризотил-асбест қалдықтарынан магний алуға температура мен қысымның әсері/Халықаралық форум: Мәселелер және Ғылыми Шешімдер Мельбурн, Австралия 25-26.04.2021. 568-576 бб.
6. Хомяков А. П., Табылганова А. Н. Жарменов А. А. технологиялық қайта өңдеу отодов хризотил-асбест өндірісі/МНПК Материалдары: Қазақстанның өнеркәсіптік өнеркәсібін дамыту саласындағы Инновациялар Алматы, 2019. - 575-577 бб.
8. Шкирмонтов А.П. Қара металлургия. Қара металлургия. Ғылыми-техникалық және экономикалық ақпарат бюллетені. 2018. № 8(1424). 43-50 бб.
9. Әуешов А.П., Сәтімбекова А. Б., Арынов К. Т., Диканбаева А. К., Бекаулова А. А. (2020) Хризотил асбест өндіру және өңдеу кезінде серпентинит қалдықтарын қышқылмен өңдеудің экологиялық және технологиялық аспектілері. Инженерлік зерттеулер мен технологиялардың халықаралық журналы. 13.06.2020.1215-1219 бб.

Аннотация

В статье приводятся результаты исследований по восстановлению магния углеродно-термическим способом с получением магниевого газа из отходов хризотил-асбеста. В качестве метода исследования был получен метод термодинамического моделирования с использованием программного комплекса HSC-5.1, основанный на принципе минимальной энергии Гиббса. Температура начала образования газообразного магния в системе Хризотил-асбестовые отходы-углерод-железо зависит от типа совместного образования силицидов железа и составляет 1639,8°C с образованием FeSi; при снижении давления с 1 до 0,001 бар температуру начала образования магния можно снизить на 500°C; для получения магниевого газа mg(Mg(g)) на уровне 86 -87% необходимо

поддерживать температуру для mdo-1700°C и давление LG от -3 до-2,44. Мы предлагаем технологию переработки отходов хризотилсбеста, которая заключается в электроплавлении отходов, выделяемых магниевым газом и ферросплавами.

Abstract

The article presents the results of studies on the recovery of magnesium by carbon-thermal method to obtain magnesium gas from chrysotile-asbestos waste. The method of thermodynamic modeling using the HSC-5.1 software complex based on the Gibbs minimum energy principle was taken as a research method. In the chrysotile-asbestos waste-carbon-iron system, the onset temperature of magnesium gas formation depends on the type of joint formation of iron silicides and is 1639.8°C for the formation of FeSi; when reducing the pressure from 1 to 0.001 bar, the temperature of the onset of magnesium formation can be reduced by 500°C; to obtain magnesium gas, it is necessary to maintain the temperature for MDO-1700°C at mg(Mg(g)) 86 -87% and the LG pressure from -3 to -2.44.

УДК 699.86

Ж.А. Алдияров[1], Ф.Х. Аубакирова[1*], Б.Е. Әлжан[1], Г.Ж. Сыпабекова[2]
[1]к.т.н., доцент, ЮКУ им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[1]к.т.н., доцент, ЮКУ им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[1]магистрант, ЮКУ им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[2]ст. преподаватель, КНАТУ им.С.Сейфуллина, г.Астана, Казахстан
[*]**Автор для корреспонденции:** faraub1011@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ

Аннотация

На сегодняшний день количество фасадных систем исчисляется десятками разновидностей. От правильного выбора конструкции фасада зависит не только внешний вид здания, но и его эксплуатационные характеристики. Целью данной статьи является сравнение фасадных систем, выявление их преимуществ. Объектом исследования данной статьи являются энергоэффективные фасадные системы. Это самонесущие, теплоизолированные, экономичные конструкции, с помощью которых можно сконструировать и реализовать совершенно разные по концепции и назначению конструкции различной сложности. В статье рассмотрены несколько видов фасадных систем: традиционный фасад, штукатурный утепленный фасад и вентилируемый фасад, а также выявлены достоинства каждого из фасадов и проведено их сравнение. По результатам сравнения установлено, что фасадная система выбирается на основе финансовых вложений и технических требований строящегося объекта.

Ключевые слова: фасадная система, здание, воздействия, стеновая конструкция, навесной вентилируемый фасад, монтаж.

Введение

Фасад здания часто называют его лицом, т.к. он играет важную роль в общей функциональности и эстетическом виде строения. Современные фасадные системы не только улучшают внешний вид зданий, но и обеспечивают важные эксплуатационные характеристики. Они могут включать в себя теплоизоляцию, звукоизоляцию, защиту от атмосферных воздействий. Современные фасады могут быть выполнены из различных материалов, таких как стекло, металл, композитные материалы и другие, что позволяет архитекторам и дизайнерам реализовывать самые смелые идеи.

Выбор системы зависит от типа и размера здания, климата, особенностей местного планирования. В общем случае, среди современных систем облицовки можно выделить две большие группы: невентилируемые (мокрые) и вентилируемые. Каждая из групп включает множество разных технологий и материалов. От правильного выбора конструкции фасада зависит не только внешний вид здания, но и его конечная стоимость.

Теоретический анализ

Рассмотри несколько видов фасадных систем, выявим достоинства каждого из этих фасадов и проведем их сравнение. Для анализа выделим три варианта энергоэффективных фасадов: традиционный фасад, штукатурный утепленный фасад, вентилируемый фасад (колодцевая кладка и навесной вентфасад).

Сравнение вышеназванных фасадов будем проводить по следующим факторам:

- влияние сезонных колебаний температур наружного воздуха;
- коэффициенты линейного расширения материалов;
- влияние атмосферных осадков;
- устойчивость к ветровому воздействию;
- миграция водяных паров;
- капиллярный подъем влаги;

- воздействие солнечной радиации;
- химическое воздействие агрессивных веществ;
- расчетный срок эксплуатации фасадной конструкции;
- ремонтопригодность фасада здания;
- доступность запасных фасадных элементов для ремонта вышедших из строя.

Приведем более подробную характеристику рассматриваемых типов фасадных систем по конструктивному устройству с выведением их достоинств и особенностей монтажа.

Результаты и их обсуждение

Традиционный фасад относится к наиболее часто встречающимся вариантам фасадов, к которым условно можно отнести композиции стен, в которых несущую и теплоизоляционную функции выполняет сама стена, а фасадный слой из лицевого (клинкерного) кирпича придает архитектурную выразительность зданию и защищает от неблагоприятных внешних воздействий. Подобное конструктивное решение возможно потому, что комплекс свойств современных стеновых блоков позволяет возводить стены жилых домов, не нуждающихся в дополнительных утепляющих мероприятиях [1,2]. Достоинства традиционных фасадов из лицевого керамического (клинкерного) кирпича следующие:

- отсутствие специальных конструктивных элементов и многовековая традиционность подобных фасадов не требует наличия специальных умений и навыков у каменщиков [1,2];
- кирпичный слой защищает стену от всех факторов внешнего воздействия [1,4];
- влага, имеющаяся в толще стен и внутри здания, имеет возможность миграции за пределы дома [7];
- выбор клинкерного кирпича и последующая гидрофобизация поверхности кирпичной кладки делают такой фасад устойчивым к разрушительному воздействию попеременного замерзания и оттаивания [7,9];
- близкие по значению коэффициенты температурного расширения всех материалов стены исключают возникновение температурных напряжений при смене времён года [9];
- с эстетической точки зрения кирпичный фасад является стандартом в малоэтажном домостроении и оставляет широкое поле для архитектурного творчества;
- высокая экологичность кирпичных фасадов;
- кирпичный фасад является самым пожаростойким типом ограждающих конструкций;
- длительный срок безремонтной эксплуатации, который может превышать столетие;
- средняя ремонтопригодность [1,2];
- абсолютная стойкость к солнечной радиации [5];
- абсолютная стойкость к ветровым нагрузкам [8];
- обожжённая керамика абсолютно инертна в химическом смысле [6].

Вторым вариантом рассматриваемых нами энергоэффектиных фасадов является штукатурный утепленный фасад. Производители крупногабаритных керамических стеновых блоков заявляют о том, что при правильном подборе толщины блоков дополнительное утепление стене не требуется, а защита стены от неблагоприятных воздействий внешней среды может быть обеспечена обычными штукатурными составами, предназначенными для создания гладкой поверхности под защитно-декоративную окраску [4]. В частности, можно применять лёгкие штукатурки с водоотталкивающим слоем или обычные штукатурки, армированные сеткой [7]. Достоинства простой штукатурки однослойной стены следующие:

- сравнительно низкая стоимость материалов и штукатурно-окрасочных работ [4];
- отсутствие специальных конструкционных элементов и многовековая традиционность подобных фасадов не требует наличия специальных умений и навыков у штукатуров и маляров [2];
- незначительная толщина штукатурного слоя (8-20 мм), хорошо сцепленного со стеной, практически не вносит дополнительных требований к усилению цокольной и фундаментной части здания [4,6];
- влага, имеющаяся в толще стен и внутри здания, имеет возможность миграции за

пределы дома [7];

- большой выбор фактурных штукатурных составов и широкий спектр лакокрасочных материалов позволяют достичь многообразия архитектурных решений;

- низкое содержание полимерных материалов уменьшает возможность образования нежелательных продуктов распада в процессе эксплуатации. Основные компоненты штукатурных составов являются экологически чистыми, биоинертными веществами;

- подобный фасад почти не уступает кирпичному фасаду в показателях пожаростойкости. Исключение могут составить случаи окраски штукатурного слоя горючими лакокрасочными материалами [4];

- хорошая ремонтопригодность;

- высокая стойкость к солнечной радиации (особенно неокрашенных систем);

- абсолютная стойкость к ветровым нагрузкам.

Третий вид рассматриваемых фасадов – это вентилируемый фасад, представляющий собой конструкцию из материалов облицовки (плит или листовых материалов) и подоблицовочной системы, которая крепится к стене так, чтобы между облицовкой и стеной образовалась вентилируемая воздушная прослойка. Система вентилируемого фасада состоит из несущего каркаса, утеплителя и облицовочных панелей [3]. Используя такой тип конструкции, удаётся решить проблему миграции пара путём создания вентилируемой воздушной прослойки между утеплителем и наружной облицовкой стены. Разность температур в помещении и на улице приводит к образованию теплового потока, который направлен от нагретой среды к холодной [3,8]. Холодный уличный воздух, соприкасаясь с более теплой поверхностью утеплителя, нагревается и поднимается вверх. При этом конденсация пара и, следовательно, увлажнение материалов стены не происходит [3,8]. Выделяют две основные разновидности вентилируемых фасадов: колодцевая кладка и навесной вентилируемый фасад.

Достоинства и недостатки фасадной системы с колодцевой кладкой в большинстве случаев совпадают с описанным выше примером традиционной стены с лицевым кирпичным слоем. Более подробно остановимся на специфических моментах:

- такой фасад позволяет значительно сократить толщину несущей стены, что приводит не только к прямой экономии стеновых материалов, но позволяет смягчить требования, предъявляемые к несущей способности фундамента [3];

- при правильном устройстве такого фасада исключается опасность конденсации влаги внутри элементов стены [3, 8];

- в случае катастрофического разрушения теплоизоляционного слоя функциональность фасада может быть довольно легко восстановлена посредством заливки образовавшейся полости полимеризующимися на воздухе пенными составами или засыпкой лёгкими засыпками (керамзитом или крошкой пеностекла) [2,3];

- для фасадной кирпичной кладки не обязательно использовать «тёплые» кладочные растворы [8];

- в качестве материала для лицевого слоя фасада можно использовать экономичные керамические и клинкерные кирпичи «американского формата» [3].

Достоинства навесных вентилируемых фасадов:

- высокая технологичность: подготовка несущей стены практически не требуется, все элементы конструкции имеют высокую степень заводской готовности;

- высокая скорость монтажа;

- отсутствие «мокрых» процессов;

- монтаж системы вентилируемых фасадов прост, но требует квалификации и подготовки рабочих;

- не требуется устройство лесов, монтаж можно вести с люлек;

- фасадные облицовочные элементы при необходимости можно подгонять «в размер»

непосредственно на стройплощадке [3];

- возможность проведения монтажных работ в любое время года;
- имеет конструктивные особенности, позволяющие увеличить срок службы элементов здания, расчётный срок эксплуатации может достигать 50-100 лет;
- низкие затраты при эксплуатации;
- широкий выбор облицовочных материалов позволяет осуществить практически любое дизайнерское решение.

Выводы

В результате проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

В традиционном и штукатурном утепленном типе фасадных систем основную теплоизоляционную функцию выполняет сама стена, тогда как в вентилируемом фасаде главную роль имеет утеплитель и вентилируемый зазор.

В традиционном и штукатурном утепленном типе фасадных систем монтаж простой по сравнению с монтажом вентилируемого фасада, который требует более детального подхода, т.к. в случае неправильного монтажа такой конструкции теплоизоляционные качества фасада могут быть потеряны.

Незначительная толщина штукатурного слоя в штукатурной фасадной системе практически не вносит дополнительных требований к усилению цокольной и фундаментной части здания. Напротив, в традиционном типе фасадных систем требуется усиление фундаментной части здания. В качестве облицовки используют клинкерный кирпич, но при этом выбор клинкерного кирпича делают такой фасад устойчивым к разрушительному воздействию попеременного замерзания и оттаивания.

Несущая стена у вентилируемого фасада самая тонкая по сравнению с другими рассмотренными системами, следовательно, стоимость затрат на материалы будут ниже, но при этом стоимость монтажных работ будет выше.

Следует заметить, что тип фасадной системы выбирается из условий финансирования объекта и технических требований к возводимому зданию.

Список литературы

1. Менейлюк А.И. Современные фасадные системы. - Киев: Освита, 2008. - 340с.
2. Адамович Е. Облицовка вентилируемого фасада: множество вариантов // Будмайстер. 2002. - №3 (23/24). - С.32-33.
3. Цыкановский Е., Гагарин В., Грановский А., Павлова М. Навесные фасадные системы с утеплением и воздушным зазором // Технологии строительства, 2002. - №6. - С.28-33.
4. Дрижук Д., Фленкин М. Проблемы выбора фасадной системы // Технологии строительства, 2002. - №6. - С.34-37.
5. Забельская М. Фасадные системы: проблемы и их решение // Будмайстер. 2003. -№ 8. - С.26-29.
6. Жадановский Б.В., Кужин М.Ф. Организационно-технологические решения устройства навесных фасадных систем при реконструкции жилых и общественных зданий // Промышленное и гражданское строительство (ПГС): Российская инженерная академия, 2012. - № 1. - С.62-64.
7. Стенин В.А. Параметры чувствительности ограждающих конструкций зданий при оценке их энергоэффективности // Промышленное и гражданское строительство (ПГС): Российская инженерная академия, 2004. - №4. - С.28-29.
8. Гликин С.М. Разработка и совершенствование эффективных ограждающих конструкций // Промышленное и гражданское строительство (ПГС): Российская инженерная академия, 2004. - №6. - С.20-21.
9. Горшков А.С. Энергоэффективность в строительстве: вопросы нормирования и меры по снижению энергопотребления зданий // Инженерно-строительный журнал, 2010. - № 1. - С.9-13.

Түйін

Қазіргі таңда қасбеттік жүйелердің ондаған түрлері бар. Ғимараттың сыртқы түрі ғана емес, сонымен қатар оның пайдалану сипаттамалары да қасбет құрылымын дұрыс таңдауға байланысты. Бұл мақаланың мақсаты – қасбеттік жүйелерді салыстыру, олардың артықшылықтарын анықтау болып табылады. Бұл мақаланың зерттеу нысаны энергиялық тиімді қасбеттік жүйелер болып табылады. Бұл - олардың көмегімен тұжырымдамасы мен мақсаты бойынша мүлдем басқа күрделілігі әр түрлі құрылымдарды құрастыруға және жүзеге асыруға болатын, жүк түспейтін, жылуоқшауланған, үнемді құрылымдар. Мақалада қасбеттік жүйелердің бірнеше түрлері қарастырылған: дәстүрлі қасбет; сыланған, оқшауланған қасбет және желдетілетін қасбет, сонымен қатар әр қасбеттің артықшылықтары анықталып, оларды салыстыру жүргізілген. Салыстыру нәтижелері бойынша, қасбет жүйесі салынып жатқан нысанның қаржылық салымдары мен техникалық талаптары негізінде таңдалатыны анықталған.

Abstract

To date, the number of facade systems is estimated in dozens of varieties. The correct choice of facade design depends not only on the appearance of the building, but also on its operational characteristics. The purpose of this article is to compare facade systems and identify their advantages. The object of research in this article is energy-efficient facade systems. These are self-supporting, thermally insulated, cost-effective structures that can be used to construct and implement structures of varying complexity that are completely different in concept and purpose. The article considers several types of facade systems: a traditional facade, a plaster insulated facade and a ventilated facade, and also identifies the advantages of each of the facades and compares them. Based on the results of the comparison, it was found that the facade system is selected based on financial investments and technical requirements of the facility under construction.

УДК 378.014.54.62: 69.

К.Х. Алкаров*
исследователь, старший преподаватель, ДжГПУ, Узбекистан
***Автор для корреспонденции:** mr.qodir@bk.ru

СТРАТЕГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО ЭФФЕКТА В СИСТЕМЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

Рассмотрены обеспечение и реализации стратегия получения максимального эффекта научно–исследовательских работ студентов и производства с учетом современных условий инженерного образования. Известно, что проблемы и пути повышения качества инженерного образования и подготовки кадров в современных условиях требуется обеспечения стратегии; инженерное образования, наука и производства, учитывая этого приведены представления о три основы стратегии и целях соответствующей области в средствах реализации: наращивания существующего научного потенциала; заимствования, комплексного - развития, и противоречии между системами и инженерного образования; взаимосвязь, взаимозависимость и подсистем, звеньев элементов. Действенные рычаги стратегия повышающий стратегии повышающий состязательности будущих инженерных специалистов в овладении знаниями, ориентирующие их на напряженные самостоятельные научно-исследовательские работы для конкретных отраслей народного хозяйства.

Ключевые слова: стратегия, система, образования, руководство, противоречия, деятельность, информация, проблема, решение, особенность, подсказка.

Прогностические исследования системы инженерное образование важны для развития стратегия образовательной системы и для эффективного осуществления выполнение профессиональной функции по решение социальной проблемы выдвигаемые государствам.

Однако отношение планов и прогнозов не столь уж просто, и для его выяснения нужно видеть не только связи, но и различия между системой планированием и прогнозированием. Система даёт нам проект будущего, потребностей в ней. Система призвана дать объективную картинку будущего, базирующуюся на научном анализе естественноисторического процесса развития общества.

Стратегия выражает сегодняшнего представления о целях развития соответствующей области в средствах и реализации [1].

Стратегия — это совокупность и последовательность управляющих воздействий, направленных на достижение цели. Обычно для обоснования стратегии требуется решении ряд инженерно-экономических, экологических задач и выбрать эффективный вариант из множества альтернативных.

Принятие стратегий составляет три основу развитие инновационного развития страны регионов.

Стратегия **«наращивания существующего научного потенциала»** с преимущественным использованием собственного научно-технического потенциала;

2) Стратегия **«заимствования»** комплекс мер, направленных на освоение технологий, привлекаемых из развитых стран мира (с селективной поддержкой отечественной науки, направленной на решение приоритетных задач модернизации национальной экономики);

3) Стратегия **комплексного развития**, направленная на заимствование новейших зарубежных технологий и использование собственного потенциала в конкурентоспособных научно-технических направлениях.

Стратегия обязан учитывать возможное изменение как самих целей, так и доступных средств для достижения. Поэтому между системы и стратегии могут возникать противоречия, учет которых очень важны научного составление прогноза. Это особенно

важно для такой бурно развивающейся и меняющей свой облик области, как рыночной экономики, демографии и научно-техническая информация. В стратеги должны быть отражены не только сегодняшние представления об организации и методах функционирования систем и образовательной деятельности, но и те изменения (развитие) в этой сфере, которые сегодня почти незаметны [2].

Проблемы государственно стратегией инженерное образование тесно связаны с общими феноменом прогностических исследований разнообразных инновационных педагогических технологии и служб, необходимых для развития инженерно-образовательной системы.

Однако, инженерное образование, как инновационная образовательная (сложная) система состоит из многих подсистем, звеньев элементов (Рис. 1)

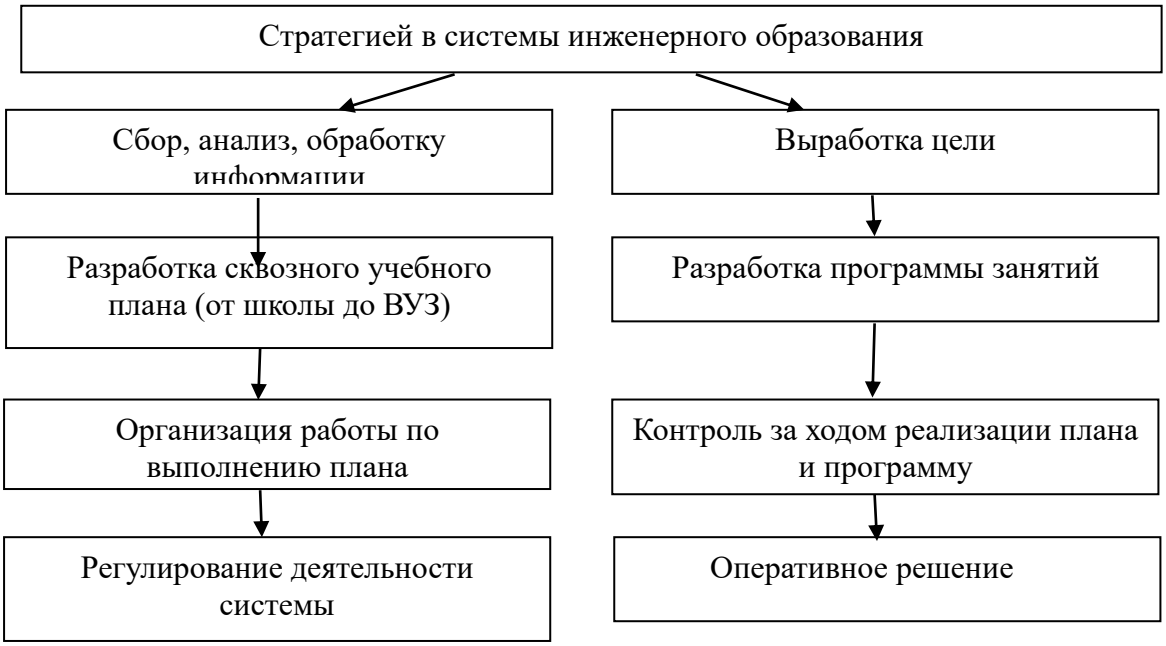


Рис. 1. Взаимосвязь, взаимозависимость и подсистем, звеньев элементов.

Взаимосвязь, взаимовлияние этих взаимозависимость и взаимовлияние этих подсистем, звеньев и элементов несомненны, хотя все эти связи не всегда ясны и зачастую неверно понимаются.

В процессе анализа выяснилось, что многие категории и понятия, закономерности и принципы обучения являются общими для любой ступени системы инженерного образования. Более того оказалось, что многие специфические вопросы теории и практики подготовки специалистов трудно и даже невозможно решить, не опираясь на научно – исследовательских работ студентов (НИРС) в стратегии инженерное образование (ИО) как инновационная образовательная система. Обстоятельство вызывает необходимость особой рассмотрение решение организационно-методические проблемы проведением исследований по академической стратегий и оптимальное планировании деятельности ИО как инновационная образовательная система.

Поэтому стол актуальна сегодня, на наш взгляд является суждение о будущего стратегия развития деятельности НИРС ИО, основанное на анализе тех принципиальных трудностей, с которыми столкнулась прогнозных исследований сегодня.

Именно на основе этого анализа трудностей и противоречий должен строиться методика научного прогноза и стратегией образовательная система. По отношению к стратегии базе триады можно предположительно говорит о такой ее структуре:

-выявление инвариантной (фундаментальной) цели:

-определение препятствий к ее достижению;

-нахождение путей преодоления этих препятствий.

Стратегия развитие и регулирование образовательных деятельностей, в конечном счету должен строятся на указании тех путей, которые позволили бы преодолеть существующие и возникающие препятствии к гармоническому развитию научно-технической информации, обеспечивающему достижения фундаментальных целей образовательного проекта. Эти пути не столь уж многообразны и поэтому возникающие прогнозные сценарии отличаются, в основном, тем, какие ресурсы удастся привлечь для радикального улучшения и развития ИО.

Существенное значения имеет тот факт, что сегодня в организации, стратегия и регулировании деятельности НИРС ИО все большую рол играет принятие государственные образовательные стандарты программы (или, иначе, целевые комплексные программы). Поэтому стратегических исследований должно ориентироваться не только на различные области науки отрасли производства, но и на сложившуюся структуру государственных программ.

Без этого стратегических исследований может быть искаженный характер, не соответствующий подлинным интересом инженерного образования. Отсутствие ясного осознания фундаментальных целей и критерии делает невозможным прогнозирование, ибо будущее оказывается тогда гораздо больше неопределенным. Поэтому стратегия развития и неопределенности регулировании НИРС ИО в масштабе государство оказывается важными организационно-методическими проблемами, которые должны занять подобающее им место. Это является необходимым условием успешности работ по решение проблемы исследований в государственной стратегии НИРС ИО как инновационная образовательная система.

Это обстоятельство вызывает необходимость в особом рассмотрение и изучении своеобразной особенности НИРС в системе инженерного образования. Попытаемся раскрыть сущности, специфических особенностей и оптимальных путей стратегия НИРС в системе ИО.

Научно исследовательская работа как и всякая предметная деятельность, имеет предметные результаты: у изобретателя и рационализатора - его предложение по реорганизации производственного процесса, у театрального коллектива спектакль, у пропагандиста доклад.

Особенности всех образовательных и педагогических систем в сравнении с системами производственными заключаются в том, что в блоке стратегия в качестве целей и задач выступают педагогические цели и задачи, преимущественно связанные с изменением личности или группы.

Содержание этой деятельности оказывается процесс изменения качеств участков, процесс производства человека более совершенного в сравнении с его же собственными качествами в момент включения в деятельность.

Если на место условных компонентов всякой педагогической системы подставить компоненты научно-исследовательской работы предметной их педагогическом содержании, то, с одной стороны, получится совпадение, а с дугой некоторая неполнота, неточность.

Например, не оказывается здесь такого компонента, как предметный результат, а его в работе научно-техническом творчестве нельзя признать незначащим. Его не может не быть. Но если он появится «на выходе» в структуре должны быть компоненты, этот выход обеспечивающие.

В блоке стратегия должны быть обозначены не только педагогические задачи, но и задачи предметной деятельности. Деятельности (взаимодействие, руководства и группы) оказывается одна временно и производством продукта, и производством новых качеств участников; результат это и предметный результат и педагогический.

Это заставляет удвоить все основные компоненты системы. Она оказывается «двойственной» одновременно предметной и педагогической. Даже если бы мы захотели

рассматривать научно-исследовательские работы, как только педагогическую систему. Мы не имели бы права отвлечься от того обстоятельства, что участники включаются в научно учебно-исследовательскую работу, связывая свои цели с предметной деятельностью и с предметным результатом. И это включение непосредственно связаны, с интересами доброй участников, следовательно отсутствие ориентации деятельности на этот результат делает проблематичным само существование и функционирование системы. Таким образом научно - исследовательская работа как систему можно представить [3] (Рис. 2):

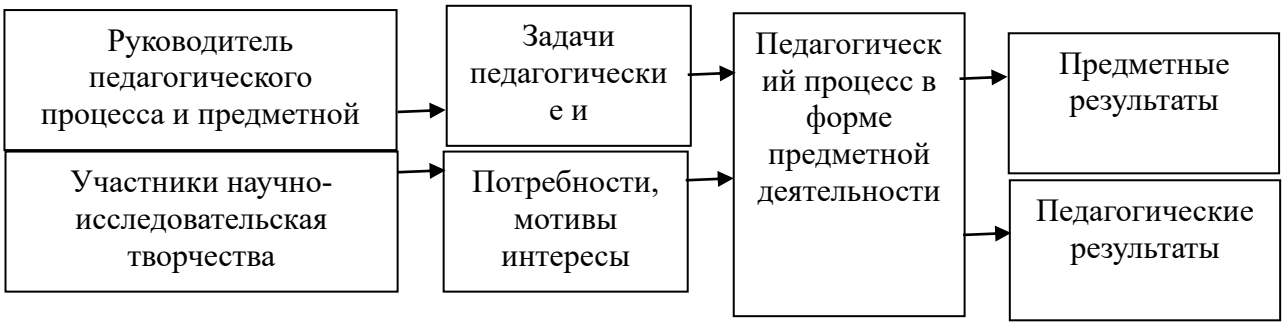


Рис. 2. Блок взаимоотношений системы НИРС руководитель – участник – творческая деятельности.

Данная схема позволяет проиллюстрировать отличия научно - исследовательская работа как других педагогических систем педагогический процесс протекает не на условно дидактическом материале, а в форме предметной деятельности, но в отличие от систем производственных, предметная деятельность и её результаты являются главной целью и средством решения предметных задач.

Эта специфика определяет особенности взаимоотношений руководителя и участников [4].

Познавательно - психологические потребности участника научно-исследовательская работа выступают чаще всего в форме интереса к предметной деятельности (к процессу или результату), представляя для самого человека «внешний» смысл деятельности. Но в деятельности его поведение объяснимо только внутренними смыслами, обусловленными познавательно психологическими потребностями.

Следует сказать, что в реальности двойственный характер имеет любая человеческая деятельность. И производственная профессиональная работа приводит не только предметным результатам. Но и к изменению человека- труженика. Производя продукт, человек накапливает усталость, приобретает опыт, испытывает удовлетворенность или неудовлетворенность.

Эти результаты изменения субъекта в процессе его деятельности (назовём их субъективными результатами) возникают всегда, но в педагогических деятельностях они побочны, специально не программируются, могут быть и положительными, и отрицательными. В педагогические же человеческие изменения планируются (программируются именно как положительные).

Предметная деятельность в инженерно – образовательных системах выступают как форма педагогического процесса, имеет подчиненный педагогических задаче характер. Подбирается такая деятельность (по содержанию, организации, режиму и т.д.) которая позволяет наилучшим образом решить предметно – педагогическую задачу.

В чем же заключается специфические особенности научно-исследовательская работа как система инженерного образований производственных в отличие от педагогических [5].

Производственные организации не ограничены временными рамками и имеют тенденции к максимальной продолжительности с учетом активной жизни человека.

А все педагогические организации имеют ограниченный во времени педагогический процесс (четырехлетний курс в вузе, девятилетний в школе, и.т.д.).

Педагогическая ситуация, от которой зависит конкретная программа педагога в научно - исследовательская работа достаточно. Она связана прежде всего с разнородностью состава членов участников направленность интереса по выбранной специальности. Во всех остальных отношений (возраст, уровень образования, мотивы деятельности, предпочитаемые формы занятий, степень развитости специальных способностей) участники не представляют сколько ни будь однородной массы.

Специфика научно-исследовательская работа как педагогической системы заключается в том, что без учета реальных интересов, потребностей пожеланий участников без обеспечения высокой их активности, т. е. без их превращения из объекта в субъект действие, педагогический процесс вообще невозможен.

Это значит, что особенности научно-исследовательская работа как педагогической системы является исключительная положение и роль блока «участники». Именно этот блок обусловливает в решающей мере характер остальных «содержание и характер конкретных программ деятельности формы и способы деятельности и д.р.»

Подводя итоги, можно выделить следующие особенности научно-исследовательской работы как педагогической системы:

1. Исключительное доминирующие положение блока «участники», которые влияет на все другие блоки и компоненты «кроме цели», заставляя их подстраивается к его характеристикам;

2. Кроме функций и цели, которые задаются объективными условиями «в зависимости от специальности», действие научно-исследовательской работы;

3. Конкретные задачи содержание деятельности, программа и другие формируются внутри системы, а не задаются из вне поэтому научно-исследовательской работой студентов можно назвать программирующимися предметными системами:

4. Научно-исследовательская работа — это система само ценное, работающие не столько на «выпуск», а достижение внешнего эффекта, сколько на цель.

Все вышеуказанные проблемы требует найти новые, более действенные рычаги стратегия повышающие состязательности будущих инженерных специалистов в овладении знаниями, ориентирующие их на напряженные самостоятельные занятия, на активное участие в научно-исследовательской и профессиональной опытнической работе [6].

Решая задачу, стратегия получения максимальной эффект от научных исследований, мы не должны забывать о том высших учебных заведениях инженерного направления готовят кадры специалистов для конкретных отраслей народного хозяйства. Ведь ни для кого не секрет, что все осложнении, которые протекает с выпускниками в период так связаны с их очень слабой осведомленностью о реальных производственных проблемах в этих отраслях. Даже в процессе учебной и производственной практики студентами не всегда удается их прочувствовать. Очевидно, в период обучения надо искать какие-то методы и пути, которые бы позволили нам перекинуть надежный «мост» между сознанием студентов и этими проблемами.

По нашему глубокому убеждению, (основанному на результатах многолетнего эксперимента), таким мостом может стать правильно организованная научно-исследовательская работа, направленная на поиск новых технических, технологических решений, связанных с облегчением труда человека на производстве, в том числе инженерная деятельность, а также стратегия организации экспериментально-конструкторской работы. Этот этап охватывает весьма широкий диапазон творческой деятельности, начиная с профессионально направленных исследований и кончая изготовлением модели макета или натурного образца полезной модели или устройства. Такой подход к организации и

стратегии научно-исследовательской работы студентов (НИРС) позволяет сосредоточить внимание преподавателей, способствует формированию профессионализма у молодежи еще в процессии обучения и раскрывает в ее глазах практическую ценность знаний. Но, пожалуй, важнее всего то, что совместная исследовательская деятельность преподавателя и студента поднимает их до уровня профессиональной личности, делает соратниками в борьбе за ускорение научно-технического прогресса, то есть решает инженерную задачу огромной важности.

В ход эксперимента были выявлены трудности в стратегии, которые стоят на пути организаторов НИРС. Это объясняется тем, что имеющихся у студента знаний недостаточно для данной отрасли преодоления вставших перед его барьерами. Так получается противоречие между возникшей познавательной потребностью и имеющимися проблемами, что создает хорошие предпосылки для включения студента активную поисковую деятельность [7].

Конечно, было бы лучше всего, каждый студент пришел к решению поставленной проблемы самостоятельно. Но предоставляет студентам полную свободу действий в решении проблемы нельзя. Помимо того, что они в силу своих индивидуальных особенностей найдут решение задачи в различное время, что уже осложняет стратегия процессом познания, студенты изберут и разные пути достижения цели. Эти пути будут у части студентов нерациональным и следовательно, у них могут сформироваться неправильное представления о методе решения проблемы. Поэтому важным моментам преодоление познавательно-психологического барьера является стратегия поиска решения. Тут действует подсказка.

Имеются две вида подсказки:

1. Студентам предлагает самостоятельно проделать те или иные опыты объяснит их результаты. При этом целесообразно применят так называемые «провокационные» исследовательские работы студента на решении проблемы, которая может помогать в преодоление познавательно-психологического барьера.

2. Преподаватель в месте со студентами рассматривает возможные пути решения анализа, выбирает наиболее эффективные из них. При этом целесообразно разработки алгоритмов (правил) решения познавательных задач в основу который положен метод моделирования и лежащая в его основе теория подобия, помогающая вскрыть связи и закономерности в объектах, процессах или явлениях одинаковой природы.

В заключение отметим, что стратегия является важным компонентом в системе инженерное образование и является одним из ее действенных блоков. Такая система и стратегия НИРС обеспечивает, с одной стороны, твердую учебно-воспитательную дисциплину, а с другой - активное участие будущих специалистов в научно исследовательской деятельности, а также тесная связь образовательных процессов. Это достигается благодаря постоянному квалифицированному научному техническому стратегию руководству работой студентов как со стороны кафедр, так и отдельных преподавателей непосредственно участвующих в деятельности НИРС, и путем решения отдельных важных элементов производственных и учебных проблем по определенной тематике.

Список литературы

1. Ю. П. Нагирный. Школа обоснования инженерных решений. МЭСХ. №11 1989г. стр. 3-4.
2. Е.С.Горлова, Создания и развитие региональной инновационной системы. Институт прогнозирования и макроэкономических исследований. 31.05.2012 г. Джизак стр. 5
3. Х.Тогаев, У.К.Талипов, Педагогические основы совершенствования творческой личности. Методическое пособие. Институт средств обучения Российская Академия образования М., 1993 г. стр. 8-9.

4. Х.Тогаев, Т.Дж.Исмаилов, К. Ю.Джураев «Решение проблемы руководство рационализаторской и изобретательской деятельности студентов - важный фактор для становление их одарённости». Республиканский научно-практическая конференция. г.Самарканд, Узбекистан 2011г. 290-293 стр.
5. Х.Тогаев, К. Ю.Джураев «Вовлечение студентов к решению проблемы производственного характера - важный фактор развития их одарённости и познавательной активности». Тоже на этой конференции. г.Самарканд, Узбекистан 2011 г. 267-268 стр.
6. Х.Тогаев и др. О проблемах обеспечения преемственности высшего образования, науки и роизводства методы науки. Научно-практический журнал «Высшая школа". Издательство, «Инфинити» №2/2019г. стр. 16-18.
7. Х.Тогаев и др. Развитие научных понятий и интереса студентов к их будущей професси на занятиях. Международный научный журнал "Молодой ученый" № 3, 2016г. част IX стр. 915.

Түйін

Инженерлік білім берудің қазіргі жағдайларын ескере отырып, студенттердің ғылыми – зерттеу жұмыстары мен өндірісінің максималды әсерін алу стратегиясын қамтамасыз ету және іске асыру қарастырылды. Қазіргі жағдайда инженерлік білім беру мен кадрларды даярлау сапасын арттырудың проблемалары мен жолдары стратегияны қамтамасыз ету талап етілетіні белгілі; инженерлік білім, ғылым және өндіріс, осыны ескере отырып, іске асыру құралдарында тиісті саланың стратегиясы мен мақсаттарының үш негізі: қолданыстағы ғылыми әлеуетті арттыру туралы идеялар келтірілген; қарыздар, кешенді - даму және жүйелер мен инженерлік білім арасындағы қайшылықтар; өзара байланыс, өзара тәуелділік және ішкі жүйелер, элементтер буындары. Тиімді тетіктер стратегия-бұл болашақ инженерлердің білімді игерудегі бәсекелестігін арттыратын, оларды халық шаруашылығының нақты салалары үшін қарқынды дербес ғылыми-зерттеу жұмыстарына бағыттайтын стратегияларды арттыру.

Abstract

The article considers the provision and implementation of a strategy for obtaining the maximum effect of scientific research work of students and production, taking into account the modern conditions of engineering education. It is known that the problems and ways of improving the quality of engineering education and training of personnel in modern conditions require the provision of a strategy; engineering education, science and production, taking into account this, ideas are given about the three foundations of the strategy and the goals of the relevant area in the means of implementation: building up the existing scientific potential; borrowing, complex development, and contradictions between systems and engineering education; interrelationship, interdependence and subsystems, links of elements. Effective levers strategy increasing strategy increasing competitiveness of future engineering specialists in mastering knowledge, orienting them to intense independent research work for specific sectors of the national economy.

УДК 624.014.2

Т.К. Байгожин*, Н.Б. Кудайбергенов
магистрант, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
д.т.н., профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
***Автор для корреспонденции:** baigozhin_t@mail.ru

ОБЗОР КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ КАРКАСОВ ИЗ ЛЕГКИХ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ЛСТК)

Аннотация

Легкие стальные тонкостенные конструкции представляют собой современную технологию строительства, обеспечивающую высокую скорость возведения, экономичность и прочностные характеристики. В статье рассматриваются принципы проектирования, расчетные методы и области применения легких стальных тонкостенных конструкций в гражданском и промышленном строительстве. Проведен анализ конструктивных решений, видов поперечных сечений и узлов соединений. Рассмотрены нормативные подходы к расчету несущей способности элементов по Еврокоду 3. Особое внимание уделено внедрению легких стальных тонкостенных конструкций в Казахстане, включая существующие ограничения и перспективы развития. Представлены сравнительные данные по мировому рынку и актуальным технологическим тенденциям. Дополнительный анализ показывает, что использование легких стальных тонкостенных конструкций способствует сокращению сроков возведения объектов и снижению затрат на строительство, что положительно влияет на эффективность проектов. Примеры применения технологии демонстрируют её высокую надежность и перспективность развития.

Ключевые слова: легкие стальные тонкостенные конструкции, ЛСТК, технологии быстрого возведения зданий, Еврокод.

Введение

Легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК) представляют собой инновационное решение в строительстве, обеспечивающую высокую скорость и точность возведения зданий. Система ЛСТК основана на применении легкого термопрофиля и балок для сборки металлокаркаса здания. Они изготавливаются из оцинкованной стали с толщиной до 4 мм, что позволяет добиваться высокой прочности при малом весе [1, 2, 3].

Применение ЛСТК в инновационных системах началось в 1960-х годах. К 2004 году ЛСТК занял 81% рынка внутренних стен в США. Согласно данным Ассоциации производителей стальных конструкций, 30-35% всех коммерческих зданий в США строятся на базе ЛСТК. Технология ЛСТК распространилась по всему миру и занимает значительную долю на мировом рынке строительства [4, 5].

Здания и сооружения, выполненные из ЛСТК занимают значительную долю от общего объема жилого строительства: в Великобритании – 20 %, Швеции и Японии – 15 %, Канаде – 10 %.

Технология ЛСТК представляет собой возведение самых различных зданий и сооружений из металлоконструкций на основе несущих профилей, изготовленных из оцинкованной стали [2].

Область применения технологии ЛСТК довольно широка и включает в себя:

1. производственные помещения (склады, цехи);
2. сельскохозяйственные постройки (зернохранилища, свинарники, гаражи);
3. выставочные, торговые и развлекательные центры;
4. спортивные сооружения (хоккейные коробки, теннисные корты, баскетбольные площадки);

5. авиационные ангары;
6. индивидуальные жилые дома до 3-х этажей (коттеджи, загородные дома);
7. гражданские здания до 3-х этажей (больницы, детские сады, школы);
8. ограждающие конструкции в многоэтажном строительстве;
9. строительство и реконструкция мансард.

В последние годы технология ЛСТК завоевывает все большую популярность в Республике Казахстан и не ограничивается применением лишь в гражданских секторах, но и активно развивается в промышленном секторе, для развития предпринимательства.

Снижения расхода металла в строительных конструкциях осуществляется путем применения наиболее эффективных типов стержневых элементов, поперечные сечения которых назначают из принципа рациональности. Дополнительный экономический эффект от применения таких профилей достигается за счет отказа от использования грузоподъемной техники при возведении зданий и сооружений.

Для изготовления несущих конструкций каркасов зданий используют стандартные гнутые профили поперечным сечением следующих типов: швеллерные, С образные, сигма-образные, z-образные и др. (рис 1).

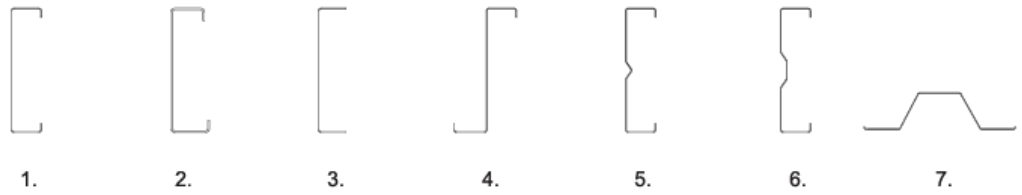


Рис. 1. Основные типы сечений холодногнутых профилей: 1 — С-образное равнополочное сечение (С-профиль); 2 — С-образное не равнополочное сечение (С-профиль); 3 — швеллерное сечение (швеллер образный профиль); 4 — Z-образное сечение (Z-профиль); 5 — ∑ (сигма)-образное сечение (∑-профиль); 6 — ∑-профиль с вытянутым вдоль стенки рифом; 7— П-образное сечение (Ω-профиль).

Сечения имеют высоту — от 100 до 350 мм. Для того, чтобы обеспечить необходимую жесткость профиля при местной нагрузке и кручении их стенке придают ступенчатую сигма-образную форму. Из рулонной оцинкованной стали прокатывают профили толщиной от 0,7 мм до 4 мм, где предел текучести составляет от 240 МПа до 380 МПа, а относительное удлинение не менее 16%.

Рассмотрим конструктивное решение для малоэтажных и производственных зданий.

Конструктивная система малоэтажного здания выполненная из холодногнутых профилей представляет собой объединенную в общую работу вертикальных стоек. Таким образом нагрузку воспринимает не каркас, как это бывает в классической модели металлических конструкций, а стойки стен. Совместная работа профилей каркаса, утеплителя и обшивки в единой конструкции достигается путем применения модульной координацией размеров (МКР). Модульная координация важна в индустриальном изготовлении и строительстве зданий по каркасной технологии. По этой причине согласно МКР приняты стандартные шаги:

- шаг стоек каркасно-обшивных стен 600 мм.
- шаг балок перекрытия 600 мм.
- шаг стропильных ферм малоэтажных зданий 1200 мм.
- расстояние между стойками и балками 600 мм, при высоких нагрузках допускается применение шага в размере 300-400 мм.

Опирание стропильных ферм (балок) в ЛСТК должны всегда производиться на

вертикальные стойки стен, для обеспечения равномерной и центральной нагрузки на стойки.

Существуют огромная разница в возможности проектирования зданий с большим шагом проема, это обусловлено отсутствием или недостаточным количеством строительных норм. Рассмотрим конструктивные решения стропильных ферм отечественного и СНГ производства, а также иностранные, где существуют ряд пособий и нормативных документов. Основные конструктивные решения каркасов схем малоэтажных зданий и стропильных ферм из ЛСТК приведены на рисунках 2-4.

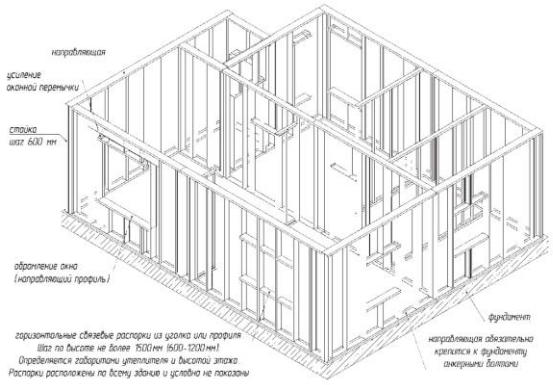


Рис. 2. Пространственный каркас малоэтажного здания из ЛСТК

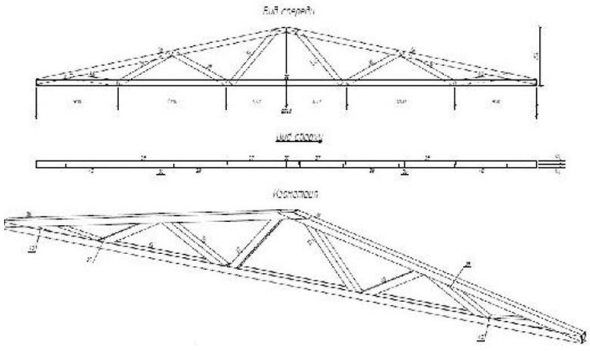


Рис. 3. Стропильная ферма из ЛСТК

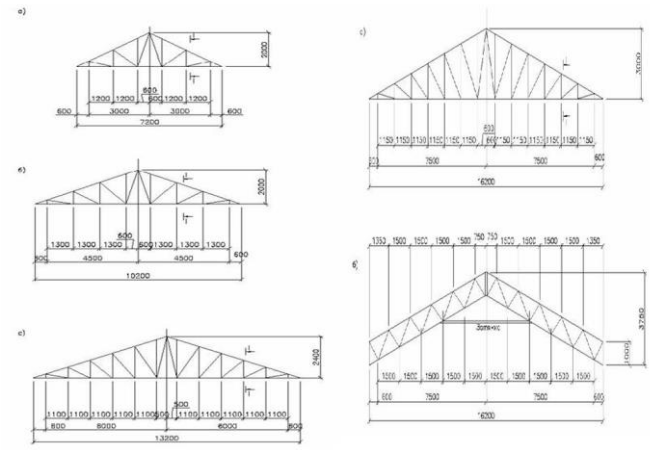


Рис. 4. Конструктивное решение ферм: а) ферма пролетом 7200 мм б) ферма пролетом 10200 мм в) ферма пролетом 16200 мм г) ферма пролетом 16200 мм

Немецкая компания «Донгес» представила рамно-стержневую конструкцию «Долеста», имеющую ряд достоинств в унификации элементов узлов и модульности. (рис 5.)

Еще одно интересное решение от английской фирмы MSLO, представленная в виде трехшарнирной рамной системы. Особенность конструкции состоит в том, что конструкция состоит из четырех крупногабаритных элементов, соединяющиеся между собой болтами. В данной конструкции по большей части применяется С-образное сечение, являющийся одной из самых распространенных типов сечений. (рис 6.)

Шведская компания Llentabhallen Sp.z.o.o. производит стальные здания с несущими каркасами из одно- и многопролетных рам, выполненных из холодногнутых профилей толщиной 1–6 мм. Конструкции изготавливаются в заводских условиях, включая отверстия для болтовых соединений, а стойки рам имеют жесткую связь с ригелем и шарнирное соединение в узле фундамента. (рис. 7.)

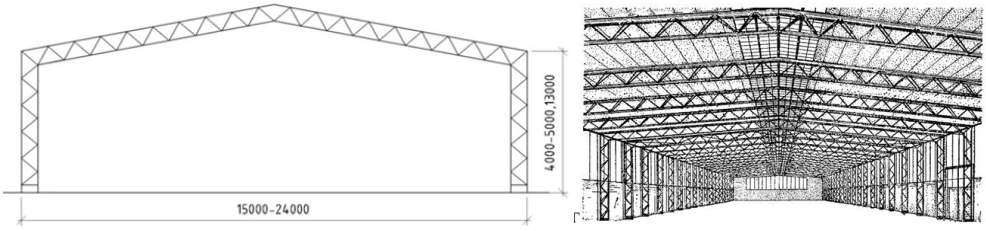


Рис. 5. Рамно-стержневая конструкция «Долеста»

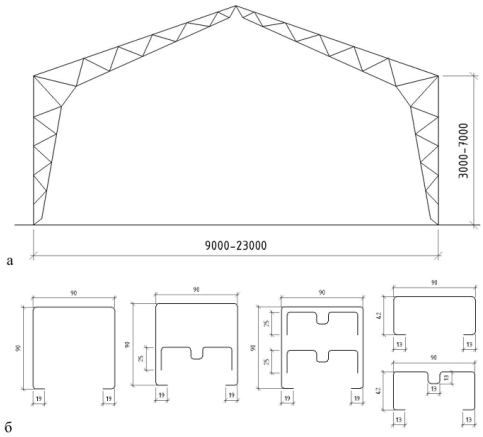


Рис. 6. Рамная конструкция системы от компании MSLO а) общий вид б) гнутые профили для рамы

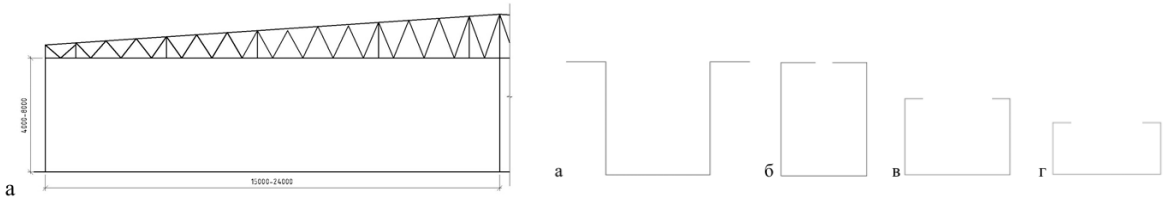


Рис. 7. Рамная конструкция компании Llentabhallen Sp.z.o.o. а) общий вид б) гнутые профили для рамы

В отечественной практике применение стропильных ферм в ЛСТК ограничено

максимальным пролетом 16,2 м**,** в то время как зарубежные решения позволяют проектировать конструкции с пролетами от 15 до 24 м**.** Это обусловлено разницей в нормативной базе и конструктивных решениях,3. Области их применения для субъектов предпринимательства.

Согласно проведенным исследованиям, большинство компаний в Казахстане в сфере ЛСТК вошли в рынок 2014-2015-е годы. Рост в объемах и в спросе приходится после 2018-го года [10]. Легкость конструкций позволяет казахстанским предпринимателям применять более шире данную технологию в собственном в бизнесе [11]. Большую популярность занимают строительство складов, индивидуальных жилых строений, общежитий, автоцентров и т.д. (рис. 8-12).



Рис. 8. Здание общежития в Алматинской области



Рис. 9. Административно-бытовой комплекс «Letex» г. Караганда



Рис. 10. Автоцентр EXEED в г. Караганда



Рис. 11. Овощехранилище в г. Астана



Рис. 12. Жилой массив «Уркер» в г. Астана

Внедрение легких стальных тонкостенных конструкций в практику строительства Казахстана идет активным темпом, однако существует ряд ограничений. В отличии от европейских и американских стран, в Казахстане не разработаны стандарты для проектирования и строительства ЛСТК. Большинство фирм ориентируются на Еврокоды, или опыт соседних стран.

Очень часто Казахстанские компании приобретают готовые элементы в России, после чего просто монтируют на объекте. Из этого следует вывод, что ограниченное количество производства в Казахстане, приводит к высоким ценам, не способные конкурировать с заграничными производителями.

В любом случае в последние годы в Казахстане наблюдается всё больше освещения важности данной области в строительстве, а строительные нормы постепенно внедряются на основе Еврокода 3 (EN 1993-1-3) [8, 9, 10].

Расчет легких стальных тонкостенных конструкций базируется на Еврокоде 3 (EN 1993-1-3 и EN 1993-1-5) и включает комплексный анализ устойчивости, прочности и надежности соединений. ЛСТК подвержены локальным и глобальным формам потери устойчивости, это требует учета эффективных сечений, распределения напряжений и особенностей соединений [8, 9, 10].

Местная устойчивость определяется с учетом предельных значений гибкости элементов

профиля, которая влияет на перераспределение нагрузок. Тонкостенные элементы склонны к локальному выпучиванию, что требует корректировки расчетных характеристик через применение редукционных коэффициентов. Эффективная ширина пластинок рассчитывается в зависимости от соотношения ширины к толщине, а для оценки их устойчивости используется критическое напряжение потери устойчивости. При определении несущей способности необходимо учитывать возможную дисторсионную потерю устойчивости, при которой происходит изменение формы сечения. Формулы расчета базируются на теоретических и экспериментальных данных, подтвержденных испытаниями холодноформованных профилей.

Сбор нагрузок включает учет постоянных и временных воздействий. К постоянным относятся собственный вес конструкций, нагрузки от кровли, перекрытий и ограждающих элементов. Временные нагрузки включают снеговые, ветровые и эксплуатационные нагрузки, которые должны быть учтены в соответствии с региональными нормативами. Для конструкций, работающих в сейсмоопасных районах, проводится дополнительный учет горизонтальных и вертикальных колебаний. Определение расчетных сочетаний нагрузок выполняется по предельным состояниям первой и второй группы, где проверяется прочность и эксплуатационная пригодность. Нагрузки на элементы каркаса должны быть распределены с учетом жесткости узловых соединений и схем передачи усилий между конструктивными элементами.

Соединения в ЛСТК выполняются с использованием винтовых, болтовых или заклепочных соединений, причем расчет выполняется по критериям прочности на срез, растяжение и вырыв. Самонарезающие винты являются наиболее распространенным вариантом соединений, обеспечивающим надежность узлов за счет высокой скорости монтажа и удобства в сборке. Заклепочные соединения применяются в ответственных узлах, где важно избежать ослабления металла в зоне крепежа. Болтовые соединения рассчитываются с учетом эксцентриситета и влияния предварительного натяжения, особенно в узлах, воспринимающих сложные нагрузки. Проверка несущей способности соединений проводится по нормативным формулам Еврокода, где учитываются параметры материалов, диаметр крепежных элементов и толщина соединяемых профилей.

Расчет элементов ЛСТК требует численного моделирования устойчивости и прочности с применением метода конечных элементов. Для этого строятся расчетные схемы с учетом упругопластической работы профилей и возможного влияния локальных дефектов. Геометрическая и физическая нелинейность моделируются с использованием специализированного программного обеспечения, что позволяет учесть реальные условия эксплуатации. Проверка предельных состояний выполняется для каждого элемента конструкции, включая стены, балки, колонны и покрытия, с учетом возможных комбинированных нагрузок [6].

Комплексный расчет ЛСТК позволяет достичь высокой точности проектирования, обеспечивая надежность и долговечность конструкций. Применение редукционных коэффициентов, детальный анализ соединений и учет специфики работы холодноформованных профилей гарантируют соответствие проектируемых элементов современным строительным нормам.

Выводы

Таким образом, легко стальные тонкостенные конструкции представляют собой относительно новую и экономичную технологию строительства. Конструкция обеспечивает универсальность, прочность вопреки легкости, и высокую скорость в возведении.

На данном этапе, ЛСТК является востребованным решением в жилых, коммерческих, а также в промышленных секторах строительства. Внедрение модульных систем и стандартизации их конструкций, упрощает производство и монтаж. Однако, отсутствие нормативной базы, методов проектирования адаптированных для условий Казахстана, не

позволяет должное развитие в этой области, по сравнению с другими странами.

Следовательно, научно-техническому сообществу нашей страны, необходимо активировать работу по исследованию и внедрению ЛСТК в практику строительства.

Список литературы

1. Назмеева Т.В. (ред.). Пособие по проектированию строительных конструкций малоэтажных зданий из стальных холодногнутых оцинкованных профилей (ЛСТК). СПб.: Первый ИПХ, 2021, 238 с.
2. Устименко Е.Е. Рамно-стержневые конструкции с элементами из тонкостенных стальных профилей. Дис. канд. техн. наук. Ростов-на-Дону, 2021, 173 с
3. Тарасов А.В. Экспериментально-теоретические исследования рамных конструкций из стальных тонкостенных холодногнутых профилей. Дис. канд. техн. наук. Красноярск, 2013, 200 с.
4. Леонова А.Н., Акопьян К.А., Федотова Е.А. Особенности расчёта конструкций с использованием лёгких стальных тонкостенных конструкций на основе Еврокода EN 1993-1-3 и EN 1993-1-5 // Инженерный вестник Дона, 2019, № 8.
5. СП РК EN 1991-1-1. Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания. – Астана: Министерство национальной экономики Республики Казахстан, 2016.
6. Расчет элементов из стальных холодноформованных профилей в соответствии с Еврокодом 3. Украинский Центр Стального Строительства, 2015, 94 с.
7. Eurocode 3. Design of Steel Structures. Part 1.3. Supplementary rules for cold-formed members and sheeting. CEN, 2006, 125 p.
8. Дубина Д. Cold-formed Steel Design. EUROCODE 3: Design of Steel Structures, Part 1-3. Politehnica University Timisoara, 2019, 152 p.
9. Компанией Star Building было построено более 200 000 м² в различных сферах бизнеса. Доступно на: https://starbuilding.kz/projects (от 2024 г.).
10. BAK Enginnering. Характеристики объектов. Доступно на: https://karkas.kz/gallery.php (от 2024 г.).

Түйін

Жеңіл болат жұқа қабырғалы конструкциялар жоғары құрылыс жылдамдығын, үнемділікті және беріктік сипаттамаларын қамтамасыз ететін заманауи құрылыс технологиясын ұсынады. Мақалада азаматтық және өнеркәсіптік құрылыста жеңіл болат жұқа қабырғалы конструкцияларды жобалау принциптері, есептеу әдістері және қолдану салалары қарастырылады. Құрылымдық шешімдерге, көлденең Қималар мен қосылыстардың түрлеріне талдау жасалды. Еурокод 3 бойынша элементтердің көтергіш қабілетін есептеудің нормативтік тәсілдері қарастырылды. Қазақстанда қолданыстағы шектеулер мен даму перспективаларын қоса алғанда, жұқа қабырғалы жеңіл болат конструкцияларды енгізуге ерекше назар аударылды. Әлемдік нарық пен өзекті технологиялық үрдістер бойынша салыстырмалы деректер ұсынылған. Қосымша талдау көрсеткендей, жеңіл болат жұқа қабырғалы конструкцияларды пайдалану нысандарды салу мерзімін қысқартуға және құрылыс шығындарын азайтуға ықпал етеді, бұл жобалардың тиімділігіне оң әсер етеді. Технологияны қолдану мысалдары оның жоғары сенімділігі мен даму перспективасын көрсетеді.

Abstract

Lightweight thin-walled steel structures represent a modern construction technology that ensures high construction speed, cost-effectiveness and strength characteristics. The article discusses the principles of design, calculation methods and applications of light steel thin-walled structures in civil and industrial construction. The analysis of design solutions, types of cross-sections and joints is carried out. The normative approaches to calculating the bearing capacity of elements according to Eurocode 3 are considered. Special attention is paid to the introduction of light steel thin-walled structures in Kazakhstan, including existing limitations and development prospects. Comparative data on the global market and current technological

trends are presented. Additional analysis shows that the use of light steel thin-walled structures helps to reduce the construction time and reduce construction costs, which positively affects the effectiveness of projects. Examples of the technology's application demonstrate its high reliability and promising development.

УДК 681.5

М.О. Балабекова*, Қ.А. Назаров, М. Қ. Асқар, Е.Е. Жанадил
к.т.н., доцент, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
***Автор для корреспонденции:** dadyiba@mail.ru

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ АСУТП

Аннотация

В статье рассматривается оценка надежности автоматизированной системы управления технологическим процессом на ее функциональном уровне. Описаны вероятностные способы моделирования безотказной работы системы. Приведены характеристики методов экспоненциального распределения отказов, марковских цепей, Вейбулла, Монте-Карло и анализом дерева отказов компонентов управляющей системы. Разработаны алгоритмы и программы решения на языке Python вероятностного отказа работы системы моделями Монте-Карло и анализом дерева отказов, выполнена их сравнительная оценка. Анализируемый в статье первый метод Монте-Карло способен учесть сложные взаимодействия между отдельными компонентами системы на основе генерации случайных чисел для симуляции отказов. Второй метод анализ дерева отказов компонентов системы, построенный на логической модели, полезен для выявления “слабых мест” в системе и определения наиболее критичных компонентов.

Ключевые слова: АСУТП, надежность, работоспособность, вероятностное моделирование, экспоненциальное распределение, метод Монте-Карло, анализ дерева отказов, алгоритм моделирования, вероятность отказов, Python.

Введение

Одной из важнейших факторов эффективности функционирования АСУТП является оценка ее надежности. Она определяется как составная характеристика системы, при которой сохраняются все параметры, отражающие способность системы выполнять требуемые функции при заданных режимах и условиях эксплуатации в течение длительного времени в заданном диапазоне. Из этого определения ясно, что поиск более полных и адекватных способов и средств оценки, анализа и улучшения характеристик надежности АСУ и ее компонентов является важной научной и практической задачей.

Теоретический анализ

Надежность автоматизированной системы управления (АСУ) - это комплексный показатель, определяющий ее устойчивость к различным видам воздействий, как случайным, так и преднамеренным, которые могут нарушить ее нормальную работу. Она охватывает два основных уровня: аппаратную и программную надежность. Аппаратная надежность технических средств автоматизированных систем управления определяется свойствами, включающими в себя понятия безотказность, работоспособность, долговечность и сохраняемость. Под программной надежностью и безопасностью автоматизированной системы управления понимается ее защищенность от случайных или преднамеренных вмешательств в нормальный процесс ее функционирования, выражающийся в хищении или изменении информации. Экономическая эффективность автоматизированной системы управления напрямую зависит от аппаратной и программной уровней надежности [1].

Надежность АСУТП оценивается по следующим параметрам:

1) функциональная надежность (безотказность работы контроллеров, датчиков, исполнительных механизмов);
2) доступность и отказоустойчивость (анализ отказов по FMEA и FTA);

3) кибербезопасность (защита от несанкционированного доступа, стойкость к атакам)
4) соответствие стандартам (ГОСТ 34.003-90, IEC 61508, ISO 9001);
5) диагностируемость (встроенные средства самоконтроля, автоматизированная диагностика неисправностей);
6) уровень автоматизации и интеграции (SCADA, DCS, IoT, AI-анализ данных).

Методология оценки надежности АСУТП включает применение таких методов, как статистический анализ отказов, анализ по диаграммам P&ID и HAZOP, а также инструментальные испытания и тестирование [2].

Статистический анализ отказов - критически важный инструмент для оценки надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) [3]. Он позволяет перейти от простого наблюдения за отказами к количественному прогнозированию их вероятности и, следовательно, к разработке стратегий повышения надежности. Ключевыми параметрами данного подхода являются:

Среднее время наработки на отказ (MTBF, Mean Time Between Failures) – среднее время между двумя последовательными отказами системы.

Среднее время восстановления (MTTR, Mean Time to Repair) – среднее время, необходимое для устранения отказа.

Коэффициент готовности (Availability, A) – вероятность, что система будет находиться в работоспособном состоянии в заданный момент времени:

$$A = [MTBF/(MTBF+ MTTR)].$$

Интенсивность отказов (λ, Failure Rate) – количество отказов в единицу времени:

$$\lambda = 1/ MTBF.$$

Вероятность безотказной работы (R(t)) – вероятность того, что система не выйдет из строя за время *t*:

$$R(t) = e^{-\lambda t}.$$

В основе статистического анализа лежат вероятностные методы, позволяющие моделировать поведение системы во времени и предсказывать её будущую работоспособность. Выбор метода анализа зависит от характера отказов и особенностей самой АСУТП. Рассмотрим наиболее распространенные методы.

Метод экспоненциального распределения отказов, базирующийся на предположении о постоянной интенсивности отказов, хорошо подходит для систем, где отказы случаются случайно и независимо друг от друга, и интенсивность отказов не изменяется во времени [4]. Однако, это ограничение существенно сужает его применимость. В реальности, интенсивность отказов может меняться с течением времени - из-за износа, накопления повреждений или воздействия внешних факторов.

В таких случаях значительно эффективнее использовать *метод Вейбулла*, он позволяет моделировать различные режимы отказов-от ранних отказов (вследствие брака) до износа и случайных отказов, подстраиваясь под форму кривой распределения отказов. Параметры формы и масштаба распределения Вейбулла позволяют гибко описать характер отказов конкретной системы.

Для систем с возможностью восстановления после отказа, где система может переходить между состояниями "работает" и "отказ", применяется *метод Марковских цепей*. Он описывает вероятности перехода между этими состояниями, учитывая время восстановления. Этот метод позволяет оценить среднее время безотказной работы (MTBF) и

среднее время восстановления (MTTR), что критично для оценки общей эффективности системы. Более того, метод Марковских цепей может быть расширен для анализа систем с несколькими состояниями и более сложными переходами между ними [4].

Следующий *метод Монте-Карло* позиционируется как мощный инструмент статистического моделирования. В контексте анализа отказов, он заключается в многократном моделировании работы системы с использованием генерации случайных чисел для симуляции отказов отдельных компонентов. Путем анализа огромного количества таких симуляций (десятков тысяч или даже миллионов) можно получить достаточно точные оценки вероятности безотказной работы системы за определенный период времени [5]. Важно отметить, что точность результата напрямую зависит от количества проведенных симуляций и качества моделирования отказов компонентов.

Анализ дерева отказов (Fault Tree Analysis, FTA) - качественный и количественный метод анализа, основанный на построении логической модели, отображающей взаимосвязи между отказами отдельных компонентов и отказом всей системы. Используя булевы операции (И, ИЛИ), FTA позволяет определить вероятность системного отказа на основе вероятностей отказов отдельных элементов. Этот метод особенно полезен для выявления “слабых мест” в системе и определения наиболее критичных компонентов [6, 7].

Сравним результаты двух последних методов для выявления потенциальных неточностей в моделях.

Допустим, что автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) состоит из нескольких ключевых компонентов:

1. Контроллер – среднее время наработки на отказ (*MTBF*) = 50 000 часов.
2. Датчик температуры – *MTBF* = 20 000 часов.
3. Исполнительный механизм – *MTBF* = 30 000 часов.

Оценим вероятность безотказной работы системы в течение 10 000 часов методом Монте-Карло. Используем экспоненциальный закон для распределения отказов:

$$T = ln(U)/\lambda .$$

где T – время отказа;

U – случайное число от 0 до 1 (генерируется для каждой симуляции);

λ - интенсивность отказов.

Алгоритм данного метода представлен на рисунке 1:

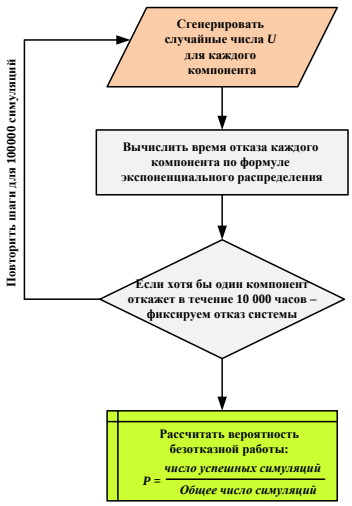


Рисунок 1. Алгоритм Монте-Карло для оценки вероятности безотказной работы системы

Фрагмент полученной программы на языке Python представлен на рисунке 2.

```python
# Исходные данные
MTBF = {
    "Контроллер": 50000,
    "Датчик температуры": 20000,
    "Исполнительный механизм": 30000
}

simulation_count = 100000  # Количество симуляций
time_limit = 10000  # Время работы системы (часы)
successful_runs = 0  # Количество успешных симуляций

# Запуск Монте-Карло моделирования
for _ in range(simulation_count):
    failed = False
    for component, mtbf in MTBF.items():
        U = np.random.uniform(0, 1)  # Генерируем случайное число
        T = -np.log(U) * mtbf  # Вычисляем время отказа
        if T < time_limit:  # Проверяем, вышел ли компонент из строя
            failed = True
            break
    if not failed:
        successful_runs += 1

# Вероятность безотказной работы
reliability = successful_runs / simulation_count
reliability
```

```
Результат
0.35435
```

Рисунок 2. Программа алгоритма Монте-Карло

Результат моделирования показывает, что вероятность безотказной работы системы в течение 10 000 часов составляет примерно **35,4%**.

Для сравнения результатов моделирования методом анализа дерева отказов приведем формальное логическое представление рассмотренных выше компонентов: контроллер (C); датчик температуры (S), исполнительный механизм (A).

Дерево отказов можно представить так (рисунок 3):

```
        SYSTEM FAILURE
              |
      ----------------
      |              |
  C fails    (S fails AND A fails)
```

Рисунок 3. Дерево отказов

Это означает, что отказ системы происходит в двух случаях:

1. Если отказывает контроллер (C fails) ИЛИ

2. Если одновременно выходят из строя датчик температуры (S fails) И исполнительный механизм (A fails).

Для того же временного периода 10 000 часов зададим вероятности отказов: контроллер (C) выходит из строя с вероятностью 0.1; датчик температуры (S) выходит из строя с вероятностью 0.05 и исполнительный механизм (A) выходит из строя с вероятностью 0.08.

Реализация данной модели на языке Python представлена на рисунке 4.

```python
# Вероятности отказов компонентов
P_C_fail = 0.1  # Вероятность отказа контроллера
P_S_fail = 0.05  # Вероятность отказа датчика температуры
P_A_fail = 0.08  # Вероятность отказа исполнительного механизма

# Вероятность одновременного отказа датчика и исполнительного механизма
P_SA_fail = P_S_fail * P_A_fail

# Общая вероятность отказа системы (логическая операция OR)
P_system_fail = P_C_fail + P_SA_fail

# Вывод результата
print(f"Вероятность отказа системы: {P_system_fail:.4f} ({P_system_fail * 100:.2f}%)")

```

Рисунок 4. Программа метода анализа дерева отказов

Рассчитанная вероятность отказа системы составляет **10.4%**.

Заключение

Программирование на Python предоставляет мощные инструменты для реализации этих методов. Например, библиотека “SimPy” прекрасно подходит для реализации моделирования методом Монте-Карло, а для FTA можно использовать специализированные библиотеки или написать собственный код. Однако, утверждение о безусловной большей точности метода FTA ошибочно. Точность обоих методов зависит от качества исходных данных о вероятностях отказов компонентов и от адекватности самой модели. Метод Монте-Карло способен учесть более сложные взаимодействия между компонентами, чем FTA, но может быть более вычислительно затратным. В рассмотренном примере с АСУТП, вывод о том, что контроллер вносит основной вклад в отказ системы, обоснован лишь в случае, если вероятность его отказа значительно выше, чем у других компонентов. Вероятность одновременного отказа датчика и исполнительного механизма (0.4%) указывает на низкую вероятность такого события, но не исключает его. Для повышения надежности АСУТП можно применять различные методы: резервирование критических компонентов (например, контроллера), использование компонентов с более высокой надежностью (датчики, исполнительные механизмы), внедрение систем самодиагностики и автоматического переключения на резервные компоненты, регулярное техническое обслуживание и профилактические проверки, внедрение систем мониторинга состояния компонентов и предиктивное обслуживание. Выбор конкретных мер зависит от специфики системы, её критических функций и требований к надежности. Важно также учитывать экономические аспекты, так как повышение надежности всегда связано с дополнительными затратами.

Список литературы

1. Гладких Т.Д. Модель надежности автоматизированной системы управления технологическим процессом // Современные наукоемкие технологии, 2023, № 2, С. 30 -35.
2. Сидельников В. И. Диагностика и надежность автоматизированных систем управления. Часть 1: учебное пособие/ В. И. Сидельников. - СПб.: ВШТЭ, СПбГУПТД, 2023, 53 с.

3. Смирнов С. Н., М. Бонч-Бруевич А., В. Вайц Е. и др. Теория надежности: Учебное пособие, М.: Гелиос АРВ, 2021, 352 с.
4. Ковальчук В. В. Оценка показателей надежности испытаний при экспоненциальном законе распределения отказов / В. В. Ковальчук, М. С. Бурзун // Исследования молодых ученых: материалы XII Междунар. науч. конф. - Казань: Молодой ученый, 2020, С. 15 - 19.
5. Гефан Г.Д. Моделирование случайных процессов и систем массового обслуживания методом Монте-Карло/ Г.Д. Гефан, Е.А. Пальчик // Информационные технологии и проблемы математического моделирования сложных систем. − Иркутск: ИрГУПС, 2012, №10, С. 95 – 103.
6. Павлов Н.Ю. Интеллектуальная программная система автоматизированного построения деревьев событий // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование, 2012, №1 ,С. 57—63.
7. Рулева О.Р., Рева Ю.В. Модель аварии на ОПО с запасами АХОВ. Качественный и количественный анализ // Журнал “Научный лидер”, 2021, № 42(44). Доступно на: https://scilead.ru/article/1233-model-avarii-na-opo-s-zapasami-akhov-kachestv (от 16 декабря 2021).

Түйін

Мақалада технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйесінің сенімділігін оның функционалдық деңгейінде бағалау қарастырылады. Жүйенің ақаусыз жұмысын модельдеудің ықтималдық тәсілдері сипатталған. Ақаулардың экспоненциалды таралуы, Марков тізбектері, Вейбулл үлестірімі, Монте-Карло әдісі және басқару жүйесінің компоненттерінің ақаулар ағашын талдау әдістерінің сипаттамалары келтірілген. Монте-Карло әдісі мен ақаулар ағашын талдау модельдері негізінде Python тілінде ықтималдық ақау шешу алгоритмдері мен бағдарламалары әзірленіп, олардың салыстырмалы бағалауы жүргізілді. Мақалада қарастырылған бірінші Монте-Карло әдісі жүйенің жеке компоненттері арасындағы күрделі өзара әрекеттесулерді ескере отырып, ақауларды модельдеу үшін кездейсоқ сандарды генерациялау негізінде жұмыс істейді. Жүйе компоненттерінің ақаулар ағашын талдау әдісі логикалық модельге негізделген және жүйедегі «әлсіз тұстарды» анықтауға, сондай-ақ ең маңызды компоненттерді белгілеуге пайдалы.

Abstract

The article examines the reliability assessment of an automated process control system at its functional level. Probabilistic methods for modeling the system’s fault-free operation are described. Characteristics of the exponential failure distribution method, Markov chains, Weibull distribution, Monte Carlo method, and fault tree analysis of control system components are provided. Algorithms and programs for solving the probability of system failure using Monte Carlo modeling and fault tree analysis were developed in Python, and their comparative evaluation was performed. The first Monte Carlo method analyzed in the article accounts for complex interactions between individual system components based on random number generation to simulate failures. The second method, fault tree analysis of system components, is built on a logical model and is useful for identifying "weak points" in the system and determining the most critical components.

УДК 004.85

М.О. Балабекова*, Б.Б. Шынжігіт, Т.Т. Амангелді, Қ.А. Назаров, А.А. Орынбек
к.т.н., доцент, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистр, ЦАИУ, Шымкент, Казахстан
магистр, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
***Автор для корреспонденции:** dadyiba@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация

В статье рассматриваются перспективы применения искусственного интеллекта и методов машинного обучения для повышения эффективности производственных процессов. Анализируются современные подходы к обработке и анализу данных, прогнозированию отказов оборудования, оптимизации логистических цепочек и автоматизации технологических операций. Особое внимание уделено преимуществам внедрения интеллектуальных алгоритмов, их влиянию на снижение операционных затрат, повышение качества выпускаемой продукции и адаптацию предприятий к динамически изменяющимся условиям рыночной среды. Обсуждаются вопросы интеграции искусственного интеллекта в системы управления производством, возможности его использования для принятия оптимальных решений и повышения общей конкурентоспособности промышленных предприятий в условиях цифровой трансформации.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, оптимизация производства, предиктивное обслуживание, алгоритмы оптимизации, диаграммы анализа, автоматизация контроля качества.

Введение

Современные подходы, связанные с повышением эффективности производства и оптимизацией затрат, стимулируют промышленные предприятия к внедрению искусственного интеллекта в управлении производственными процессами и разработки долгосрочной стратегии развития. В условиях возрастающей конкуренции и ужесточения требований рынка именно искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО), являющееся его перспективным направлением может стать решающим фактором, позволяющим повысить производительность, сократить издержки и улучшить качество выпускаемой продукции.

Теоретический анализ

Рассмотрим основные аспекты влияния ИИ и МО на эффективность производства (рисунок 1).

Для оценки эффективности внедрения искусственного интеллекта и машинного обучения в промышленную среду применяются разнообразные методологические подходы, каждый из которых играет важную роль в оптимизации процессов и повышении производительности [1].

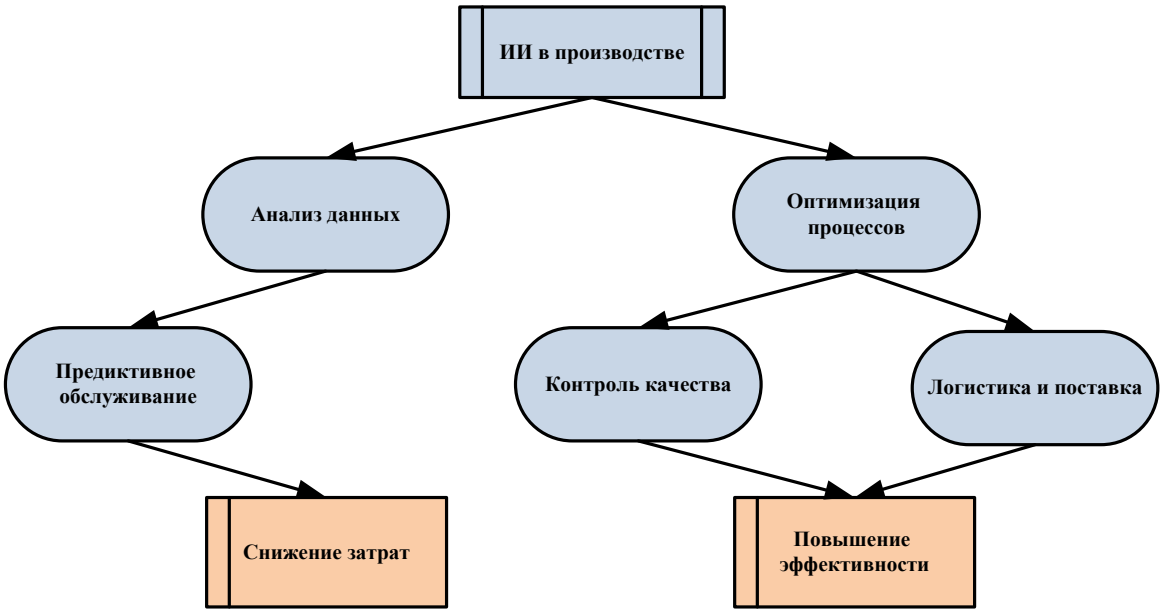


Рисунок 1. Влияние ИИ на эффективность производства

Во-первых, обработка больших данных является основой для выявления ключевых тенденций в производственных процессах [2]. Сбор, анализ и интерпретация больших объемов данных позволяют предприятиям обнаруживать закономерности, которые могут остаться незамеченными при традиционных методах анализа (рисунок 2). Например, использование аналитических инструментов может помочь в выявлении узких мест производственной цепочки, что, в свою очередь, способствует более эффективному распределению ресурсов, снижению затрат и в конечном итоге оптимизирует производство (рисунок 3) [3].

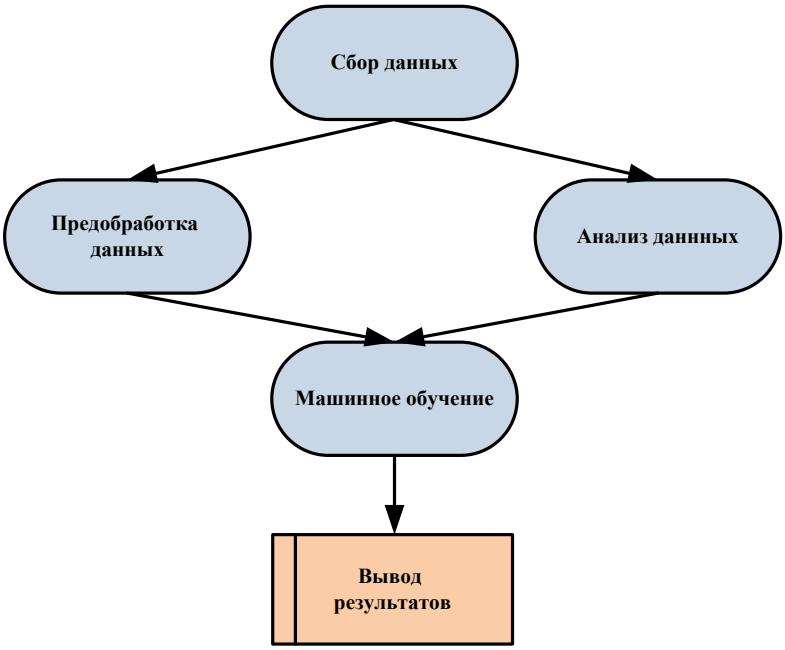


Рисунок 2. Схема обработки больших объемов данных

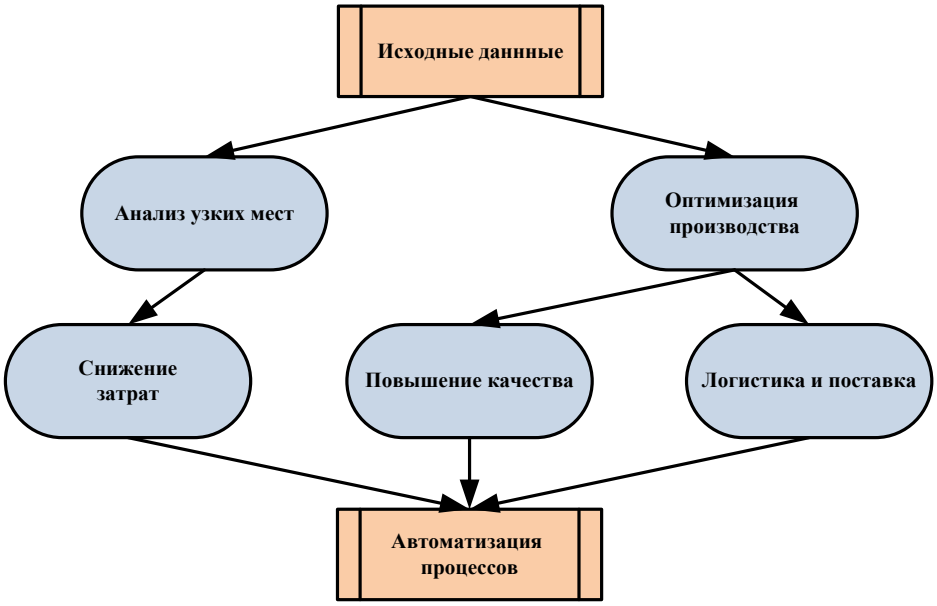


Рисунок 3. Диаграмма оптимизации производства

Во-вторых, методы машинного обучения активно используются для прогнозирования состояния оборудования [4, 5]. С помощью алгоритмов, обученных на исторических данных о работе машин, могут заранее предсказывать возможные сбои и проводить профилактическое обслуживание, что значительно сокращает время простоя и увеличивает общую эффективность производственного процесса. Подобные системы анализируют данные, которые поступают с установленных датчиков в режиме реального времени, прогнозируют поломки и отказы (рисунок 4). Это особенно важно в условиях высоких темпов производства, где каждая минута имеет значение.

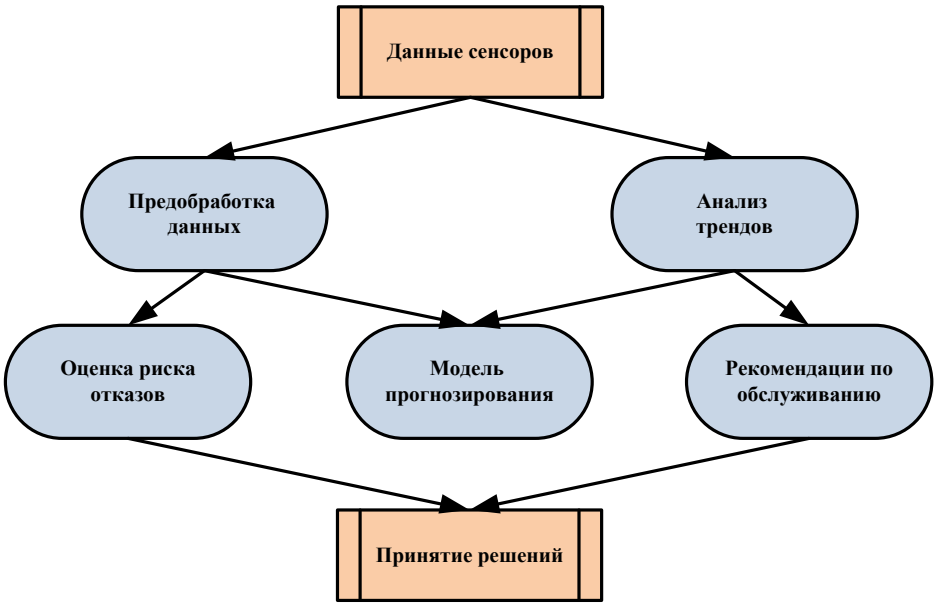


Рисунок 4. Диаграмма предиктивного обслуживания оборудования

Третьим важным аспектом является применение алгоритмов оптимизации для совершенствования логистических и складских процессов [6]. Современные решения позволяют автоматически рассчитывать наиболее эффективные маршруты доставки,

управлять запасами и минимизировать затраты на хранение. Это не только улучшает скорость и точность поставок, но и способствует снижению углеродного следа, что становится все более актуальным в свете современных экологических проблем.

И наконец, технологии компьютерного зрения играют ключевую роль в автоматизированном контроле качества. Системы, основанные на ИИ, могут проводить визуальный осмотр изделий, выявляя дефекты, которые могут быть незаметны для человеческого глаза [7]. Это не только повышает уровень контроля качества, но и ускоряет процесс проверки, освобождая сотрудников для выполнения более сложных задач. Кроме этого, компьютерное зрение применяется для создания систем по контролю безопасности на производстве. Они отслеживают наличие средств индивидуальной защиты у персонала на опасных производствах, следят за самочувствием работников, распознавая признаки усталости и недомогания, выявляют источники задымления, повреждения трубопроводов и т.д.

Заключение

Таким образом, интеграция ИИ и МО в промышленность представляет собой многогранный процесс, который требует комплексного подхода и использования различных технологий. Эти методы не только помогают повысить эффективность работы предприятий, но и способствуют инновациям и развитию новых бизнес-моделей, что в конечном итоге приводит к повышению конкурентоспособности на рынке. Однако, несмотря на значительные преимущества, внедрение ИИ и МО требует тщательного планирования, значительных инвестиций и грамотного управления рисками, связанными с информационной безопасностью и переподготовкой специалистов.

Список литературы

1. Smith J. Artificial Intelligence in Industry // Journal of AI Applications, 2021. Доступно на: https://www.journalai.com/ai-industry (от 13 марта 2021).
2. Brown T. Machine Learning for Predictive Maintenance // Industrial AI Review, 2022. Доступно на: https://www.industrialaireview.com/ml-maintenance (от 17 февраля 2022).
3. Ибрагимова Н. А., Ибрагимов З. З. Эффективное использование искусственного интеллекта в производстве // Экономика и социум, 2024, с. 639 -643. Доступно на: https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnoe-ispolzovanie-iskusstvennogo-intellekta-v-proizvodstve (от 12 декабря 2024).
4. Johnson R. Computer Vision in Manufacturing // AI & Automation Journal, 2023. Доступно на: https://www.aiautomationjournal.com/computer-vision (от 5 июня 2023).
5. Lee C. AI-Driven Supply Chain Optimization // Logistics & AI Research, 2023. Доступно на: https://www.logisticsai.com/ai-supplychain (от 30 августа 2023).
6. Wang H. Neural Networks in Industrial Automation // Automation Science Review, 2024. Доступно на: https://www.automationsciencereview.com/neural-networks (от 14 января 2024).
7. Wan J., Li X., Dai H.-N., Kusiak A., Martínez-Garcíам M., Li D. Artificial Intelligence-Driven Customized Manufacturing Factory: Key Technologies, Applications, and Challenges, 2024. Доступно на https://arxiv.org/abs/2108.03383 (от 7 августа 2021).

Түйін

Мақалада жасанды интеллект пен машиналық оқыту әдістерін өндірістік процестердің тиімділігін арттыру мақсатында қолдану перспективалары қарастырылады. Заманауи деректерді өңдеу және талдау тәсілдері, жабдықтардың істен шығуын болжау, логистикалық тізбектерді оңтайландыру және технологиялық операцияларды автоматтандыру әдістері талданады. Интеллектуалды алгоритмдерді енгізудің артықшылықтарына, операциялық шығындарды төмендетуге, өнім сапасын арттыруға және нарықтық ортаның динамикалық өзгерістеріне кәсіпорындардың бейімделуіне әсеріне ерекше назар аударылады. Өндірісті басқару жүйелеріне жасанды интеллектті интеграциялау мәселелері, оңтайлы шешімдер қабылдау мүмкіндіктері және

цифрлық трансформация жағдайында өнеркәсіптік кәсіпорындардың жалпы бәсекеге қабілеттілігін арттыру талқыланады.

Abstract

The article examines the prospects of applying artificial intelligence and machine learning methods to enhance the efficiency of production processes. It analyzes modern approaches to data processing and analysis, equipment failure prediction, optimization of logistics chains, and automation of technological operations. Special attention is given to the advantages of implementing intelligent algorithms, their impact on reducing operational costs, improving product quality, and enabling enterprises to adapt to dynamically changing market environments. The discussion includes issues related to integrating artificial intelligence into production management systems, the potential for making optimal decisions, and increasing the overall competitiveness of industrial enterprises in the context of digital transformation.

UDC 72.011.28

D.A. Begmatova*
Basic PhD student, Senior Lecturer, Tashkent University of Architecture and Civil Engineering, Tashkent, Uzbekistan
***Corresponding Author's Email:** begmatovada@mail.ru

INTEGRATION OF INNOVATIONS IN THE DESIGN OF MULTI-FUNCTIONAL ARCHITECTURE

Abstract

This article examines key approaches that enable modern adaptive technologies in architectural projects to achieve a balance between functionality, aesthetics, and sustainable development. Particular attention is given to economic decision-making, such as the implementation of intelligent management systems and ecological solutions.

Keywords: innovation, energy efficiency, uniqueness, engineering, eco-mini structures, building, eco-urban planning.

INTRODUCTION

Most building solutions are driven by market mechanisms, the need to improve the living environment, the implementation of modern technologies, and environmental safety. Such buildings are innovative both economically and socially, ensuring their relevance and demand in the future.

Key factors for the success of such buildings include their integration into innovation, economic efficiency, and social significance. These factors are crucial for modern society and will remain so in the future.

Main criteria for assessing the effectiveness of innovative designs:

- Eco-urban efficiency;
- Social effectiveness;
- Engineering and technical effectiveness;
- Economic efficiency;
- Integral effectiveness. [1].

Innovative buildings demonstrate high eco-urban efficiency through the integration of nature-based solutions. They maintain temperature, humidity, and wind conditions; improve sunlight access; reduce pollution levels; eliminate electromagnetic and ionizing radiation; and provide air conditioning and ozonation. These buildings blend artificial and natural environments, minimize greenhouse gas emissions, and reduce anthropogenic impacts on the environment. (Fig. 1)

The multifunctional complex One Central Park in Sydney, designed by French architect Jean Nouvel and landscape designer Patrick Blanc, exemplifies urban living intertwined with nature. The official opening of the building took place in 2014. Central Park is a veritable green oasis that represents an organized metropolis.



Fig. 1. The multifunctional complex One Central Park in Sydney (Australia)

The green walls of the complex are automatically irrigated with treated wastewater coming from the building system. Plants in special containers create natural shade, which is especially important for the hot Australian climate, and reduce air-conditioning costs. The facade and the building function as a single ecosystem, being more than just a luxurious decorative element. Following the famous Central Park in New York, this complex offers a cozy and tranquil space where you can connect with loved ones and stroll among the greenery.

The complex, covering an area of 64,000 m², includes chess areas, an open-air cinema, a space for fairs, and all necessary facilities have been created.

The integration of innovative nature-integrated buildings into the urban environment contributes to:

- Preserving and maintaining existing natural elements of the urban environment (creating innovative buildings that include gardens on artificial foundations to replace lost fragments of the city's natural components);
- Enhancing existing natural elements of the urban environment (transforming areas of natural landscape by diversifying the horizontal and vertical structures of green spaces incorporated into innovative architectural projects);
- Creating new natural elements of the urban environment (developing innovative buildings aimed at comprehensively replacing natural processes and phenomena through the creation of artificial bio- and eco-structures).

Innovative buildings, such as eco-mini-structures and eco-hyperstructures, will have a highly positive impact on the living environment [2,3].

Eco-mini-structures allow for the preservation and creation of a "human-centric" city by integrating buildings with the natural environment. A low-carbon city with innovative eco-mini-structure buildings will foster an architectural environment conducive to comfortable collective living, ensuring optimal conditions for the production and consumption of material and spiritual goods, culture, art, science, and more. Such a city will achieve high ecological indicators through the use of eco-friendly transportation systems seamlessly integrated into the urban infrastructure.

Innovative eco-hyperstructure buildings, despite their vertical scale and the development of urban environments along vertical axes, will also have a positive ecological impact on the living environment. Eco-hyperstructures that incorporate vegetation (such as rooftop gardens, winter gardens, vertical greenery, and more), geoplastic elements, and water features (such as ponds, pools, fountains, waterfalls, etc.) will enhance the ecological and aesthetic qualities of the environment.

These buildings will create a favorable microclimate and reduce pollution levels by

alleviating pressure on urban infrastructure (e.g., reducing dust, ozonating air, and regulating humidity). They will establish a connection with the natural surroundings, preserve the biodiversity of the habitat, and have a calming and positive effect on the psychological well-being and health of people. Such innovative buildings, as dominant elements in the city's structure, will also help mitigate architectural shortcomings and reduce the visual impact of the technogenic environment. They will serve as compositional focal points in the urban space (acting as reference points that naturally draw the eye), improving the psychological perception of the environment.

Due to their scale, intricate configurations, and striking silhouettes, these buildings will play a significant role in shaping a comfortable visual environment—ranging from being localized urban elements perceived from limited vantage points to serving as city-wide landmarks that define the urban skyline.

Such innovative buildings will possess biopositive properties, serving as tools that seamlessly integrate the natural and architectural environments of the city.

Particularly promising are mobile eco-hyperstructure buildings. By interacting with natural components for both utilitarian and decorative purposes, they will promote the efficient use of newly available urban and natural water surfaces for creating human living environments.

The implementation of such innovative solutions in densely built modern megacities will help conserve land space (due to their vertical orientation, reduced footprint, and localized structure), while also expanding existing urban infrastructure. These structures will have the capability of autonomous and self-sufficient operation far from land, without causing harm to existing aquatic ecosystems.

Beneath the fifteen one-story terraces of the park lies over one million square feet of multifunctional space. This area includes an exhibition hall, a museum, a 2,000-seat theater, conference rooms, offices for governmental and international organizations, a multi-level underground parking facility, and retail stores. [4,5].

The architect paid particular attention to preserving the environment, as the construction took place in Tenjin Central Park, an expansive green space in the area. In his design, he aimed to compensate residents for the ground occupied by the building, returning it in the form of functional and natural spaces. (Fig. 2)



Fig. 2. ACROS Fukuoka - Prefectural International Center. Japan

Innovative buildings enhance the engineering and technical efficiency of the living environment by incorporating the latest modern engineering and structural systems, as well as automated intelligent technologies (achievements in cybernetics, bionics, laser optics, and more) to improve both the utilitarian and aesthetic qualities of the structures.

Unique innovative buildings positively impact individuals through integrated automated life-support systems, enabling regulation and full control over the indoor microclimate. These buildings improve the management processes of the architectural environment across various aspects, including lighting, electrical systems, fire suppression, video surveillance, automatic human identification, and other systems that monitor operational violations within the building and its surrounding area. These systems are controlled remotely via the global Internet using consoles and panels.

Innovative buildings will further enhance and strengthen the engineering and technical infrastructure through the use of nanotechnologies and construction materials with advanced properties, which are also recyclable. Examples include high-strength, vibration-dampening, and self-healing steel; low-emission glass with variable transparency depending on the intensity of sunlight; thermal insulation panels; double-glazed façades with adjustable microclimates; and infrared thermal regulation systems. [6,7]

CONCLUSION

Innovative buildings will enable the creation of a more diverse environment that takes into account demographic characteristics (children, youth, adults, and seniors) and can respond quickly to social changes in society. These buildings will align with approaches for organizing synergistic and dynamic spaces, facilitating the organic integration, differentiation, and adaptation of the architectural environment to people's physical abilities. They will streamline and accelerate daily processes, improve spatial orientation, highlight primary and secondary semantic and visual connections, reduce communication pathways, create visual diversity, and foster conditions for psychophysical balance. Thus, innovative buildings drive the development of the most advanced post-industrial construction technologies, accelerating the humanization and advancement of the living environment by leveraging society's intellectual capital.

To rationally select a design solution for innovative buildings, it is necessary to determine their comparative economic efficiency, reflecting how one design option is more effective than another. The criterion for comparative economic efficiency of capital investments is the minimization of total costs.

As a result, the most objective criterion for assessing the development of innovative buildings in the urban environment should be the integrated efficiency of the living environment, which ensures systematic interaction and takes into account all the criteria outlined above.

References

1. Anisimov A. N. Synergetic Method of Urban Design. // Architecton: University News, 2008. No. 22. Access: http://archvuz.ru/2008_22/37.
2. Ivanov S. A. Green Technologies in Architecture: Theoretical Foundations and Practical Solutions. Ekaterinburg: USTU, 2020.
3. Babich V. N. Principles of Synergetics in Architecture. // Architecton: University News, 2008. No. 21. Access: http://archvuz.ru/magazine.
4. Baikova E. V. Biomorphic Structures in Urban Space. // SGU Bulletin, 2011, No. 2 (55). Issue 1. pp. 227-232.
5. Begmatova D. Methods Applied in the Production of Decorative Glass in Uzbekistan/Solid State Technology. - 2020. - T. 63. - №. 5. - C. 6963-6966 // http://www.solidstatetechnology.us/index.php/JSST/article/view/6598
6. https://dom.com.cy/live/blog/top-5-greenest-buildings-in-the-world/
7. https://architime.ru/specarch/top_10_green_houses/green_houses.htm

Түйін

Бұл мақалада архитектуралық жобалардағы заманауи адаптивті технологияларға функционалдылық, эстетика және тұрақты даму арасындағы тепе-теңдікке қол жеткізуге мүмкіндік беретін негізгі тәсілдер қарастырылған. Интеллектуалды басқару жүйелері мен экологиялық шешімдерді енгізу сияқты экономикалық шешімдер қабылдауға ерекше көңіл бөлінеді.

Аннотация

В этой статье рассматриваются ключевые подходы, которые позволяют современным адаптивным технологиям в архитектурных проектах достичь баланса между функциональностью, эстетикой и устойчивым развитием. Особое внимание уделяется принятию экономических решений, таких как внедрение интеллектуальных систем управления и экологических решений.

УДК 549.678

Н.Б. Бектенов[1,2], **Б.У. Сабуров**[1*], **К.Б. Тлебаев**[1], **Х.Ә. Дүйсебаев**[1]
[1,2]х.ғ.д., профессор, Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, А.Б. Бектуров атындағы химия ғылымдары институтының бас ғылыми қызметкері, Алматы, Қазақстан
[1]докторант, Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан
[1]ф.-м.ғ.д., профессор, Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазахстан
[1]х.ғ.д., доцент, Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан
[*]**Корреспондент авторы:** baha_89__89@mail.ru

ҚАЗАҚСТАНДЫҚ КЕН ОРНЫНАН ӨНДІРІЛІТЕН МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ЦЕОЛИТ МИНЕРАЛЫМЕН БЕТОН АЛУ

Түйін

Бұл жұмыста Қазақстандық табиғи минерал – цеолитпен модификацияланған бетон алу мәселесі қарастырылады. Цеолит минералымен модификацияланған бетонның тәжірибелік үлгілері алынды. Алынған модификацияланған бетон үлгілері ИҚ-спектроскопия және рентгенофазалық талдау әдістерімен зерттелді.

Модификацияланған бетон үлгелерін зерттеу нәтижесінде 3000-4000 $см^{-1}$ және 300-2000 $см^{-1}$ толқын ұзындықтары аймағында бірнеше шыңдардың бар екені анықталды. Осындай максимумдар рентгенограммаларда да байқалды. ИҚ-спектрлер мен рентгенограммаларда рефлекстердің пайда болуы кристалдық түзілімдердің бар екенін көрсетеді. Бұл өз кезегінде алынған бетонның беріктігін арттыруға ықпал етеді.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері цеолитті модификациялау үшін қолданудың болашағы зор екенін және экологиялық таза, тиімді бетон алуға мүмкіндік беретінін көрсетті.

Кілттік сөздер: цеолит, бетон, минерал, модификация, цемент.

КІРІСПЕ

Қазіргі әлемде құрылыс инфрақұрылымының, өнеркәсіптің және қалалық ортаның дамуына маңызды рөл атқарады. Құрылыс материалдарының ішінде бетон әлі күнге дейін негізгі материал болып табылады, ол тұрғын үй, коммерциялық және өнеркәсіптік нысандар, жолдар, көпірлер және гидротехникалық құрылғылар салуда кеңінен қолданылуда. Бетонның бүгінгі күнде өзектілігі урбанизацияның артуымен, ғимараттардың ұзақ мерзімділігі мен төзімділігін арттыру қажеттілігімен және олардың қасиеттерін жақсартуға арналған инновациялық технологияларды енгізумен байланысты. Қазіргі уақытта бетон өндірісіндегі негізгі үрдістер оның беріктігін, жарықтарға төзімділігін және экологиялық қауіпсіздігін арттыруға бағытталған. Жаңа қоспалар енгізу, баламалы байланыстырғыш материалдарды пайдалану және өздігінен қалпына келетін бетондарының әзірленуі осы материалдың мүмкіндіктерін кеңейтеді. Климаттың өзгеруі мен құрылымдарға түсетін жүктеменің артуы жағдайында құрылыс материалдарына жоғары төзімділік пен энергия тиімділігін қамтамасыз ететін бетон қоспаларын жасау өте маңызды. Сонымен, бетон технологияларын дамыту бүгінгі таңда құрылыс сапасын арттыру мәселесі ғана емес, сонымен қатар тұрақты даму, көміртегі ізін азайту және ғимараттар мен құрылымдардың пайдаланушылық қасиеттерін жақсарту тұрғысынан да маңызды. [1,3]

Бұл мақаланың мақсаты модифицияланған минерал цеолиттің бетонның қасиеттеріне әсері талданды.

Эксперименттік бөлім

Бұл жұмыста цементті бетон алу ГОСТ 28570-90 стандарт негізінде жасалды. Цементті бетон үлгілерін алу үшін, қиыршықталған цеолит минералы, құм, цемент массалары 1-

кестеде көрсетілгендей өлшеп алып, ертінді дайындайтын ыдысқа ретімен салып араластырады. Ары қарай, су құяды және мұқият араластырады. Сосын цементті бетон қоспасын алдын ала дайындалған қалыпқа құяды. Тербелткішке қойып 1-2 минут біртекті масса пайда болғанша тербелтеді. Қоспаның толығымен қатуы үшін бір тәулікке қалдырады. 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1 – Бетон үлгілерін алуға арналған тәжірибелік құралдар
a) бетон ертіндісін даярлауға арналған ыдыс, b) тербелткіш, c) бетон үлгілеріне сынақ жүргізілкге арналған прес, d,e,f) әртүрлі формадағы қалыптар

Кесте 1– Цеолит қосылған бетонның құрамы, %

№ / үлгі	Құм	Цеолит	Цемент
1	35	20	10
2	25	35	10
3	25	40	10

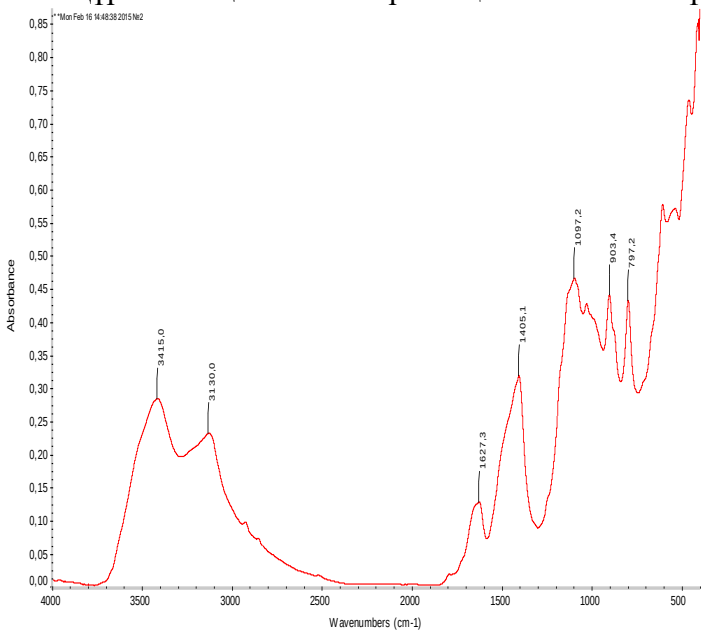
Бетонның құрамын зерттеу үшін Perkin Elmer компаниясының «Spectrum 65» моделі түріндегі Фурье ИК-спектрометр қолданылады. Аспап мүмкіндігі ИҚ-спектрдің орташа диапазонында сканерлеудің аз қадамымен сканерлеуге мүмкіндік береді.

Алынған цементті бетон үлгісінің рентген фазалық анализі рентгенограмма арқылы D8 Advance (Bruker) аппаратында түсірілген, α-Cu, түтікшесіндегі кернеу 40 кв, ток 40 А. Дифрактограммалардан алынған мәлметтерді өңдеу және жазық аралық қашықтықтарды есептеу EVA бағдарламасы көмегімен жүргізілді.

Нәтижелер мен талқылау.



Сурет 2 - Құрамына цеолит минералы қосылған бетон үлгісі



Сурет 3 – Цеолит минералының ИҚ- спектірі

3-суретте қосылыстардың инфрақызыл спектрлерді жұтуына негізделген. Қосылыстарға инфрақызыл облыста жұтылу молекуладағы атомдардың тербелісіне негізделген. Тербеліс валентті (тербеліс кезінде атомдар арақашықтығы өзгереді) және деформациялық (тербеліс кезінде байланыстар арасындағы бұрыштар өзгереді). Молекуладағы әр түрлі тербеліс жағдайлар арасындағы ауысулар кванталған, себебі ИҚ облыста әрбір тербелістің өзіне тән толқын ұзындығы бар. Молекуладағы толқын ұзындығы оны құрап тұрған атомдарға байланысты және олар оны қоршап тұрған атомдарға немесе молекулаларға аз мөлшерде ғана тәуелді яғни, әрбір функционалдық топтар үшін (SiO_2 Al_2O_3 және H_2O.) белгілі бір толқын ұзындығы бар тербеліс тән, нақтырақ айтқанда, әрбір топ үшін тербеліс қатары бар (сәйкесінше, ИҚ – спектрдегі жолағы). Қосылыстардың спектрлі мәліметтер бойынша идентификациясы ИҚ – спектрдің осы қасиетіне орай негізделген. Кез-келген затты (қосылысты) зерттегенде ИҚ- спектроскопия әдісі көмегімен бір жақты идентификация жасау толық дұрыс емес, себебі әдіс тек қана белгілі функционалды топтарды айқындауға мүкіндік береді, ал олардың қосылыстағы саны және бір-бірімен қалай байланысқанын анықтамайды [2,3].

Кесте 2 – D8 Advance (Bruker), аппараты арқылы түсірілген цементті бетон үлгісінің құрамы.

Қосылыс атауы	Формуласы	S-Q
Силикат	SiO_2	31.6
Алюминий оксиді	Al_2O_3	20.2
Оттегі	O	13
Металл катиондары	Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}	12.7
Су	H_2O	12.1

Қорытынды

1) Лабораториялық жағдайда, цеолит минералын араластыру арқылы жаңа бетон материал үлгілерін алдық.

2) Алынған үлгілердің құрамы ИК және рентген фазалық талдау арқылы модификация бетонының үлгілері зерттеліп, 3000-4000 $см^{-1}$ аймағында және 300-2000 $см^{-1}$ аймағында бірнеше шыңдардың бар екенін көрсетті. Ұқсас максимумдар рентгенограммаларда да

байқалды. ИК-спектрлер мен рентгенограммалардағы рефлекстердің пайда болуы кристалдық құрылымдардың бар екендігін көрсетеді. Бұл құрылымдар алынған бетонның беріктігін жақсартуға ықпал етеді.

3) Алынған бетон материалдары өндірісте: әр түрлі құрылыс саласына және жаңа құрылыс орындарына (АЭС) және құрылыс жұмыстарына қолдануға болады. (Бетон қабырғалар, бетон көпірлер, су құбырлары, кірпіштер т,б,). Заманауи құрылыс материалдар алуға болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Технология бетона. М.Ю. Баженов. 2011 стр 246. Москва 2002.
2. Применение мобильного приложения Petralex для коррекции слуховых нарушений, С.В. Козлова, М.И. Вашкевич., Козлова С.В. Оториноларингология. Восточная Европа. – 2018. – №1. – С. 81–89.
3. Перспективные грунто-асфальтобетоны и их свойства. Е.Е Ергожин, Н.А. Бектенов, К.А. Садыков Алматы -2017. 119-120 стр.
4. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. - М.: МИСИС, 2002, 360 с.
5. Džigita Nagrockienė, Giedrius Girskas, Gintautas Skripkiūnas. Properties of concrete modified with mineral additives. Construction and Building Materials Volume 135, 15 March 2017, Pages 37-42.
6. Armin Azad[a], Amir Saeedian[a], Sayed-Farhad Mousavi[a], Hojat Karami[a], Saeed Farzin[a], Vijay P. Singh[b]. Effect of zeolite and pumice powders on the environmental and physical characteristics of green concrete filters. Construction and Building Materials, Volume 240, 20 April 2020
7. Жанаберген Б.Е., Абдрахманова К.К. Исследование свойств самоуплотняющихся бетонов, модифицированных деалюминированным цеолитом // Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет имени К.И. Сатпаева. – 2020.
8. Морозова, Н. Н., Хамза, А. К. "Получение высокопрочного мелкозернистого бетона с использованием природного цеолита." *Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета,* 2016.

Аннотация

В данной работе рассматривается получение бетона, модифицированного природным минералом цеолитом Казахстанского происхождения. Получены опытные образцы бетона модифицированного минералом цеолита. Были проведены исследования полученных образцов модифицированного бетона методами ИК-спектроскопии и рентгенофазового анализа образцы модифицированного бетона. Исследования образцов модифицированного бетона показали наличие нескольких пиков в области длинволн со 3000-4000 $см^{-1}$ и в области 300-2000 $см^{-1}$. Аналогичные максимумы наблюдались и на рентгеннограммах. Появления рефлексов в ИК-спектрах и рентгенограммах указывают на кристалические образования. Который способствует улучшение прочности полученного бетона. Анализ исследований показал перспективность применения цеолита для модифицирования и получения экологически чистого и эффективного бетона.

Abstract

This study examines the production of concrete modified with a natural mineral—zeolite of Kazakhstani origin. Experimental samples of concrete modified with zeolite were obtained. The obtained modified concrete samples were analyzed using infrared (IR) spectroscopy and X-ray phase analysis.

The study of the modified concrete samples revealed the presence of several peaks in the wavelength range of 3000–4000 cm^{-1} and 300–2000 cm^{-1}. Similar maxima were observed in the X-ray diffractograms. The appearance of reflexes in the IR spectra and X-ray diffractograms indicates the presence of crystalline formations, which contribute to improving the strength of the resulting concrete.

The analysis of the research results demonstrated the prospects of using zeolite for modification and obtaining environmentally friendly and efficient concrete.

УДК 691.32

О.Б. Бердиев, А.М. Абдурахмонов*
к.т.н., доцент, Джизакского политехнического института, Джизак, Республика Узбекистан
докторант, Ташкентского архитектурно-строительного университета, Ташкент, Республика Узбекистан
***Автор для корреспонденции**: Aziz_zver1998@mail.ru

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ АСПЕКТАМ ПРОИЗВОДСТВА МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Аннотация

Мелкозернистый бетон является важным материалом для гидротехнических сооружений благодаря своей высокой прочности, водонепроницаемости и морозостойкости. Современные исследования, такие как работы Гавриловой Н. В. и Соловьёва А. В., Калашникова Н. В., Тюкавкиной В. В. и Барановой А. А., направлены на улучшение эксплуатационных характеристик МЗБ за счет использования модифицирующих добавок, наноматериалов и методов армирования. Однако существуют пробелы в исследованиях, связанные с отсутствием единых рекомендаций по пропорциям добавок и их применению, а также противоречия в использовании высокотехнологичных материалов, таких как фотокаталитические бетоны и наноимпрегнаты, из-за их высокой стоимости и сложности внедрения. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на разработке унифицированных методов и проведении испытаний в реальных условиях эксплуатации для повышения долговечности и надежности МЗБ в гидротехнических сооружениях.

Ключевые слова: мелкозернистый бетон, гидротехнические сооружения, добавки, прочность, водонепроницаемость, долговечность, наноматериалы, армирование.

Введение: Мелкозернистый бетон (МЗБ) является важным строительным материалом, широко применяемым в гидротехническом строительстве благодаря своим улучшенным эксплуатационным характеристикам, таким как повышенная прочность, водонепроницаемость и морозостойкость. Разработка и совершенствование технологий производства МЗБ для гидротехнических сооружений с улучшенными эксплуатационными характеристиками остаются актуальными задачами в строительной науке и практике. Популярные исследователи и их работы. Гаврилова Н. В. и Соловьёв А. В[1]. Мелкозернистый бетон для гидротехнического строительства с модифицированной комплексной органоминеральной добавкой. Авторы исследуют оптимизацию составов мелкозернистых бетонов и технологии их приготовления с использованием комплексных органоминеральных модифицирующих добавок для повышения эксплуатационных характеристик гидротехнических сооружений. Исследования этих авторов посвящены анализу влияния различных активных добавок, таких как микросиликатные добавки, супергидрофобные вещества и активные минералы, на прочность, водонепроницаемость и морозостойкость бетона. Калашников Н. В. и др[2]. Комбинированное дисперсное армирование мелкозернистого бетона на техногенном сырье и нанодисперсном модификаторе. В работе рассматриваются вопросы комбинированного дисперсного армирования стальной волновой и полипропиленовой фибрами мелкозернистого бетона на техногенном сырье. Тюкавкина В. В. и Цырятьева А. В. Представлены результаты исследования по получению мелкозернистых бетонов с улучшенными технико-эксплуатационными свойствами и самоочищающейся поверхностью. Баранова А. А. и др. [3]. Исследованы физико-технические характеристики высокопрочного мелкозернистого бетона для быстровозводимых зданий и сооружений с использованием мультикомпонентного наноимпрегната [4].

Методология: При отборе литературы для обзора использовались несколько ключевых критериев, направленных на обеспечение актуальности и научной значимости источников. В первую очередь, учитывался период публикации. Для анализа были выбраны работы, опубликованные за последние три года, чтобы отразить современные тенденции и новейшие исследования в области производства мелкозернистого бетона для гидротехнических сооружений. Вторым важным критерием стало качество источников, а именно их научная значимость, признание в академическом сообществе и цитируемость. Также учитывался уровень полноты исследования и его соответствие заявленной теме. В процессе выбора литературы внимание было сосредоточено на статьях, посвященных не только технологическим аспектам производства мелкозернистого бетона, но и улучшению эксплуатационных характеристик материалов для гидротехнических сооружений [5]. Отдавалось предпочтение работам, в которых рассматривались практические аспекты использования добавок, методов улучшения прочности и водонепроницаемости, а также инновационные подходы в производстве бетона. Основные источники для поиска информации включали академические базы данных и научные журналы, такие как КиберЛенинка, где размещаются работы, соответствующие высоким стандартам научной публикации. Именно в этих источниках были найдены статьи, которые подходили под требования по актуальности, тематике и научной значимости. Также использовались публикации, доступные через другие научные платформы, где представлены работы известных авторов и исследовательских групп в области строительных материалов и гидротехнического строительства [6].

Результат: В исследуемой области можно выделить несколько тенденций, направленных на улучшение эксплуатационных характеристик мелкозернистого бетона для гидротехнических сооружений. Одной из основных тенденций является использование различных модификаторов и добавок для повышения прочности и водонепроницаемости бетона. Также активно исследуются новые типы добавок, как, например, в работе Гавриловой Н. В. и Соловьёва А. В., посвященной комплексным органоминеральным добавкам. Использование этих добавок позволяет повысить долговечность бетона и его устойчивость к агрессивным внешним воздействиям. Тем не менее, существует ряд пробелов в исследованиях, связанных с отсутствием единого подхода к выбору добавок и методов их применения. Несмотря на достижения, например, в работах Калашникова Н. В. и его коллег, комбинированное армирование и использование наноматериалов в производстве мелкозернистого бетона остается недостаточно изученным. В частности, влияние различных типов армирования на долговечность и прочностные характеристики бетона в специфических условиях гидротехнических сооружений требует дальнейших исследований. Недостаточно четко определены оптимальные пропорции добавок и условия их использования, что может приводить к вариативности результатов и сложности при внедрении технологий на практике. Также существуют противоречия в существующих исследованиях относительно использования высокотехнологичных и экологически безопасных материалов. Работы Тюкавкиной В. В. и Цырятьевой А. В. подчеркивают важность применения фотокаталитических бетонов с титаносиликатными отходами, что открывает новые возможности для улучшения экологической устойчивости бетона. Однако, с другой стороны, использование таких материалов вызывает вопросы по поводу их экономической целесообразности и возможных технологических сложностей. Противоречия также существуют в области использования новых модификаторов, как, например, в исследовании Барановой А. А. и других авторов, где рассматривается использование мультикомпонентных наноимпрегнатов, что требует дальнейших проверок на реальной практике и в условиях эксплуатации.

Таблица 1 - Сравнительный анализ подходов исследователей к улучшению эксплуатационных характеристик мелкозернистого бетона для гидротехнических сооружений

Подтема	**Гаврилова Н. В. и Соловьёв А. В.**	**Калашников Н. В.**	**Тюкавкина В. В. и Цырятьева А. В.**	**Баранова А. А.**
Использование добавок	Комплексные органоминеральные добавки	Влияние наноматериалов, армирование	Фотокаталитические бетоны с титаносиликатными отходами	Мультикомпонентные наноимпрегнаты
Цель исследования	Устойчивость бетона к внешним агрессивным воздействиям	Прочностные характеристики и долговечность бетона	Улучшение экологической устойчивости бетона	Улучшение водоотталкивающих свойств
Методы исследования	Исследование физико-химических свойств материалов	Экспериментальные исследования на реальных объектах	Лабораторные и полевые испытания	Использование экспериментальных моделей и испытаний в лаборатории
Область применения	Гидротехнические сооружения, морские конструкции	Гидротехнические сооружения, бетонные конструкции	Гидротехнические сооружения, экологические проекты	Гидротехнические и строительные конструкции
Ключевые выводы	Устойчивость к внешним воздействиям, улучшение механических характеристик	Наноматериалы и армирование повышают прочность	Фотокаталитические бетоны могут улучшить экологические характеристики	Мультикомпонентные наноимпрегнаты повышают водоотталкивающие свойства
Проблемы и ограничения	Требуется оптимизация пропорций и методов использования добавок	Недостаточная проработка армирования и наноматериалов	Высокая стоимость и технологические сложности	Необходимость дополнительных исследований по долгосрочной эксплуатации

Заключение: В ходе анализа различных подходов к улучшению эксплуатационных характеристик мелкозернистого бетона для гидротехнических сооружений, можно выделить несколько ключевых направлений. Во-первых, наблюдается широкий интерес к использованию различных добавок, таких как микросиликатные вещества, органоминеральные добавки и наноматериалы, которые позволяют значительно повысить прочностные и водонепроницаемые свойства бетона. Несмотря на достижения в этих областях, существует нехватка единых рекомендаций по оптимальным пропорциям и условиям использования этих добавок, что затрудняет их массовое внедрение. Во-вторых, важно отметить противоречия в области применения новых технологий и материалов, таких как фотокаталитические бетоны и мультикомпонентные наноимпрегнаты. Хотя эти материалы могут значительно улучшить экологические характеристики и водоотталкивающие свойства бетона, их высокая стоимость и технологические сложности

остаются значительным барьером для широкого применения. Также, несмотря на общее направление на улучшение долговечности и устойчивости бетона, необходимы дополнительные исследования, чтобы определить оптимальные методы армирования и пропорции добавок в различных условиях эксплуатации.

Перспективы дальнейших исследований в этой области связаны с решением существующих противоречий и пробелов. Важно сосредоточиться на разработке унифицированных методов и рекомендаций для применения добавок и новых материалов, а также проводить комплексные исследования с учетом реальных условий эксплуатации бетона в гидротехнических сооружениях. Эти усилия позволят улучшить качество и долговечность строительных материалов, обеспечив их надежность и устойчивость в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Алексашин Сергей Владимирович, & Булгаков Борис Игоревич (2013). Мелкозернистый бетон для гидротехнического строительства, модифицированный комплексной органоминеральной добавкой. Вестник МГСУ, (8), 97-103.
2. Клюев С.В., Лесовик Р.В., Казлитина О.В., Нетребенко А.В., Калашников Н.В., & Митрохин А.А. (2014). Комбинированное дисперсное армирование мелкозернистого бетона на техногенном сырье и нанодисперсном модификаторе. Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова, (3), 47-53.
3. Вера Владимировна Тюкавкина, & Анна Васильевна Цырятьева (2023). МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ БЕТОНЫ НА ОСНОВЕ ТИТАНОСИЛИКАТНЫХ ОТХОДОВ. Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки, 14 (4), 207-212. doi: 10.37614/2949-1215.2023.14.4.035
4. Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., & Баранова А.А. (2018). Высокопрочный мелкозернистый бетон с мультикомпонентным наноимпрегнатом алюмосиликатного состава. Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова, (9), 6-14.
5. Досалиев К. С., & Абдурахмонов А.М. (2024). ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ. Экономика и социум, (12-1 (127)), 780-783.
6. Бердиев Облокул Бобокулович, & Абдурахмонов Азизжон Махмуджон Угли (2024). ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ. Universum: технические науки, 3 (12 (129)), 47-49.

Түйін

Ұсақ түйіршікті бет гидротехникалық құрылыстар үшін жоғары беріктігі, суға төзімділігі және суыққа төзімділігі арқасында маңызды материал болып табылады. Қазіргі зерттеулер, мысалы, Гаврилова Н. В. және Соловьёв А. В., Калашников Н. В., Тюкавкина В. В. және Баранова А. А. еңбектері, модификациялаушы қоспаларды, наноматериалдарды және бекіту әдістерін қолдану арқылы ұсақ түйіршікті беттің пайдалану сипаттамаларын жақсартуға бағытталған. Дегенмен, зерттеулерде қоспалардың пропорциялары мен қолдануы бойынша біртұтас ұсынымдардың болмауы, сондай-ақ фотокаталитикалық беттер мен наноимпрегнаттар сияқты жоғары технологиялы материалдарды қолданудағы қайшылықтар (олардың жоғары құны және енгізу күрделілігіне байланысты) сияқты кемшіліктер бар. Әрі қарай зерттеулер гидротехникалық құрылыстарда ұсақ түйіршікті беттің төзімділігін және сенімділігін арттыру үшін біртұтас әдістерді әзірлеуге және нақты пайдалану жағдайларында сынақтар жүргізуге бағытталуы керек.

Abstract

Fine-grained concrete is an important material for hydraulic structures due to its high strength, water

resistance, and frost resistance. Modern research, such as the works of Gavrilova N. V. and Solovyov A. V., Kalashnikov N. V., Tyukavkina V. V., and Baranova A. A., is aimed at improving the performance characteristics of fine-grained concrete through the use of modifying additives, nanomaterials, and reinforcement methods. However, there are gaps in the research related to the lack of unified recommendations for the proportions of additives and their application, as well as contradictions in the use of high-tech materials, such as photocatalytic concretes and nano-impregnates, due to their high cost and complexity of implementation. Further research should focus on developing unified methods and conducting tests under real operating conditions to enhance the durability and reliability of fine-grained concrete in hydraulic structures.

ӘОЖ 624.01

Қ.А. Бисенов[1], П.А. Таңжарықов[1], К.А. Ерімбетов[2], А.Т. Ержанова[1*]
[1]т.ғ.д., профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан
[1]т.ғ.к., профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан
[2]PhD, Қызылорда "Ашық" университеті, Қызылорда, Қазақстан
[1]т.ғ.м., аға оқытушы, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан
[*]**Корреспондент авторы:** erzhanova.ng@mail.ru

ЖЫЛУ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ КҮЛДІ ҚАЛДЫҚТАРЫ МЕН МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНЫП АСФАЛЬТТЫБЕТОНДАРДЫ ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Түйін

Қазіргі кезде жол құрылысында жол жабынын төсеуге қажетті ең көп қолданылатын материал асфальттыбетон болып саналады. Оның өндірісі және төселуі кезеңінде,ауқымды материалдық және еңбек шығындарын қажет етеді. Қоспаны дайындауда қажетті инертті және байланыстырғыш материалдары сияқты шикізат компоненттерін сатып алу ірі қаражатты талап етеді. Осыған байланысты қоспаның материалдық компоненттерінің құнын төмендету арқылы шығындарды азайту мүмкіндігін қарастыру қажет. Ол үшін баламалы шикізат материалдарын пайдалану жолдарын қарастырған жөн. Осыған орай жұмыста Қызылорда ЖЭО жиналған күл үйінділері мен асфальт шайырлы парафинді қалдықтары қолданылды. Күл қождарын сипаттайтын химиялық құрамы мен физикалық-техникалық қасиеттерін зерттеу үшін Қызылорда ЖЭО күл үйіндісінен сынамалар алынды. Сертификатталған зертханада күл қожының сынамалары үшін әдістемелеріне сәйкес талдаулар жүргізілді, бұл күл қожының қалдықтарының химиялық құрамы мен физикалық-техникалық сипаттамаларын анықтауға мүмкіндік берді.

Кілттік сөздер: асфальттыбетон,қоспа, шикізат компоненттері, парафин, мұнай қалдықтары.

Күл қождарының химиялық құрамы төмендегідей оксидтермен ұсынылған,%: SiO_2-62,1; Al_2O_3-26,4; Fe_2O_3-3,3; FeO-1,5; TiO_2-1,26; CaO-1,77; MgO-0,19; SO_3-0,61; K_2O-0,19; Na_2O-0,49. Күл-қож қалдықтары негізінен қышқыл оксидтерден тұрады (SiO_2 және Al_2O_3). Химиялық құрамы бойынша олар қышқыл $M_0 < 1$ ($M_0 = CaO + MgO/SiO_2 + Al_2O_3$), сондықтан гидравликалық қасиеттерге ие емес. Негізгі компоненттердің мазмұны бойынша (SiO_2, Al_2O_3, CaO және MgO) ескі және жұмыс істейтін күл үйінділерінен алынған күл қождарының шамалары ерекшеленеді [1].

Күл қождарының келесі физикалық сипаттамалары анықталды: нақты тығыздығы - 3,01 г/см^3; үйінді тығыздығы-789 кг/м^3 және меншікті беті- 300 м^2/кг.

Күл қождарының гранулометриялық құрамы 0,001 мм-ден 0,30 мм-ге дейін, ал 0,05 тен 0,1 мм дейінгі фракциясы 55% - дан асады.

Физика-техникалық параметрлерді анықтау үшін (сығу кезіндегі беріктік және аязға төзімділік) күл негізінде 28 тәулік ішінде қалыпты жағдайда қатып қалған 10х10х10 см мөлшердегі күл блоктарының үлгілері дайындалды. Үлгілерді сынау нәтижелерін талдау күл қождарының 15% - ға дейін болған кезде үлгілердің беріктігі 17.1 МПа-дан (эталон) 18,5 МПа-ға дейін өсетінін көрсетті(1-кесте). Үлгілердің аязға төзімділігі күлмен де күлсіз және бірдей 16% . Сондай-ақ, қоспаның құрамындағы күл қождарының көбеюімен қатар, судың қажеттілігі арта түсетінін атап өткен жөн [2-5].

Үлгілердің аязға төзімділігі ГОСТ 10060-2012 сәйкес жеделдетілген түрде анықталды. Аязға төзімділік үлгілері күл қосылмаған (эталон) және 16% күл шлактары бар үлгілерде жасалды.

Кесте 1.Күл қождарының құрамының үлгілердің беріктігі мен аязға төзімділігіне әсері

Мазмұны,%	Сығуға беріктігі, МПа	Аязға төзімділік коэффициенті
0	17,0	1,0
5	18,0	
10	18,9	
15	18,6	1,0
20	16,6	

Үлгілерді сынау нәтижелерін талдау күл қождары 16 % - ға дейін болған кезде үлгілердің беріктігі 17.5 МПа-дан (эталон) 19, МПа-ға дейін артатынын көрсетті. Үлгілердің аязға төзімділігі күлді немесе күлсіз кезде бірдей 16%. Күл қождарының химиялық-минералогиялық сипаттамасы мен физикалық қасиеттері, әдетте, көмірдің өзіне, сондай-ақ ЖЭО оттықтарындағы көмірді жағудың технологиялық факторларына және күлді жою әдісіне байланысты болады. Күл шлактарының гидравликалық белсенділігіне, ең алдымен, олардың дисперсиясы,бөлшектердің пішіндері және фазалық құрамы әсер етеді.Зерттелген үлгінің дисперсиясы (немесе меншікті беті) 300 $м^2$/кг тең. Ол 350...400 $м^2$/кг дейін жоғарылауы мүмкін. Үлгілердің дисперсиясы әдетте төмендегі факторларға байланысты:

* қазандық агрегаттарының оттығының конструкцияларына;
* шаң басу жүйелері және көмір шаңын жағу үшін пешке беру әдісіне;
* диірмен түріне, олардың пайдалану жағдайына және тозу дәрежесіне;
* гидрооқшаулағыш немесе құрғақ таңдау арнасы құрылғысының жүйелеріне;
* күл ұстағыш құрылғылардың конструкциялары және олардың жай-күйіне.Күл бөлшектерінің пішіндері,микроскоптық зерттеу көрсеткендей,төмендегідей:

-бірдей жиектері бар созылыңқы болады (бөлшектердің ұзындығының еніне қатынасы үштен үлкен);

-үлкен биіктіктегі шығыңқы беттері бар толығымен жиектелмеген бөлшектер;

-өткір қабырғалары бар жиектелмеген бөлшектер;

-тегістелген қабырғалары бар жиектелмеген бөлшектер;

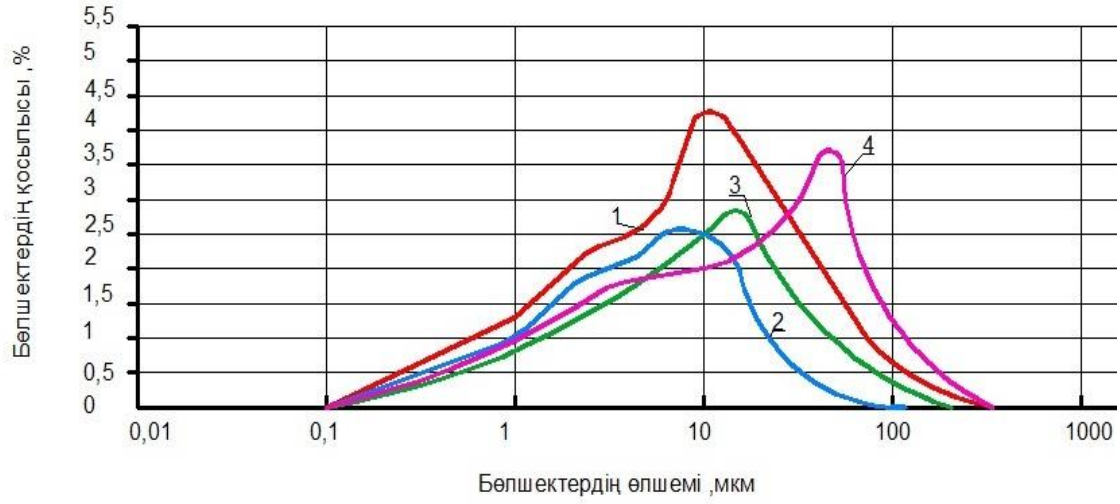
-тегістелген қабырғалары бар дөңгелектелген бөлшектер;

-жақсы оралған бөлшектер;

-біркелкі беті бар тамаша дөңгелектелген бөлшектер;

-шарлар.

Құрамы жағынан әртүрлі Қызылорда ЖЭО күлдері бөлшектерінің көлемдері бойынша бөлшектері түйіршіктерін талдаудан соң көлемдері бойынша бөлшектердің бөлінуінің диференциальдық және интегральдық қисықтары (1 және 2-суреттер) алынды.



1 - №1 аймақ; 2-№2 аймақ; 3 -№3 аймақ; 4 -№4 аймақ.

Сурет 1. - Құрамы әртүрлі күлдердің көлемдері бойынша бөлшектері бөлінуінің дифференциальды қисығы

Мәліметтер бойынша, толтырғыш бөлшектерінің ең жоғарғы мәні шамамен 100 мкм құрайды, 0,1-100 мкм дейін көлемдегі аралығында екі немесе одан көп локальды максимум мәндері басым, полидисперстік бөліну байқалады (1- сурет). №4 аймақтағы күлдердің ең жоғарғы мәні 60-70 мкм шамасындай, ал №1 аймақтың үлгілері - 10-20 мкм шамасында орналасқан.

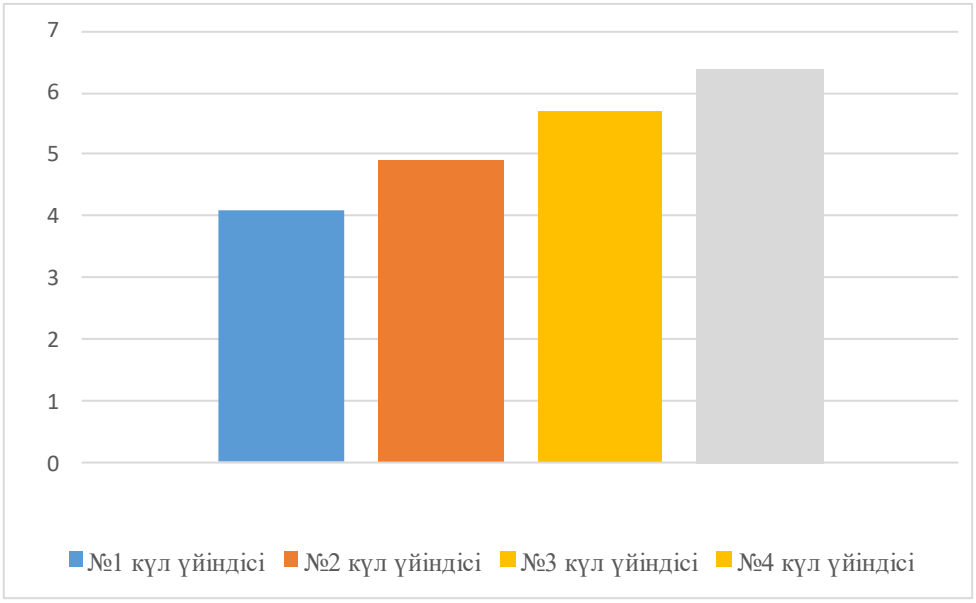
Барлық толтырғыштардың бөлінуінің интегральдық қисығында көлбеудің бірдей екенін байқауға болады, ол бөлшектер көлемдері шамаларының айтарлықтай айырмашылығы жоқ екенін көрсетеді (2- сурет).



1 - №1 аймақ; 2- №2 аймақ; 3 - №3 аймақ; 4 - №4 аймақ.

Сурет 2 – Құрамы әртүрлі күлдердің көлемдері бойынша бөлшектері бөлінуінің интегралды қисығы

Әр-түрлі аумақта орналасқан ЖЭО күлдері бөлшектерінің Di_0 диаметрі есептеліп шығарылды. Алынған есептер бойынша келесі диаграмма (3- сурет) алынды.

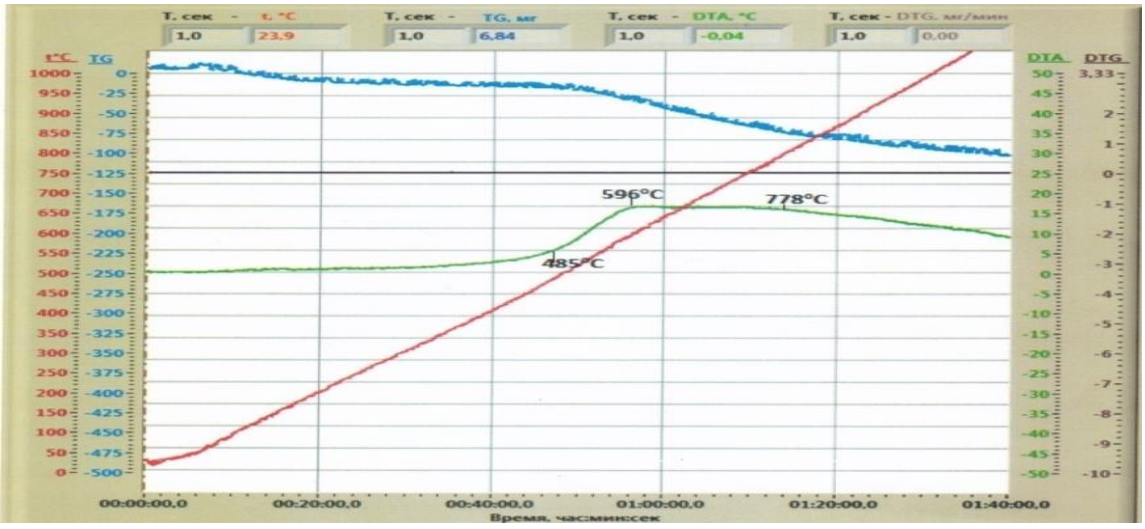


Сурет 3. - Бөліну қисық сызығы бойынша есептелген Di_0, параметрі

4-суретте Қызылорда ЖЭО күл шлактарының дериватограммасы көрсетілген, онда термоэффектінің үш түрі тіркелген:-485°С эндоэффект және 595°С экзоэффект кварцтың қайтымды полиморфты түрленуін көрсетеді;

- 778°С температурада экзоэффект-муллиттің кристалдануының экзоэффекті көрсетілген.

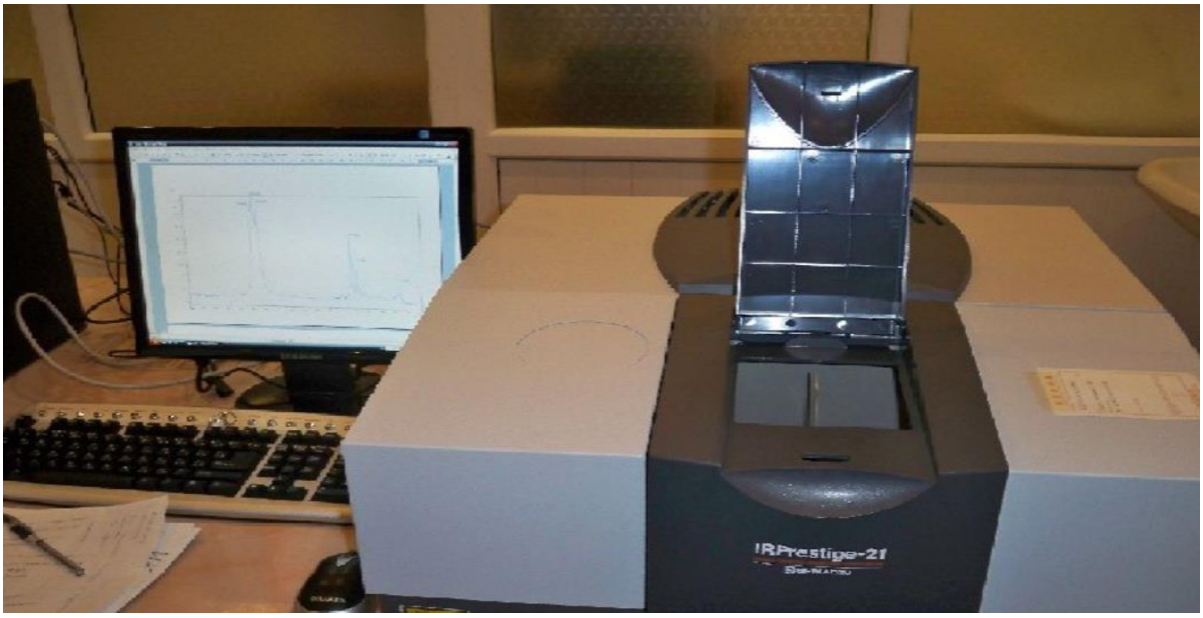
Демек, дериватограмманың бұл әсерлері күл қождарының құрамында кварц пен муллиттің болуын көрсетеді.Термогравиметриялық қисықтың өзгеру динамикасына сәйкес, жанбаған көмірдің әсерінен массаның жоғалуы шамамен 5...7% жетеді деген қорытынды жасауға болады.



4- сурет.Қызылорда ЖЭО күл шлактарының дериватограммасы

Зерттеу жұмыстарының негізінде үлгілердің құрамы мен құрылымын анықтау үшін ИҚ-спектроскопия әдісі қолданылды.ИҚ-спектроскопия әдісі зерттелетін затты сапалық және сандық талдауын анықтауда кеңінен қолданылады .Инфрақызыл (ИҚ) облысы бойынша жұтылу спектрі Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің жанындағы «Инженерлік және биотехнологиялық зерттеулер орталығында» орналасқан IR Prestige-21

ИК-фурье спектрометрінде (Shimadzu, Жапония) түсірілді (5-сурет).Прибор өте жоғары сапалы, сигнал мен шу қатынасының сезімталдылығы 40000:1. Басты ерекшелігі оптикалық жүйе айнасы алтыннан жасалынған, инфрақызыл облыста зат молекулалары сәулені шағылыстырып, жұту арқылы белгі береді және ол автоматтандырылған түрде қағазға түсірілді. Сараптама тез әрі сапалы жасалды.Жазба жұмыстары жұтылу облысы 400-4000 $см^{-1}$ аралығында KBr призмасымен жүргізіледі.



Сурет 5. IR Prestige-21 ИК-фурье спектрометрі

Қоспаның ылғалдылығы үлгіні кептіргіш шкафта тұрақты салмаққа дейін кептіргеннен кейін анықталды.Үлгілердің суды сіңіруі олар ыдыстағы тұрақты салмаққа дейін сумен қаныққаннан кейін, содан кейін кептіргіш шкафта кептірілгеннен кейін анықталды.Ерітінділердің суды ұстау қабілеті ерітіндіден ылғалды сіңіретін сіңіргіш қағазға салынған қоспаның қабатын сынау арқылы анықталды.Өлшемдері 10 х 10 х 10 см ерітінді үлгілерінің беріктігі 1, 3, 7, 14 арқылы және қалыпты жағдайда 28 тәулік қатаю ГОСТ 10180-90 сәйкес МС-500 типті престе анықталды ".

Осылайша, Қызылорда ЖЭО күл қождары үшін фазалық құрамы анықталды %: кварц – 25, муллит – 6, шыны – 62 және көмір – 7.

Жинақталған күл қождарының сапалық-сандық параметрлерін талдау нәтижесінде құрылыс материалдарын алу үшін оларды пайдаланудың ықтимал бағыттары анықталды:

жолдардың негізі үшін компоненттер ретінде; күйдірілген кірпіш өндіру үшін; темірбетон бұйымдарын өндіру кезінде қоспа түрінде және бетон қоспалары үшін гидравликалық қоспа ретінде анықталды.

ЖЭО күл қождарын кәдеге жаратудың перспективалы бағыттарының бірі оларды автомобиль жолдары негізін жасау үшін пайдалану болып табылатыны белгілі болды.ЖЭО күл қождары автомобиль жолдарының негіздерінің қабаттарын қалыптастыру үшін қоспаларда, цемент-күл қожы және АШПШ-күл қожы тұтқыр байланыстырғш ретінде пайдаланылуы мүмкін.Жол жабындары-бұл астыңғы қабаттан, төменгі және жоғарғы негіз қабаттарынан және екі немесе бір қабатты жабыннан тұратын көп қабатты құрылым болып табылады [6-7].

Жол жабынының негізі-оның астында орналасқан және жабынмен бірге конструкциядағы кернеулердің қайта бөлінуін және жер төсемінің жұмыс қабатының

топырағында (астыңғы топырақта) олардың шамасының төмендеуін қамтамасыз ететін конструкциясының бөлігі болып табылады.

Күл қожына негізделген жолдарды салудың келесі артықшылықтары бар:

- күл-қож қалдықтары толығымен жойылады, бұл қоршаған ортаның экологиялық мәселелерін шешуге мүмкіндік береді;
- жол жабындарының өзіндік пайдалану құнын төмендетуге ықпал етеді;
- беріктігі және тығыздығы жоғары жол негіздері алынады.

Жол жабындарының негіздері құрамындағы күл қождарын төмендегідей пайдалануға болады:

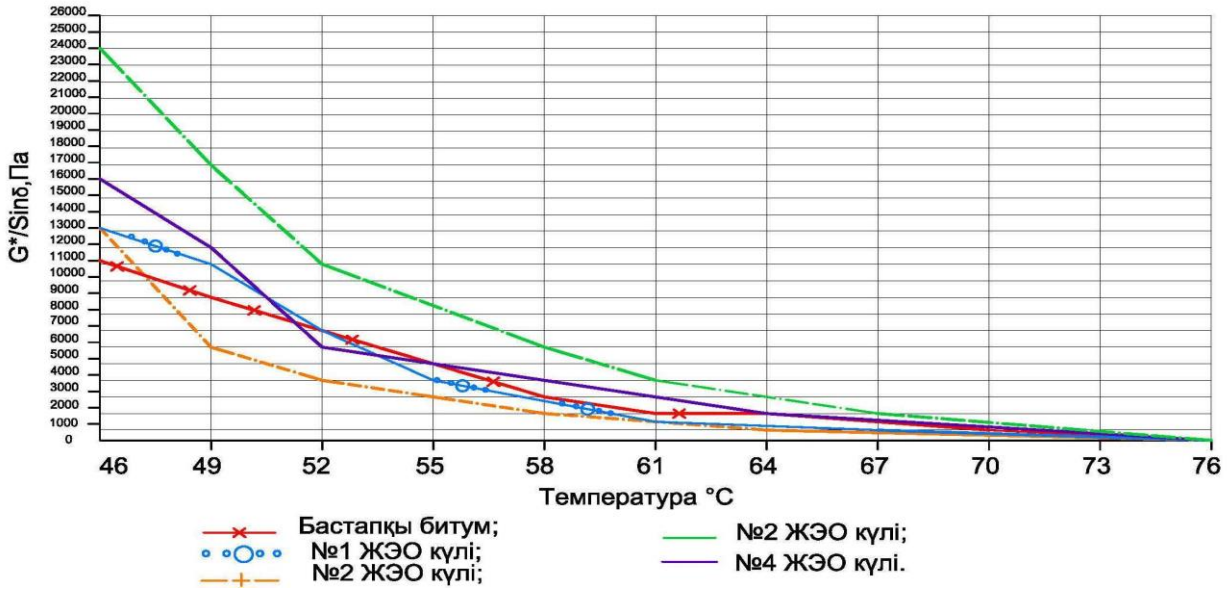
* өздігінен баяу қатайтатын тұтқыр байланыстырғыш ретінде;
* цемент-қож тұтқырларының құрамында;
* АШПШ-күл-қож тұтқырларының құрамында.

Күл қождарын белсенділікті арттыру үшін тәуелсіз баяу қатайтатын тұтқыр (мәні бойынша толтырғыш) ретінде қолданған кезде оның құрамына цемент (4-5%) немесе әк (6-8%) енгізіледі. Қиыршықтас-қиыршық-құм қоспасынан (ГОСТ 25607-2009 бойынша), күл қожынан және олардың 70:20:10 (қоспасы:күл қожы:су) арақатынасы кезінде және қалыпты жағдайда 28 тәулік бойы қатайтылып дайындалған 10х10х10 см. мөлшеріндегі үлгілерді сынау төмендегідей физикалық-механикалық көрсеткіштерді алуға мүмкіндік берді:

- 28 күндік қысу кезінде беріктік шегі -2,0...3,0 МПа;
- аязға төзімділік сынағынан кейін қысу беріктігінің шегі-1,5...2,5 МПа;
- 90 күндік аязға төзімділік коэффициенті.- 0,80.

Тәуелсіз күл-қож тұтқыр негізінде үлгілердің физика-механикалық көрсеткіштері нормативтік құжаттардың талаптарын толығымен қанағаттандырады.

Бұл ретте төмен физика-механикалық көрсеткіштері бар баяу қататын тәуелсіз күл – қож тұтқыр заттардың қатаю кезіндегі негіздердің шөгуіне, температураның тәуліктік және маусымдық ауытқулары кезіндегі елеулі температуралық кернеулерге және күл-қож тұтқыр-цементтің белсендіруші компонентінің аз мөлшеріне байланысты жарыққа төзімділігі, аязға төзімділігі және беріктігі төмендейді деп айтуға болады (6-сурет).



Сурет 6.–АШПШ - ЖЭО күлі- битум композициясының беріктік параметрлері

Қызылорда ЖЭО күлдің құрылымдағыш ролі, битум мен асфальт-шайырлы парафинды қалдықтардың химиялық-минералдық құрамының ерекшелігіне байланысты физикалық

адсорбциялануы арқылы өзара әрекеттесуі нәтижесінде хемосорбцияның қарқындауымен түсіндірілетіні көрсетілді[8-10].Осының нәтижесінде "Битум-күл - асфальтты-шайырлы парафинді қалдықтар" негізінде композициялық байланыстырғыш заттың механикалық және физикалық қасиеттерін арттыруға және нәтижесінде алынған асфальттыбетон жабынның пайдалану қасиетін жоғарылатуға мүмкіндік берді.

Осылайша битум массасынан 5, 10 және 15 % концентарциядағы отын-энергетика өнеркәсібінің қалдықтарынан алынған техногенді шикізатты пайдалану арқылы битумның реологиялық сипаттамасын зерттеу, ұшпа-күл, жазғы кезеңде жабын жұмысының жағдайын модельдейтін температураларда тұтқырлығын арттыра отырып, байланыстырғыштың деформацияға беріктігін арттыруға мүмкіндік беретін тиімді қоспа болып табылады деп тұжырым жасауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, жалпы жол жабындарының дизайнына, соның ішінде олардың негіздерге қойылатын заманауи талаптар айтарлықтай өсті (климаттың күрт өзгеруіне байланысты). Сондықтан белсенділігі жоғары цемент-қож тұтқыр және АШПШ-қож тұтқыр пайдалану арқылы физика-механикалық қасиеттерін арттыру қажеттілігі туындайды.

Цемент-қожды байланыстырғыштарда цемент басым рөл атқарады, ал күл қожы қоспа ретінде қолданылады, оның құрамы қоспада 20-дан 50% - ға дейін өзгереді.ПЦ 500 маркалы цемент негізіндегі цемент-қож байланыстырғыштардың белсенділігі ГОСТ 310.4-81 сәйкес анықталды. Жүргізілген сынақ нәтижесінде, көрсеткіштер алынды және байланыстырғыштың құрамындағы күлдің түріне және концентрациясына, сынақ температурасына байланысты қисық сызықтардың өзгеру сипаты талданды.

Жалпы алғанда қисық сызықтарға мынадай сипат тән: температура артқан кезде байланыстырғыштың жылжу кернеуіне қарсы тұру қабілеті азаяды, бірақ толтырғыш ретінде қолданылатын ЖЭО күлдің құрамы, қасиеттері және тұтқырғыш құрамындағы оның концентрациясы әртүрлі температурада жабынның ойылуға қарсы беріктік параметрінің шамасына әсер етеді.

Күл қожының құрамына байланысты цемент-қож тұтқыр заттарының белсенділігі қанша МПа құрағаны анықталды :

* 20% күл қожымен тұтқыр – 37
* 30% күл қожымен тұтқыр-35
* 40% күл қожымен тұтқыр-30
* 50% күл қожымен тұтқыр – 25

Цемент құрамының жоғарылауымен күл қожының тұтқыр белсенділігі артып, керісінше, күл қожының көбеюі тұтқыр заттардың белсенділігінің төмендеуіне әкелетінін көруге болады.

Жол төсемдерінің негіздерінің беріктігі автомобиль жолдарының санаттарына байланысты әр түрлі болуы мүмкін. Мысалы, қозғалыс қарқындылығы тәулігіне 14000 авт-тан асатын жолдар үшін (I – санат) қозғалыс қарқындылығы тәулігіне 1000 АВ 100 авт (IV-санат) жолдарға қарағанда негіздердің физика – механикалық қасиеттеріне жоғары техникалық талаптар қойылады [8-13],

Негіздердің беріктігі, басқалары тең болған жағдайда, әрине, қиыршық тасты-қиыршық тасты-құм қоспасының (ТҚТҚҚ) және цемент − шлак тұтқыр ЦШТ (немесе оны басқа минералды және органикалық тұтқыр заттармен алмастыратын) арасындағы қатынасқа байланысты.

Цемент-қожды байланыстырғыштарда цемент басым рөл атқарады, ал күл қожы қоспа ретінде қолданылады, оның құрамы қоспада 20-дан 50% - ға дейін өзгереді. Күл қожының құрамына байланысты цемент – қож тұтқырларының белсенділігі құрағаны анықталды,Мпа: күл қожының 20% ,тұтқыр – 37; күл қожының 30% тұтқыр – 35; күл қожының 40% тұтқыр – 30 және күл қожының 50% тұтқыр-25. Цемент құрамының жоғарылауымен күл қожының тұтқыр белсенділігі артады және керісінше, күл қожының көбеюі тұтқыр заттардың белсенділігінің төмендеуіне әкеледі. Өздігінен баяу қататын күл-қож және цемент-қож

байланыстырғыштардың белсенділігі бойынша нәтижелерді салыстыру автомобиль жолдарының негіздерін салу кезінде цемент-қож байланыстырғышқа артықшылық беру керек екенін көрсетеді:

•ол салыстырмалы түрде жоғары белсенділікке ие, сондықтан оның негізінде жарыққа төзімділік, аязға төзімділік және беріктік жоғарылайды;

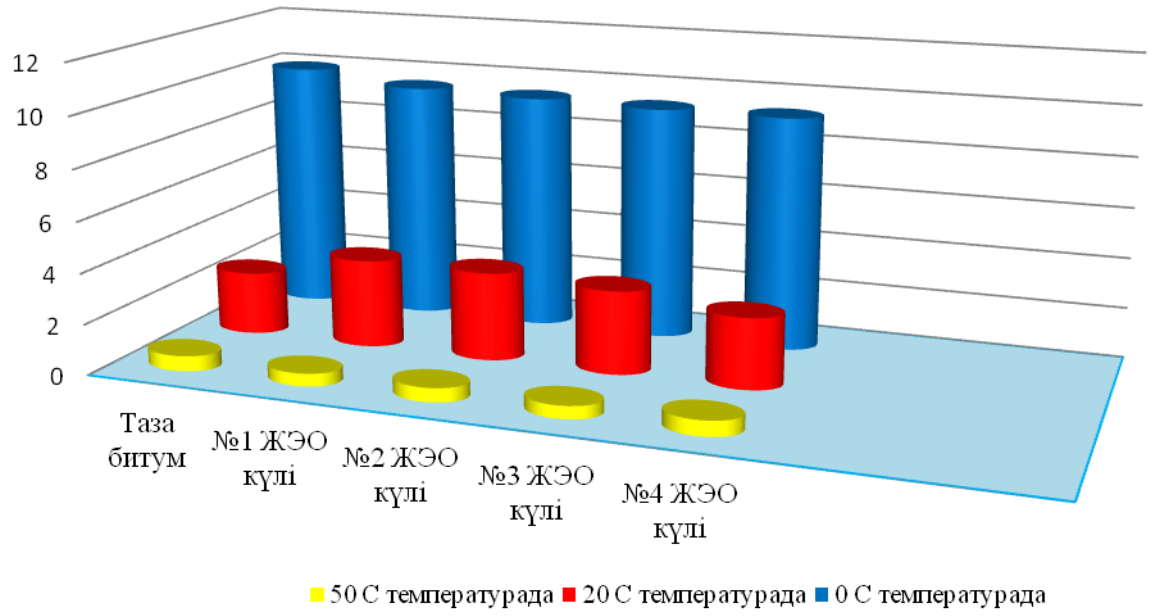
* оны кез-келген жол санатына қолдануға болады, ал баяу қатайтатын тұтқыр тек IV және V жолдарға жарамды.

Жол төсемдерінің құрамында АШПШ бар негіздері сенімділігі мен беріктігі жағынан құрамында битум жоқ негіздердің барлық түрлерінен едәуір асып түсетіні белгілі.

Негіздердің физика-механикалық қасиеттерін анықтау үшін АШПШ-күл-қожды байланыстырғышты қолдана отырып, бастапқыда ТҚТҚҚ күл-қожбен 70:30 қатынасында араластырылады, содан кейін бұл қоспаны 90° дейін қыздырады. АШПШ ты да 120 градусқа дейін бөлек қыздырамыз. Содан кейін олар 94:6 қатынасында араласады.Әрі қарай, дайын органоминералды қоспадан 10х10 см өлшемдегі үлгілерді престеу әдісімен дайындалады.АШПШ пен күл араласқан тұтқыр затты қолданатын үлгілерді зерттеу олардың нормативтік құжаттардың (ҚР СТ 1225-2013) талаптарына жауап беретіндігін және төменденгідей сипаттамаларға ие екендігін көрсетті: сығымдау кезіндегі беріктік шегі (28 күннен кейін. 20 градус кезінде) - 2.1 МПа; сығымдау кезіндегі беріктік шегі (30 минуттан кейін 50 градус кезінде) - 1.9 МПа; орташа тығыздығы - 2.38 кг/м^3 және суды сіңіру - 2.1%[14].

Отын-энергетика кәсіпорындарының қалдықтарынан алынатын алюмосиликатты техногенді шикізатпен құрылымдандырылған күлді битум тұтқырғыштарын пайдалану жабынның беткі қабатын төсеуде асфальттыбетонның сапасын арттыруға мүмкіндік береді, ол өз кезегінде автокөлік жолдарының техникалық-пайдалану қасиеттерін және ұзаққа жарамды қасиетін арттыруға мүмкіндік береді. Оған ауа райының факторларына - жазғы кездегі ыстық және қысқы мерзімдегі суық температураларға композиттердің беріктігін көрсететін, алынған асфальттыбетондардың сызатқа беріктігін және ысырылуға төзімділігі дәлел бола алады [15-18].

Күлді битум+АПШҚ байланыстырғышы негізіндегі асфальттыбетондарда сығу кезінде 40 °С (37,5-81,25 %) және 20 °С (15,79-63,16 %). беріктік деңгейі артатынын көруге болады (сурет 7)



Сурет 7. Күлдібитум+АШПШ байланыстырғышы негізіндегі асфальттыбетондардың үлгілерінің беріктік көрсеткіштері

Сондай-ақ төмендегідей операцияларды қамтитын битумды күл-қож тұтқырлы байланыстырғышын (БКҚТБ) алу технологиясы әзірленді: бұл технология күл қож бункерін тиеу; битум бункеріне айдау және оны қыздыру; бастапқы компоненттерді мөлшерлеу; араластырғышта БКҚТБ дайындау; дайын тұтқыр затты түсіру мәселелерін қарастырады.

Әдебиеттер тізімі

1. Силкин, А.В. Анализ себестоимости асфальтобетонных смесей и динамика цен на материалы и энергоресурсы для их производства /А.В. Силкин, А.П. Лупанов, А.С. Суханов // Строит, материалы. - 2009. - №11. - С. 6-7.
2. Горшков В. С., Тимашев В. В., Савельев В. Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ.-Москва: Высшая школа, 1981. -334 с.
3. Методы исследования цементного камня и бетона./ Под ред. З. М. Ларионовой. -Москва: Стройиздат, 1970-159 с.
4. Курбатова И. И. Современные методы химического анализа строительных материалов.-Москва: Стройиздат, 1972-159 с.
5. Долгарев А. В. Вторичные сырьевые ресурсы в производстве строительных материалов.-Москва: Стройиздат, 1990-456 с.
6. Строительство автомобильных дорог. – Алматы: Капитал, 2011. – 392с.
7. СН РК 3.03-19-2006 – «Проектирование дорожных одежд нежесткого типа». – Алматы, 2016. – 85с.
8. Строительство автомобильных дорог: Под ред. В.П.Подольского. – Москва: Академия, 2013. – 304с.
9. Комплексное использование золы и шлаков тепловых электростанций в народном хозяйстве:Научные труды, вып.67 – Ленинград: Энергия, 1971 – 171с.
10. Инструкция по устройству покрытий и оснований из щебеночных, гравийных и песчаных материалов, обработанных органическими вяжущими: ВСН 123-77, Москва: Транспорт. – 1978. – 43с.
11. СТ РК 1225 – 2013. – «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон». – Астана. – 12с.
12. СТ РК 1218 – 2003. – «Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний. – Астана.-16с.
13. СНиП РК 3.03.09-2006. – «Автомобильные дороги». – Алматы, 2014. – 44с
14. Техногенді қалдықтарды орналастыру және өайта өңдеу технологиялары. П.А.Танжарықов,Н.С.Сүлейменов, А. Е. Төлеген – Қызылорда, 2023 – 462с.
15. Технология переработки отходов предприятий Казахстана./ Бисенов К. А. , Жалгасулы Н.,Танжарыков П.А.,Когут А.В., Ислаймова А. А. Қызылорда, 2021 – 343с.
16. Методы исследования цементного камня и бетона / Под ред. З.М. Ларионовой. – Москва: Стройиздат, 1970. – 159 с.
17. Шувалов Ю.В., Кусков В.Б., Маковский А.Н. Рациональные использование отходов обогащения угля и охрана окружающей среди в районах действия угледобвающих предприятий. Тезисы докладов./Плаксинские чтения.- М., 2000.-121с.
18. Лопатин В.Н., Калиев И.А., Жуков В.В. Методы оценки воздействия предприятий на окружающую среду, экономические и технологические аспекты// Тезисы докл.8 Межд. конф. «Новые технологии в науках о Земле».-М.:ВНИИГеосистем, 2007.-С.224-227.

Аннотация

В настоящее время наиболее часто используемым материалом, необходимым для укладки дорожного покрытия в дорожном строительстве, считается асфальтобетон. В период его производства и укладки,требует больших материальных и трудовых затрат. Приобретение сырьевых компонентов, таких как инертные и связующие материалы, необходимые при приготовлении смеси, требует

больших средств. В связи с этим необходимо рассмотреть возможность снижения затрат за счет снижения стоимости материальных компонентов смеси. Для этого следует рассмотреть способы использования альтернативных сырьевых материалов. В связи с этим в работе использовались золоотвалы, собранные Кызылординской ТЭЦ, и парафиновые отходы асфальтовой смолы. В сертифицированной лаборатории были проведены анализы проб золошлакового шлака в соответствии с их методиками, что позволило определить химический состав и физико-технические характеристики остатков золошлакового шлака.

Abstract

Currently, asphalt concrete is considered to be the most commonly used material needed for paving in road construction. During its production and installation, it requires large material and labor costs. The purchase of raw materials, such as inert and binding materials, necessary for the preparation of the mixture, requires a lot of money. In this regard, it is necessary to consider the possibility of reducing costs by reducing the cost of the material components of the mixture. To do this, consider ways to use alternative raw materials. In this regard, ash dumps collected by the Kyzylorda thermal power plant and paraffin waste asphalt resin were used in the work. In a certified laboratory, analyzes were carried out for samples of ash slag in accordance with their methodology, which made it possible to determine the chemical composition and physical and technical characteristics of ash slag residues.

ӘОЖ 677.08

Н.Е. Ботабаев, А.К. Бектурсунова*, Ғ.Н. Еркебай
PhD, доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
PhD, аға оқытушы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
магистр, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
***Корреспондент авторы:** bektursunova7979@mail.ru

ЖЕҢІЛ ӨНЕРКӘСІППЕН ӨЗАРА ТӘУЕЛДІЛІК КОНТЕКСТІНДЕГІ ҚҰРЫЛЫС САЛАСЫНЫҢ НЕГІЗГІ ЭКОНОМИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Түйін

Мақалада құрылыс саласының негізгі экономикалық көрсеткіштері, олардың жеңіл өнеркәсіппен байланысы және жалпы экономикалық дамуға әсері қарастырылады. Екі саладағы өндіріс көлемі, инвестициялар, жұмыспен қамту және өсу қарқыны талданады. Жеңіл өнеркәсіпке арналған инфрақұрылымды құрудағы құрылыстың рөліне, сондай-ақ жеңіл өнеркәсіп тауарларын өндірушілердің құрылыс материалдарына деген сұранысының әсеріне ерекше назар аударылады. Салалар арасындағы синергияға ықпал ететін факторлар зерттеліп, тұрақты экономикалық өсу мақсатында олардың өзара іс-қимылын нығайту үшін шаралар ұсынылады. Экономиканың басқа секторларымен өзара тәуелділік жағдайында құрылыс саласының тұрақты өсуіне ықпал ететін факторлар да зерттеледі. Жүргізілген талдау негізінде экономикалық тиімділік пен тұрақты дамуға қол жеткізу үшін құрылыс саласы мен ауыр өнеркәсіптің өзара іс-қимылын оңтайландыру бойынша ұсыныстар ұсынылады.

Кілттік сөздер: құрылыс саласы, жеңіл өнеркәсіп, экономикалық көрсеткіштер, өзара тәуелділік, инвестициялық белсенділік, құрылыс материалдары, өнеркәсіптік өзара әрекеттестік.

Құрылыс саласы өңірлік және жалпыұлттық деңгейде экономиканың іргелі секторларының бірі болып табылады. Құрылыс кластері көрсететін көрсеткіштер мен индикаторлар саланың өзін ғана емес, сонымен бірге экономикалық саясаттың жалпы табыстылық деңгейін, экономикалық ортаның жұмыс істеу шарттарын, нарықтардың ағымдағы конъюнктурасын және экономикалық қызметтің кез-келген саласы тұрғысынан маңызды басқа факторларды сипаттай алады. Бұл ретте жеңіл өнеркәсіп барлық өңірлерде ұсынылмайды, сондай-ақ қандай да бір аумақта болған жағдайда да жүйе құраушы болып табылмайды. Бірақ кең таралған маңыздылығына қарамастан, бұл салаға жалпы экономикалық жағдайлар мен жағдайларға қатысты нәтижелер мен жағдайларды болжау құралдары қажет [1].

Осы түсіндіруден кейін құрылыс саласы білім беру саласымен (кез келген жағдайда, еңбек нарығының жай-күйіне және халықтың экономикалық белсенді бөлігінің орташа біліктілік деңгейіне бірінші кезекте білім сапасы әсер етеді), Денсаулық сақтау, агроөнеркәсіптік кешенмен (адам мен жалпы халықтың іргелі қажеттілігін қамтамасыз ететін сала ретінде) тең аймақтық экономиканың базалық контуры салаларының тізбесіне кіреді. және сәйкесінше энергияда). Бұл ретте құрылыс инвестициялық әлеует тұрғысынан жоғарыда аталған салалардың ең перспективалысы болып табылады, бұл өңірлік экономиканың базалық саласын талдау және салыстыру үшін неғұрлым «таза» статистикалық базаны білдіреді. Қазіргі отандық шындықта тиісті нарықтардағы экономикалық белсенді сала (жеңіл өнеркәсіп мысал бола алады) мен білім беру және денсаулық сақтау сияқты тұрақты аймақтық немесе мемлекеттік қаржылық ынталандыру салалары арасында объективті түрде параллельдер жүргізу мүмкін емес. Демек, аймақтық экономиканың жүйе құраушы саласы үшін ең қолайлы метрика құрылыс болып табылады [2].

Параллельді аналитикалық экономикалық және қаржылық салыстыру үшін жағдай

жасаудың негізгі кезеңі алдын-ала анықталған салалар жұбы үшін негізгі факторларды бөлу болып табылады. Бұл мақалада жеңіл өнеркәсіп пен құрылыс саласының өзара тәуелділігіне назар аударылады. Екі салада да сандық және сапалық экономикалық көрсеткіштердің өзгеруінің жалпы цикліне кіретін өзара байланысты, өзара тәуелді Экономикалық қызмет элементтерінің көп саны бар. Бірақ кез - келген маусымда (құрылыс индустриясы жеңіл өнеркәсіпке қарағанда маусымдық болғандықтан), экономикалық циклдің кез-келген сегментінде барлық типтегі аумақтар үшін ең ыңғайлы және әмбебап бірнеше қиылысу нүктелеріне баса назар аудару керек [4].

Негізгі көрсеткіш ретінде белгілі бір аумақтағы тұрғын үйдің шаршы метрінің орташа құнын ескеру қажет. Бұл көрсеткіш бірқатар себептерге байланысты маңызды. Біріншіден, жалақы деңгейі, демек, жалақы қорын ұстауға кететін шығындар аймақ халқының (немесе муниципалитеттің) негізгі қажеттіліктеріне байланысты, сондықтан өзін-өзі тұрғын үймен қамтамасыз ету құны-бұл жалақы туралы идеяның бастапқы нүктесі, оның лайықты деңгейі әлеуетті маманға немесе жұмысшыға сәйкес келеді. сфералар болды. Базалық салада (біздің жағдайда – жеңіл өнеркәсіп) талап етілетін біліктілік деңгейін сақтау және даярланған кадрлардың қажетті санын тарту үшін еңбекақы төлеу қорларын қалыптастыру кезінде жалақының тұрғын үйдің шаршы метрінің орташа бағасына қатынасы міндетті шарт болып табылады. Идеал жағдайда кәсіпорында бес-алты жыл тұрақты жұмыс істеу кезеңінде өзін – өзі тұрғын үймен қамтамасыз ету мүмкіндігі, осы бапқа орташа айлық кірістің 30% - дан аспайтын шығыстар жұмсау-Еңбек ресурстарын тарту үшін өте сенімді ынталандыру. Қызметкердің өзін-өзі қамтамасыз ету міндетін орындауы мүмкін болмаған жағдайда, осы шығындар деңгейінде он жылдан астам және одан да көп кезең үшін жалақының бұл деңгейі білікті және тиімді кадрлық құрамды қалыптастыру үшін жеткіліксіз болады [5].

Осы зерттеуге қатысты келесі көрсеткіш аумақтық бірлік бағаларға сәйкес ғимараттар мен құрылыстарды салудың нормативтік құны болып табылады. Бұл көрсеткіш зерттелетін аймаққа байланысты өзгереді және кез келген көлемдегі өндірісті құру және қолдау үшін талап етілетін капитал салымдарының көлеміне тікелей әсер етеді, сондай-ақ күрделі және жылжымайтын мүлікті мерзімді жаңарту үшін талап етілетін амортизациялық аударымдардың мөлшеріне елеулі әсер етеді. Бұл көрсеткіш белгілі бір аумақта неғұрлым жоғары болса, жеңіл өнеркәсіп кәсіпорнының маржасы соғұрлым аз болады, өйткені белгілі бір аймақтың экономикалық шындықтарын, оның аумақтық бірлік бағаларын өнімнің өзіндік құнына байланыстыру мүмкін емес: бір аймақ шеңберіндегі өткізу нарығы өндірістің өтімділігін қолдау үшін жеткіліксіз болады, ал аймақаралық экспорт шығындардағы шығындарды есепке алмайды нақты өндірісті құру, ұстау, кеңейту шеңберіндегі құрылыс процестеріне. Демек, ғимараттар мен құрылыстарды салудың нормативтік құнының өзгеруіне сүйене отырып, белгілі бір өндірістің, сондай-ақ бүкіл саланың өтімділігін жеңіл өнеркәсіптің мысалы ретінде бағалауға болады [6].

Әрі қарай, құрылыс саласының экономикалық нормативін қарастырыңыз, мысалы, белгілі бір аумақтағы жалдау ақысының орташа мөлшері. Бұл көрсеткіш, ең алдымен, жеке жылжымайтын мүлкі жоқ немесе өндірістік циклды нақты қажеттіліктерге арналған арнайы ғимараттар мен құрылыстармен қамтамасыз етуді қажет етпейтін шағын және орта кәсіпорындар үшін маңызды. Үй-жайларды жалға алу шығындары өнімнің ағымдағы құнына, сондай-ақ сату саясатына, ұйымның логистикалық тізбектеріне (бұл саланың ірі өкілдері үшін де жарамды) шешуші әсер ететіні анық. Ағымдағы көрсеткіштерді талдауды және жоғарыда аталған барлық процестердің болашақ перспективаларын болжауды жүзеге асыру кезінде нақты тартылған объектілердің жалдау ақысының мөлшерін талдап, оны аймақ бойынша орташа көрсеткіштермен салыстырып, шығындардың осы бабы бойынша кәсіпорынның бағалары мен шығындарының трендін анықтау қажет. Бұл шара қысқа мерзімді, сондай - ақ орта және ұзақ мерзімді перспективада қаржылық күтулер мен нақты нәтижелердің сәйкес келмейтін жағдайға түспеуге мүмкіндік береді [7-10].

Жоғарыда аталған шамалардан басқа, жеңіл өнеркәсіпке әсер ету тұрғысынан аймақтың

урбанизация дәрежесінің көрсеткіші өзекті болып табылады. Жеңіл өнеркәсіп-бұл өндірістің үздіксіз циклдарымен тығыз байланысты сала, ал егер ірі кәсіпорындар туралы айтатын болсақ, оларға көптеген адамдар қатысады. Өндіріс пен сату процесінің күрделі құрылымы дамыған инфрақұрылымды және шикізат пен жұмыс қолының қол жетімділігін талап етеді. Бұл жағдайларды тек урбанизацияланған аумақтар жеткілікті деңгейде қамтамасыз ете алады. Егер урбанизация деңгейі тоқырау жағдайында болса немесе жеткіліксіз қарқынмен өссе, бұл аймақтың негізгі саласы ретінде жеңіл өнеркәсіптің дамуына кедергі болуы мүмкін.

Зерттеу нәтижесінде біз кез-келген аймақтағы құрылыс саласы мен базалық салалардың, оның мамандануына және технологиялық, экономикалық, өндірістік бағытына қарамастан айқын өзара байланысын атап өттік. Жеңіл өнеркәсіпке қатысты мысал ретінде міндетті түрде талданатын және құрылыс секторының статистикасынан жоғарыда аталған салаға ауыстырылатын көрсеткіштер анықталды. Сонымен бірге, жалпы қағида экономиканың басқа салалары мен басқа аумақтық құрылымдар үшін де сақталады, егер аймақтық және муниципалды экономика секторларының экономикалық өзара тәуелділігінің байланыс нүктелерінің дұрыс үйлесуі қажет болса.

Әдебиеттер тізімі

1. Абдуллаев, А.М. Экономика строительства: учебное пособие / А. М. Абдуллаев. – М.: Инфра-М, 2020. – 320 с.
2. Баймуратов, У.Б. Экономические аспекты развития строительной отрасли в условиях глобализации / У. Б. Баймуратов // Экономика и менеджмент. – 2019. – № 5. – С. 45-52.
3. Иванов, В. П. Взаимосвязь строительной и легкой промышленности в современной экономике / В. П. Иванов, С. К. Петрова. – СПб.: Питер, 2021. – 256 с.
4. Каратаев, Е.С. Экономика отраслей: строительство и промышленность / Е. С. Каратаев. – Алматы: Экономика, 2018. – 412 с.
5. Нургалиева, Г.К. Современные тенденции развития строительной отрасли Казахстана / Г. К. Нургалиева // Вестник КазНУ. Серия экономическая. – 2020. – № 3. – С. 78-85.
6. Смирнов, А.В. Экономические показатели эффективности строительных проектов / А. В. Смирнов. – М.: Экономика, 2019. – 198 с.
7. Токаев, Т.Ж. Взаимозависимость отраслей экономики: строительство и легкая промышленность / Т.Ж. Токаев // Экономика и статистика. – 2021. – № 4. – С. 112-120.
8. Шарипова, Л.М. Методы анализа экономических показателей в строительстве / Л. М. Шарипова. – Астана: Издательство КазГАСА, 2017. – 180 с.
9. Экономика строительства: учебник для вузов / под ред. В. И. Королева. – М.: Юрайт, 2020. – 480 с.
10. Юсупов, Р.Р. Интеграция строительной и легкой промышленности: проблемы и перспективы / Р.Р. Юсупов // Промышленность Казахстана. – 2022. – № 2. – С. 34-41.

Аннотация

В статье рассматриваются основные экономические показатели строительной отрасли, их связь с легкой промышленностью и влияние на общее экономическое развитие. Анализируются объемы производства, инвестиции, занятость и темпы роста в обеих отраслях. Особое внимание уделяется роли строительства в создании инфраструктуры для легкой промышленности, а также влиянию спроса производителей товаров легкой промышленности на строительные материалы. Изучаются факторы, способствующие синергии между отраслями, предлагаются меры по укреплению их взаимодействия с целью устойчивого экономического роста. В условиях взаимозависимости с другими секторами экономики изучаются и факторы, способствующие устойчивому росту строительной отрасли. На основе проведенного анализа предлагаются рекомендации по оптимизации взаимодействия строительной отрасли и тяжелой промышленности для достижения экономической эффективности и устойчивого развития.

Abstract

The article discusses the main economic indicators of the construction industry, their relationship with light industry and their impact on economic development in general. The volume of production, investment, employment and growth rates in both industries are analyzed. Particular attention is paid to the role of construction in the creation of infrastructure for light industry, as well as the impact of the demand for building materials from manufacturers of light industry goods. The factors contributing to synergy between industries are studied and measures are proposed to strengthen their interaction in order to achieve sustainable economic growth. In conditions of interdependence with other sectors of the economy, factors contributing to the sustainable growth of the construction industry are also studied. Based on the analysis carried out, proposals are proposed to optimize the interaction of the construction industry and heavy industry in order to achieve economic efficiency and sustainable development.

UDC 72.006

N.I. Goncharova*, Z.A. Abobakirova, Sh.A. Umarov, S.M. Mirzababayeva, J.D. Axmedov
Cand.Tech.Sci., Professor, Fergana Polytechnical Institute, Fergana, Uzbekistan
PhD, Associate Professor, Fergana Polytechnical Institute, Fergana, Uzbekistan
PhD, Associate Professor, Fergana Polytechnical Institute, Fergana, Uzbekistan
Associate Professor, Fergana Polytechnical Institute, Fergana, Uzbekistan
Cand.Tech.Sci., Associate Professor, Fergana Polytechnical Institute, Fergana, Uzbekistan
***Corresponding Author's Email:** n.goncharova@ferpi.uz

THE ESSENCE OF TOURISM DESIGN AND THE DEVELOPMENT OF TOURISM SPACE IN UZBEKISTAN

Abstract

Modern conditions for the rapid development of tourism in Uzbekistan require innovative regional projects. This study focuses on designing a tourist and recreational complex in the Fergana region, integrating architectural centers, infrastructure, and interregional routes. The design process involved factor analysis, assessing tourism development, and management systems at domestic and international levels. A socio-geographical approach was used to study living conditions, recreation, and local interest in tourism. To optimize recreational resources, the study analyzed long-term dynamics of natural, cultural, historical, and ecological factors, ensuring sustainable development and efficient use of resources.

Keywords: tourist and recreation resources, tourist and recreational complex, regional tourism.

To date, the problem of resuscitation of the tourism industry in Uzbekistan is one of the most urgent. At the same time, several factors hinder the accelerated development of tourism in the republic, such as the low organization of the development of new tourist areas in many regions of the country that are attractive for tourism development; insufficient awareness of entrepreneurs and tourists about the tourism potential available in the republic; lack of accommodation facilities and infrastructure facilities; imperfection of tourist and recreational design.

The developed Concept for the development of the tourism sector in the Republic of Uzbekistan in 2019-2025 is aimed at carrying out a number of reforms to ensure favorable economic conditions in order to promote the tourism sector in the country's economy, promote domestic tourism, and improve the quality of tourist services [4].

Modern standards for ensuring the quality of life and the services provided require the development and implementation in the field of tourism of a new model for the development and management of tourist and recreational resources, the improvement of the process of tourist and recreational design, the relevance of which is obvious.

Tourist and recreational design is directly related to the resource potential of the territories of the republic, their specificity, and their ability to organize a tourist space for recreation and tourism [10]. The concepts of tourist and recreational design (the name adopted in the Commonwealth states) and tourist engineering (the name in foreign practice) include the development of not only territorial projects for the development of tourist areas, but also projects for the organization of tourist services and services [29].

Researchers V.I. Kruzhalin, N.V. Shabalina, K.V. Kruzhalin, V.S. Novikov, M.L. Razu, V.S. Bogolyubov, S.A. Bystrov, S.A. Bogolyubova and others [2, 6]. In the scientific works of V.S. Novikov, the issues of innovations in tourism are considered [3]. Research by V.S. Bogolyubov, S.A. Bystrov, S.A. Bogolyubov is aimed at evaluating investments in tourist and recreational design

[2].

The analysis of the development of business and entrepreneurship in the field of tourism is carried out by Uzbek scientists M.R. Lee, A.A. Mamasidikov, and others [7]. The scientific researches of M. Amonbaev, O. B. Gimranova [1] are devoted to the issues of the practice of regional tourism in Uzbekistan.

. When substantiating the goals and objectives of the project being developed in the field of tourism and recreation, basic geographical and sociological scientific and methodological approaches were used, from the standpoint of which the tourist and recreational potential of the Fergana region of Uzbekistan was assessed to create and test regional tourist centers and supporting territories, their positioning in the region and linking infrastructure to interregional routes.

The assessment of the tourist and recreational potential of the region included a study of its natural and climatic conditions, cultural and historical heritage, the availability of labor resources, the degree of public awareness, the state of infrastructure and the ecological state of the territory.

In general, scientific and methodological approaches to tourist and recreational design include: “design algorithms; methods of analysis and evaluation (objects, subjects, processes); management decision-making tools” [5].

During the research, the design algorithm proposed by V.I. Kruzhalin, N.V. Shabalina, E.A. Tsyshchuk was used, which includes “three main stages: strategic, organizational-spatial and program” [7].

The design of the tourist and recreational complex included the use of factor analysis of the development of the region under study; analysis of the state of development of the tourist and recreational complex; development goals of the tourist and recreational complex; positioning of the territory; a system for managing and promoting tourism opportunities at the domestic and international level.

Analysis of the development of the region under study was carried out on the basis of sociological studies with the definition of the social standard of living of the population of the region (on the example of the Fergana region of Uzbekistan); the interest of the local population and authorities in promoting tourism in the region.

When conducting sociological research, the main method was the sociological survey method, which includes interviews with experts, questioning of local residents living on the territory of the tourist and recreational complex of the region (in the example of the Fergana region of Uzbekistan), during telephone or direct communication with survey participants [5].

To obtain reliable information during the survey and analyze it, a competent expert group was created from specialists from tourism organizations, government bodies at the regional and regional levels, and trade union organizations. Expert assessments obtained based on processing the opinions of experts were analyzed and, according to the sum of points scored according to the established assessment parameters, the ratings of priority territorial and recreational zones and areas of tourist and recreational activities of the region were determined (on the example of the Fergana region of Uzbekistan).

Based on the analysis of the information flow (media, Internet), representing the tourist and recreational activities of the territorial zones of the Fergana region, an assessment was made of its attractiveness among potential consumers of tourist services.

Estimates based on statistical indicators identified a number of indicators: the contribution of tourism to the brand of the region; the activity of the administration, business, the local population in the development of the tourism industry, and its participation in the process of receiving and servicing tourists.

In the tourism sector of Uzbekistan, tourist space is a zone intended for tourists to meet their physical and spiritual needs in cultural leisure, recreation, entertainment, and recreation. The conditions of Uzbekistan are characterized by the functioning of the following tourist spaces: cultural and historical, recreational, service, anthropological, event, and natural. Of particular importance today is "the creation based on the State Committee for the Development of Tourism in

the Republic of a tourist portal that unites all tourist organizations (tourist space) into a single virtual information space" [6].

In the anthropological (ethnic) tourism space of Uzbekistan, along with well-known types of tourism, such types of cultural tourism as architectural tourism are being developed. The character and growing popularity require special attention to its promotion in regional tourism.

Scientific research in the field of architectural tourism has so far been based on the analysis of the attitude of tourists to this type of tourism. At the same time, the choice of architectural tourism by the vast majority of tourists was determined by the aesthetics of buildings.

For centuries, people have traveled hundreds of kilometers to see and describe the described unique cities, to sketch their panorama and its dominants. Diaries and chronicles were popularized, for example, Hartmann Schedel's World Chronicle of 1493 or Brown and Hogenberg's Civitates Orbis Terrarum of 1572-1618, as well as their numerous reprints [4]. The illustrations of cities and their architecture contained in them were a reference point for modern travelers.

Travelers, illustrators, and chroniclers often returned to selected locations to take another look at the city and buildings in retrospect.

This idea has survived to this day. It is led by the famous architect Richard Meyer, who believes that “there must be something more in architecture than can be seen at a glance, something that needs to be discovered, and that we, as observers, must find at several levels” [14]. It is not enough just to stand in front of an architectural object, it still needs to be felt [15].



Fig.1 Blue ceramics of Rishtan. Source.

Historical information about the highest flowering of the art of ganch carving dates back to the Middle Ages. The widespread distribution of this type of decoration, both external and internal decoration of palaces, tombs, and mosques, archaeologists date back to the 18th-19th century in Maverannahr (the medieval name of the regions on the right bank of the Amu Darya). It was during this period that the invention of methods and varieties of carvings and ornaments took place [6]. At the end of the 19th - and beginning of the 20th centuries, the technique of carved ganch was widespread throughout Uzbekistan, including the Fergana region and its cities of Ferghana, Margilan, Andijan, Namangan, Kokand [5-6].

Historical periods associated with the reorganization of states, borders, religious beliefs were also reflected in the art of carved ganch. So, on the fragments of the preserved decor of buildings and structures in the Hellenic period, animals and birds are depicted. During the period of the spread of Islam, geometric and floral ornaments began to be present in the artistic carving on ganch, which are still used in decoration today [6].

The methods and techniques of carved ganch continue to improve over the entire historical period until today. Ganchkors (masters of artistic ganch carving) today use carving with a colored background, flat-relief, slotted carving with a mirror background, and other types. Uzbekistan is characterized by the use of artistic carving on ganch along with other types of fine arts [4-5].

Another form of the innovative architectural project of the center (tourism centers) in the city of Fergana (Margilan, Kokand, and other cities of the region) is the design of houses of ganchkor masters with an exhibition hall for exhibiting design solutions for the design of external and internal decor of premises using artistic ganch carving.

In the field of researched architectural tourism in the tourist and recreational areas of the Fergana region, in addition to the proposals discussed above for organizing tourism centers in the cities of Rishtan, Fergana, Margilan, and other cities of the region, rich in local culture, architecture, handicrafts, traditions, customs, can be presented for wide discussion other opinions considered to create individual tourism offers. Equipping the planned tourism centers in the tourist and recreational areas of the region with modern engineering and technological equipment will maximize the satisfaction of the needs of customers, providing services at a high level and ensuring the further promotion of tourism in the studied Fergana region of the republic.



Fig. 2. Fragments of artistic carving on ganch in the decoration of buildings. Source.

Thus, the Fergana region in the field of tourism development in Uzbekistan positions itself as a region with significant recreational opportunities for creating regional tourist centers and strongholds to promote tourism in the Fergana region.

The content of regional tourist centers is the cultural and historical heritage of settlements in the Ferghana Valley. The supporting territory conditionally specializes in the development of architectural tourism in the form of active tourism, as well as folk art and craft

When developing the composition of the innovative architectural project of the tourism center in the city of Rishtan in the Fergana region, the historical roots of the city and modern trends in its development were taken into account. Taking into account the traditions of craftsmanship, design solutions for tourism centers are designed as houses of craftsmen. Compositionally, in the center of tourism, administration buildings, exhibition halls, and other functionally required buildings and structures should be provided.

Another form of the innovative architectural project of the tourism center in the city of Fergana (and in other cities of the region) is the design of houses of ganchkor masters with an exhibition hall for exhibiting design solutions for the design of external and internal decor of premises using artistic ganch carving.

Management decisions of the Fergana tourist and recreational complex provide for reliance on the local population of the region, and entrepreneurs, taking into account their socio-economic interests.

Tourist and recreational projects, developed on the example of the Fergana region, promote the region with the formation of its brand, which determines the tourist attractiveness of the territories of the tourist and recreational complex in the tourism sector of Uzbekistan.

References

1. Amonboev, M. "Regional tourism". Textbook / M. Amonboev, O. Gimranova. Tashkent:

Iktisodiyot, 2019, 271 p.
2. Bogolyubov, V.S. Tourist and recreational design. Bogolyubov V.S., Bystrov S.A., Bogolyubova S.A. Investment evaluation: textbook and workshop for academic undergraduate students. 2nd ed., rev. and additional M.: Yurayt, 2019. 256 p.
3. Zorin, I.V. Menedjment turizma: Turizm i otraslevye sistemy: uchebnik / I.V. Zorin, V.A. Kvartalnov, T.A. Irisova [va boshqalar]. - M.: Finansy i statistika, 2002. - 272 s. 15
4. O'zbekiston Respublikasida 2019-2025 yillarda Kontsepsiya razvitiya sfery turizma. "Sobranie zakonodatelstva Republici Uzbekistan", 2019 yil 14 yanvar, № 1-2, st. 5 1
5. Krujalin,V.I. Teoretik-metodologicheskie podhody k turistsko-rekreatsionnomu proektrovaniyu./ V.I. Krujalin, N.V. Shabalina, K.V. Krujalin// Voprosy geografii.2014. №139 (teoriya i amaliyot turizma). s.100-121. 2.
6. Krujalin,V.I. Teoretik-metodologicheskie podhody k turistik-rekreatsion proyektni ishlab chiqish va ekspertiza qilish proektlarini turistik-reaktiv klasterov./V.I. Krujalin, N.V. Shabalina, K.V. Krujalin// Turizm i rekreatsiya: trudy X Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, MGU im.M.V.Lomonosova, 23-24 aprel 2015g.,M.:Dialog kultur -s.231-239. 4
7. Kniga iz «Kabineta Fausta»: redkaya kniga //http://expositions.nlr.ru / faust /cronicarum.php (https://kp.rusneb.ru/item/material/ vsemi rnaya-istoriya-2).25Contemprary architecture http://haarchidothistory.blogspot.com/p/46-50.html 26

Түйін

Өзбекстандағы туризмнің жедел дамуы заманауи жағдайларда аймақтық инновациялық жобаларды талап етеді. Бұл зерттеу Ферғана өңірінде туристік-рекреациялық кешенді жобалауға бағытталған, оған сәулеттік орталықтар, инфрақұрылым және өңіраралық маршруттар кіреді. Жобалау процесі факторлық талдауды, туризмді дамыту деңгейін бағалауды және ұлттық әрі халықаралық деңгейдегі басқару жүйелерін қарастыруды қамтыды. Әлеуметтік-географиялық әдіс арқылы халықтың өмір сүру жағдайлары, демалысты ұйымдастыру және туризмге жергілікті қызығушылық зерттелді. Рекреациялық ресурстарды оңтайландыру үшін табиғи, мәдени, тарихи және экологиялық факторлардың ұзақ мерзімді динамикасы талданып, тұрақты даму мен ресурстарды тиімді пайдалану қамтамасыз етілді.

Аннотация

Современные условия ускоренного развития туризма в Узбекистане требуют внедрения инновационных региональных проектов. В данном исследовании рассматривается проектирование туристско-рекреационного комплекса в Ферганской области, включающего архитектурные центры, инфраструктуру и межрегиональные маршруты. Проектирование осуществлялось с использованием факторного анализа, оценки развития туризма и систем управления на национальном и международном уровнях. Социо-географический подход позволил изучить условия жизни, отдыха и интерес местного населения к туризму. Исследованы долгосрочные динамики природных, культурных, исторических и экологических факторов для устойчивого развития.

UDC 691.175.3

Sh.M. Davlyatov, R.R. Rakhimov*
(PhD), docent, Fergana Polytechnic Institute, Fergana city, Republic of Uzbekistan
assistant, Fergana Polytechnic Institute, Fergana city, Republic of Uzbekistan
***Corresponding Author's Email:** r.r.rakhimov@ferpi.uz

MECHANICAL PROPERTIES OF BASALT FIBER CONCRETE

Abstract

Incorporating basalt fibers into concrete mixtures has gained significant attention due to their potential to enhance mechanical properties, durability, and sustainability. This study aims to achieve an optimal balance between strength, workability, and cost-effectiveness. A comprehensive analysis is conducted by examining various fiber compositions, matrix formulations, and curing conditions to determine the most efficient mix design. Experimental evaluations assess compressive strength, flexural performance, and overall durability. The findings of this research will contribute to the development of advanced construction materials, improving the longevity and resilience of infrastructure. The study highlights the importance of innovative materials in modern construction, ensuring sustainable and high-performance solutions for future engineering applications.

Keywords: Basalt, fiber, fiber concrete, fiber, construction, reinforcement, moment, masonry, masonry strength.

In modern construction, cement is the most popular material. Using concrete, architects, and manufacturers build unusual buildings, beauty and beauty, and strengths and are increasingly developing construction directions. According to experts, the annual production of concrete worldwide reaches 5.5 billion cubic meters, much higher than the production of other industrial products and construction materials [7].

Currently, in technologically developed countries around the world, increasing caution is given to developing concrete technologies used by fibers, particularly reinforced concrete, to study and improve the deformation of physical, technical, and technical properties. It's being paid. However, the lack of knowledge regarding the resistance of fibers in concrete cement matrix is limited by using volume and structural fibers of concrete use. One promising area of research in fibrous concrete technology is justifying the effectiveness of the use of basalt fibers as dispersed reinforcement. As you know, basalt fibers not only have high physical and mechanical properties but also differ in chemical resistance, resistance to light and bad weather, simplicity, and low cost of production technology [1], [3], [7].

Currently, the methods of significant increase in the performance and lifespan of concrete structures using concrete with basalt fibers are increasingly used [5].

The composition of the consumption of concrete and material was adopted according to GOST 27006-19. Portland -Cement of the Kuvasoy cement factory in the Kuvasoy region, Fergana, with an activity of 42.5 MPA was used as a binder. The sand of the Quartz River of the Akbarabad quarry, the Kuva district, and the Fergana region, with a fraction of 5-15 mm and a bulk module of M2.25, was used as filler. The composition of concrete, its cubic resistance, has been selected in such a way that it corresponds to compression resistance which corresponds to class B20. Granite limestone is sifted, and washed in a special then dried device [2], [3].



Fig.1 Sample Preparation Process



Fig. 2. Prepared Cube Samples

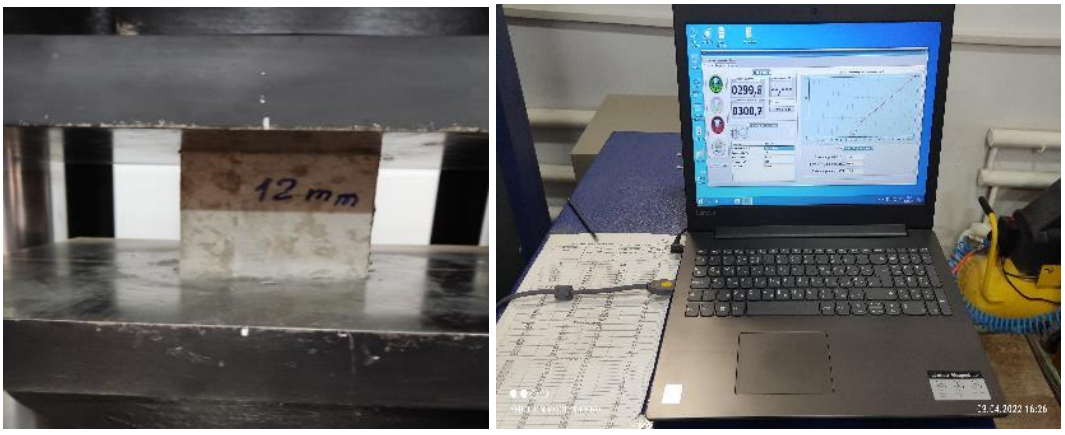


Fig 3. Sample Testing Process

For the experiment, 16 basalt fibers (12 and 15 mm) were added to concrete cubes.

Table1 - 12 mm basalt fiber cube samples.

Sample ID	Test Date	Sample Age and Curing Conditions	Sample			Cross-Sectional Area A, mm^2	Sample Volume
			a	***b***	***h***		
1.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
2.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
3.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
4.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
5.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
6.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
7.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
8.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000

The compressive strength of concrete cubes is determined as follows [4]:

$$R_i = \frac{N}{A}, \text{ MPa} \quad (1)$$

Table 2 - The results of testing standard concrete cubes are recorded in a table.

№	Breaking force R, N, kN	Cross-sectional area A, mm	Cubic strength $R_i = \frac{N}{A}$, MPa
1	240	9900	24.242
2	240	9900	24.242
3	220	9900	22.222
4	230	9900	23.232
5	240	9900	24.242
6	245	9900	24.747
7	240	9900	24.242
8	205	9900	20.707

The average compressive strength of concrete cubes (R_m) is determined as follows [4].

$$R_m = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + ...R_n}{n}, \text{ MPa} \quad (2)$$

The standard deviation of the compressive strength of concrete cubes is calculated as follows.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\Delta R_1)^2 + (\Delta R_2)^2 + (\Delta R_3)^2 + ... + (\Delta R_n)^2}{n-1}}, \text{ MPa} \quad (3)$$

Table 4 - To simplify the calculation process, the results are recorded in a table.

R_i	The average compressive strength of concrete cubes is calculated as follows: R_m	$\Delta R_i = R_m - R_i$	ΔR_i^2	The standard deviation of the compressive strength of concrete cubes is calculated as follows, σ	The coefficient of variation for concrete strength is calculated using the formula, v
24.002	23.398	-0.604	-0.3648	0.514	0.022
24.242		-0.844	0.7123		
22.002		1.396	1.9488		
23.002		0.396	0.1568		
24.242		-0.844	0.7123		
24.747		-1.349	1.8198		
24.242		-0.844	0.7123		
20.707		2.691	7.2415		

The coefficient of variation for concrete strength is calculated using the formula [4], [6]

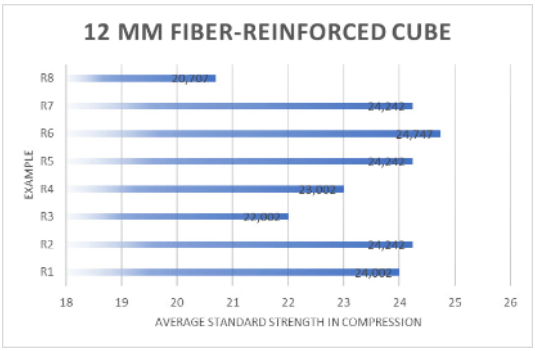
$$\nu = \frac{\sigma}{R_m} \tag{4}$$

The concrete cube's compressive strength class, ensuring 95% reliability, is determined as follows

$$B = R_m(1 - 1.64\nu) \tag{5}$$

For heavy concrete, the modulus of elasticity is determined according to QMQ 2.03.01-24 (Concrete and Reinforced Concrete Structures) or calculated using an empirical formula [3]:

$$E_b = \frac{55400 \cdot B}{21 + B}, \text{ MPa} \tag{6}$$



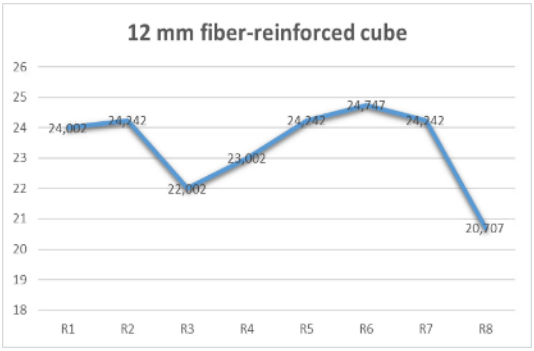


Fig.4. Compressive strength graphs of 12 mm basalt fiber-reinforced cube samples.

Table 4 - 15 mm basalt fiber cube samples.

Sample ID	Test Date	Sample Age and Curing Conditions	Sample Dimensions, mm			Cross-Sectional Area A, mm^2	Sample Volume
			a	***b***	***h***		
1.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
2.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
3.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
4.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
5.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
6.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
7.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000
8.		28 s, normal	100	99	100	9900	990 000

The compressive strength of concrete cubes is determined as follows [4]:

$$R_i = \frac{N}{A}, \text{ MPa} \tag{7}$$

Table 5 - The results of testing standard concrete cubes are recorded in a table

№	Breaking force R, N, kN	Cross-sectional area A, mm	Cubic strength $R_i = \frac{N}{A}$, MPa
1	265	9900	26.768
2	240	9900	24.242
3	230	9900	23.232
4	275	9900	27.778
5	225	9900	22.727
6	315	9900	31.818
7	290	9900	29.293
8	235	9900	23.737

The average compressive strength of concrete cubes (R_m) is determined as follows.

$$R_m = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + ...R_n}{n}, \text{ MPa} \quad (8)$$

The standard deviation of the compressive strength of concrete cubes is calculated as follows [4].

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\Delta R_1)^2 + (\Delta R_2)^2 + (\Delta R_3)^2 + ... + (\Delta R_n)^2}{n-1}}, \text{ MPa} \quad (9)$$

Table 6 - To simplify the calculation process, the results are recorded in a table.

R_i	The average compressive strength of concrete cubes is calculated as follows: R_m	$\Delta R_i = R_m - R_i$	ΔR_i^2	The standard deviation of the compressive strength of concrete cubes is calculated as follows, σ	The coefficient of variation for concrete strength is calculated using the formula, v
26.768	26.001	-0.767	0.5883	1.213	0.0467
24.002		1.999	3.996		
23.002		2.999	8.994		
27.503		-1.502	2.256		
22.727		3.274	10.719		
31.503		-5.502	30.272		
29.003		-3.002	9.012		
23.502		2.499	6.245		

The coefficient of variation for concrete strength is calculated using the formula

$$v = \frac{\sigma}{R_m} \quad (10)$$

The concrete cube's compressive strength class, ensuring 95% reliability, is determined as follows

$$B = R_m(1-1.64\nu) \tag{11}$$

For heavy concrete, the modulus of elasticity is determined according to QMQ 2.03.01-24 (Concrete and Reinforced Concrete Structures) or calculated using an empirical formula [3]:

$$E_b = \frac{55400 \cdot B}{21+B}, \text{ MPa} \tag{12}$$

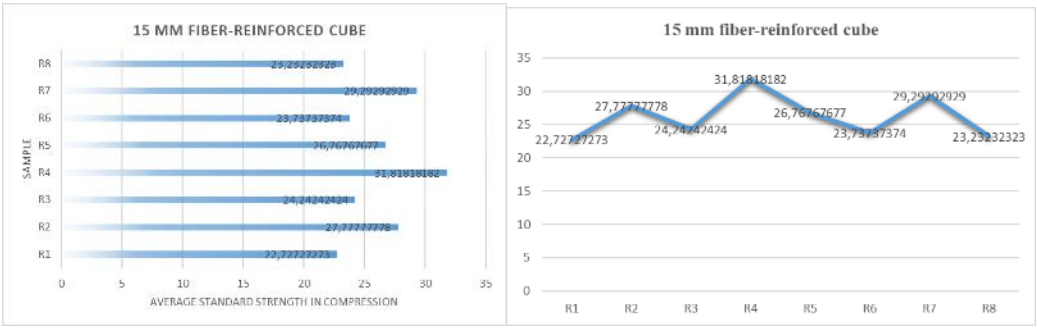


Fig.5. Compressive strength graphs of 15 mm basalt fiber-reinforced cube samples.

1. The introduction of basalt fiber has been experimentally found to increase the structural viscosity of the cement mixture by 2-3 times, causing a sharp shift in the transition range towards higher stresses.

2. When basalt fiber was added to the concrete mixture at 0.5% of the cement content, the concrete's strength increased, and its crack resistance improved.

References

1. Numanovich, A. I., & Ravshanbek o'g'li, R. R. (2022). BASALT FIBER CONCRETE PROPERTIES AND APPLICATIONS. Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development, 9, 188-195.
2. Ashurov, M., & Ravshanbek o'g'li, R. R. (2023). RESEARCH OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF BASALT FIBER CONCRETE. European Journal of Interdisciplinary Research and Development, 17, 12-18.
3. Ravshanbek o'g'li, R. R., O'rmonjonovich, A. A., Muzaffarjon o'g'li, M. M., Sultonjon o'g'li, N. A., & G'ulomov, D. (2024). QURILISH KONSTRUKSIYALARIDA BAZALT FIBRABETONLARNI XUSUSIYATLARI VA QO'LLANILISHI. Modern education and development, 13(3), 39-54.
4. Ravshanbek o'g'li, R. R. (2023). BAZALT FIBRALARI ORQALI BETON TARKIBNI OPTIMALLASHTIRISH. SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI, 6(7), 37-44.
5. Абдуллаев, И. Н., & ўғли Рахимов, Р. Р. (2022). БАЗАЛЬТ ФИБРАСИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ. INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEARNING AND TEACHING, 1(8), 462-466.
6. Ravshanbek o'g'li, R. R., O'rmonjonovich, A. A., Muzaffarjon o'g'li, M. M., Sultonjon o'g'li, N. A., & G'ulomov, D. (2024). BAZALT FIBRABETONLARNI XUSUSIYATLARI VA QO 'LLANILISHI. Gospodarka i Innowacje., 52, 266-274.
7. Abobakirova, Z., Umarov, S., & Raximov, R. (2023). Enclosing structures of a porous structure with polymeric reagents. In E3S Web of Conferences (Vol. 452, p. 06027). EDP Sciences.

Түйін

Базальт талшықтарын бетон қоспаларына енгізу олардың механикалық қасиеттерін, беріктігін және тұрақтылығын арттыру мүмкіндігіне байланысты үлкен назар аударуда. Бұл зерттеу беріктік,

өңдеуге икемділік және үнемділік арасындағы оңтайлы тепе-теңдікті қамтамасыз етуді мақсат етеді. Әртүрлі талшық құрамдарын, матрица формулаларын және қатаю жағдайларын талдау арқылы ең тиімді қоспа дизайнын анықтау жүргізіледі. Эксперименттік бағалау қысу беріктігін, иілу өнімділігін және жалпы тұрақтылықты зерттейді. Бұл зерттеу нәтижелері озық құрылыс материалдарын дамытуға ықпал етіп, инфрақұрылымның ұзақ мерзімділігі мен беріктігін арттыруға көмектеседі. Зерттеу инновациялық материалдардың заманауи құрылыстағы маңыздылығын атап көрсетіп, болашақ инженерлік шешімдер үшін тұрақты және жоғары өнімді шешімдерді қамтамасыз етеді.

Аннотация

Включение базальтовых волокон в состав бетонных смесей привлекло значительное внимание из-за их потенциала для улучшения механических свойств, долговечности и устойчивости. Целью данного исследования является достижение оптимального баланса между прочностью, обрабатываемостью и экономической эффективностью. Проводится всесторонний анализ различных составов волокон, матриц и условий твердения для определения наиболее эффективной конструкции смеси. Экспериментальные оценки оценивают прочность на сжатие, изгиб и общую долговечность. Результаты этого исследования будут способствовать разработке передовых строительных материалов, повышая долговечность и устойчивость инфраструктуры. Исследования подчеркивают важность инновационных материалов в современном строительстве, обеспечивая устойчивые и высокопроизводительные решения для будущих инженерных приложений.

ӘОЖ 721

Ә.Ғ. Дәрібай*, А.А. Дарибаева, А.М. Тунгатаева, Қ.Е. Иманалиев
магистр, оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан,
магистр, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан,
магистр, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан,
т.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
***Корреспондент авторы:** alibek.daribai@mail.ru

ЗАМАНАУИ СӘУЛЕТТІК ЖОБАЛАУДА BIM ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ

Түйін

"Заманауи сәулеттік жобалауда BIM технологияларын пайдалану" зерттеуі олардың жобалау және құрылыс процестеріне әсерін бағалауға және осы технологияны құрылыс индустриясына енгізуге байланысты негізгі артықшылықтар мен қиындықтарды анықтауға бағытталған. Теориялық талдау BIM-ді сәулеттік жобалауда қолдану Жобалау және құрылыс процестерін оңтайландырудың, сапаны жақсартудың, уақыт пен шығындарды азайтудың маңызды және тиімді құралы екенін көрсетеді. Алайда, BIM енгізу мамандарды оқытуды, стандарттарды дамытуды және ұйымдастырушылық өзгерістерді қамтитын кешенді тәсілді қажет етеді. Эксперименттік бөлім заманауи сәулеттік жобалауда BIM технологияларының нақты тиімділігі туралы, сондай-ақ BIM-ді жобалауға енгізу процесінде туындауы мүмкін мәселелер туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Эксперимент нәтижелері BIM енгізу процестерді оңтайландыруға, дизайн сапасын жақсартуға және нысандарды тұрғызу мен пайдалану шығындарын азайтуға қаншалықты ықпал ететінін түсінуге көмектеседі.

Кілттік сөздер: BIM (Building Information Modeling), сәулеттік жобалау, сандық модельдеу, құрылыс технологиялары, мамандардың бірлескен жұмысы, құрылыс барысын модельдеу, BIM бағдарламалық қамтамасыз ету, Revit (Revit), ArchiCAD, BIM техникалық стандарттары.

Кіріспе

Құрылыстағы цифрландыру және IT-технологиялар белсенді дамып келеді және объектілерді жобалау, ғимараттарды тұрғызу, қолданысқа енгізу және басқару процестерін қолайландыру үшін жаңа мүмкіндіктер ұсынады. Құрылыс индустриясы соңғы онжылдықтарда жобалау және құрылыс процестерінің тиімділігі мен нақтылығын едәуір жақсартатын жаңа технологияларды енгізу арқылы айтарлықтай өзгерістерге ұшырады. Осындай технологиялардың бірі – BIM (Building Information Modeling) - ғимарат бойынша мәліметті модельдеу. BIM-бұл жоба бойынша барлық қажетті ақпаратты қамтитын ғимараттар мен инфрақұрылымның егжей-тегжейлі цифрлық модельдерін жасауға негізделген объектілерді жобалауға, тұрызуға және пайдалануға енгізілген тәсіл.

Қазіргі заманғы сәулеттік жобалауда BIM технологияларын қолдану дәстүрлі жұмыс әдістерін айтарлықтай өзгертеді. Сәулетшілер, инженерлер және басқа мамандар өзара байланысуды үйлестіруге, кемшіліктерді жоюға және болып жатқан іс-әрекеттерді оңтайландыруға ықпал ететін бірыңғай модельмен жұмыс істей алады. Ұсынылған әдіс жобалау шешімдерінің сапасы мен дұрыстығын арттырып қана қоймай, сонымен қатар құрылыс мерзімдерін едәуір қысқартуға, сондай-ақ материалдар мен ресурстарға шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

BIM технологиялары дизайн мен құрылыстың барлық кезеңдерін егжей-тегжейлі визуализациялау, талдау және үйлестіру құралдарын ұсына отырып, күрделі және өршіл сәулеттік жобаларды іске асырудың заманауи мүмкіндіктерін ашады. BIM енгізу сонымен қатар тұрақты дамуға ықпал етеді, өйткені ол объектілердің қолдану сипаттамаларын дәлірек болжауға және олардың бүкіл өмірлік циклі бойынша тиімді басқарылуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Осы тұрғыда, BIM технологияларын сәулеттік жобалауда пайдалану құрылыс индустриясын дамытудағы маңызды қадам болып табылады, сапалы, үнемді және тұрақты ғимараттар мен инфрақұрылым құру перспективаларын ашады.

Материалдар мен әдістер

"Заманауи сәулеттік жобалауда BIM технологияларын пайдалану" тақырыбындағы материалдар мен зерттеу әдістері қолданыстағы технологияларды, бағдарламалық қамтамасыз етуді талдауды, сондай-ақ ғимараттарды жобалауда, тұрғызуда және қолдануда BIM енгізу және пайдалану процесін зерттеуді қамтиды. BIM технологияларының сәулеттік жобалауда әсерін тереңірек түсіну үшін теориялық зерттеулерді, эмпирикалық талдауды, сондай-ақ BIM-ді нақты жобаларда тәжірибелік қолдануды қамтитын кешенді әдіс қолданылады.

Зерттеудің негізгі материалдары: а) бағдарламалық қамтамасыз ету: талдау үшін ең әйгілі және кеңінен қолданылатын BIM жобалау бағдарламалары таңдалды, мысалы:

- Autodesk Revit: сәулеттік, инженерлік және құрылыс элементтерін жобалауға арналған құралдарды қамтитын үш өлшемді құрылыс үлгілерін жасауға және өңдеуге арналған бағдарламалық құрал.
- Graphisoft ArchiCAD: модельдеу, көрнекілік және талдау құралдарын ұсынатын BIM модельдерімен жұмыс істеуге бағытталған сәулеттік жобалау платформасы.
- Bentley Systems: құрылыстың әртүрлі салаларына арналған BIM шешімдерін қамтитын сәулет және инженерлік дизайн бағдарламалық құралы.
- Trimble Tekla Structures: ғимараттар мен инфрақұрылымдық нысандардың егжей-тегжейлі үлгілерін жасауға мүмкіндік беретін BIM көмегімен құрылымдық дизайнға маманданған.
- Solibri: деректерді тексеруге және олардың жобалау талаптарына сәйкестігін бақылауға арналған модельдердің сапасын талдауға және тексеруге арналған бағдарламалық жасақтама.

б) құжаттама және нормативтік актілер: құрылыста BIM пайдалануды реттейтін нормативтік-құқықтық базаны талдау үшін халықаралық стандарттар қарастырылады; в) жобалардың мысалдары: практикалық зерттеу BIM технологиялары қолданылған нақты жобалар туралы деректерді оларды пайдаланудағы артықшылықтар мен проблемаларды анықтау мақсатында пайдаланады.

Зерттеу әдістеріне сәулеттік жобалауда BIM қолданудың теориялық негізі жатады. Бұған ғалымдардың, сала сарапшыларының жұмыстары және BIM-ді енгізудің артықшылықтары мен қиындықтарын, сондай-ақ оның ғимараттарды жобалау, тұрғызу және пайдалану үдерісі әсерін сипаттайтын басылымдар кіреді. Тәжірибелік талдау үшін BIM технологиялары қолданылған нақты сәулеттік және құрылыс жобаларын зерттеу әдісі (кейс-әдіс) қолданылады. Бұл жобалардың сапасын жақсарту, уақытты қысқарту және шығындарды азайту сияқты BIM енгізу нәтижелерін бағалауға, мәселелер мен шектеулерді анықтауға мүмкіндік береді. Жұмыстың тиімділігі, нақтылығы мен жылдамдығындағы айырмашылықтарды анықтау үшін BIM көмегімен дәстүрлі безендіру әдістерін салыстыру жүргізілуде. Бұл сәулет дизайнында BIM технологиясын қолданудың негізгі артықшылықтары мен кемшіліктерін атап өтуге көмектеседі. BIM бағдарламалары энергия тиімділігі, құрылыс құны және ғимараттардың өнімділігі сияқты әртүрлі жоба көрсеткіштерін талдауға мүмкіндік беретін нысан үлгілерін жасау үшін пайдаланылады. Сәулет және құрылыс саласындағы мамандардың сауалнамалары BIM-технологияларды қабылдау, оларды игеру деңгейі және оларды енгізу кезінде кәсіпқойлардың алдында тұрған мәселелер жөніндегі мәліметтерді жинауға мүмкіндік береді.

Заманауи сәулеттік жобалауда BIM технологияларын қолданудың **теориялық талдауы** BIM мәні, оның сәулеттік жобалауда әсері, іс барысы мен әдістері, сәулетшілердің, инженерлердің және құрылысшылардың жұмысын оңтайландыру үшін осы технологияны қолданудың теориялық негіздері сияқты негізгі қырларын зерттеуді қамтиды. Осы негізде,

тұжырымдамалық талдау бірнеше маңызды бағыттарды қамтиды, соның ішінде BIM даму тарихы, осы технологияны сәулеттік жобаға енгізудің негізгі қағидалары, артықшылықтары мен қиындықтары.

BIM (Building Information Modeling) – геометриялық ақпаратты ғана емес, сонымен қатар ғимараттың құрылыс заттары, құны, уақыты, жұмысы және өмірлік циклінің басқа қырлары туралы деректерді қамтитын ғимараттың цифрлық моделін құруға және пайдалануға негізделген әдістеме және технологиялық үрдіс. Модель көбінесе сызбалар мен жалпақ кескіндер болып табылатын дәстүрлі дизайн әдістерінен айырмашылығы, BIM нысанның барлық бөлшектері мен параметрлерін қамтуы мүмкін үш өлшемді (және кейде төрт өлшемді, соның ішінде уақыт аспектісін) интерактивті модельдер жасауға мүмкіндік береді [1].

BIM технологиясының негізгі қағидалары:

1. Ақпаратты интеграциялау: жоба туралы барлық ақпарат (сәулет, конструктивтік, инженерлік және т.б.) бірыңғай модельде сақталады, бұл жобаның барлық қатысушыларына өзекті деректермен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

2. Деректерге негізделген модельдеу: дәстүрлі жобадан айырмашылығы, BIM визуалды модельдерді құруға ғана емес, сонымен қатар объектінің бүкіл өмірлік циклі бойынша талдау, есептеу және шешім қабылдау үшін маңызды деректерді біріктіруге бағытталған.

3. Ғимараттың өмірлік кезеңі: BIM нысанның барлық кезеңдерін қамтиды-жоспарлау мен жобалаудан бастап құрылысқа, пайдалануға және бөлшектеуге дейін, бұл ғимаратты барлық кезеңдерде тиімді басқаруға мүмкіндік береді.

BIM технологиясы дәстүрлі жоба және құрылыс әдістеріне қарағанда көптеген артықшылықтар береді. Олардың негізгілеріне мыналар жатады:

1. Жоба нақтылығын арттыру: біріктірілген деректері бар үш өлшемді модельдер жобаны барлық кезеңдерде дәлірек елестетуге және құрылыс кезеңіндегі қателіктерді болдырмауға мүмкіндік береді, бұл қаржылық мүмкіндіктердің артық жұмсалу қаупін азайтады.

2. Жоба құны мен уақытының төмендеуі: BIM көмегімен жобалау, сәйкестендіру және құрылыс барысын оңтайландыру арқылы қаржылық мүмкіндіктер мен уақытты тиімдірек бөлуге болады. Өзіндік тексерулер мен есептеулерді қолдану, түзету шығындарын қажет ететін қателіктердің алдын алуға көмектеседі.

3. Жобаға қатысушылар арасындағы ең жақсы өзара байланысу: жобаның барлық қатысушылары (сәулетшілер, инженерлер, құрылысшылар, мердігерлер) қақтығыстар мен түсініспеушіліктерді болдырмайтын бірыңғай модельмен жұмыс істейді. BIM сонымен қатар тапсырыс берушімен өзара байланысуды жеңілдетеді, бұл оған жобаның барысын барлық кезеңдерде бақылауға мүмкіндік береді.

4. Тұрақты жобаны қолдау: BIM технологиялары жобалау кезеңінде ғимараттардың экологиялық және энергетикалық сипаттамаларын тиімді бағалауға мүмкіндік береді. Бұл ғимараттың қуат тиімділігі, материалдары және жұмысы туралы неғұрлым негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

5. Ғимараттың өмірлік циклін басқару: BIM жобаның моделін құруға ғана емес, сонымен қатар ғимараттарды күтіп ұстау және олардың функционалдығын сақтау шығындарын азайту үшін маңызды болып табылатын барлық жұмыс кезеңдерінде оның күйін бақылауға мүмкіндік береді [2].

BIM сәулеттік жобалау әдісін айтарлықтай өзгертеді. Дәстүрлі жоба екі өлшемді сызбаларға және құжаттаманың жеке бөлімдеріне негізделген, ал BIM сәулетші мен жобаның барлық қатысушылары шешім қабылдау процесін айтарлықтай жақсартатын үш өлшемді модельдермен жұмыс істей алатын интеграцияланған орта болып табылады.

BIM-ді сәулеттік жобалауда сәтті енгізу үшін бірнеше тұжырымдамалық қырларын ескеру қажет:

1. Мамандарды оқыту және біліктілігін арттыру: BIM енгізу қызметкерлерді оқытуда айтарлықтай күш-жігерді қажет етеді, өйткені 2D сызбаларымен және қағаз құжаттамасымен жұмыс істеудің дәстүрлі дағдылары әрқашан үш өлшемді модельдер мен деректермен жұмыс істеу талаптарына сәйкес келе бермейді. Бұл сонымен қатар арнайы бағдарламалық жасақтамамен жұмыс істеуді үйренуді қамтиды.

2. Процестерді стандарттау: BIM-мен жұмыс істеу үшін стандарттар мен нұсқаулықтарды әзірлеу қажеттілігі маңызды мәселе болып табылады. Бұл халықаралық стандарттарға (мысалы, ISO 19650) және модельмен жұмыс істеу, деректермен алмасу және бірлесіп жұмыс істеу тәсілдерін анықтайтын ұйымдардың ішкі стандарттарына қатысты [3].

3. Ұйымдық үрдістерді өзгерту: BIM-ді сәулеттік жобалауға енгізу ұйымдық құрылымды, іс барысын және жобаларды басқаруды өзгертуді талап етеді. BIM-ді тиімді пайдалану үшін жобаның әртүрлі қатысушылары арасында үйлестірудің жаңа әдістері, сондай-ақ бірлескен жұмыс тұғырнамалары мен жобаларды басқару жүйелерін енгізу қажет.

Эксперименттік бөлім

"Заманауи сәулеттік жобалауда BIM технологияларын пайдалану" тақырыбындағы зерттеудің эксперименттік бөлігі сәулеттік жобалаудағы BIM технологияларының тиімділігін тәжірибеде қолдануға және бағалауға, сондай-ақ олардың жобаларды әзірлеу сапасына, жылдамдығына және құнына әсерін талдауға бағытталған. Зерттеудің бұл бөлігі BIM-мен жұмыс істеудің әртүрлі қырларын қарастырады және осы технологияларды енгізудің артықшылықтары мен қиындықтарын анықтауға бағытталған тәжірибелер жүргізеді.

Эксперименттік бөлімнің негізгі мақсаттары:

- BIM технологияларының сәулеттік жобалау және құрылыс барысына әсерін бағалау.
- Сәулет жобаларында BIM қолданудың нақты мысалдарын зерттеу.
- Жобалық құжаттаманы әзірлеу процесінде BIM пайдаланудың артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау.
- Дәстүрлі BIM жобалау және пайдалану әдістерінің тиімділігін салыстыру.
- Жобалауға BIM-технологияларды енгізу кезінде еңбек шығындары мен уақытша ресурстарды бағалау.

Эксперименттік бөлім жобалаудағы BIM тиімділігін талдау үшін деректерді алуға мүмкіндік беретін бірнеше қадамдарды қамтиды:

Эксперимент жүргізу үшін екі сәулеттік жоба таңдалды, олардың бірі дәстүрлі әдістермен (2D сызбалары), екіншісі BIM технологияларын қолдану арқылы орындалды. Мысалдарға кеңсе ғимараттары, тұрғын үй кешендері немесе қоғамдық мекемелер сияқты Орта ауқымды ғимараттар немесе инфрақұрылым нысандарының жобалары кіруі мүмкін.

Эксперимент дәстүрлі BIM әдістері мен әдістерін қолдана отырып жобалармен жұмыс істейтін сәулетшілерді, инженерлерді, дизайнерлерді қамтиды. Топ дәстүрлі және цифрлық технологиялармен жұмыс тәжірибесі бар әр түрлі деңгейдегі мамандардан тұрады [4].

1-кезең. Дәстүрлі әдістерді қолдана отырып жобалық құжаттаманы әзірлеу:

Бұл кезеңде қатысушылар стандартты дизайн процесіне сәйкес дәстүрлі 2D сызбаларын қолдана отырып жобаны әзірлейді. Қамтиды:

- Тұжырымдамалық және жұмыс сызбаларын құру.
- Спецификациялар мен есептеулерді дайындау.
- Басқа мамандармен (инженерлермен, құрылысшылармен) үйлестіру.

2-кезең. BIM көмегімен жобалық құжаттаманы әзірлеу:

Осы кезде қатысушылар жобаның үш өлшемді моделін жасау үшін BIM платформасын пайдаланады. Жұмыс мыналарды қамтиды:

- Сәулеттік, құрылымдық және инженерлік элементтерді қоса алғанда, ғимараттың 3D моделін құру.
- Шығындар, уақыт, материалдар және басқа аспектілер туралы деректерді біріктіру.
- Модельдеу жүргізу (мысалы, энергия тиімділігі, инженерлік коммуникациялардан өту және т.б.).

- Қажетті құжаттаманы (сызбалар, спецификациялар, есептер) тікелей модельден шығару.

3-кезең. Салыстырмалы талдау:

Әр кезеңнің нәтижелерін бірнеше параметрлермен салыстыру:

- Жобаны әзірлеуге кеткен уақыт.
- Жобалық құжаттаманың дәлдігі мен сапасы.
- Басқа қатысушылармен (инженерлермен, құрылысшылармен) үйлестіру.
- Жобалау құны.
- Құрылыста және пайдалануда модельді одан әрі пайдалану мүмкіндіктері.

Дәстүрлі әдістер мен BIM көмегімен жобалық құжаттаманы құруға кеткен уақыт салыстырылады. Бұған тұжырымдамалық шешімдерді, архитектуралық сызбаларды, спецификацияларды және басқа құжаттарды әзірлеу кезеңдері кіреді [5].

Жобалық шешімдердің дәлдігі, ерте кезеңдердегі қателіктерді анықтау және еңбек шығындарын азайту арқылы өзгеру мүмкіндігі бағаланады. BIM дизайнында модельді алдыңғы кезеңдерде түзету мүмкіндігі дәлдікті едәуір арттырып, қателер санын азайта алады[6].

4.Дизайндағы қателер мен мәселелерді азайту:

Дәстүрлі әдістер мен BIM көмегімен жобаны әзірлеу кезінде пайда болған қателер санын, сондай-ақ қателерді түзетуге кететін уақытты бағалау.

5. Үйлестіру барысы:

Дәстүрлі әдістермен салыстырғанда BIM қолдану кезінде әртүрлі мамандардың (сәулетшілер, инженерлер, құрылысшылар) жұмысын қаншалықты тиімді үйлестіруге болатындығын талдау.

6. Өзгерістерді басқару:

Өзгерістер жеке сызбалар мен құжаттаманы қайта өңдеуді қажет ететін дәстүрлі әдістермен салыстырғанда BIM көмегімен жобаға өзгерістер енгізудің қаншалықты оңай және жылдам болатынын бағалау.

7. Модельді құрылыс және пайдалану кезеңдерінде қолдану:

BIM моделін құрылыс үшін, сондай-ақ пайдалану кезеңінде (нысанды басқару, оның күйін бақылау және жөндеу үшін) қаншалықты оңай және тиімді пайдалануға болатындығын бағалау [7].

Нәтижелер:

- Даму уақытын қысқарту: BIM пайдалану процестерді автоматтандыру және мамандардың қатар жұмыс істеу мүмкіндігі арқылы жобалық құжаттаманы әзірлеу уақытын қысқартуы мүмкін.
- Жобаның нақтылығы мен сапасын арттыру: үш өлшемді модель мен деректерді біріктірудің арқасында жоба барысында пайда болатын қателіктер мен түсініспеушіліктер саны айтарлықтай азаяды.
- Жобалау және құрылыс шығындарының төмендеуі: BIM көмегімен материалдар мен уақыт шығындарын дәлірек болжауға болады, бұл шығындардың айтарлықтай төмендеуіне әкелуі мүмкін.
- Мамандар арасындағы үйлестіру мен байланысты жеңілдету: жобаның барлық қатысушылары өзара қарым-қатынасты жақсартатын және сәйкестендіру мен тексеру іс барысын жеңілдететін бірыңғай модельге қол жеткізе алады.

Қорытындылар

Эксперименттік бөлім заманауи сәулеттік жобалаудағы BIM технологияларының нақты тиімділігі туралы, сондай-ақ BIM-ді жобалауға енгізу процесінде туындауы мүмкін мәселелер туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Эксперимент нәтижелері BIM енгізу процестерді оңтайландыруға, дизайн сапасын жақсартуға және нысандарды салу мен пайдалану шығындарын азайтуға қаншалықты ықпал ететінін түсінуге көмектеседі.

Осылайша, қазіргі заманғы сәулет дизайнында BIM технологияларын пайдалануды зерттеу олардың жобалау және құрылыс барысына әсерін бағалауға және осы технологияны құрылыс саласына енгізуге байланысты негізгі артықшылықтар мен қиындықтарды анықтауға бағытталған. Теориялық талдау BIM-ді сәулеттік дизайнда қолдану, жобалау және құрылыс барысын оңтайландырудың, сапаны жақсартудың, уақыт пен шығындарды азайтудың маңызды және тиімді құралы екенін көрсетеді. Алайда, BIM енгізу мамандарды оқытуды, стандарттарды дамытуды және ұйымдастырушылық өзгерістерді қамтитын кешенді тәсілді қажет етеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Старцев Р.К. Уровни внедрения BIM-технологий // Научный Аспект. – 2020. – Т. 8. –№ 4. – С. 1020-1022.
2. Бабич В. Н., Витюк Е. Ю., Кремлев А. Г. Научные подходы в архитектурной теории и практике: учебное пособие / под общ. ред. А. Г. Кремлева. Екатеринбург: Архитектон, 2019. 212 с.
3. ISO 19650-1. Организация и цифровое управление информацией на всех этапах жизненного цикла здания. ISO (International Organization for Standardization), 2018.
4. Петров К.С., Кузьмина В.А., Федорова К.В. Проблемы внедрения программных комплексов на основе технологий информационного моделирования (BIM-технологии) // Инженерный вестник дона. 2017. № 2. С. 89-90.
5. Талапов В.В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. М.: ДМК Пресс, 2015. 410 с.
6. Куприяновский В.П., Тищенко П.А., Синягов С.А., Раевский М.А., Савельев С.И., Кононов В.В., Сачик А.И. BIM – основы и преимущества применения технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://arcreview.esri-cis.ru/2015/05/03/bim-basics-and-main-advantages/ - Дата доступа 21.03.2022г.
7. Лядский В.Л. Актуальность продвижения BIM – технологий в системе дополнительного профессионального образования инженеров строителей в условиях ужесточения требований к соответствию профстандартам // Стройкомплекс Среднего Урала. 2018. №1. С.77-78.

Аннотация

Исследование "Использование BIM-технологий в современном архитектурном проектировании" направлено на оценку их влияния на процессы проектирования и строительства, а также на выявление основных преимуществ и проблем, связанных с внедрением данной технологии в строительную отрасль. Теоретический анализ показывает, что использование BIM в архитектурном проектировании является важным и эффективным инструментом для оптимизации процессов проектирования и строительства, повышения качества, сокращения времени и затрат. Однако внедрение BIM требует комплексного подхода, включающего подготовку специалистов, разработку стандартов и организационные изменения. Экспериментальная часть позволяет нам сделать выводы о реальной эффективности BIM-технологий в современном архитектурном проектировании, а также о возможных проблемах, которые могут возникнуть при внедрении BIM в проектирование. Результаты эксперимента помогают понять, как внедрение BIM способствует оптимизации процессов, повышению качества проектирования и снижению затрат на строительство и эксплуатацию объектов.

Abstract

The study "The use of BIM technologies in modern architectural design" aims to assess their impact on the design and construction processes, as well as to identify the main advantages and challenges associated with the introduction of this technology in the construction industry. Theoretical analysis shows that the use of BIM in architectural design is an important and effective tool for optimizing design and construction processes, improving quality, reducing time and costs. However, the implementation of BIM requires an integrated approach, including specialist training, standards development, and organizational changes. The experimental part allows us to draw conclusions about the real effectiveness of BIM

technologies in modern architectural design, as well as about possible problems that may arise during the implementation of BIM in design. The results of the experiment help to understand how the introduction of BIM contributes to optimizing processes, improving the quality of design and reducing the cost of construction and operation of facilities.

УДК 625.1

С.Т. Джаббаров, Н.Б. Кодиров*
доктор технических наук, профессор, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
докторант, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент Узбекистан
***Автор для корреспонденции:** nodir_kodirov_95@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Аннотация

Данная работа посвящена подробному моделированию поведения железнодорожного пути, который подвергается воздействию динамических нагрузок, возникающих от колесной пары. В процессе исследования учитываются различные характеристики взаимодействующих твердых тел, включая упругие, вязкоупругие и упруго-пластические свойства. Важную роль в моделировании играет также учёт упруго-анизотропных свойств грунтового основания, которые могут изменяться в разных направлениях: вдоль рельсов, вдоль шпал и в вертикальном направлении. Это необходимо для более точного представления реальных условий работы железнодорожного пути. Волновое уравнение, используемое для моделирования железнодорожных путей, предполагает, что деформация как самого пути, так и насыпи происходит с учетом распространения волн с ограниченной скоростью. Для того чтобы получить точные результаты, применялись методы асимптотических разложений по временным и пространственным координатам. Эти методы позволили также использовать подход согласования разложений, полученных для коротких временных интервалов в зоне контакта и за ее пределами.

Ключевые слова: динамическое взаимодействие, условие совместимости, железнодорожная насыпь, инженерно-геологические факторы, динамический прогиб.

1. Введение

Для глубокого анализа процесса динамического нагружения путевой структуры и установления зависимостей между смятием и напряжениями необходимо моделировать взаимодействие силы с различными видами деформации, включая деформацию подшипников [1-12]. Основные подходы, позволяющие детально исследовать взаимодействие двух твердых тел, различаются по силе, действующей в зоне контакта [1-5], а также по характеру движения точек пути (рельса) вне области взаимодействия [6-12].

С момента начала взаимодействия колесной пары, которая рассматривается как твердое тело и конструкция верхнего строения пути [13-16], в этой конструкции образуется контактная область с радиусом r_0. От ее поверхности начинают распространяться как квазипродольные, так и квазипоперечные волны [17-19], фронты которых представляют собой поверхности резкого разрыва [20-22].

2. Управляющее уравнение для волновой задачи

Насыпь железной дороги моделируется с использованием упругого ортотропного двумерного элемента Уфлянда-Миндлина, обладающего цилиндрической анизотропией. В полярной системе координат динамическое поведение данного элемента описывается уравнениями, которые учитывают вращательную инерцию поперечных сечений, деформацию поперечного сдвига и осевую симметрию задачи [4]:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial\varphi}{\partial r}+\frac{1}{r^2}\frac{\partial^2\varphi}{\partial\theta^2}-\frac{1}{r^2}\frac{c_2}{c_1}\varphi+\frac{c_2\sigma r+c_3}{c_1 r}\frac{\partial^2\psi}{\partial r\partial\theta}-\frac{c_2+c_3}{c_1 r^2}\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}+\frac{12c_4}{c_1}\left(\frac{\partial w}{\partial r}-\varphi\right)=-\frac{\partial^2\varphi}{\partial\tau^2},$$

$$\frac{c_4}{c_1}\left(\frac{\partial^2 w}{\partial r^2}-\frac{\partial\varphi}{\partial r}\right)+\frac{c_4}{c_1}\left(\frac{\partial w}{r\partial r}-\frac{\varphi}{r}\right)+\frac{c_4}{c_1}\left(\frac{\partial^2 w}{r^2\partial\theta^2}-\frac{\partial\psi}{r\partial\theta}\right)=\frac{\partial^2 w}{\partial\tau^2}+q_1,,$$

$$\frac{c_2}{c_1 r^2}\frac{\partial^2 v}{\partial\theta^2}+\frac{c_3}{c_1}\left(\frac{\partial^2 v}{\partial r^2}-\frac{1}{r}\frac{\partial v}{\partial r}-\frac{v}{r^2}\right)+\frac{\sigma_0+c_3}{c_1 r}\frac{\partial^2 u}{\partial r\partial\theta}+\frac{c_2+c_3}{c_1 r}\frac{\partial u}{\partial\theta}=\frac{\partial^2 v}{\partial\tau^2},$$

$$\frac{c_3}{c_1}\left(\frac{\partial^2 v}{\partial r^2}-\frac{1}{r}\frac{\partial v}{\partial r}-\frac{v}{r^2}\right)+\frac{c_2}{c_1 r^2}\frac{\partial^2\psi}{\partial\theta^2}+\frac{\sigma_0+c_3}{c_1 r}\frac{\partial^2\varphi}{\partial r\partial\theta}+\frac{c_2+c_3}{c_1 r}\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}+\frac{12c_5}{c_1}\left(\frac{1}{r}\frac{\partial w}{\partial\theta}-\psi\right)=-\frac{\partial^2\psi}{\partial\tau^2},$$

$$\tau=\frac{t\sqrt{c_1}}{h},\quad w=\frac{w}{h},\quad u=\frac{u}{h},\quad r=\frac{r}{h},\quad c_1=\frac{E_r}{(1-\sigma_r\sigma_\theta)\rho},\quad c_2=\frac{E_\theta}{(1-\sigma_r\sigma_\theta)\rho},\quad c_3=\frac{G_{r\theta}}{\rho},$$

$$c_4=\frac{KG_{rz}}{\rho},\quad c_5=\frac{KG_{\theta z}}{\rho},\quad q_1=\frac{qh}{\rho c_1},\quad D_r=\frac{h^3}{12}B_r,\quad D_\theta=\frac{h^3}{12}B_\theta,\quad D_k=\frac{h^3}{12}B_k,\quad C_r=hB_r$$

$$C_\theta=hB_\theta,\quad C_k=hB_k,\quad D_{r\theta}=D_r\sigma_\theta+2D_k,\quad B_r=\frac{E_r}{1-\sigma_r\sigma_\theta},\quad B_\theta=\frac{E_\theta}{1-\sigma_r\sigma_\theta},$$

$$B_k=G_{r\theta},\quad E_r\sigma_r=E_\theta\sigma_\theta,\quad K=5/6,\ D_r,\ D_\theta, C_r \text{ и } C_\theta \text{ -}$$

изгибная регидность и жесткость на растяжение-сжатие для r и θ направления соответственно; D_k - жесткость на кручение; C_k - жесткость на сдвиг;

E_r E_θ и σ_r σ_θ - коэффициенты упругости и Пуассона для r и θ направлений, соответственно; G_{rz}, $G_{\theta z}$ модули сдвига дплоскостей rz и θz, соответственно; $w(r,\theta)$ – (r,θ)нормальное смещение срединной плоскости, $u(r)$ и $v(r,\theta)$тангенциальные смещения срединной поверхности относительно r и θ координат; $\varphi(r,\theta)$и $\varphi(r,\theta)$- углы поворота нормалей в r и θ направлениях r,θ (рис. 1), ρ - плотность, q - нагрузка, R_1 - радиус сферического ударного элемента, и h -толщина пластины.Для определения неизвестных перемещений в уравнении (1) можно использовать следующее разложение в ряд [2,5,6]

$$Z(s,t)=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{1}{k!}\left[Z,(k)\right]_{t=s/G}\left(t-\frac{s}{G}\right)^k H\left(t-\frac{s}{G}\right), \qquad (1)$$

где Z - искомая фу $Z_{(k)}={}^kZ/t^k$ нкция, , верхние индексы "+" и "-" производной $Z,_k$ - указывают, что значение находится перед и за поверхностью волны соответственно, G - нормальная скорость волны, $H(t-s/G)$ - степенная функция Хевисайда, длина кривой, измеренная вдоль луча, t - время.

Предлагаемый метод основан на применении геометрических и кинематических условий совместимости, предложенных ссылке [1] и разработанных для физических компонентов в работе [2] следующим образом:

$$G\left[\frac{\partial Z,_{(k)}}{\partial s}\right] = -\left[Z,_{(k+1)}\right] + \frac{\delta\left[Z,_{(k)}\right]}{\delta t} \tag{2}$$

где t - производная по времени на поверхности волнового фронта.

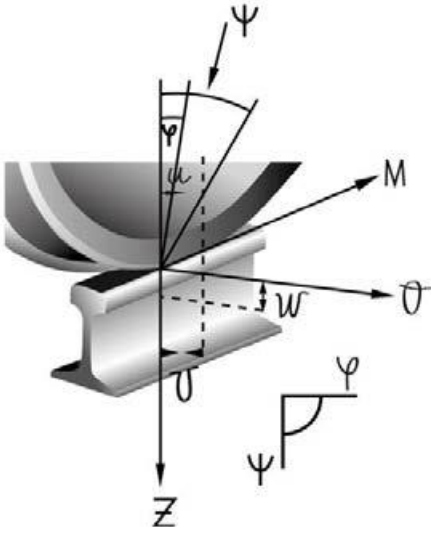


Рис. 1 Модель контакта между колесом и рельсом.

3. Проблема контакта

Для определения коэффициентов ряда (2) для искомых функций необходимо произвести kkk-кратное дифференцирование волновых уравнений (1) по времени, затем вычислить их разность на различных сторонах волновой поверхности и применить условие совместимости (3). Полученные разрывы позволяют записать выражения для искомых функций в форме интервала лучевого ряда с учетом точности коэффициентов, которые определяются на основе граничных условий [2, 4, 5, 13].Для нахождения констант интегрирования следует рассмотреть задачу динамического контакта колесной пары с путевой структурой [9, 10, 11, 15]. В моделировании контакта используется буфер, который может быть представлен как упругий, вязкоупругий или упруго-пластический элемент. Для этих трех типов элементов определяются зависимости контактной силы в точке взаимодействия от смещения рельса и механических свойств применяемых материалов [2, 3, 4, 5, 6, 18]

$$P(t) = E_1\left(a(t) - w(t)\right) \tag{3}$$

$$P(t) = E_1(a - w) - \frac{E_1}{\tau_1}\int_0^t (a \dot{-} \dot{w}) e^{\frac{t-t'}{\tau_1}} dt' \tag{4}$$

$$\alpha = \begin{cases} bP^{2/3}, & dP/dt > 0, \quad P_{\max} < P_1, \\ (1+\beta)c_1 + (1-\beta)Pd, & dP/dt > 0, \quad P_{\max} > P_1, \\ b_f P^{2/3} + \alpha_p(P_{\max}), & dP/dt < 0, \quad P_{\max} > P_1, \end{cases} \tag{5}$$

$$\alpha = \begin{cases} bP^{2/3}, & dP/dt > 0, \quad P < P_b, \\ bP^{2/3} + Pd & dP/dt > 0, \quad P > P_b, \\ bP^{2/3} + P_{\max}d, & dP/dt < 0, \quad P_{\max} > P_1, \end{cases} \tag{6}$$

где $b = \left(\left(9\pi^2 \left(k_1 + k \right)^2 \right) / 16R \right)^{1/3}$, $k_1 = \left(1 - \sigma_1^2 \right) / E_1$, $k = \left(1 - \sigma^2 \right) / E$,

$$P_1 = \chi^2 \left(3R \left(k_1 + k \right) / 4 \right)^2, \quad \lambda = 5.7,$$

$$b_f = R_f^{1/3} \left(3\left(k_1 + k \right) / 4 \right)^{2/3}, \quad R_p^{-1} = R^{-1} - R_f^{-1}, \quad R_f = \left(4 / 3\left(k_1 + k \right) \right) P_{\max}^{1/2} \chi^{-3/2},$$

$$\alpha_p = \left(P_{\max} \right) = \left(1 - \beta \right) P_{\max} \left(2\chi R_p \right)^{-1},$$

$c_1 = 3\chi^{1/2} \left(k_1 + k \right) / 8$, $\beta = 0.33$, $d = 1/2\chi R$, $\chi = \pi k_{pl} \lambda$, k_{pl} - минимальная пластическая постоянная взаимодействующего тела, σ_1, E_1 - коэффициент Пуассона и модуль жесткости колесной пары, соответственно, $\tau_1 = \eta_1 / E_1, \tau_1$, - время релаксации в случае вязко-упругой модели, t' - переменная интегрирования, η_1 - коэффициент вязкости, w - смещения верхнего и нижнего концов рельса, соответственно.

4. Решения по сращиванию контактных и волновых задач

Для нахождения констант интегрирования необходимо составить систему уравнений, описывающую поведение колесной пары, буфера и зоны контакта рельсов после начала взаимодействия [4, 5, 8, 9].

Учитывая условие горизонтального положения касательной линии к средней поверхности рельса в граничных точках области контакта с колесной парой, можно получить систему уравнений, определяющую процесс взаимодействия колеса, рельса и шпалы [9, 10, 18]. Эта система решается с применением следующих начальных условий:

$$\dot{w}\big|_{t=0} = 0, \qquad \dot{\alpha}\big|_{t=0} = V_{0.}$$

Решая систему уравнений, описывающую поведение взаимодействующих тел после начала контакта, в равные моменты времени и исходя из уравнения (4), выражение для силы взаимодействия между колесом и рельсом можно записать в следующем виде:

$$P(t) = E_1 V_0 \left[t - E_1 \left(\frac{1}{m} + \frac{2}{\rho h \pi r_0^2} \right) \frac{t^3}{6} + \frac{E_1 \left(G^{(1)} + G^{(2)} \right)}{\rho h \pi r_0^3} \frac{t^4}{6} - E_1 \left[\frac{\left(G^{(1)} + G^{(2)} \right)^2}{\rho h \pi r_0^4} - \frac{E_1}{6} \left(\frac{1}{m} + \frac{2}{\rho h \pi r_0^2} \right)^2 \right] \frac{t^5}{20} + \right.$$

$$- \left[\frac{4E_1 \left(G^{(1)} + G^{(2)} \right)}{\rho h \pi r_0^3} \left(\frac{1}{m} + \frac{2}{\rho h \pi r_0^2} \right) + \frac{4\left(G^{(1)} + G^{(2)} \right)^3}{\rho h \pi r_0^5} - \frac{1}{4} \frac{4\left(G^{(1)3} + G^{(2)3} \right)}{\rho h \pi r_0^5} - \frac{12}{\rho h^3 \pi r_0^2} \frac{\left(G^{(1)3} - G^{(2)3} \right) G^{(2)2}}{G^{(1)2} - G^{(2)2}} + \right.$$

$$\left. \left. \frac{1}{\rho h \pi r_0^5} \left(\frac{E_0}{E_r} - 1 \right) \frac{\left(G^{(1)3} + G^{(2)} \right)}{\left(G^{(1)} - G^{(2)} \right)} \right] \frac{t^6}{360} \right]$$

На рисунке представлены две временные зависимости безразмерной контактной силы для различных моделей взаимодействия: кривая 1 — упругий контакт (уравнение (4)), кривая 2 — вязкоупругий контакт (уравнение (5)), кривая 3 — упруго-пластический контакт (уравнение (6)). Пунктирная линия отображает результаты экспериментальных испытаний, проведенных с использованием геометрического автомобиля. Из рисунка 2 видно, что упругая модель (уравнение (4)) наиболее точно соответствует экспериментально полученным данным по максимальному значению силы, времени контакта и форме графической

зависимости.

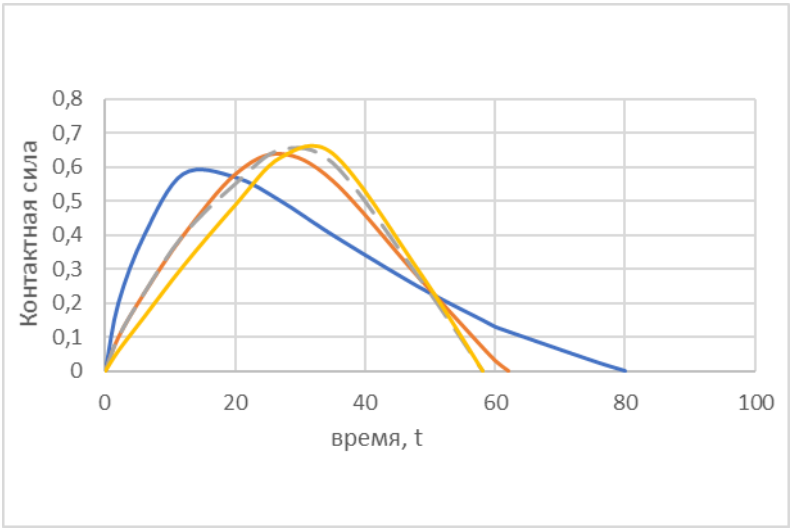


Рис.2. Зависимость силы взаимодействия от времени для различных моделей контакта.

5. Заключение

Проведенные исследования показали, что упругая модель наиболее точно описывает поведение силы в точке взаимодействия. При правильном выборе жесткостных характеристик надстройки и основного тела насыпи она позволяет точно прогнозировать поведение железной дороги под динамической нагрузкой. Используя кинематические и силовые параметры, можно определить оптимальную скорость и грузовой режим движения вагона, при которых разрушение железнодорожного пути будет минимальным. В свою очередь, зная параметры скорости и давления на ось, можно выбрать подходящие материалы для насыпи и подстилающего слоя, а также параметры земляного полотна, чтобы возникающие просадки и напряжения не превышали допустимые значения.

Список литературы

1. Т.Я. Томас, Пластическое течение и разрушение в твердых телах. N.Y. L.:Acad. Press, 1961.
2. Ю.А. Россихин, М.В. Шитикова, Лучевой метод решения задач, связанных с ударным взаимодействием 102, 1-4 (1994) 103-121.
3. Djabbarov S., Mirakhmedov M., Sładkowski A. Potential and Problems of the Development of Speed Traffic on the Railways of Uzbekistan //Transport Systems and Delivery of Cargo on East–West Routes. – Springer, Cham, 2018. – С. 369-421.
4. Djabarov S., Kodirov N. The impact of dynamic load from the wheel on the rail for high-speed trains in Uzbekistan //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 402. – С. 06009.
5. Локтев А.А., Гридасова Е.А., Сычева А.В., Степанов Р.Н., Моделирование железной дороги при динамическом нагружении. Метод частичного сращивания2. волнового и контактного решений, Современные инженерные науки, (8,201521)955-962
6. J.D. Achenbach, D.P. Reddy, Замечание о распространении волн в линейных вязкоупругих средах, Z. Angew. Math. Phys. (181967) 141-144.
7. S. Abrate, Моделирование удара по композитным конструкциям, Композитные конструкции. 51 (2001) 129-138.
8. R. Olsson, M.V. Donadon, B.G. Falzon, Пороговая нагрузка расслаивания для динамического удара по пластинам, Международный журнал твердых тел и конструкций. 43 (2006) 3124-3141.

9. R. Tiberkak, M. Bachene, S. Rechak, B. Necib, Прогнозирование повреждений в композитных пластинах, подверженных удару с низкой скоростью, Композитные структуры. 83 (2008) 73-82.
10. M. Agostinacchio, D. Ciampa, M. Diomedi, S. Olita, Параметрический анализ динамического отклика железных дорог при высокоскоростном перемещении грузов, Журнал Современный транспорт. 21,3 (2013)169 - 181.
11. Локтев А.А., Гридасова Е.А., Крамчанинов В.В., Метод определения расположения армирующих элементов в композитной ортотропной пластине при динамическом воздействии. Часть волновой 1.задачи. Прикладные математические науки. 9,71 (2015)3533-3540
12. Локтев А.А., Динамический контакт сферического индентора и предварительно напряженной ортотропной пластины Уфлянда- Миндлина. Acta Mechanica, 1-2222, (2011) 17-25.
13. S. Abrate, Localized impact on sandwich structures with laminated facing. Обзоры по прикладной механике. 50,2 (1997) 69-82. [14] S. Abrate, Impact on laminated composite materials. Обзоры по прикладной механике. 44,4 (1991) 155-190.
14. P. Chen, J. Xiong, Z. Shen, Thickness effect on the contact behavior of a composite laminate indented by a rigid sphere. Механика материалов. 40(2008)183-194.
15. A.P. Christoforou, A.A. Elsharkawy, L.H. Guedouar, Обратное решение для низкоскоростного удара в композитных пластинах. Компьютеры и конструкции. 79(2001) 2607-2619.
16. Кукуджанов В.Н., Исследование структуры ударной волны в упруго-вязко-пластическом брусе асимптотическим методом. Архив механики. 33,5(1981) 739-751.
17. G.R. Evans, B.C. Jones, A.J. McMillan, M.I. Darby, Новый численный метод для расчета сил удара. Журнал физики D: Прикладная физика. 24,6 (1991) 854-858.
18. H.D. Fisher, Воздействие упругой сферы на тонкую упругую пластину, поддерживаемую фундаментом Винклера. Transactions of the ASME. Журнал прикладной механики. 42,1 (1975) 133-135.
19. J. Jaeger, Аналитические решения задач контактного удара. Обзоры по прикладной механике. 47,2 (1994)35-44.
20. Шахунянц Г.М., Расчеты верхнего строения железнодорожного пути. Москва, Трансжелдориздат. 1959 [на русском языке].
21. А.Я. Коган, Расчеты вертикальной динамической нагрузки на рельсовый путь. Труды ВНИИЖТ, 502, 80 с.1973

Түйін

Бұл жұмыс доңғалақ жұбынан туындайтын динамикалық жүктемелерге ұшырайтын теміржол жүріс-тұрысын егжей-тегжейлі модельдеуге арналған. Зерттеу процесі серпімді, тұтқыр серпімді және серпімді-пластикалық қасиеттерді қоса алғанда, өзара әрекеттесетін қатты заттардың әртүрлі сипаттамаларын ескереді. Модельдеуде әр түрлі бағытта өзгеруі мүмкін топырақ негізінің серпімді-анизотропты қасиеттерін ескеру маңызды рөл атқарады: рельстер бойымен, шпалдар бойымен және тік бағытта. Бұл теміржол жұмысының нақты жағдайларын дәлірек көрсету үшін қажет. Теміржол жолдарын модельдеу үшін қолданылатын толқындық теңдеу жолдың да, жағалаудың да деформациясы толқындардың шектеулі жылдамдықпен таралуын ескере отырып жүреді деп болжайды. Нақты нәтижелерге қол жеткізу үшін уақыт пен кеңістіктік координаттар бойынша асимптотикалық ыдырау әдістері қолданылды. Бұл әдістер сонымен қатар байланыс аймағында және одан тыс қысқа уақыт аралықтары үшін алынған ыдырауды сәйкестендіру тәсілін қолдануға мүмкіндік берді.

Abstract

This work is devoted to a detailed simulation of the behavior of a railway track that is exposed to dynamic loads arising from a wheelset. The study takes into account various characteristics of interacting solids, including elastic, viscoelastic, and elasto-plastic properties. An important role in modeling is also played by taking into account the elastic-anisotropic properties of the soil base, which can vary in different directions: along rails, along sleepers and in the vertical direction. This is necessary for a more accurate representation of the actual operating conditions of the railway track. The wave equation used to model railway tracks assumes that the deformation of both the track itself and the embankment occurs taking into account the propagation of waves with limited velocity. In order to obtain accurate results, methods of asymptotic decompositions in time and space coordinates were used. These methods also made it possible to use the approach of matching decompositions obtained for short time intervals in the contact zone and beyond.

УДК 625.1

С.Т. Джаббаров, Н.Б. Кодиров*
доктор технических наук, профессор, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
докторант, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент Узбекистан
***Автор для корреспонденции:** nodir_kodirov_95@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Аннотация

В статье подробно рассматриваются взаимосвязи между интенсивностью накопления остаточных деформаций железнодорожного пути и пропущенным тоннажем на различных участках железных дорог Узбекистана. Для более точного выявления этих зависимостей была разработана математическая модель прогнозирования, которая учитывает как локальные, так и среднесетевые тренды. В процессе исследования были выполнены расчеты, направленные на предсказание изменений в техническом состоянии пути, с учетом истории его эксплуатации, включая отклонения рельсовой колеи как по профилю, так и по уровню. Для верификации модели прогнозирования был проведен сравнительный анализ прогнозируемых значений и фактических данных о накоплении остаточных деформаций. Этот подход позволяет не только повысить точность прогнозирования, но и улучшить качество обслуживания железнодорожных путей, что в свою очередь способствует повышению безопасности и эффективности работы железных дорог в Узбекистане.

Ключевые слова: математическая модель, прогнозирование, интенсивность накопления остаточных деформаций, железнодорожный путь, дефект, верификация модели.

1. Методы прогнозирования изменений технического состояния железнодорожного пути

Отказы в работе железнодорожного пути, представляющего собой многоэлементную восстанавливаемую систему, возникают под воздействием комплекса неблагоприятных факторов. Чтобы избежать критического состояния всей конструкции, необходимо учитывать влияние каждого элемента на профилактику и возникновение отказов. Поэтому одной из ключевых задач путевого хозяйства является предотвращение превышения установленных нормативами пределов отказов и затрат на обслуживание.

Для эффективного решения этой задачи требуется информация, отражающая процессы износа, усталости и старения верхнего строения пути, с учетом его текущего состояния в определенные моменты времени и дальнейшего развития в процессе эксплуатации.

При оценке и прогнозировании параметров технического состояния конкретного участка пути основная цель заключается в получении максимально точных и актуальных данных, несмотря на нехватку статистики и вариативность эксплуатационных условий. Для этого следует решить несколько подзадач, направленных на разработку алгоритмов:

а) оценки технического состояния отдельного участка пути;
б) прогнозирования интенсивности нарастания дефектов элементов конструкции и отклонений рельсовой колеи с учетом их предшествующих изменений;
в) улучшения системы планирования ремонтов пути и путевых работ.

Тщательная оценка состояния железнодорожного пути имеет решающее значение для повышения качества его обслуживания и решения технико-экономических задач. Это также необходимо для разработки комплекса мероприятий по техническому обслуживанию и оценки качества работы предприятий путевого хозяйства на всех уровнях управления.

Для решения задач по прогнозированию параметров технического состояния железнодорожного пути необходимо разработать соответствующие алгоритмы, основанные

на аналитических данных. Эти алгоритмы позволят получить достоверную оценку скорости появления дефектов и неисправностей железнодорожного пути, даже при недостаточности статистической информации [7-10].

Поэтому в практическом применении из множества видов аппроксимаций часто используется линейная аппроксимация. Она позволяет, основываясь на достаточно простом математическом аппарате, оценить тенденцию развития дефектности или неисправности на километре (участке). Как известно, уравнение линейной функции имеет следующий вид:

$$y = mx + b\,, \tag{1}$$

где y — интенсивность нарастания дефектности и неисправностей, шт./км; x — пропущенный тоннаж (срок эксплуатации), млн т, брутто или лет; m - наклон прямой, местная скорость изменения интенсивности нарастания дефектности и неисправностей, шт. в год, в месяц или на млн т брутто; b - параметр линейной зависимости, точка пересечения прямой с осью ординат Y, шт. Параметры m и b в формуле (1) определяются при помощи регрессионного анализа.

В основе данной методики прогнозирования лежит учёт соотношения между скоростью изменений и весовыми коэффициентами локальных и среднесетевых интенсивностей, с опорой на достоверность статистических данных и расчётов при их совместном использовании. При этом решение подзадачи представляется в следующем виде:

$$\Omega_{проги} = \Omega_{проги} K + \gamma m + K(1-\gamma)\sum_{j=1}^{n} J_{cpi}\beta T \tag{2}$$

где $\Omega_{проги}$ — местная прогнозируемая интенсивность нарастания дефектности и неисправностей, шт. • і/км; $\Omega_{Ссp.сет}$ — прогнозируемая интенсивность нарастания дефектности и неисправностей в среднем по сети, шт. • і/км ; K — поправочный коэффициент, связывающий местные и среднесетевые интенсивности нарастания дефектности и отступлений рельсовой колеи; T - прогнозируемый пропущенный тоннаж, млн ткм брутто; $J_{ср\,i}$ — среднесетевая скорость изменения интенсивности, шт. в год, в месяц или на млн т брутто; m - местная интенсивность нарастания дефектности или неисправностей, шт. в год, в месяц или на млн т брутто; γ — коэффициент доверительной вероятности, определяющий долю местной интенсивности нарастания дефектности и неисправностей при их прогнозировании; β - табличный поправочный коэффициент к J_{cpi} , зависящий от конструкции пути и условий эксплуатации. Согласно формуле (2), решение данной задачи приобретает комплексную структуру, дающую наиболее достоверный и точный результат, чем надежнее исходные статистические данные.

В работе [9] предложен подход к прогнозированию изменения технического Состояние участка железнодорожного пути зависит от объема данных об интенсивности накопления остаточных деформаций и значениях выхода элементов верхнего строения пути. В рамках данного исследования также были выполнены расчеты для прогнозирования изменений технического состояния пути, основываясь на истории его состояния.

Прогнозирование технического состояния верхнего строения железнодорожного пути по среднесетевым зависимостям может быть полезно в случаях, когда объем данных об остаточных деформациях недостаточен. Это особенно актуально, если на рассматриваемом участке пути отсутствуют данные о дефектности или выборка статистического материала слишком мала, а достоверность аппроксимации существующих значений является слабой или умеренной (коэффициент детерминации R^2 менее 0,5). При значении R^2 более 0,5...

В результате получения среднесетевой зависимости количество отступлений на участке пересчитывается по формуле:

$$Y_{пересчетi} = KY_{срi} \quad (3)$$

где $Y_{срi}$ - среднее среднесетевое значение количества отступлений на участке пути, рассчитанное по параметрам, но для пропущенного тоннажа соответствующего участку, на котором выполняется прогнозирование; K - коэффициент пересчета среднесетевого уровня отступлений к уровню отступлений на рассматриваемом участке, определяемого по формуле:

$$K = \overline{Y_i} / \overline{Y_{ср}} \quad (4)$$

В формуле (4) $\overline{Y_i}$ - среднее значение отступлений, *Y*, на участке пути, для которого производиться прогноз, условные единицы.

$\overline{Y_{ср}}$ - среднее сетевых значений количеств отступлений, $У_{ср}$ рассчитанных по зависимости (3) для пропущенного тоннажа x_i, соответствующего участку, на котором выполняется прогноз.

В результате пересчета количества отклонений на изучаемом участке, с учетом среднесетевых параметров, осуществляется прогнозирование их интенсивности накопления. Прогнозные значения остаточных деформаций на участке определяются с использованием формулы (5), при этом в формулу (4) подставляются значения ожидаемого тоннажа. Важно отметить, что коэффициент пересчета КК остается неизменным и не пересчитывается при прогнозировании.

Результатом проведенного в [9] прогнозирования технического состояния верхнего строения железнодорожного пути по среднесетевым зависимостям на участке Пахта—Алмазар является среднегодовое количество отклонений в профиле и по уровню от ожидаемого пропущенного тоннажа, составившее 5,03 шт./км в год.

Для построения модели прогнозирования рассмотрим характеристики трех участков Узбекской железной дороги между 3417 и 3418 км. Эти данные были использованы в расчетах в рамках изучаемой модели прогнозирования.

На километрах с 3417 по 3418 конструкция верхнего строения пути представляет собой бесстыковую систему, состоящую из старогодних термоупрочненных рельсов типов Ш-1, уложенных на железобетонные шпалы со скреплениями типа Pandrol Fastclip.

Основные характеристики участка:

- класс пути:I;
- эпюра шпал: 1840 шт./км;
- толщина щебеночного балласта под подошвой шпалы: 35-50 см;
- средняя грузонапряженность на участке: 33,4 млн ткм брутто в год.

На рассматриваемых километрах с 3417 по 3418 конструкция верхнего строения пути является бесстыковой и состоит из новых термоупрочненных рельсов типа Р65, уложенных на железобетонные шпалы со скреплениями типа Pandrol Fasctlip .

Результаты текущих и прогнозных расчетов для оценки технического состояния верхнего строения железнодорожного пути

В данном разделе для оценки технического состояния верхнего строения железнодорожного пути на участках Узбекской железной дороги используется и развивается

математическая модель прогнозирования, основы построения которой изложены в разделе 2 настоящей статьи. Прогнозирование по среднегодовым зависимостям основано на некоторых статистических данных АО «Узбекистон темир йуллари» для указанных участков пути.

Для рассматриваемого участка 3417-3418 км по разработанной базе данных (БД) формируется статистическая выборка, содержащая данные о конструкции пути, условиях эксплуатации и остаточных деформациях верхнего строения. Значения выборки группируются по пяти карманам. Далее эти данные аппроксимируются с использованием математической модели прогнозирования, при этом определяются параметры модели и величина достоверности аппроксимации данных, обозначаемая как R2.

Оценка достоверности корреляционной зависимости проводится с использованием коэффициента множественной корреляции, также называемого коэффициентом детерминации (значение R2). Этот коэффициент рассматривается как универсальная мера зависимости одной случайной величины от множества других [37]. В частности, для линейной зависимости R2R2 является квадратом множественного коэффициента корреляции между зависимой переменной и объясняющими переменными. Для модели парной линейной регрессии коэффициент детерминации равен квадрату обычного коэффициента корреляции между переменной y и предиктором x.

Формула для вычисления коэффициента детерминации имеет вид:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_1^n (y_i - f_i)^2}{\sum_1^n \left(\overline{y}_i - \overline{f}_i\right)^2}, \qquad (5)$$

где y_i, - данные из выборки (фактические); $\mathbf{f_i}$ - соответствующие им значения модели, вычисленные по формуле регрессии (теоретические).

В соответствии со шкалой Чеддока полагают, что если величина R^2 в (6) более 0,5 — то связь заметная, высокая или весьма высокая (см. таблицу 1).

Таблица 1 - Шкала Чеддока для качественно оценки тесноты связи по величине коэффициента детерминации R[1].

Количествен ная мера тесноты связи *R'*	Качественная характеристика силы связи
0,1 - 0,3	Слабая
0,3- 0,5	Умеренная
0,5 - 0,7	Заметная
0,7 - 0,9	Высокая
0,9-0,99	Весьма высокая
1	Функциональная

Ввиду аналогичных условий эксплуатации, будем использовать границы параметров модели, представленные в работе [9]. Эти параметры были получены в результате обработки массивов данных, разделённых на 5 категорий.

При применении метода наименьших квадратов рассматривается сумма квадратов отклонений.

$$S(x) = \sum_{i=1}^n \left[y_i - \Omega(x) \right]^2 \qquad , \qquad (6)$$

где y_i ,- фактическое значение количества отступлении пути, **Ω**(x) - аппроксимированные значения количества отступлений пути по математической модели интенсивности накопления остаточных деформаций верхнего строения железнодорожного пути с учетом

процесса его восстановления как технической системы.

Рассматриваемый метод используется для решения задачи определения параметров математической модели на основе выборочных данных. Выбор аппроксимирующего многочлена осуществляется с учетом минимизации суммы квадратов отклонений.

$$S(X) = \sum_{i=1}^{n} \left[y_i - \Omega(x) \right]^2 = \min , \qquad (7)$$

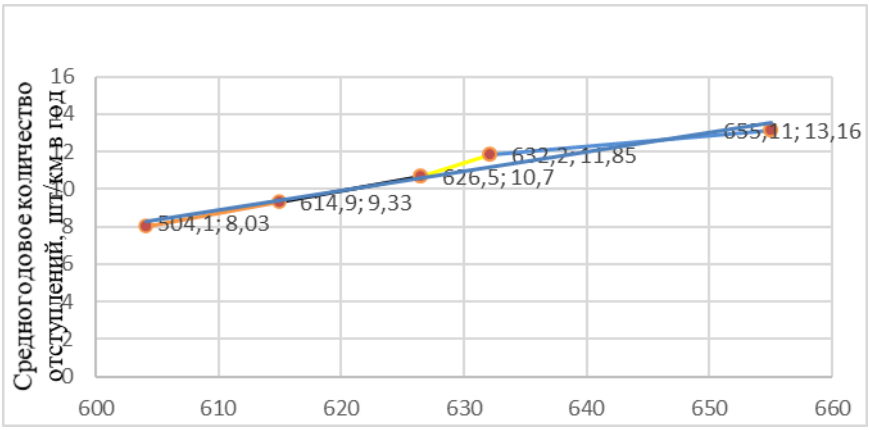


Рис. 1. График аппроксимации среднегодового количества отступлений в профиле и по уровню при умеренной тесноте связи на участке 3417 - 3418 км

На рис. 1 представлен график аппроксимации среднегодового количества отклонений в профиле и по уровню от пропущенного тоннажа с использованием математической модели. Коэффициент детерминации (R^2) и параметры математической модели представлены в таблице 2.

С помощью данного метода определяется оптимальное значение функции с учетом ограничений на параметры, входящие в эту функцию. В результате расчетов формируются таблицы с параметрами модели.

Таблица 2 - Параметры математической модели и коэффициент детерминации участка прогнозирования

B	m	t_0	C	A	α	β	H	R^2
499.92	0,24	1.00	0,01	6.27	3.00	556.78	0,87	0,96

Согласно применяемой модели, среднесетевую теоретическую функцию интенсивности накопления остаточных деформаций от пропущенного тоннажа для бесстыковой конструкции пути со скреплениями типа КБ можно представить в виде следующей зависимости:

$$\Omega(x_j) = Y_{cpj} = 499.50 \frac{0.27}{3.27} x^{0.27-1} + 0.003 + 6.26 \left[1 - e^{-(x/999.63)^{0.73}} \right] \left[\frac{0.99}{\frac{x}{999.63} \ln 0.99 + 1} \right], \qquad (8)$$

После получения среднесетевой зависимости количество отступлений на участке пересчитывается по формуле:

$$Y_{пересчетi} = KY_{срi}, \quad (9)$$

где $Y_{ср\ i}$- среднее среднесетевое значение количества отступлений на участке пути, рассчитанное по параметрам, но для пропущенного тоннажа соответствующего участку, на котором выполняется прогноз; *К* — коэффициент пересчета среднесетевого уровня отступлений к уровню отступлений на рассматриваемом участке, определяемого по формуле:

$$Y_{пересчетi} = KY_{срi}, \quad (10)$$

где Y_i - среднее значение отступлений, Y_i на участке пути, для которого производится прогноз, условные единицы; - среднее сетевых значений количеств отступлений, $У_{ср}$ рассчитанные для пропущенного тоннажа *x,*, соответствующего участку, на котором выполняется прогноз. Пересчет количества отступлений $Y_{пересчет\ i}$ на участке прогнозирования ведется в табличной форме (таблица 3).

Таблица 3 - Пересчет количества отступлений на участке АО «Узбекистон темир йуллари» с учетом среднегодовых параметров

Пропущенный тоннаж, x_i ,млн. т брутто	Значения отступлений, Y_I шт./км в год	Среднесетевое количество отступлений $Y_{ср\ i}$, рассчитанное по среднесетевой зависимости	Пересчитанное среднесетевое количество отступлений У пересчет i, шт./км в год
604,1	8,03	6,14	7.06
614,9	9,33	7,12	8,19
626,5	10,7	10,5 ..	12.075
632,2	11,85	11,11	12,7В
655, 11	13,16	11,28	12,97
	10.61	$Y_{СР} = 9,23$	-
$K = Y_I / Y_{ср}$ =10,61/9,23=1,15			

После пересчета количества отступлений на участке 3417-3418 км, с учетом среднегодовых параметров, выполняется прогнозирование их интенсивности накопления. Определение прогнозных значений остаточных деформаций на участке осуществляется с использованием формулы (10), но вместо реальных данных о пропущенном тоннаже в формулу (9) подставляются значения ожидаемого в будущем наработанного тоннажа. Коэффициент пересчета КК остается прежним и не пересчитывается при прогнозировании.

На рис. 2 приведен график прогнозирования, а в таблице указано фактическое количество отступлений в прогнозный период.

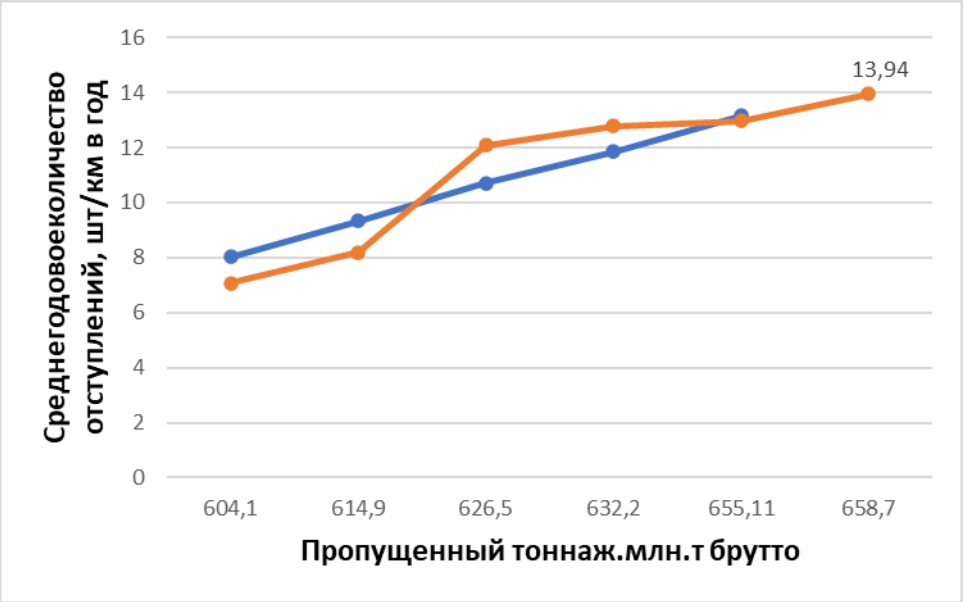


РИС. 2. График прогнозирования среднегодового количества отступлений в профиле н по уровню от пропущенного тоннажа на участке 3417 - 3418 км

В таблице 4 приведены данные по фактическому' количеству отступлений в прогнозный период для изучаемого участка.

На завершающем этапе прогнозирования выполняется сравнение реального уровня отступлений с прогнозным значением:

$$\Delta = \left| \frac{Y_{факт} - Y_{проги}}{Y_{факт}} \right| * 100\% = 5,5\%$$

Таблица 4 - Фактическое количество отступлений в прогнозный период

Ожидаемый пропущенный тоннаж, х,, млн т брутто	Среднесетевое количество отступлений в профиле и по уровню, шт./км в г од
658,7	2(5,33)

По результатам прогнозирования была получена достаточно высокая сходимость реального уровня отклонений с прогнозным значением.

Таким образом, результатом прогнозирования технического состояния верхнего строения железнодорожного пути по среднегодовым зависимостям на изучаемом участке является среднегодовое количество отклонений в профиле и по уровню от ожидаемого пропущенного тоннажа, которое для участка 3417-3418 км составило 27,88 шт./км в год.

По определенным значениям, на прогнозный период степень отступлений будет соответствовать степени 11.

По отступлениям второй степени назначается средний ремонт пути [5, 6].

Заключение

В статье охарактеризованы методы и подходы к прогнозированию изменения технического состояния, основанные на возможностях математического моделирования для

оценки параметров состояния отдельного участка пути. Описано применение модели прогнозирования, учитывающей предшествующие изменения состояния пути.

Моделирование прогнозов позволяет:

- Снизить вероятность развития отказов и предотказов железнодорожного пути за счет заблаговременного выявления потенциально опасных участков.
- Повысить эффективность расходования средств на ремонты и текущее обслуживание железнодорожного пути.
- Заложить теоретические основы для определения остаточного ресурса железнодорожного пути на основе прогнозирования показателей экономичности и безопасности его эксплуатации.

Проанализированы зависимости интенсивности накопления остаточных деформаций верхнего строения от пропущенного тоннажа, а также рассмотрена возможность использования этих зависимостей для участков Узбекской железной дороги.

Проведена верификация модели прогнозирования на основе зависимостей интенсивности накопления остаточных деформаций путем сравнительного анализа прогнозных и фактических расчетов. Метод был применен на примере прогнозирования изменения технического состояния участка 3417-3418 км, в результате чего была получена высокая сходимость с реальными данными уровня отклонений, что подтверждено значениями проверки прогнозирования (для участка 3417-3418 км — 5,5%).

На основании проведённых исследований можно заключить, что модель прогнозирования накопления остаточных деформаций верхнего строения железнодорожного пути от пропущенного тоннажа может быть эффективно применена на Узбекской железной дороге, что подтверждается положительными результатами прогнозирования.

Эта методика позволит прогнозировать количество отклонений в профиле и по уровню, что играет ключевую роль в поддержании и реконструкции верхнего строения железнодорожного пути. Она также будет способствовать предотвращению как незначительных, так и серьезных неисправностей. Более того, в работе представлен пример назначения ремонта верхнего строения пути на прогнозный период, что имеет важное значение для планирования путевых работ и повышения экономической эффективности.

Список литературы

1. Бизнес – план Акционерного общества «Узбекистон темир йуллари» на 2021 год. Ташкент, 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://railway.uz/upload/iblock/e4f/lpbz5z2g57s16utftve94274c1vtadvr.pdf (дата обращения: 18.02.2022).
2. Методика оценки воздействия подвижного состава на путь по условиям обеспечения его надежности. М.: ВНИИЖГ. 2000.
3. Djabbarov S., Mirakhmedov M., Sładkowski A. Potential and Problems of the Development of Speed Traffic on the Railways of Uzbekistan //Transport Systems and Delivery of Cargo on East–West Routes. – Springer, Cham, 2018. – С. 369-421.
4. Djabarov S., Kodirov N. The impact of dynamic load from the wheel on the rail for high-speed trains in Uzbekistan //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 402. – С. 06009
5. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути, утверждена распоряжением ОАО "РЖД" от 14 ноября 2016 г. № 2288р
6. Андреев А.В., Бельтюков В.П., Сенникова А.А., Симонюк И.А. Совершенствование методики прогнозирования развития остаточных деформаций верхнего строения железнодорожного пути И Изв. ПГУПС. 2014. JV<! 4 (41). С. 16-21.
7. Бельтюков В.П. Оптимизация среднесрочных перспективных планов ремонтов железнодорожного пути И Транспорт РФ. 2011. № 3 (34). С. 71-74.
8. Симошок И.А. Прогнозирование интенсивности накопления остаточных деформаций верхнего строения железнодорожного пути для среднесрочного планирования путевых

работ: дис. ... канд. тсхн. науж (05.22.06) /Санкт-Петербург, 2014. 147 с.
9. Дмитрашко А.В. Методы моделирования прогнозирования изменения технического состояния верхнего строения железнодорожного пути// Труды XXV Международной конференции "Проблемы управления безопасностью сложных систем" (Москва, декабрь 2017). М.: ИПУ РАН. 2017. 371-314 с.
10. Мишин В.В., Артюх Т.П. Автоматизированное планирование ремонта пути И Путь и путевое хозяйство: Научно-популярный, производственно-технический журнал.- 2003, № 8.- С. 21-23.
11. Мишин В.В. Новый подход к планированию выправочных работ // Путь и путевое хозяйство.- 2004, №4,- С. 16-18.
12. Кайенский В.Б. Основные направления совершенствования путевого хозяйства// Путь и путевое хозяйство.- 2000, № 34,- С.8-15.
13. Сычев В.П. Обоснование моделей планирования путевых работ по показаниям вагона путензмери- теля// Вестник Всероссийского научно-исследовательского института железнодорожного транспорта.- 1984, № 8.- С.45
14. Сычев В.П. Прогнозирование состояния рельсовой колеи при планировании работ по текущему содержанию пути,'.'Вестник ВНИИЖТ,- 1982, № 1,- С. 41-43.
15. Сычев В.П. Повышение информативности оценки состояния пути // Путь и путевое хозяйство,- 2007, № 12.- С. 12-13.
16. Обуховский Г.И., Певзнер В.О., Левинзон М.А. Оценка потребности в проведении выправочных работ // Исследование расчетных характеристик и динамики железнодорожного пути: Мсжвуз. сб. научн. тр. Днепропетровск, 1985. С. 92-97.

Түйін

Мақалада темір жолдың қалдық деформацияларының жинақталу қарқындылығы мен Өзбекстан темір жолдарының әртүрлі учаскелерінде өткізілген тоннаж арасындағы байланыс егжей-тегжейлі қарастырылады. Осы тәуелділіктерді дәлірек анықтау үшін жергілікті және орта желілік трендтерді ескеретін болжаудың математикалық моделі жасалды. Зерттеу барысында жолдың техникалық жағдайындағы өзгерістерді болжауға бағытталған есептеулер жүргізілді, оның пайдалану тарихы, оның ішінде рельстің бейіні бойынша да, деңгейі бойынша да ауытқуы ескерілді. Болжау моделін тексеру үшін болжамды мәндерге және қалдық деформациялардың жинақталуы туралы нақты деректерге салыстырмалы талдау жүргізілді. Бұл тәсіл болжаудың дәлдігін арттыруға ғана емес, сонымен қатар теміржол қызметтерінің сапасын жақсартуға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде Өзбекстандағы теміржолдардың қауіпсіздігі мен тиімділігін арттыруға ықпал етеді.

Abstract

The article examines in detail the relationship between the intensity of accumulation of residual deformations of the railway track and the missed tonnage on various sections of railways in Uzbekistan. To more accurately identify these dependencies, a mathematical forecasting model has been developed that takes into account both local and average network trends. In the course of the study, calculations were performed aimed at predicting changes in the technical condition of the track, taking into account the history of its operation, including deviations of the track gauge both in profile and level. To verify the forecasting model, a comparative analysis of the predicted values and the actual data on the accumulation of residual deformations was carried out. This approach allows not only to increase the accuracy of forecasting, but also to improve the quality of railway track maintenance, which in turn contributes to improving the safety and efficiency of railways in Uzbekistan.

УДК 685.34.043

Х.Х. Джунаидов*
ассистент, Бухарский инженерно-технологический институт, г. Бухара, Узбекистан
***Автор для корреспонденции:** hakim_75@mail.ru

СОВРЕМЕННЫЕ БАЗАЛЬТОВЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В статье рассматриваются современные базальтовые теплоизоляционные строительные материалы, которые становятся все более актуальными в условиях Бухарской области с её значительными температурными колебаниями. Описаны основные характеристики базальтовых материалов, такие как высокая теплоизоляция, огнестойкость, устойчивость к влаге и экологичность. Подчёркнуты преимущества их использования, включая энергоэффективность, долговечность и устойчивость к внешним воздействиям. Также обсуждаются недостатки, такие как высокая стоимость и трудоемкость монтажа. В статье выделяются перспективы развития и применения базальтовых теплоизоляционных материалов, включая разработку новых форматов и комбинирование с другими материалами. Заключение подчеркивает важность дальнейших исследований и разработок для повышения доступности и удобства использования базальтовых теплоизоляционных решений в строительстве региона.

Ключевые слова: базальтовые теплоизоляционные материалы, энергоэффективность, огнестойкость, влагостойкость, экологичность, преимущества и недостатки, устойчивость к внешним воздействиям, натуральные материалы.

Введение

Базальтовые теплоизоляционные материалы становятся все более популярными в строительстве благодаря своим уникальным свойствам. В условиях Бухарской области, где климат характеризуется значительными температурными колебаниями, использование таких материалов может существенно повысить энергоэффективность зданий. В данной статье рассматриваются современные базальтовые теплоизоляционные материалы, их характеристики, преимущества и недостатки, а также их применение в строительстве региона.

Свойства базальтовых теплоизоляционных материалов

Базальтовые теплоизоляционные материалы изготавливаются из природного базальта, который подвергается высокотемпературной обработке. Основные характеристики базальтовых теплоизоляционных материалов включают:

- Высокая теплоизоляция: Базальтовые материалы обладают отличными теплоизоляционными свойствами, что позволяет эффективно сохранять тепло в зимний период и защищать от перегрева в летний [1].
- Огнестойкость: Базальтовые теплоизоляционные материалы не горят и могут выдерживать высокие температуры, что делает их идеальными для использования в зданиях с повышенными требованиями к пожарной безопасности [3].
- Устойчивость к влаге: Базальт не впитывает влагу, что предотвращает потерю теплоизоляционных свойств и образование плесени [2, 4].
- Экологичность: Базальтовые материалы являются натуральными и не содержат вредных химических добавок, что делает их безопасными для здоровья человека и окружающей среды[6].

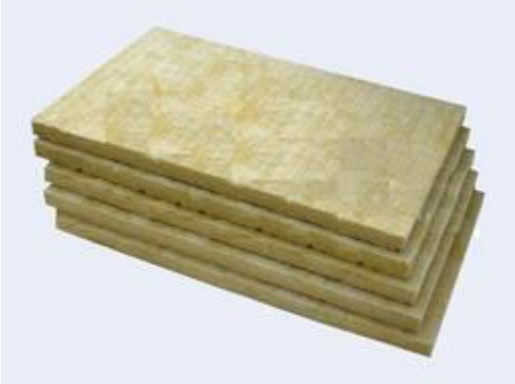


Рис. 1. Базальтовые теплоизоляционные материалы

Преимущества использования базальтовых теплоизоляционных материалов

Использование базальтовых теплоизоляционных материалов в строительстве Бухарской области имеет ряд преимуществ:

- Энергоэффективность: Благодаря высоким теплоизоляционным свойствам, здания, утепленные базальтовыми материалами, требуют меньших затрат на отопление и охлаждение.

- Долговечность: Базальтовые материалы не подвержены гниению и разложению, что обеспечивает их долгий срок службы.

- Устойчивость к внешним воздействиям: Базальтовые теплоизоляционные материалы не боятся воздействия химических веществ и механических повреждений[5].



Рис. 2. Использование базальтовых теплоизоляционных материалов в строительстве Бухарской области

Недостатки и ограничения

Несмотря на множество преимуществ, базальтовые теплоизоляционные материалы имеют и некоторые недостатки:

- Стоимость: Базальтовые теплоизоляционные материалы могут быть дороже по сравнению с традиционными вариантами, такими как минеральная вата или пенополистирол.

- Трудоемкость монтажа: Установка базальтовых теплоизоляционных материалов может требовать больше времени и усилий, что также может увеличить общие затраты на

строительство.

Перспективы развития и применения

С учетом растущего интереса к энергоэффективным и экологически чистым строительным решениям, базальтовые теплоизоляционные материалы имеют хорошие перспективы для дальнейшего развития и применения в Бухарской области. Возможные направления включают:

- Разработка новых форматов: Создание базальтовых теплоизоляционных панелей и плит, которые будут легче и удобнее в монтаже.
- Комбинирование с другими материалами: Исследование возможностей комбинирования базальтовых материалов с другими теплоизоляционными решениями для улучшения их характеристик.
- Обучение и информирование: Проведение семинаров и тренингов для строителей и архитекторов о преимуществах и особенностях использования базальтовых теплоизоляционных материалов.

Выводы

Современные базальтовые теплоизоляционные строительные материалы представляют собой эффективное решение для повышения энергоэффективности зданий в Бухарской области. Их уникальные свойства, такие как огнестойкость, влагостойкость и экологичность, делают их привлекательными для использования в строительстве. Однако для широкого внедрения этих материалов необходимо учитывать их стоимость и особенности монтажа. Продолжение исследований и разработок в этой области может привести к созданию новых, более доступных и удобных решений, способствующих улучшению качества строительства и снижению затрат на энергоресурсы.

Список литературы

1. Махмудова М.А. Отделочные и теплоизоляционные материалы. Ташкент.: Ёшлар матбуоти, 2019, 134 с.
2. ГОСТ 16381-77. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Классификация и общие технические требования.
3. Закон Российской Федерации Технический регламент "О требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ.
4. ГОСТ 31309-2005. Материалы строительные теплоизоляционные на основе минеральных волокон. Общие технические условия.
5. Рахимов Ф. Ф., Акмалов М., Джунаидов Х. Х. Некоторые аспекты использования полимерных композиций на основе сельскохозяйственных отходов в производстве строительных материалов на основе гипса //SCientific aspects and trends in the field of scientific research International scientific-online conference. – 2022. – Т. 9. – №. 30. – С. 13-15.
6. Джунаидов Х. Х. Рост научных исследований в области экологии //Проблемы экологии и экологического образования. – 2022. – С. 53-54.

Түйін

Мақалада температураның айтарлықтай ауытқуы бар Бұхара аймағы жағдайында өзекті бола бастаған заманауи базальт жылу оқшаулағыш құрылыс материалдары талқыланады. Базальт материалдарының жоғары жылу оқшаулауы, отқа төзімділігі, ылғалға төзімділігі және қоршаған ортаға зиянсыздығы сияқты негізгі сипаттамалары сипатталған. Оларды пайдаланудың артықшылықтары, соның ішінде энергия тиімділігі, беріктігі және сыртқы әсерлерге төзімділігі атап өтіледі. Сондай-ақ жоғары баға және көп еңбекті қажет ететін орнату сияқты кемшіліктер де талқыланады. Мақалада базальт жылу оқшаулағыш материалдарын дамыту және пайдалану перспективалары, оның ішінде жаңа форматтарды әзірлеу және басқа материалдармен біріктіру қарастырылған. Қорытындыда аймақтың құрылыс индустриясында базальтты жылу оқшаулау

шешімдерінің қолжетімділігін және пайдаланудың қарапайымдылығын арттыру үшін одан әрі зерттеулер мен әзірлемелердің маңыздылығы көрсетілген.

Abstract

The article discusses modern basalt thermal insulation building materials, which are becoming increasingly relevant in the conditions of the Bukhara region with its significant temperature fluctuations. The main characteristics of basalt materials are described, such as high thermal insulation, fire resistance, moisture resistance and environmental friendliness. The advantages of their use are emphasized, including energy efficiency, durability and resistance to external influences. Disadvantages, such as high cost and labor intensity of installation, are also discussed. The article highlights the prospects for the development and application of basalt thermal insulation materials, including the development of new formats and combination with other materials. The conclusion emphasizes the importance of further research and development to improve the availability and ease of use of basalt thermal insulation solutions in the construction of the region.

ӘОЖ 72.03

М.У. Джураев*
Бұхара инженерлік технологиялар институтының докторанты, Бұхара, Өзбекстан
***Корреспондент авторы**: prof.mjon1@gmail.com

ТАРИХИ ҒИМАРАТТАРДЫ ҚОНАҚ ҮЙЛЕРГЕ ЫҢҒАЙЛАСТЫРУДЫҢ ӘЛЕМДІК ТӘЖІРИБЕСІ

Түйін

Бұл мақалада Нүкіс қаласындағы жасыл аймақтардың экологиялық маңызы қарастырылған. Қала экожүйесіне урбанизацияның әсері, ауаның ластануы, жасыл кеңістіктердің қысқаруы және климаттың өзгеруі сияқты мәселелер талданған. Жасыл аймақтардың көмірқышқыл газын сіңіру, шаң мен зиянды заттарды сүзу, температураны тұрақтандырудағы рөлі көрсетілген. Сонымен қатар, жергілікті өсімдіктерді пайдалану, су ресурстарын үнемдеу технологияларын енгізу және инновациялық тәсілдер арқылы экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ету жолдары ұсынылған. Жасыл инфрақұрылымды дамыту халықтың денсаулығын жақсартып, өмір сапасын арттыруға көмектеседі. Биологиялық әртүрлілікті сақтау, энергия тиімділігін арттыру және экологиялық білімді күшейту шаралары қарастырылған. Қалалық ландшафтты кешенді түрде дамыту арқылы табиғи ортаны қорғау және климаттық өзгерістердің кері әсерін азайтуға болады. Бұл ұсыныстар қаланы экологиялық тұрғыдан тұрақты және халық үшін қолайлы етуге бағытталған.

Кілттік сөздер: Ғимараттар, тұрғын үйлер, қала бөлігі, бейімдеу, реставрация, реконструкция, консервация, адаптация, реновация, қонақ үй.

Кіріспе. Тарихи ғимараттарды қонақ үйлерге бейімдеу – әлем бойынша кең таралған тәжірибе. Бұл үдеріс тарихи және мәдени мұраны сақтап қалу, сондай-ақ туризмді дамыту мақсатында жүзеге асырылады. Әртүрлі мемлекеттер мен қалалар бұл бағытта өзіндік тәжірибеге ие, бұл тәжірибелер тарихи ғимараттарды сәтті бейімдеу және оларды заманауи қонақ үйлерге айналдыруда маңызды рөл атқарады. Осы мақалада әлемдік тәжірибедегі ең табысты мысалдар мен әдістер қарастырылған.

Тарихи ғимараттарды қонақ үйлерге бейімдеу кезінде келесі қағидаттарды сақтау ұсынылады:

Автентикалықты сақтау - ғимараттың тарихи және сәулеттік ерекшеліктерін сақтау;

Бейімділік - ғимаратты заманауи қонақ үй талаптарына сәйкестендіру;

Минималды араласу - ғимараттың негізгі құрылымын өзгертпей жаңғырту;

Ыңғайлылық және қауіпсіздік - заманауи ыңғайлылық пен қауіпсіздік талаптарына сай келуін қамтамасыз ету;

Эстетика және дизайн - ғимараттың эстетикалық келбетін сақтау, сәулеттік ортаны жақсарту [1].

Тарихи ғимараттарды қонақ үйге бейімдеуде қолданылатын әдістер және олардың сипаттамалары мен мысалдары

Реставрация - ғимараттың бастапқы қалпын қалпына келтіру. Мысалы, Париждегі Hotel de Crillon қонақ үйі.

Реконструкция - жоғалған немесе зақымданған бөліктерін қайта қалпына келтіру. Мысалы, Римдегі "Palazzo Montemartini" қонақ үйі.

Консервация - ғимараттың қазіргі күйін сақтау және нығайту. Мысалы, Лондонда орналасқан "The Ned" қонақ үйі.

Адаптация - ғимаратты жаңа функцияларға бейімдеу. Мысалы, Ыстанбұлдағы "Four Seasons Hotel Istanbul at Sultanahmet" қонақ үйі.

Реновация - ғимаратты қайта жөндеу және жаңарту. Мысалы, Венециядағы "Aman Venice" қонақ үйі [2].

Тарихи ғимараттарды қонақ үйлерге бейімдеу барысында кездесетін мәселелер және оларды шешу жолдары

Қаржылық шектеулер - жобаны жүзеге асыруға қажетті қаражаттың жетіспеуі. Шешімі: халықаралық гранттар, мемлекеттік және жекеменшік сектор серіктестігі.

Заңнамалық шектеулер - тарихи ғимараттарды өзгертуге қатысты құқықтық шектеулер. Шешімі: арнайы рұқсаттар алу, заңнаманы жетілдіру.

Техникалық мәселелер - заманауи инфрақұрылымды енгізудегі қиындықтар. Шешімі: жаңа технологияларды қолдану, мамандар тарту.

Қоғамның қарсылығы - тарихи ғимараттарды қонақ үйлерге бейімдеуге қарсы пікірлер. Шешімі: қоғаммен байланыс орнату, жобаның артықшылықтарын түсіндіру.

Сәулеттік шектеулер - ғимараттың бірегей сәулеттік ерекшеліктері мен дизайн кодексі. Шешімі: реставрация әдістерін үйлестіру [3].

Табысты жобалар: тарихи ғимараттарды қонақ үйлерге бейімдеу

Франция – Hôtel de Crillon XVIII ғасырда салынған сарай қонақүйге бейімделіп, жоғары деңгейдегі қолайлылықтар мен тарихи эстетиканы сақтап қалған.

Италия - Palazzo Montemartini Римдегі тарихи ғимарат заманауи қонақүйге бейімделіп, қонақтарға заманауи қолайлылықтар мен тарихи атмосфераны ұсынады.

Ұлыбритания - The Ned Лондондағы бұрынғы банк ғимараты қонақүйге айналдырылып, ғимараттың бастапқы ерекшеліктері сақталған күйде заманауи қолайлылықтармен жабдықталған.

Түркия - Four Seasons Hotel Istanbul at Sultanahmet Бұрынғы түрме ғимараты қонақүйге айналдырылып, тарихи сәулеті мен заманауи қолайлылықтарының үйлесімімен танымал.

Испания - Parador de Santiago XV ғасырда салынған ғимарат қонақүйге бейімделіп, жоғары деңгейдегі қолайлылықтармен қатар тарихи мұраны сақтаумен ерекшеленеді.

Еуропа тәжірибесі - Еуропа құрлығы тарихи ғимараттарды қонақүйлерге бейімдеу бойынша бай тәжірибеге ие. Бұл процесс көптеген тарихи қалалар мен ауылдарда жүзеге асырылып, мәдени мұраны сақтау мен туризмді дамытуға үлкен үлес қосады.

Италия - Италияда көптеген сарайлар, виллалар және монастырлар қонақүйлерге бейімделген. Мысалы, Тоскана аймағындағы "Castel Monastero" қамалы XVI ғасырда салынған және бүгінде заманауи әрі сәнді қонақүй ретінде қайта бейімделген. Бұл қонақүй өзінің тарихи сәулеті мен заманауи қолайлылықтарымен туристерді тартады.

Франция - Францияда көптеген шато мен қамалдар қонақүйлерге бейімделген. Мысалы, Луара аңғарындағы "Château de la Bourdaisière" XVII ғасырда салынған және бүгінде заманауи қонақүй ретінде қызмет көрсетеді. Бұл қонақүй өзінің бай тарихы мен әсем бақтарымен танымал.

Испания - Испанияда көптеген монастырлар мен қамалдар қонақүйлерге бейімделген. "Parador" желісі бұл процесте маңызды рөл атқарады. Мысалы, Леон қаласындағы "Parador de León" монастыры XVI ғасырда салынған және бүгінде заманауи қонақүй ретінде жұмыс істейді. Бұл қонақүй тарихи сәулеті мен заманауи қолайлылықтарының үйлесімімен ерекшеленеді.

Америка тәжірибесі Америка Құрама Штаттары АҚШ-та да тарихи ғимараттарды қонақүйлерге бейімдеу тәжірибесі кең таралған. Бұл процесс негізінен тарихи ғимараттарды сақтап қалуға және туризмді дамытуға бағытталған.

Нью-Йорк – Нью-Йорк қаласындағы "The Plaza Hotel" XIX ғасырда салынған және бүгінде заманауи әрі сәнді қонақүй ретінде танымал. Бұл қонақүй өзінің тарихи сәулеті мен заманауи қолайлылықтарымен ерекшеленеді. "The Plaza Hotel" көптеген танымал қонақтарды қабылдап, түрлі ірі шараларға үй иесі болады.

Чикаго – Чикаго қаласындағы "Palmer House Hilton" қонақүйі XIX ғасырда салынған және бүгінде заманауи қонақүй ретінде қызмет көрсетеді. Бұл қонақүй өзінің тарихи сәулеті,

өнер туындылары және заманауи қолайлылықтарымен туристерді тартады.

Сан-Франциско – Сан-Франциско қаласындағы "Fairmont Hotel" XX ғасырдың басында салынған және бүгінде сәнді әрі заманауи қонақүй ретінде белгілі. Бұл қонақүй тарихи сәулеті мен заманауи қолайлылықтарының үйлесімімен ерекшеленеді.

Азия тәжірибесі – Азия құрлығында да тарихи ғимараттарды қонақүйлерге бейімдеу тәжірибесі кең таралған. Бұл процесс негізінен тарихи және мәдени мұраны сақтап қалуға және туризмді дамытуға бағытталған.

Үндістан – Үндістанда көптеген сарайлар мен қамалдар қонақүйлерге бейімделген. Мысалы, Раджастхан штатындағы "Taj Lake Palace" XVIII ғасырда салынған және бүгінде заманауи әрі сәнді қонақүй ретінде жұмыс істейді. Бұл қонақүй өзінің бай тарихы мен әсем сәулетімен танымал.

Жапония - Жапонияда көптеген ескі самурай үйлері мен шайханалар қонақүйлерге бейімделген. Мысалы, Киото қаласындағы "Hoshinoya Kyoto" қонақүйі бұрынғы самурай үйінен заманауи қонақүйге айналдырылған. Бұл қонақүй дәстүрлі жапон сәулеті мен заманауи қолайлылықтарының үйлесімімен ерекшеленеді.

Қытай - Қытайда көптеген ескі сарайлар мен монастырлар қонақүйлерге бейімделген. Мысалы, Бейжің қаласындағы "Aman Summer Palace" қонақүйі бұрынғы ауылдық үйлерден заманауи қонақүйге айналдырылған. Бұл қонақүй тарихи сәулеті мен заманауи қолайлылықтарымен танымал.Тарихи ғимараттарды қонақүйлерге бейімдеу процесі бірнеше кезеңнен тұрады. Әрбір кезеңге арнайы мамандар мен реставраторлар қатысады.

Жобаны дайындау - Тарихи ғимараттарды қонақүйге бейімдеу процесі жобаны дайындаудан басталады. Жобаны әзірлеу барысында ғимараттың тарихи және мәдени маңызы ескеріледі және минималды араласу қағидасы сақталады. Жобада қонақүйдің ішкі және сыртқы келбеті, қолайлылықтар мен қызметтер егжей-тегжейлі жоспарланады.

Реставрация және реконструкция – Жоба дайын болғаннан кейін реставрация және реконструкция жұмыстары жүзеге асырылады. Бұл процесс барысында ғимараттың бастапқы келбетін сақтау және заманауи қолайлылықтар жасау үшін түрлі технологиялар мен материалдар қолданылады. Реставрация және реконструкция кезінде ескі технологиялар мен материалдармен жұмыс істеуге ерекше назар аударылады [4].

Инфрақұрылымды құру – Реставрация және реконструкция жұмыстары аяқталғаннан кейін заманауи инфрақұрылым жүйелері орнатылады. Бұл жүйелер негізінен электрмен жабдықтау, HVAC, сумен жабдықтау, кәріз және телекоммуникация жүйелерін қамтиды. Инфрақұрылымды орнату кезінде ғимараттың эстетикалық көрінісіне зиян келтірмеуге ерекше мән беріледі.

Интерьер дизайны – Тарихи ғимараттарды қонақүйге бейімдеу барысында интерьер дизайны маңызды рөл атқарады. Интерьер дизайнын әзірлеу кезінде ғимараттың тарихи және мәдени маңызы ескеріледі және ол заманауи қолайлылықтармен үйлестіріледі. Интерьер дизайны арқылы қонақүйге тән ерекше атмосфера жасалады [5].

Қызмет пен қолайлылықтар – Қонақүй ретінде қызметін бастағаннан кейін, түрлі қызметтер мен қолайлылықтар ұсынылады. Бұл қызметтер негізінен әртүрлі сервистік қызметтерді, тамақтану, демалыс және басқа да қолайлылықтарды қамтиды. Қонақүй қызметтері арқылы клиенттерге жоғары сапалы қызмет көрсету қамтамасыз етіледі.

Мәселелер мен шешімдер

Тарихи ғимараттарды қонақүйлерге бейімдеу процесінде бірқатар мәселелер туындайды. Бұл мәселелер негізінен қаржылық, техникалық және құқықтық аспектілерге байланысты. Мәселелерді шешу үшін түрлі шешімдер қолданылады.

Қаржылық мәселелер – Тарихи ғимараттарды қонақүйлерге бейімдеу үлкен қаражатты талап етеді. Қаржылық мәселелерді шешу үшін мемлекет пен халықаралық ұйымдар тарапынан гранттар мен қаржылық қолдау бағдарламалары жүзеге асырылады. Сонымен қатар, жеке сектор мен демеушілердің қатысуы да маңызды рөл атқарады.

Техникалық мәселелер – Техникалық мәселелер негізінен ескі ғимараттардың күрделі

конструкциялары мен олардың жағдайына байланысты. Бұл мәселелерді шешу үшін заманауи технологиялар мен инновациялық шешімдер қолданылады. Сондай-ақ, арнайы білікті мамандар тартылады [6].

Құқықтық мәселелер – Құқықтық мәселелер негізінен тарихи ғимараттарды сақтау және қонақүйлерге бейімдеу бойынша заңдар мен ережелерді сақтаумен байланысты. Бұл мәселелерді шешу үшін мемлекет пен халықаралық ұйымдардың ынтымақтастығы және құқықтық нормалардың жетілдірілуі қажет [7].

Қорытынды. Әлемдік тәжірибе тарихи ғимараттарды қонақ үйлерге бейімдеудің көптеген табысты мысалдары мен тәжірибелерін ұсынады. Бұл процесс жобалау, реставрация және реконструкция, инфрақұрылымды қалыптастыру, интерьер дизайны және қызмет көрсетуді қамтиды.

Тарихи ғимараттарды бейімдеу кезінде әртүрлі технологиялар мен материалдар қолданылады, сондай-ақ қаржылық, техникалық және құқықтық мәселелерді шешу үшін түрлі әдістер қарастырылады.

Бұл тәжірибе мәдени мұраны сақтауға және туризмді дамытуға елеулі үлес қосады, әрі тарихи және заманауи архитектураның үйлесімділігін қамтамасыз етеді.

Тарихи ғимараттарды қонақ үйге бейімдеудің сәтті жобаларының фотосуреттері



1-сурет: Hôtel de Crillon (Франция)



2-сурет: Palazzo Montemartini Италия)



3-сурет: The Ned (Ұлыбритания)



4-сурет: Four Seasons Hotel Istanbul at Sultanahmet (Түркия)

Әдебиеттер тізімі

1. Karimov, A. (2018). *O‘zbekistonda me’moriy yodgorliklarni saqlash va restavratsiya qilish usullari. Toshkent: O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi Nashriyoti.

2. Abdug‘aniyev, M. (2021). *O‘zbekistonda mehmonxona biznesining rivojlanishi va turizm sektori bilan integratsiyasi.* Samarqand: Samarqand davlat arxitektura-qurilish instituti
3. Tursunov, U. (2020). *Buxoro shahridagi tarixiy binolarni turistik infratuzilmaga moslashtirish tajribalari.* Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Turizm qo‘mitasi.
4. O‘zbekiston Respublikasi Madaniyat vazirligi (2019). *Tarixiy va madaniy yodgorliklarni muhofaza qilish to‘g‘risidagi qonun.* Toshkent
5. Nazarov, Sh. (2017). *O‘zbekiston tarixiy me’morchiligining zamonaviy landshaft bilan uyg‘unlashuvi.* Toshkent: O‘zbekiston Milliy Universiteti.
6. UNESCO (2020). *Guidelines on the Adaptive Reuse of Historic Buildings.* Paris: UNESCO Publishing.
7. Orbasli, A. (2008). *Architectural Conservation: Principles and Practice.* Wiley-Blackwell.

Аннотация

В данной статье рассматривается экологическая значимость зелёных зон в городе Нукус. Анализируются последствия урбанизации, такие как загрязнение воздуха, сокращение зелёных территорий и изменение климата. Рассматривается роль зелёных насаждений в поглощении углекислого газа, фильтрации пыли и вредных веществ, а также стабилизации температуры. Предложены решения по обеспечению экологической устойчивости через использование местных растений, внедрение водосберегающих технологий и инновационных методов. Развитие зелёной инфраструктуры способствует улучшению здоровья населения и повышению качества жизни. Освещены меры по сохранению биоразнообразия, повышению энергоэффективности и усилению экологического образования. Комплексный подход к развитию городского ландшафта позволяет защитить природную среду и минимизировать негативные последствия климатических изменений. Данные меры помогут сделать город более комфортным и благоприятным для жизни.

Abstract

This article examines the ecological importance of green spaces in the city of Nukus. The effects of urbanization, such as air pollution, reduction of green areas, and climate change, are analyzed. The role of green zones in absorbing carbon dioxide, filtering dust and harmful particles, and stabilizing temperature is highlighted. Solutions for ensuring environmental sustainability through the use of native plants, implementation of water-saving technologies, and innovative approaches are proposed. The development of green infrastructure contributes to improving public health and enhancing quality of life. Measures for preserving biodiversity, increasing energy efficiency, and strengthening environmental education are discussed. A comprehensive approach to urban landscape development can help protect the natural environment and mitigate the negative effects of climate change. These strategies aim to make the city more ecologically sustainable and comfortable for its residents.

УДК 699.865

Д.А. Динмуханбетов*, Н.Б. Кудайбергенов
магистрант, Евразийский национальный исследовательский университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
д.т.н., профессор, Евразийский национальный исследовательский университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
***Автор для корреспонденции:** dimash_1@inbox.ru

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация

В данной статье рассматриваются актуальные исследования в области разработки и внедрения инновационных строительных материалов, направленных на повышение энергоэффективности зданий в Республике Казахстан. В условиях глобального изменения климата и роста энергопотребления особую значимость приобретают вопросы энергосбережения, рационального использования природных ресурсов и внедрения современных технологий в строительной отрасли.

Основное внимание в работе уделено анализу перспективных теплоизоляционных материалов, таких как пенокерамобетон, пеностекло и пеногазостекло, обладающих высокой теплофизической эффективностью и долговечностью. Особый акцент сделан на применении местных сырьевых ресурсов, включая опоку, что позволяет снизить себестоимость производства строительных материалов, сократить углеродный след и повысить доступность энергоэффективных решений для широкого круга потребителей.

В работе приводятся результаты научных исследований, проведенных в казахстанских университетах и исследовательских центрах, направленных на создание и оптимизацию энергоэффективных ограждающих конструкций. Приводятся данные об эффективности новых материалов, их теплотехнических характеристиках, а также экономические расчеты, демонстрирующие снижение затрат на отопление и кондиционирование зданий за счет применения инновационных решений.

Ключевые слова: строительство, энергоэффективность, инновационные материалы, теплоизоляция, устойчивое строительство.

Введение

В данной статье анализируются результаты исследований по следующим проблемам:

- исследования, направленные на создание теплоизоляционных материалов с улучшенными теплофизическими характеристиками для повышения энергоэффективности зданий.;
- применение местных сырьевых ресурсов, таких как опока, для создания пенокерамобетонов и других строительных материалов, что снижает стоимость производства и повышает энергоэффективность.;
- исследования по разработке и применению пенокерамобетонов, пеностекла и пеногазостекла, которые обладают отличными теплоизоляционными свойствами и долговечностью.

В современном мире вопросы энергосбережения и повышения энергоэффективности становятся ключевыми аспектами устойчивого развития. С ростом урбанизации, увеличением потребления энергии и изменением климатических условий перед странами встает задача оптимального использования ресурсов, сокращения выбросов парниковых газов и внедрения инновационных технологий в строительство. Энергоэффективность зданий играет важную роль в достижении этих целей, поскольку строительный сектор является одним из крупнейших потребителей энергии.

Помимо нормативного регулирования, Казахстан делает ставку на развитие инновационных строительных материалов, способствующих улучшению теплоизоляционных характеристик зданий. В научных центрах и университетах страны ведутся исследования, направленные на создание энергоэффективных ограждающих конструкций, разработку новых типов утеплителей и использование местного сырья для производства теплоизоляционных материалов. Внедрение таких решений позволяет не только снизить энергопотребление зданий, но и сократить затраты на отопление и кондиционирование, что особенно актуально для сурового климатического региона.

Статья посвящена анализу государственной политики Казахстана в области энергосбережения, изучению нормативно-правовой базы, современных технологий и инновационных материалов, а также перспективам развития энергоэффективного строительства в стране. В работе рассматриваются примеры успешных проектов, результаты научных исследований и внедренные технологии, которые способствуют созданию комфортных и энергосберегающих зданий.

Государственная политика в области энергосбережения в Казахстане началось с принятия Закона Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13 января 2012 года № 541-IV. Этот документ установил правовые и организационные основы для энергосбережения в различных секторах экономики, включая строительство [1].

Во исполнение принятого закона в 2013 году были внесены изменения в строительные нормы и правила (СНиП РК 2.04-03-2011 «Строительная теплотехника»), которые установили более строгие требования к теплозащите зданий. Согласно этим нормам, к 2020 году удельное энергопотребление зданий должно было снизиться на 25%, а к 2030 году – на 40% по сравнению с уровнем 2010 года [2].

Важным этапом стало внедрение системы сертификации зданий по классу энергоэффективности. Казахстанская система базируется на международных стандартах (LEED, BREEAM) и учитывает региональные климатические особенности [3].

В 2017 году была разработана «Программа по энергосбережению и повышению энергоэффективности на 2017-2025 годы», которая включает меры по улучшению тепловой защиты зданий, модернизации систем отопления и вентиляции, внедрению автоматизированных систем учета энергопотребления. Также, в рамках программы предусмотрены налоговые льготы и субсидии для предприятий, занимающихся разработкой и внедрением энергоэффективных технологий.

Кроме того, в Казахстане приняты Национальный стандарт РК 2599-2014 «Энергоэффективность зданий» и ГОСТ 31168-2016, определяющие требования к теплопроводности строительных материалов. Важную роль играет внедрение инновационных технологий, таких как солнечные коллекторы и геотермальные насосы, поддерживаемые государственными программами [4].

Казахстан также активно сотрудничает с международными организациями, включая Программу развития ООН (ПРООН) и Всемирный банк, в рамках проектов по снижению энергопотребления в жилом и коммерческом секторах. Один из таких проектов — «Устойчивые города для низкоуглеродного развития», направленный на повышение энергоэффективности зданий в Алматы, Нур-Султане и других городах страны [3].

В странах ЕС действует директива 2010/31/EU «О энергетических характеристиках зданий», согласно которой, с 2021 года все новые здания должны быть зданиями с почти нулевым энергопотреблением (nZEB). Энергетическая сертификация зданий обязательна. Введены жёсткие нормы по тепловой защите и энергоэффективности конструктивных элементов [5].

В США энергосбережение регулируется ASHRAE 90.1 и стандартами IECC (International Energy Conservation Code), где применяются жёсткие требования к

коэффициенту теплопередачи (U-value) ограждающих конструкций. Стимулирование внедрения пассивных домов и технологий «умных зданий». Программы финансового поощрения за использование энергосберегающих решений [6].

Опыт Европейского Союза и США показывает, что комплексный подход к энергоэффективности зданий, включающий жесткие нормативные требования, финансовые стимулы и поддержку инноваций, является наиболее эффективным путем к достижению низкоуглеродного развития. Казахстан уже делает важные шаги в этом направлении, однако дальнейшее развитие требует активного привлечения инвестиций, усиления нормативного контроля и популяризации энергосберегающих технологий среди населения и бизнеса.

В последние годы в Республике Казахстан активно ведутся исследования, направленные на создание и внедрение новых строительных материалов, которые способствуют улучшению энергоэффективности зданий. Это связано с растущими требованиями к снижению потребления энергии в строительной отрасли, а также с необходимостью соответствовать международным стандартам в области энергосбережения и устойчивого строительства.

Помимо внедрения новых нормативных требований, важную роль в этом процессе играет разработка и использование инновационных строительных материалов. Современные исследования направлены на создание эффективных теплоизоляционных материалов, обладающих высокой энергоэффективностью и долговечностью. Например, пенокерамобетон, ячеистый бетон и пеностекло демонстрируют отличные теплофизические свойства, что делает их перспективными для применения в строительстве энергоэффективных зданий.

Большое значение имеет и внедрение новых инженерных решений, таких как солнечные коллекторы, системы рекуперации тепла и геотермальные насосы. Эти технологии позволяют не только снизить энергопотребление, но и сделать здания более автономными в плане энергоснабжения.

Одним из важнейших направлений исследований является разработка теплоизоляционных материалов, которые обеспечивают высокую степень тепловой защиты и соответствуют современным требованиям по энергоэффективности. В ряде научных и образовательных учреждений Казахстана ведутся работы по совершенствованию существующих материалов и созданию новых составов, используя местные ресурсы.

Примером таких исследований являются работы, проводимые в научных центрах и университетах Казахстана. Например, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, несмотря на свою принадлежность к России, активно сотрудничает с казахстанскими научными и образовательными учреждениями, проводя совместные исследования в области теплоизоляционных материалов. В рамках этих исследований было создано несколько типов материалов на основе ячеистого бетона, пенокерамобетонов и жидкостекольных композитов, которые демонстрируют высокие теплофизические характеристики, такие как низкая теплопроводность и высокая теплоемкость, что делает их отличным выбором для строительства энергоэффективных зданий [7].

Местное сырье, например, опока, активно используется для создания пенокерамобетонов и других инновационных материалов, что позволяет не только снижать стоимость производства, но и повышать энергоэффективность зданий. В ходе экспериментов, проведенных в Казахстане, были выявлены составы материалов, которые характеризуются теплопроводностью на уровне 0,09–0,11 Вт/м·°С, что соответствует современным требованиям для теплоизоляции.

Кроме того, в Казахстане проводится исследование пеностекла и пеногазостекла, что позволяет создавать материалы, обладающие отличными теплоизоляционными свойствами и долговечностью. Эти материалы используются как для утепления фасадов зданий, так и для изготовления конструктивных элементов. Применение таких инновационных материалов

значительно повышает энергоэффективность зданий, снижая расходы на отопление и улучшая внутренний климат.

В Республике Казахстане активно проводятся исследования, направленные на повышение энергоэффективности ограждающих конструкций зданий. Эти исследования фокусируются на снижении потребления энергии для отопления и охлаждения, улучшении теплоизоляции и повышении общей энергетической эффективности зданий. Например, одно из исследований проанализировало жилые здания в разных климатических зонах Казахстана и применило методы оптимизации для улучшения теплотехнических характеристик фасадов. Результаты показали значительные экономии энергии — до 16,6% для отопления и охлаждения.

Кроме того, правительство Казахстана внедряет различные меры для поддержки энергоэффективности, такие как улучшенные стандарты теплоизоляции и модернизация старых зданий. В частности, в 2023 году была введена зеленая ипотека, которая стимулирует строительство и покупку энергоэффективных домов. Одной из заметных инициатив является использование модели софинансирования с привлечением Энергосервисных компаний (ESCO), что помогает финансировать проекты по улучшению энергоэффективности [3].

Развитие энергоэффективного строительства в Казахстане является неотъемлемой частью устойчивого развития страны. Внедрение инновационных материалов, совершенствование нормативной базы, международное сотрудничество и поддержка энергоэффективных инициатив создают фундамент для формирования новой строительной отрасли, ориентированной на снижение энергопотребления и повышение комфорта жилой среды. В долгосрочной перспективе такие меры не только снизят нагрузку на энергосистему страны, но и улучшат качество жизни населения, способствуя формированию более экологически чистого и экономически эффективного будущего.

Важную роль в этом процессе играет развитие научных исследований и внедрение инновационных строительных материалов, обладающих высокими теплоизоляционными характеристиками. Исследования в казахстанских университетах и научных центрах направлены на создание новых видов теплоизоляционных материалов, включая пенокерамобетоны, пеностекло, ячеистые бетоны и жидкостекольные композиты. Использование местного сырья, такого как опока и другие минеральные компоненты, позволяет не только снизить затраты на производство, но и повысить качество строительных материалов, делая их более адаптированными к климатическим условиям Казахстана.

Выводы

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что энергосбережение в строительстве является неотъемлемой частью устойчивого развития и стратегическим направлением для страны, стремящейся сократить потребление энергоресурсов и минимизировать воздействие на окружающую среду.

В Республике Казахстан в последние годы наблюдается тенденция внедрения законодательных инициатив и программ, направленных на повышение энергоэффективности, что отражает осознание важности решения этих вопросов как на государственном, так и на частном уровне.

Результаты проведенных исследований, как в области материаловедения, так и в области оптимизации энергетической эффективности зданий, показывают, что для достижения значительных успехов в области энергосбережения необходимо проведение комплексных исследовании по внедрению инновационных энергоэффективных строительных материалов в практику проектирования, строительств и эксплуатации здании.

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13 января 2012 года № 541-IV

2. СН РК 2.04-03-2011. Тепловая защита зданий
3. Программа развития ООН (ПРООН). Строим более зеленое будущее: энергоэффективность в строительстве как важный шаг на пути к углеродной нейтральности в Казахстане // United Nations Development Programme. – 2023. – URL: https://www.undp.org (дата обращения: 09.02.2025).
4. Касымов Ж.С., Ахметова Г.А. Анализ мер государственной поддержки энергоэффективных технологий в строительстве // Вестник науки и инноваций. – 2020. – №4(16). – С. 54-63.
5. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the Energy Performance of Buildings.
6. ASHRAE Standard 90.1-2019 "Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings".
2. Береговой В.А. Эффективные теплоизоляционные пенокерамобетоны: монография / В.А. Береговой, Е.В. Королёв, Ю.М. Баженов. М.: МГСУ,2011.-2011.-264с.

Түйін

Бұл мақалада Қазақстан Республикасындағы ғимараттардың энергия тиімділігін арттыруға бағытталған инновациялық құрылыс материалдарын әзірлеу және енгізу саласындағы өзекті зерттеулер қарастырылады. Жаһандық климаттың өзгеруі және энергия тұтынудың өсуі жағдайында энергия үнемдеу, табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану және құрылыс саласында заманауи технологияларды енгізу мәселелері ерекше маңызға ие.

Жұмыстың негізгі бағыты жоғары жылу-физикалық тиімділігі мен беріктігі бар көбік-камобетон, көбік Шыны және көбік-газ шыны сияқты перспективалы жылу оқшаулағыш материалдарды талдауға бағытталған. Құрылыс материалдарын өндіру құнын төмендетуге, көміртегі ізін азайтуға және тұтынушылардың кең ауқымы үшін энергияны үнемдейтін шешімдердің қолжетімділігін арттыруға мүмкіндік беретін опоканы қоса алғанда, жергілікті шикізат ресурстарын қолдануға ерекше назар аударылады.

Жұмыста энергия тиімді қоршау конструкцияларын құруға және оңтайландыруға бағытталған қазақстандық университеттер мен зерттеу орталықтарында жүргізілген ғылыми зерттеулердің нәтижелері келтіріледі. Жаңа материалдардың тиімділігі, олардың жылу сипаттамалары, сондай-ақ инновациялық шешімдерді қолдану арқылы ғимараттарды жылыту мен кондиционерлеу шығындарының төмендеуін көрсететін экономикалық есептеулер туралы мәліметтер келтірілген.

Abstract

This article discusses current research in the field of development and implementation of innovative building materials aimed at improving the energy efficiency of buildings in the Republic of Kazakhstan. In the context of global climate change and increasing energy consumption, issues of energy conservation, rational use of natural resources and the introduction of modern technologies in the construction industry are of particular importance.

The main focus of the work is on the analysis of promising thermal insulation materials such as foam-ceramic concrete, foam glass and foam-gas glass, which have high thermal and physical efficiency and durability. Special emphasis is placed on the use of local raw materials, including flask, which reduces the cost of production of building materials, reduces the carbon footprint and increases the availability of energy-efficient solutions for a wide range of consumers.

The paper presents the results of scientific research conducted at Kazakhstani universities and research centers aimed at creating and optimizing energy-efficient enclosing structures. Data on the effectiveness of new materials, their thermal characteristics, as well as economic calculations demonstrating a reduction in the cost of heating and air conditioning buildings through the use of innovative solutions are presented.

ӘОЖ 004.421.4/519.16

Ғ.Н. Еркебай*, Л.М. Мусабекова, Ж.Д. Изтаев
магистр, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
д.т.н., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
к.п.н., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
***Корреспондент авторы:** ganierkebai@mail.ru

ҚҰРЫЛЫС КОМПАНИЯЛАРЫНЫҢ ӘРТҮРЛІ ЖҰМЫСТАРЫН ОРЫНДАУ ҮШІН АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Түйін

Бұл мақалада құрылыс саласындағы ақпараттық технологияларды қолдану бағыттарына талдау жасалды. Құрылыс нысандарын әзірлеуге және құрылысты басқару процестерін жоспарлауға арналған бағдарламалық құралдар берілген.

Құрылыс компанияларының әртүрлі жұмыстарын орындау үшін ақпараттық технологияларды пайдалану қазіргі құрылыс индустриясында маңызды рөл атқарады. Бұл технологиялар жобаларды жоспарлау, басқару, құрылыс процестерін оңтайландыру және ресурстарды тиімді пайдалану үшін қажет. Автоматтандырылған жобалау жүйелері (CAD), Building Information Modeling (BIM), географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЖ), сондай-ақ IoT (Заттар интернеті) құрылыс алаңдарында қолданылады. Бұл технологиялар құрылыс уақытын қысқартуға, шығындарды азайтуға және жобаның сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл тәсілдер құрылыс процестерінде қауіпсіздік пен экологиялық тұрақты шешімдерді қамтамасыз етеді.

Кілттік сөздер: автоматтандыру, АЖЖ, геоақпараттық жүйелер, BIM-технологиялар.

Құрылыс индустриясы ғылыми-техникалық прогрестің дамуымен тығыз байланысты. Уақытпен қатар жүру үшін құрылыс жұмыстарын жүргізу кезінде инновациялық шешімдерді енгізу қажет.

Бүгінгі таңда құрылыс сапасы, ғимараттар мен құрылыстарды салу жылдамдығы, олардың беріктігі, сондай-ақ материалдар мен жұмыстарға кететін шығындар құрылыс кәсіпорындарында ақпараттық технологияларды енгізуге байланысты. Жаңа құрылыс материалдары мен технологияларын пайдалану жеткіліксіз, жобалау және есептеу жұмыстарын барынша автоматтандыру маңызды [1].

Ақпараттық технологиялар-бұл өндірісте қолданылатын жаңа ақпаратты алу үшін деректерді жинау, өңдеу және беру процестері.

Ақпараттық технологияларды енгізудің мақсаты-бизнестің дамуын қамтамасыз ету, оның басқарылуы мен сапасы, бәсекеге қабілеттілігі, бизнес-процестерді орындау құнын төмендету.

Әрбір құрылыс объектісінің өзіндік өмірлік циклі бар, ол объектіні жобалау, өндіру және салу, оны кейіннен пайдалану кезеңдерін қамтиды [2].

Нысанды жобалау және салу процестері көбінесе параллель орындалады. Сондықтан, әдетте, географиялық жағынан бір-бірінен алшақ орналасқан және кейде бір-біріне сәйкес келмейтін әртүрлі компьютерлік техника мен бағдарламалық құралдарды қолдана алатын жобалау және құрылыс ұйымдары арасында жұмыс нәтижелерімен үнемі алмасу қажет.

Жобаға дейінгі зерттеу сатысында сәулетші мен құрылысшыға құрылыс материалдарының сипаттамаларын, құрылыс нормалары мен ережелерін, жіктеуіштерді және басқа деректерді қамтитын компьютерлік мәліметтер базасын ұсынады.

Заманауи геоақпараттық жүйелер-жобаланатын объектілерді орналастыру бойынша кеңістіктік деректерді өңдеуге, талдауға, кадастрлық түсірілімдер жүргізуге, кадастрлық құжаттарды ресімдеуге мүмкіндік беретін көпфункционалды Ақпараттық жүйелер [3].

Бүгінгі күні Мемлекеттік жылжымайтын мүлік кадастрының автоматтандырылған

ақпараттық жүйесі (МКК ААЖ) әзірленіп, пайдаланылуда. Бұл жүйе қызметкерлердің ұжымдық жұмысын қамтамасыз ететін модульдік үлестірілген көп ойыншы жүйесі болып табылады. Ішкі жүйенің жұмыс істеуі Интернет желісі арқылы порталдық технологияның көмегімен ұйымдастырылады. Осылайша, бірыңғай ақпараттық кеңістік құрылады.

Жұмыс сызбалары мен макеттерін жасау кезеңі көп уақытты қажет ететін процесс, оған көптеген күнделікті жұмыстар кіреді. Арнайы бағдарламаларды пайдалану контур сызумен, өлшемдерді орналастырумен және дизайн процесінің міндетті бөлігі болып табылатын басқа да ауыр жұмыстармен байланысты көптеген операцияларды жеңілдетеді және сапалы сызбаларды алуға мүмкіндік береді. Мұндай бағдарламалық жасақтама өте көп. Келесі бағдарламалық құралдар назар аударуға тұрарлық [4]:

AutodeskArchitecture, Engineering&ConstructionCollection-Өнеркәсіптік және азаматтық нысандарды жобалау және салу үшін Autodesk бұлттық қызметтер мен бағдарламалық өнімдер пакеті;

AutodeskRevit-ғимараттарды ақпараттық модельдеу технологиясына (BIM) негізделген даму архитектуралық дизайнға, ғимараттардың инженерлік жүйелерін және құрылыс құрылымдарын жобалауға арналған;

Modelstudio CS құрылыс шешімдері-өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс нысандарының ғимараттары мен құрылыстарының жобалық және жұмыс құжаттамасын жасау процесін жылдам әрі ыңғайлы етуге мүмкіндік беретін тиімді бағдарламалық өнім;

nanoCAD конструкциялары-КЖ және былғары маркаларының монолитті және құрама конструкцияларының жұмыс сызбаларының жиынтығын әзірлейтін конструкторларға, сондай-ақ отандық нормалар мен стандарттарға қатаң сәйкес табиғи және қадалар негізінде бағаналы және жолақты Іргетастардың есептеулерін орындауға, жобалауға және жұмыс құжаттамасын жасауға арналған автоматтандырылған ақпараттық жүйе. Компьютерлік графиканың заманауи жүйелері үш өлшемді модель негізінде автоматты түрде жоспарлар мен кесулер жасауға, материалдар мен бұйымдарды нақтылауға мүмкіндік береді [5].

Құжаттаманы әзірлеу кезінде әртүрлі есептеулерді орындау үлкен уақытты алады, бұл арнайы есептеу кешендерін пайдалану кезінде айтарлықтай қысқарады, ал жасалған құжаттардың сапасы артады. Олардың кейбірін келтірейік.

Autodesk Robot Structural Analysis Professional - беріктікке, тұрақтылыққа және динамикалық әсерге арналған ғимараттар мен құрылыстардың құрылыс конструкцияларын есептеуге арналған бағдарлама.

BASE-іргетастарды, жақтаулар мен жақтау элементтерін, плиталарды, арқалықтарды және т. б. есептеуге арналған блоктық бағдарлама.

COSTRUC (Болат бетон) - болат бетонды және құрама-монолитті темірбетон конструкцияларын есептеуге және жобалауға арналған бағдарламалар пакеті.

GeoSoft - геотехникалық есептеулерге арналған бағдарламалар.

MicroFe - беріктікке, тұрақтылыққа және тербелістерге арналған кеңістіктік құрылымдардың ақырлы элементтік есептеулерінің бағдарламалық кешені.

NormCAD - ҚНжЕ, СН, МемСТ, ТУ және басқа да нормативтік құжаттар бойынша инженерлік есептеулерді орындауға арналған бағдарламалық кешен [6].

Project studiocs конструкциялары-AutoCAD, AutoCAD Architecture және AutoCAD MEP негізіндегі мамандандырылған графикалық қосымша. Ресейлік нормалар мен стандарттарға қатаң сәйкес КЖ және КЖЖ маркаларының жұмыс сызбаларының жиынтығын әзірлейтін конструкторлардың жұмысын автоматтандырады.

SCAD Office-құрылымдық беріктікті талдау мен жобалаудың интеграцияланған жүйесі.

ЗАПРОС-негіздер мен іргетастардың элементтерін есептеу.

STARK ES-соңғы элементтер әдісіне негізделген беріктікке, тұрақтылыққа және тербелістерге арналған ғимараттар мен құрылыстардың конструкцияларын есептеуге арналған бағдарламалық кешен.

ViCADo-CAD-кең визуализация мүмкіндіктері бар құрылыс нысандарын үш өлшемді архитектуралық және инженерлік жобалауға арналған жүйе.

ЛИРА-АЖЖ-құрылымдардың беріктігі мен тұрақтылығын сандық зерттеуге арналған көпфункционалды бағдарламалық жасақтама. PC LIRA-CAD ғимараттарды ақпараттық модельдеу технологиясын (BIM) жүзеге асырады және әртүрлі мақсаттағы Құрылыс және машина жасау құрылымдарын жобалауға және есептеуге бағытталған.

Ғимараттарды жобалауға олардың ақпараттық модельдеуі арқылы көзқарас, ең алдымен, ғимарат туралы барлық архитектуралық-конструкторлық, технологиялық, экономикалық және басқа ақпаратты жобалау процесінде, оның барлық қатынастары мен тәуелділіктерімен, ғимарат пен оған қатысты барлық нәрсе біртұтас объект ретінде қарастырылған кезде жинауды және кешенді өңдеуді қамтиды [7].

Қатынастарды дұрыс анықтау, жақсы ұйымдастырылған құрылымдау және пайдаланылған деректердің сенімділігі сәтті ақпараттық модельдеуге мүмкіндік береді [8].

Нысандарды жобалаудың жаңа тәсілі деп аталады ғимараттарды ақпараттық модельдеу немесе BIM (building Information Modeling-тен). Жобалау кезеңіндегі кемшіліктер ғимараттың құрылыс кезеңінде ғана емес, оны пайдалану кезінде де көрінуі мүмкін. BIM бағдарламалары дизайн сатысында классикалық CAD әдістеріне қарсы тіпті кішкентайларды автоматты түрде анықтайды, оларды тек жаңа үйде жұмыс істегенде немесе оны қоныстандыру кезінде анықтайды. BIM модельдеу мамандарға әріптестерінің енгізген өзгерістерін көруге, оларды ескеруге, жаңа параметрлердің олардың бақылау аймағына қалай әсер ететінін бақылауға мүмкіндік береді. Бір ғимаратпен әр түрлі мамандықтағы адамдар ғана емес, сонымен қатар бірден бірнеше компания жұмыс істей алады. Бұл үлкен қалалық жоба немесе желілік сауда құрылыстары жоспарланған жағдайда өте ыңғайлы. Осылайша, BIM ақпараттық жобалау бағдарламалары мен технологиялары құрылыс алаңдарында үйлесімді жұмыс істеуге, бригадалар арасында міндеттерді нақты бөлуге ықпал етеді. Материалдар мен жабдықтарды сатып алу кестесіндегі қателік минимумға дейін азаяды, ақша айналымы оңай бақыланады. Әрбір қызметкер шығын сметасын тексере алады немесе бухгалтерлік есепті тексере алады. Бұл әдістің маңызды кемшілігі-игерудің қиындығы[9].

Ақпараттық технологиялар тұрғысынан қазіргі заманғы құрылыс алаңы техникалық қызмет көрсетудің тиісті деңгейін талап ететін шағын кеңсе болып табылады, сондықтан құрылыс алаңының бюджеті қазір барлық байланысты ат шығындарын қамтиды: мысалы, байланыс шығындары және басқарушы персонал үшін компьютерленген жұмыс орындарын ұйымдастыру.

Құрылыс ұйымдарын басқару технологиясы соншалықты ерекше және күрделі, ол өндіріс пен операциялардың ұйымдастырушылық Стратегиясын, Еңбек ресурстарын басқаруды, қаржылық менеджментті және активтерді басқаруды және ERP жүйесінің арнайы қолданбалы бағдарламалық пакеті арқылы ресурстарды оңтайландыруды талап етеді [10].

ERP жүйесі келесі бағыттарды ескеретін компанияның жалпы стратегиясын автоматтандыруға арналған бағдарламалық жасақтама болып табылады:

қаржы ресурстарын басқару (салық есептілігін, бухгалтерлік есепті жүргізу, бюджетті жоспарлау);

Еңбек ресурстарын басқару;

активтерді басқару;

серіктестермен өзара әрекеттесу және клиенттердің жұмыс тарихын есепке алу.

Ресейлік әзірлемелерден «Бастион» («Петроқұрылысжүйе» АҚ), «Стройка» («Эксперт» ИКФ) және «Гектор-құрылысшы» («Гектор» ҒТО)жүйелерін атап өтуге болады

«Бастион» бағдарламалық кешені құрылыс кешені кәсіпорындарының қаржы-шаруашылық қызметін жүргізудің кешенді жүйесі болып табылады. Жүйе құрылыс объектілері, бөлімшелер, шығындар бойынша кәсіпорынның барлық қаржылық ағындарын ескеруге, қоймалық есеп жүргізуге және материалдардың жұмсалуын бақылауға мүмкіндік береді.

«Стройка» бағдарламаларының кешені орталықтандырылған басқару моделі жағдайында ірі құрылыс бірлестіктеріндегі басқару процестерін автоматтандырудың корпоративтік жүйесі болып табылады. «Гектор-құрылысшы» бағдарламалық кешені-бұл құрылыс жұмыстарын дайындау мен өндірудің, жоспарлауды автоматтандырудың, жұмыстардың орындалуын есепке алудың, өзара есеп айырысуларды есепке алудың, құрылыс объектілерін материалдық-техникалық жабдықтаудың, сметалар шығарудың негізгі мәселелерін шешуге арналған бағдарламалық модульдер жиынтығы.

Түбегейлі жаңа ғимараттар мен құрылыстарды салу құрылыс нормалары мен ережелеріне және барлық кезеңдерде құрылыс өндірісін қолдау процестерінің мазмұнына қатысты жаңа талаптарды сақтауды көздейді.

Инженерлік салалардағы өндірістік процестерді реттейтін нормативтік-құқықтық база да өзгереді.

Осылайша, ақпараттық технологияларды қолдану сәулет-құрылыс профилінің маманына тез және тиімді жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Абдуллаев А.А., Исмаилов Ш.Ш. Информационные технологии в управлении строительными проектами. – Ташкент: Узбекистан, 2020. – 256 с.
2. Ганиев Р.Ф., Халилов Р.Р. Современные информационные технологии в строительстве. – Москва: Стройиздат, 2019. – 312 с.
3. Иванов И.И., Петров П.П. BIM-технологии в строительстве: теория и практика. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 180 с.
4. Ким В.В., Ли С.Г. Цифровизация строительной отрасли: проблемы и перспективы. – Алматы: Қазақ университеті, 2022. – 210 с.
5. Нургалиев Б.К., Садыков Т.М. Информационные системы в управлении строительными проектами. – Астана: Фолиант, 2018. – 150 с.
6. Смирнов А.А., Кузнецов В.В. Применение BIM-технологий в строительстве. – Москва: АСВ, 2020. – 240 с.
7. Токаев Т.Т., Жумабаев Ж.Ж. Инновационные технологии в строительстве Казахстана. – Алматы: Экономика, 2021. – 190 с.
8. Шарипов Р.Р., Ахметов А.А. Цифровые технологии в строительстве: опыт внедрения. – Казань: КГАСУ, 2023. – 175 с.
9. Яковлев С.С., Михайлов А.А. Информационные технологии в строительстве: учебное пособие. – Москва: Инфра-М, 2019. – 320 с.
10. Bilal, M., Oyedele, L.O. Big Data in the Construction Industry: A Review of Present Status, Opportunities, and Future Trends // Journal of Building Engineering. – 2020. – Vol. 30. – P. 101-115.

Аннотация

В данной статье проведен анализ направлений применения информационных технологий в сфере строительства. Приведены программные средства для разработки строительных объектов и планирования процессов управления строительством.

Использование информационных технологий для выполнения различных работ строительных компаний играет важную роль в современной строительной отрасли. Эти технологии необходимы для планирования проектов, управления, оптимизации строительных процессов и эффективного использования ресурсов. Системы автоматизированного проектирования (CAD), Building Information Modeling (BIM), географические информационные системы (ГИС), а также IoT (Интернет вещей) используются на строительных площадках. Эти технологии позволяют сократить время строительства, снизить затраты и улучшить качество проекта. Кроме того, эти подходы обеспечивают безопасность и экологически устойчивые решения в строительных процессах.

Abstract

This article analyzes the directions of application of information technologies in the field of construction. Software tools for the development of construction facilities and planning of construction management processes are presented.

The use of information technology to perform various works of construction companies plays an important role in the modern construction industry. These technologies are necessary for project planning, management, optimization of construction processes and efficient use of resources. Computer-aided design (CAD), Building Information Modeling (BIM), geographic information systems (GIS), and IoT (Internet of Things) systems are used on construction sites. These technologies make it possible to reduce construction time, reduce costs and improve the quality of the project. In addition, these approaches provide safety and environmentally sustainable solutions in construction processes.

UDC 711.553.17, 621.86/.87

G.A. Yesenkabylova[1], R.F. Altynbekov[1], A. A. Musabekov[1], B.I. Mirzabaev[1*], K.K. Nauryzbaev[2]

[1]master's student, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
[1]candidate of technical sciences, associate professor, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
[1]candidate of technical sciences, associate professor, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
[1]PhD, Senior Lecturer, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
[2]candidate of technical sciences, associate professor, Miras University, Shymkent, Kazakhstan
[*]**Corresponding Author's Email:** berik.mirza@mail.ru

AUTOMATED PARKING ROTARY TYPE AND DESIGN

Abstract

In the conditions of urbanization and growth of motor transport, the problem of shortage of parking spaces is becoming one of the main tasks in the development of urban infrastructure. This is especially acute in old areas with limited space for expanding parking, as well as in areas with high building density. Violation of parking rules, leading to the evacuation of cars and difficulties for emergency services, only aggravates the situation. In response to these challenges, mechanized and automated parking complexes are an effective solution for optimizing the use of limited urban areas. Among them, rotary parking is highly economical and compact, allowing to significantly increase the parking density with minimal operating costs. This work is devoted to the analysis of rotary parking as one of the most profitable types of mechanized parking systems for solving the problem of shortage of parking spaces in cities.

Key words: rotary parking, mechanika, cost-effectiveness, parking installation, spatial efficiency, modular design, energy saving, urban infrastructure, systems.

Introductions

Lack of available space in modern cities is becoming one of the most pressing problems for the development of urban infrastructure, especially in historical areas with dense development and limited opportunities for expansion. In the context of land shortage and optimization of industrial areas, the problem is aggravated by the growth in the number of cars, which leads to the need to find solutions for organizing parking spaces. One of the most pressing issues is illegal parking, especially in prohibited areas with the corresponding signs "Parking/stopping prohibited". This not only entails frequent evacuations of cars, but also creates real obstacles for the passage of emergency services, such as ambulances and fire trucks. Car owners, seeking to avoid fines and evacuation, often leave their cars on the territories of residential complexes, which increases the load on courtyards and complicates traffic. Given the rapid growth of cities and the increase in the number of cars, the issue of lack of parking spaces is becoming one of the most pressing. This problem is especially complex in old areas with limited opportunities for expanding parking infrastructure, as well as in areas with high development density. Additional difficulties are cases of illegal parking, which lead to the evacuation of cars and create obstacles for emergency services. Thus, the rational use of limited urban space and the optimization of parking solutions are becoming the most important tasks for architects and city authorities. In this context, the introduction of automated and mechanized parking complexes, which allow an effective increase in the number of parking spaces at minimal cost, looks particularly promising. Rotary parking in this regard provides an excellent solution, combining cost-effectiveness and practicality for urban conditions.

Due to the rapid growth in the number of cars and the increase in the level of motorization, providing the required number of parking spaces is becoming a major task for architects and urban planners. According to the regulations prescribed in SP 42.13330.2011 "SNiP 2.07.01-89* Urban development. Planning and development of urban and rural settlements", there should be 350 passenger cars per 1,000 residents, including 3-4 taxis and 2-3 official vehicles. In practice, the

level of motorization in cities can be significantly higher and ranges from 400 to 600 cars per 1,000 residents, which further exacerbates the problem of a shortage of parking spaces.

The growing number of cars not only increases the demand for parking spaces, but also requires comprehensive solutions to optimize the use of urban spaces. One such solution may be new parking technologies, such as mechanized and automated parking systems. These technologies not only allow for increased parking density, but also help reduce the impact of automobile infrastructure on the urban landscape, solving the problem of space shortage in historical and densely built-up areas.

To develop effective parking solutions, it is necessary to take into account not only the number of cars, but also the high requirements for safety, accessibility and speed of parking service.

One of the promising solutions to combat the shortage of parking spaces in cities, especially in central areas with high density of development, are compact automated parking complexes. These systems include mechanized devices that provide transportation of cars to specially designated storage areas. Automation of the parking process allows to significantly increase the efficiency of using urban space and solves many problems associated with traditional parking methods.

Automated parking technology not only significantly reduces operating costs, but also opens up new opportunities for designing facilities of varying levels of complexity. The key advantages of such parking are: a significant increase in the density of car parking (up to seven times compared to single-level parking), reduced noise levels, a high level of security (due to the exclusion of theft and vandalism), reduced energy costs , and the mobility of the system (the ability to move it to another location if necessary). In addition, automated parking helps increase street capacity by more than 30%, as the number of parked cars near sidewalks and at public transport stops decreases.

There are several types of parking, including classic, automated (fully or partially automated) and mechanized. Among them, rotary parking is the most economical and efficient type of mechanized parking. Rotary mechanized parking is a vertical circulation type system for placing cars, where pallets with cars move like a Ferris wheel. This type of system was first used in Chicago in 1937, and today rotary parking is actively used in countries such as the USA and Japan, where their number exceeds 10,000 units.

Rotary parking is characterized by a high degree of automation and can operate in both directions, which optimizes the movement of cars within the system. The driver places the car on the parking platform, and then the system automatically moves it to the desired storage location. The time to park a car in such systems does not exceed 30 seconds. Among the advantages of rotary parking are the speed of installation (the installation and commissioning period is only 6-7 days), ease of maintenance and no need for specialized maintenance personnel. It is also worth noting that rotary parking can be installed in limited areas and effectively use the space, allowing you to place up to 12 cars in an area designed for two cars in a traditional parking lot.

The introduction of such parking solutions into the urban infrastructure can significantly improve the transport situation, reduce the load on existing road networks and increase convenience for city residents.

In a rotary parking system, the process of parking a car is carried out by the driver, who drives onto the platform, after which the system automatically performs further transportation. The time required to park one car varies from 20 to 30 seconds. One of the main advantages of rotary parking is its high cost-effectiveness. This solution is one of the most effective among all existing alternatives. The control system of this parking is so simple that it does not require the presence of service personnel, which significantly reduces operating costs.

In addition, rotary parking has several significant advantages. Firstly, they can be installed in limited areas, much smaller in size than those required for traditional parking solutions. Thus, in an area designed for parking two cars, a rotary parking can accommodate from 8 to 12 cars. Such compactness ensures more efficient use of available space in conditions of limited land plots, especially in central areas of the city.

In addition, rotary parking systems have quick-assembly modular designs that allow for significantly faster installation and commissioning of the system. The installation and commissioning period is only 6-7 days, including mandatory testing of all components. Due to this quick installation and cost-effectiveness, rotary parkings are ideal for solving parking problems in densely populated cities.



Fig. 1. Mechanized parking of the rotary type

These systems have a low noise level and save significantly on electricity compared to traditional parking methods. Ease of maintenance is also an important advantage - maintenance of rotary parking does not require highly qualified personnel, and the system itself operates almost without interruptions for a long time. The service life of such complexes, subject to timely maintenance, can be more than 20 years.

Technically, the rotary parking uses a kinematic scheme where the torque from the gear motor is transmitted through an intermediate chain transmission to the gears and then to the actuator chain, providing rotation at a frequency of 4 revolutions per minute. This design minimizes the number of moving elements and minimizes energy losses, which increases the efficiency of the system and guarantees its durability.

One of the key aspects of mechanized parking, including rotary parking, is its ability to significantly increase capacity in a limited area. As a result, a rotary parking, taking up the space intended for three traditional parking spaces, can effectively accommodate up to 16 cars, which is an important step in solving the problem of parking space shortage in cities with high population density.

Conclusion

The problem of parking space deficit in cities remains relevant against the background of increasing motorization and limited free territories for the construction of new parking lots. In conditions of high-density urban development and limited space for traditional parking solutions, mechanized and automated systems, in particular rotary parking lots, are a promising and effective solution. These parking complexes not only significantly increase the parking density in a limited area, but also have a number of other advantages, such as low noise levels, economical energy consumption and minimal operating costs. Thus, the introduction of rotary parking lots into the urban infrastructure can significantly improve the situation with the parking deficit, increasing

safety and comfort for residents of megacities, as well as contributing to a more rational use of urban space.

References

1. Parking spaces: calculation of quantity and placement . URL : https://ik-architects.com/parkovochnye-mesta-raschet-kolichestva-i-razmeshhenie/ (date of access: 10.11.2024).
2. Sangadzhiev, M.M. Deserts of Kalmykia: / monograph; Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov . St. Petersburg: Scientia , 2022 – 108 p.
3. SP 113.13330.2012. Car Parks. Parkings . Updated version of SNiP 21-02-99*; comes into effect on 01.01.2013. Moscow: Ministry of Regional Development of Russia, 2011. -32 p.
4. *Gnezdilov S. G.* Review of parking space mechanization tools/Science and education/S. G. Gnezdilov. 2012. No. 07, July. — URL: http://technomag.edu.ru/doc/442260.html (accessed: 10.11.2019). — DOI:10.7463 /0712.0442260.
5. Tsyplakova, E.G. Ways to solve the problem of “clashes between cities and cars” in St. Petersburg / E.G. Tsyplakova, N.M. Purina, A.V. Cheryapina // Economy and management: modern trends / Cheboksary: ID “Sreda”, 2019 – P. 23–27– URL: https://phsreda.com/ru/article/43450/discussion_platform .
6. Yaguzinskaya , I.Yu. Modern automated car parking systems / Yaguzinskaya I.Yu., Tipushova I.O. // Scientific and methodological electronic journal "Concept". - 2015 - Vol. 35 - P. 156–160. – URL: http://e-koncept.ru/2015/95585.htm.
7. *Gnezdilov S. G.* Principles of mechanization of parking space / S. G. Gnezdilov // Mechanization of construction. - 2012. - No. 9. - P. 16-18.
8. *Gnezdilov S. G.* Automobile elevator type lift / S. G. Gnezdilov // Lifting and transport, construction and road machines: theses of the XI Moscow Conf . of Students and Young Scientists. - Moscow, 2007.
9. Yaguzinskaya I. Yu. Modern automated car parking systems / I. Yu. Yaguzinskaya , I. O. Tipushova // Scientific and methodological electronic journal "Concept". - 2015. - Vol. 35. - P. 156-160.

Түйін

Автомобиль көлігінің урбанизациясы мен өсуінің заманауи жағдайында тұрақ орындарының жетіспеушілігі мәселесі қала инфрақұрылымын дамытудағы негізгі міндеттердің біріне айналуда. Бұл әсіресе тұрақтарды кеңейту үшін кеңістігі шектеулі ескі аудандарда, сондай-ақ құрылыс тығыздығы жоғары аудандарда өткір. Автокөліктерді сүйретуге әкеліп соқтыратын тұрақ ережелерін бұзу және төтенше жағдайлар қызметтерін қиындату жағдайды тек нашарлатады. Осы қиындықтарға жауап ретінде механикаландырылған және автоматтандырылған тұрақ жүйелері шектеулі қалалық аумақтарды пайдалануды оңтайландырудың тиімді шешімі болып табылады. Олардың ішінде айналмалы тұрақ жүйелері өте үнемді және жинақы болып табылады, бұл ең аз пайдалану шығындарымен тұрақ тығыздығын айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді. Бұл жұмыс қалалардағы автотұрақтардың жетіспеушілігі мәселесін шешу үшін механикаландырылған тұрақ жүйелерінің ең тиімді түрлерінің бірі ретінде айналмалы тұрақтарды талдауға арналған.

Аннотация

В современных условиях урбанизации и роста автотранспорта, проблема нехватки парковочных мест становится одной из главных задач в развитии городской инфраструктуры. Особенно остро это ощущается в старых районах с ограниченным пространством для расширения парковок, а также в зонах с высокой плотностью застройки. Нарушение правил парковки, ведущее к эвакуации автомобилей и затруднениям для экстренных служб, лишь усугубляет ситуацию. В ответ на эти вызовы, механизированные и автоматизированные парковочные комплексы представляют собой эффективное решение для оптимизации использования ограниченных городских территорий. Среди них роторные парковки отличаются высокой экономичностью и компактностью, позволяя

существенно увеличить плотность парковки при минимальных затратах на эксплуатацию. Данная работа посвящена анализу роторных парковок как одного из наиболее выгодных типов механизированных парковочных систем для решения проблемы дефицита парковочных мест в городах.

UDC 711.553.17, 621.86/.87

G.A. Yesenkabylova, R.F. Altynbekov, A.A. Musabekov, B.I. Mirzabaev*, A.Sh. Dzhakibaev
Master's student, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
*PhD, Senior Lecturer, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
Senior Lecturer, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
***Corresponding Author's Email:** berik.mirza@mail.ru

CONTROL OF ROTARY PARKING SYSTEMS USING NEURAL NETWORKS OF INTELLIGENCE

Abstract

Modern rotary parking systems are an effective solution to the problem of parking space shortage in urban areas. However, their management requires high accuracy and adaptability, especially in conditions of changing loads and external factors. This paper discusses the use of neural networks to optimize the management of rotary parking. The use of artificial intelligence technologies allows to increase the speed of data processing, adapt the system to dynamic changes and minimize the waiting time of users. The use of neural network algorithms helps to increase the overall efficiency of the parking complex and reduce operating costs.

Key words: Automatization, auto parking, parking systems, AI, spatial efficiency, rotary parking, energy, computer vision.

Introduction

The development of cities is accompanied by an increase in the number of cars, which leads to an acute shortage of parking spaces. Traditional multi-level parking cannot always be located in dense urban areas, so automated rotary parking is becoming increasingly popular. They allow you to effectively use vertical space, but require precise control algorithms to improve reliability and speed of operation.

Artificial intelligence and, in particular, neural networks are increasingly used in the field of automation. Their use in parking management systems opens up new opportunities for optimizing the operation of rotary mechanisms. Neural networks can analyze the flow of cars, predict parking loads, and automatically adjust control algorithms to ensure maximum efficiency.

The purpose of this work is to study the possibilities of using neural networks for automated control of rotary parking systems, as well as to analyze their impact on service speed, energy consumption, and overall system reliability.

1. Automated rotary parking: advantages and challenges

Rotary parking systems are vertical structures in which cars are placed on a platform and moved using a carousel-type mechanism. They have several advantages:

- Space savings due to vertical arrangement;
- Minimizing the time spent searching for a free space;
- Improving safety by eliminating interaction between drivers and the parking zone.

However, such systems require high control accuracy, especially with intense vehicle flows. The main challenges include:

- Optimizing the time of loading and unloading cars;
- Preventing overload of individual segments of the structure;
- Ensuring uninterrupted operation under changing operating conditions.

#2. Using neural networks in parking system management

The use of neural network technologies allows to automate and adapt the process of rotary parking management. As shown in Figure 1

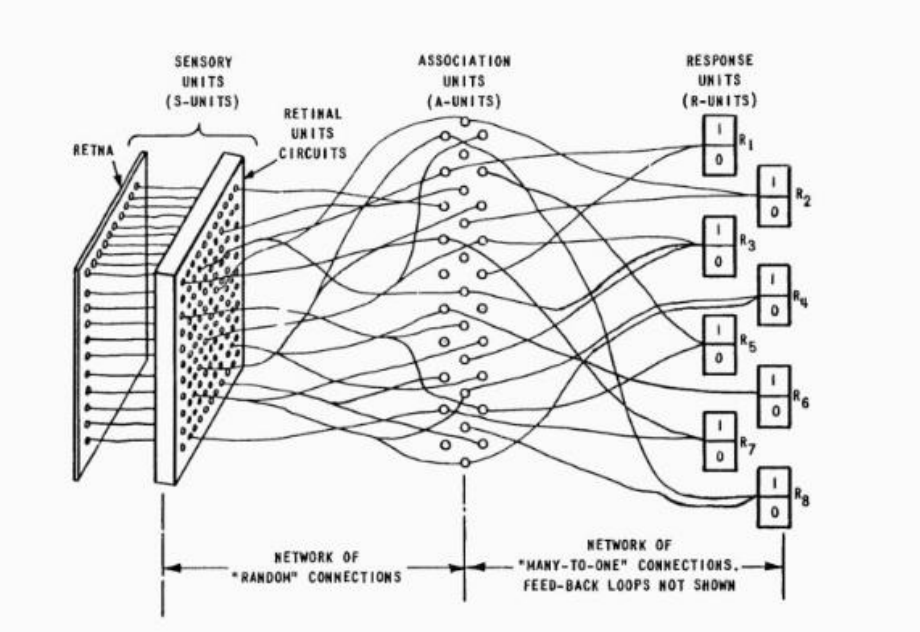


Fig. 1 Neural network

The main areas of use include:

-License plate recognition and vehicle classification – using computer vision and neural networks, the system can automatically identify vehicles and assign them optimal storage locations;

-Platform movement optimization – training neural networks on parking lot load data allows to predict the best platform movement routes to minimize waiting time;

-Predictive maintenance – analysis of the operation of mechanical components of the system using neural networks allows to predict possible breakdowns and plan maintenance in advance.

3. Architecture of the neural network control system

Development of a control system for rotary parking based on neural networks includes several key components:

-Input data – information from cameras, load sensors, motion sensors and occupancy level;

-Data processing – the neural network analyzes incoming information, identifies patterns and makes decisions;

-Output signals – commands to the rotor mechanism drives, display control, user notifications.

Deep neural networks (DNN) or recurrent neural networks (RNN) in combination with machine learning algorithms can be used to implement such a system. The aim of this project is to develop and describe the process of creating such a system, including both theoretical and practical parts, with detailed examples of program code and system architecture.

Automated parking: principles of operation, advantages and development prospects

Modern technologies are rapidly penetrating all spheres of life, and parking infrastructure is no exception. Automated parking is a high-tech solution that allows you to optimize the process of placing cars, minimize human involvement and use space efficiently.



Fig.2 Image of different types of automated parking

The principle of operation of an automated parking lot

Automated parking complexes operate on the basis of mechanized platforms, elevators and rail systems that move cars to specially designated cells. The main stages of operation of such a parking lot include:

1. Vehicle registration – the driver leaves the vehicle in the reception area, after which the system records its dimensions and registers it in the database.
2. Moving to a parking space – special mechanisms (hydraulic platforms, lifts, conveyors) transport the car to a free cell.
3. Storage and security – the system monitors the condition of vehicles and prevents unauthorized access.
4. Car delivery – at the owner's request, the car is automatically delivered to the delivery area, from where it can be picked up.

Types of automated parking

The development of technologies has made it possible to create various types of parking systems adapted to different operating conditions:

- Vertical parkings are compact structures that operate on the principle of a multi-level elevator. They are perfect for megacities with a shortage of space.
- Horizontal systems are mechanized platforms that move cars along rails or platforms.
- Rotary parking lots are rotating carousel structures in which cars move in a circle.
- Underground parking complexes are hidden underground parking spaces that do not disturb the urban landscape and allow for the most efficient use of space.

Types of automated parking: technologies and features

Automated parking lots are an innovative solution for optimizing urban space and increasing parking convenience. Depending on operating conditions, available space and technical features, such systems are divided into several main types.

1. Vertical parking lots

Vertical parking systems are multi-level towers in which cars are placed one above the other. The movement of cars is carried out using elevator mechanisms and platforms.

Advantages:

- Maximum space saving, especially in dense urban areas.
- High speed of parking and car delivery.
- Increased security through automated access.

Application:

Most in demand in megacities where there is an acute shortage of parking spaces. Often used near business centers, shopping centers and residential complexes.

2. Horizontal parking systems

Unlike vertical parking, these types of parking use the space in width, moving cars on special rail platforms or conveyor belts.

Advantages:

- The absence of complex elevator mechanisms, which reduces the likelihood of breakdowns.
- Suitable for open and closed areas.
- Easy to operate.

Application:

Most often used in large shopping malls, airports, train stations and in areas with a fairly large area.

3. Rotary (carousel) parking

This type of automated parking works on the carousel principle: cars are placed on a rotating platform and move in a circle until the desired car is at the delivery level.

Advantages:

- High capacity with minimal space requirements.
- Fast parking and car delivery time.
- Relatively low installation costs compared to vertical parking.

Application:

Often used in residential areas, near small office buildings, on narrow streets where traditional parking solutions are not possible.

4. Underground automated parking

This type of parking system is hidden underground, making it ideal for preserving the architectural appearance of the city. Cars are lowered to underground levels using elevators or platforms.

Advantages:

- Complete lack of impact on the appearance of the city.
- High level of protection against weather conditions and theft.
- Possibility of integration with office and residential buildings.

Application:

They are widely used in historical areas of cities, near expensive residential complexes, hotels and business centers.

5. Robotic parking

These are the most modern automated parking systems, in which artificial intelligence is responsible for the process of placing cars. Robotic manipulators and autonomous platforms completely take over the management of vehicles, minimizing human involvement.

Advantages:

- Elimination of human factors and errors when parking.
- Complete autonomy of operation.
- Integration with smart city systems.

Application:

Future technology that is gradually being implemented in major metropolitan areas and luxury residential complexes.

Conclusion

The use of neural networks in the control of rotary parking is a promising direction that can significantly improve the efficiency of such systems. By analyzing large amounts of data, predicting the load and optimizing the routes of platform movement, it is possible to minimize waiting time

and reduce the wear of mechanical components. The introduction of such technologies opens up new opportunities for the development of smart urban infrastructure, reducing costs and improving user convenience. Further research in this area could focus on integrating AI systems with cloud technologies and IoT devices for even greater automation and control.

References

1. Yaguzinskaya , I.Yu. Modern automated car parking systems / Yaguzinskaya I.Yu., Tipushova I.O. // Scientific and methodological electronic journal "Concept". - 2015 - Vol. 35 - P.156–160. – URL: http://e-koncept.ru/2015/95585.htm.
2. Gnezdilov S. G. Review of parking space mechanization tools/Science and education/S. G. Gnezdilov. 2012. No. 07, July. — URL: http://technomag.edu.ru/doc/442260.html (accessed: 10.11.2019). — DOI:10.7463 /0712.0442260.
3. Gnezdilov S. G. Principles of mechanization of parking space / S. G. Gnezdilov // Mechanization of construction. - 2012. - No. 9. - P. 16-18.
4. SP 113.13330.2012. Car Parks. Parkings . Updated version of SNiP 21-02-99 *; comes into effect on 01.01.2013. Moscow: Ministry of Regional Development of Russia, 2011. -32 p.
5. Gnezdilov S. G. Automobile elevator type lift / S. G. Gnezdilov // Lifting and transport, construction and road machines: theses of the XI Moscow Conf. of students and young scientists. - Moscow, 2007.
6. Yaguzinskaya I. Yu. Modern automated car parking systems / I. Yu. Yaguzinskaya , I. O. Tipushova // Scientific and methodological electronic journal "Concept". - 2015. - Vol. 35. - P. 156-160.
7. Parking spaces : calculation of quantity and placement . URL : https://ik-architects.com/parkovochnye-mesta-raschet-kolichestva-i-razmeshhenie/ (date of access : 10.11.2024) .
8. Sangadzhiev , M.M. Deserts of Kalmykia: / monograph; Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov . St. Petersburg: Scientia , 2022 – 108 p.
9. Tsyplakova, E.G. Ways to solve the problem of “clashes between cities and cars” in St. Petersburg / E.G. Tsyplakova, N.M. Purina, A.V. Cheryapina // Economy and management: modern trends / Cheboksary: ID “Sreda”, 2019 – P. 23–27– URL: https://phsreda.com/ru/article/43450/discussion_platform .

Аннотация

Современные роторные парковочные системы представляют собой эффективное решение проблемы дефицита парковочных мест в городских условиях. Однако их управление требует высокой точности и адаптивности, особенно в условиях изменяющейся нагрузки и внешних факторов. В данной работе рассматривается применение нейронных сетей для оптимизации управления роторными парковками. Использование технологий искусственного интеллекта позволяет повысить скорость обработки данных, адаптировать систему к динамическим изменениям и минимизировать время ожидания пользователей. Применение нейросетевых алгоритмов способствует повышению общей эффективности работы парковочного комплекса и снижению эксплуатационных затрат.

Аннотация

Заманауи роторлы тұрақ жүйелері қалалық жерлерде тұрақ орындарының тапшылығы мәселесін тиімді шешу болып табылады. Дегенмен, оларды басқару, әсіресе өзгермелі жүктемелер мен сыртқы факторлар жағдайында жоғары дәлдік пен бейімделуді талап етеді. Бұл жұмыс айналмалы тұрақтарды басқаруды оңтайландыру үшін нейрондық желілерді пайдалануды қарастырады. Жасанды интеллект технологияларын пайдалану деректерді өңдеу жылдамдығын арттыруға, жүйені динамикалық өзгерістерге бейімдеуге және пайдаланушының күту уақытын барынша азайтуға мүмкіндік береді. Нейрондық желі алгоритмдерін пайдалану паркинг кешенінің жалпы тиімділігін арттыруға және пайдалану шығындарын азайтуға көмектеседі.

УДК 67.11.29

К.Е. Иманалиев*, Б.К. Сарсенбаев, А.А. Анарбаев, К.И. Махсимов, Э.М. Юнусалиев
к.т.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
д.т.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
старший преподаватель, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
д.т.н., профессор, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
к.т.н., доцент, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
***Автор для корреспонденции:** kuanish.69@mail.ru

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СВАЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТАХ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ФЕРГАНЫ)

Аннотация

Приведён способ определения несущей способности забивных свай в агрессивных грунтовых условиях. Определены сопротивления сдвигу f_0 продуктов коррозии бетона и сопротивления свай $Ф_к$ на участке возможного коррозионного поражения бетона. Произведена оценка сложности инженерно-геологических условий и особенностей строительства на засоленных грунтах. Исследованы работы эффективных вариантов фундаментов, в том числе работы забивных свай для производственных зданий сельскохозяйственного назначения. Установлено, что коррозия поверхности материала свай влияет на их несущую способность. Учитывая влияющий фактор коррозионного процесса на несущую способность свай в средних, сильноагрессивных средах, предложены первичная и вторичная защита свай. Первичная защита бетона и железобетона в агрессивных грунтовых средах заключается в увеличении способности бетона, арматуры и железобетона сопротивляться воздействию коррозионной среды. Вторичная защита заключается в повышении коррозионной стойкости бетона после его изготовления путем частичного или полного заполнения поровой структуры различными химический стойкими материалами.

Ключевые слова: засоленный грунт, свай, прогнозируемая глубина коррозии, пропиточные композиции, сульфатостойкий портландцемент.

Засоленными называются грунты, в которых содержится более 5% среднерастворимых солей или более 0,3% легкорастворимых солей от веса сухого грунта. К легкорастворимым солям относятся хлористые соли натрия NaCI, калия KCl кальция $CaC1_2$ и магния $MgCl_2$, бикарбонаты натрия $NaHCO_3$ сульфаты натрия Na_2SO_4 и магния $MgS0_4$. К среднерастворимым солям относятся гипс $CaSO_4{\cdot}H_2O$ и ангидрит $CaSO_4$[1,2,6].

Недооценка сложности инженерно-геологических условий и особенностей строительства на засоленных грунтах могут привести к тяжелым последствиям, вызывающие недопустимые деформации и разрушения зданий. В связи с увеличением объема строительства на засоленных грунтах возникает необходимость исследовать работы эффективных вариантов фундаментов, в том числе работы забивных свай для производственных зданий сельскохозяйственного назначения. Изменения прочностных и деформационных свойств засоленных грунтов вследствие их замачивания и обессоливания, коррозионные процессы в бетоне под воздействием агрессивных сред, применения пропиточных составов в качестве защитных покрытий существенно влияет на работы свай. Известно, коррозионное поражение бетона более 10 мм или применение пропиточных составов, в среднем 10…15% снижает несущую способность свай [3,4,8,9].

Грунты и грунтовые воды Центральной Ферганы Узбекистана характеризуются содержанием растворимых в воде солей имеющие агрессивные воздействия к материалу фундамента. Для строительства наземных сооружений в условиях засоления поверхностной толщи грунтов важной задачей является придание стойкости и защита от коррозии конструкций фундаментов зданий и сооружений [1,5,7]. В последнее время для зданий

сельскохозяйственного назначения в агрессивных грунтовых условиях применяется свайные фундаменты [11,12]. Эффективность различных способов повышения стойкости и антикоррозионной защиты железобетонных элементов в засоленных грунтах в значительной степени определяется достоверностью оценки вида и степени агрессивности среды и прогноза изменения агрессивности в период эксплуатации.

Установлено, что коррозия поверхности материала свай влияет на их несущую способность [4,5,10]. При этом влияние фактора зависит от степени напряженно-деформированного состояния околосвайного пространство, материала свай, агрессивности и температуры среды, а также скорости фильтрации грунтовых или поверхностных вод. В работе указано [4] что в процессе взаимодействия агрессивной среды и цементного камня нейтрализуется окись кальция, которая составляет в цементном камне 60…70%, а также окисли (кремнезем, глинозем и окись железа), обеспечивающие существенное влияние на сопротивление сдвигу продуктов коррозии. Исходя из этого, следует ожидать, что искомые величины сопротивления сдвигу коррозии бетона удобно определять в лабораторных условиях путем испытаний продуктов коррозии на одноплоскостном сдвиговом приборе с учетом методики [4].

Исследования проводились в агрессивной среде характерные для грунтов и грунтовых вод Центральной Ферганы. Состав и содержание агрессивных ионов в растворе следующие: SO^{11}_4= 3520мг/л; cl^1=105 мг/л;HCO^1_3=10 мг/л;Ca^{11}=230 мг/л; Mg^{11}=30 мг/л;Na^1 +K^1= 3485 мг/л.

Ниже приведены результаты опытов испытаний продуктов коррозии материала фундамента.

№ опыта	Сопротивление сдвигу τ(f_0) при σ МПа			
	0	0,1	0,2	0,3
1	0,064	0,13	0,17	0,17
2	0,060	0,102	0,200	0,200
3	0,073	0,120	0,143	0,250
4	0,080	0,102	0,175	0,220

На основании полученных данных величины сопротивления сдвигу f_0 продуктов коррозии бетона в пределах нормального давления $\sigma=0\div0,3МПа$ можно представить в следующем виде:

$$f_0 = 0,05\sigma + 7 \qquad (1)$$

Из выражения (1) можно заметить, что с увеличением сжимающих напряжений влияние продуктов коррозии бетона на несущая способность свая уменьшается. Если учесть, что наиболее активные коррозионные процессы протекает в зоне аэрации (зон попеременного увлажнения и высыхания), то влияние вышеуказанного фактора наступает в определенных пределах по длине свай. Очевидно, что прогнозируемый участок активной коррозии по длине свай следует назначить по литологическому строению грунта, уровню грунтовых вод (в том числе прогнозируемого) и агрессивности среды. Исходя из этого, определение сопротивления по боковой поверхности свай f_0 на участке активной коррозии бетона в соответствии с боковым давлением грунта на контакте свай с грунтом на рассматриваемой глубине. Сопротивления свай на участке возможного коррозионного поражения бетона $\Phi_к$ с учетом (1) можно записать в виде:

$$\Phi_к = m_к u_к \left(0,05\sigma + 7\right) l_к \qquad (2)$$

$m_к$ –коэффициент надежности, равный 1,2;

u_k –периметр свая с учетом прогнозируемой коррозии бетона,м;

σ -нормальное давление, действующее по боковой поверхности ствола свай в рассматриваемой глубине слоя;

l_k -толщина слоя грунта, в котором ожидается активная коррозия бетона,м.

Учитывая влияющий фактор коррозионного процесса на несущую способность свай в средних, сильноагрессивных средах применяется способы их защиты. Первичная защита бетона и железобетона в агрессивных грунтовых средах заключается в увеличении способности бетона, арматуры и железобетона сопротивляться воздействию коррозионной среды путем изменения состава и структуры бетона до или в процессе изготовления конструкций [1]. Достигается это выбором стойких исходных материалов, составов бетона, добавок, видов арматуры и бетона, способов изготовления и расчета элементов конструкций.

Вторичная защита заключается в повышении коррозионной стойкости бетона после его изготовления путем частичного или полного заполнения поровой структуры различными химический стойкими материалами (поверхностная или полная пропитка), устройством поверхностных защитных покрытий или путем искусственного понижения уровня агрессивных грунтовых вод.

В настоящее время для антикоррозионной защиты железобетонных свай, фундаментов и других подземных конструкций в природных сильноагрессивных грунтовых средах широко используется пропиточные композиции на основе стирольно-инденовой смолы, пиропласта и полиизоцианата К*, мочевино-формальдегидная смола, Гидроцем проникающий, битум и др[12]. В зависимости от вида агрессивности грунтовых вод в качестве вяжущего для бетона, предназначенного для последующей пропитки, обычно используются портландцемент. В районах с засоленными грунтами и высокоминерализованными грунтовыми водами для изготовления бетона следует применять сульфатостойкие портландцементы.

Железобетонные сваи, подвергающиеся воздействию динамических ударных нагрузок в процессе забивки, необходимо изготовить из плотных бетонов с маркой по водонепроницаемости не ниже В-6, так как снижение исходной плотности бетона приводит к резкому уменьшению количества ударов до разрушения и увеличению микронарушений в бетоне свай после забивки.

При осуществлении пропитки в районах с жарким климатом необходимо предусматривать мероприятия, защищающие пропиточные ванны от прямого обогрева солнечными лучами, поскольку в этих условиях повышается возможность испарения растворителя и, как следствие возрастает вязкость пропиточного состава. Поверхность железобетонных изделий перед пропиткой предварительно очищается и обеспыливается сжатым воздухом.

Перед пропиткой изделий в ваннах производят лабораторную проверку режима пропитки на образцах-кубах с ребром 10 см. Если после пропитки в течение 8 ч при раскалывании контрольных образцов глубина пропитанного слоя составляет не менее 10 мм, то осуществляют пропитку изделий. Влияние пропитки на сопротивление по боковой поверхности свай устанавливается по результатам испытаний свай [7]. Известно, при испытания железобетонных свай с различными антикоррозионными покрытиями после забивки защитные свойства антикоррозионных покрытий снижаются. В свою очередь, защитные покрытия будут оказывать различные влияние на процесс погружения свай в грунт, а для “висячих” свай на величину несущих способности конструкции в результате изменения трения грунта по боковой поверхности сваи. Известно, что висячие сваи, защищенные битумными мастиками в глинистых грунтах, снижают несущую способность по сравнению со сваями без защиты более чем на 30 %, а при покрытии свай мочевиноформальдегидной смолой до 20 %.

На основании полученных данных параметры, учитывающие влияние пропитки песчаных и глинистых засоленных грунтов, предлагается принимать в пределах 0,8-0,9. Здесь нижний предел параметра соответствует засоленным пескам.

Список литературы

1. КМК 2.03.11-96 Защита строительных конструкций от коррозии. ГК РУз по архитектуре и строительству. Т.:1996г.
2. Ашрабова, М. А. Проблемы защиты железобетонных сооружений от коррозии в засоленных грунтах / М. А. Ашрабова. — // Техника. Технологии. Инженирия. 2017. № 2 (4). С. 106-108
3. Фырлина, Г. Л. Защита железобетонных конструкций в агрессивных средах // Г. Л. Фырлина. - Текст непосред., электронный. Техника. Технологии. Инженерия.2018.№3(9).С.31-34.

Попов А.В., Полак А.Ф. Лабораторные исследования скорости коррозии бетона в условиях обжатия его грунтом.-Тр. НИИПромстроя,1986, вып.18, с.78-82

4. Москвин В. М.Защита бетона в агрессивных средах. //Труды научно-технических институтов. ВНИИ, М., 1982. — 144 с.
5. Аимбетов И.К., Бекимбетов Р.Т. К вопросу надежного строительства и эксплуатации зданий на засоленных грунтах орошаемой зоны Южного Приаралья (на примере г. Нукуса, Узбекистан). // Эл.сбор. статьей 3-Международной НК. «Архитектурно-строительный комплекс:проблемы, переспективы, инновации. 2021г., с.61-67.
6. Метелюк Н.С., А.Абдурахманов, К.Махсимов «Методические рекомендации по проектированию фундаментов зданий сельскохозяйственного назначения в засоленных грунтах. //К.: НИИСК, 1986г.-78с.
7. Yunusaliyev E. M., Maxsimov K.Қ., Sarsenbayev N. B. И др. “Features of calculation of reinforced concrete piles of agricultural buildings in aggressive ground conditions” // Международная конференция «Промышленная технология и инженеринг- ICITE-2023», Чимкент, 2023 18 ноябр, Материалы конференции с .299-303.
8. Q.I.Maxsimov. Свайные фундаменты сельскохозяйственных зданий на засоленных грунтах //Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science 3 (10), 2022. 292-295
9. Дедков В.И.,Михальчук П.А., Яковлев В.И. Особенности оценки коррозионностойкости забивных железобетонных свай в агрессивных грунтовых средах. //Проблемы строительного комплекса Росии: Матер. 7 Междунар.конф.// –Уфа: УГНТУ, 2003.-с.81-82 .
10. К.Махсимов, У.Абдурахманов. Проблемы строительство и эксплуатации сооружений в засоленных грунтах. // Материалы НПК, 2019г. С.164-166.
11. Q.I.Maxsimov.Свайные фундаменты сельскохозяйственных зданий на засоленных грунтах. // Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science 3 (10), 2022. 292-295
12. E.M.Yunusaliyev, K.I. Maxsimov, K.K. Maxsimov Horizontally loaded piles in saline soils E3S Web of Conferences , 010 (2023) IPFA 2023
13. E.M.Yunusaliyev, M.E.Madaliyev, Z.Abdulhayev, B.Otaqulov ,S.Yusupov, I.Ergashev, I.Toxirov Comparison of numerical results of linear and nonlinear turbulence models based on the rans approach E3S Web of Conferences 587, 01003 (2024)

Түйін

Агрессивті топырақ жағдайында қадалардың жүк көтергіштігін анықтау әдісі келтірілген. Бетон коррозиясының F0 өнімдерінің сдысу кедергісі және бетонның коррозиялық зақымдану учаскесінде ФК қадаларының кедергісі анықталды. Инженерлік-геологиялық жағдайлардың күрделілігіне және тұзды топырақтарда құрылыс ерекшеліктеріне баға берілді. Іргетастардың тиімді нұсқаларының жұмыстары, соның ішінде ауылшаруашылық мақсаттағы өндірістік ғимараттарға арналған қадалардың жұмыстары зерттелді. Қадалар материалының бетінің коррозиясы олардың жүк көтергіштігіне әсер ететіні анықталды. Коррозия процесінің әсер етуші факторын ескере отырып,

орташа, жоғары агрессивті ортадағы қадалардың жүк көтергіштігіне бастапқы және қайталама қадаларды қорғау ұсынылады. Агрессивті жер асты орталарында бетон мен темірбетонның бастапқы қорғанысы бетонның, арматураның және темірбетонның коррозиялық ортаның әсеріне қарсы тұру қабілетін арттыру болып табылады. Екінші қорғаныс-бетонның коррозияға төзімділігін әр түрлі кеуек құрылымын ішінара немесе толық толтыру арқылы өндіргеннен кейін арттыру химиялық төзімді материалдармен.

Abstract

A method for determining the bearing capacity of driven piles in aggressive soil conditions is given. The shear resistance f0 of concrete corrosion products and the resistance of Fc piles at the site of possible corrosion damage to concrete were determined. The complexity of the engineering and geological conditions and the features of construction on saline soils has been assessed. The work of effective foundation options, including the work of driven piles for industrial buildings for agricultural purposes, has been investigated. It is established that the corrosion of the surface of the pile material affects their bearing capacity. Taking into account the influence of the corrosion process on the bearing capacity of piles in medium, highly aggressive environments, primary and secondary protection of piles is proposed. The primary protection of concrete and reinforced concrete in aggressive ground environments is to increase the ability of concrete, reinforcement and reinforced concrete to resist the effects of a corrosive environment. Secondary protection consists in increasing the corrosion resistance of concrete after its manufacture by partially or completely filling the pore structure with various chemically resistant materials.

ӘОЖ 666.973

Ж.Б. Кенжеханова*, К. Ақмалайұлы
магистрант, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан
профессор, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан
***Корреспондент авторы:** Zhuldyz.kenzhekhan@bk.ru

БЕТТІК БЕЛСЕНДІ МИНЕРАЛДАРЫ БАР КОНСТРУКЦИЯЛЫҚ ЖЫЛУ ОҚШАУЛАҒЫШ БЕТОН

Түйін

Беттік белсенді минералдары бар конструкциялық-жылу оқшаулағыш бетон жаңашыл құрылыс материалы болып табылады, ол беріктік пен жылу оқшаулағыштық тұрғысынан ерекше қасиеттерге ие. Бұл бетон түрі құрамында беттік белсенді қасиеттері бар минералдарды қамтиды, бұл қоспаның құрамдас бөліктерінің өзара әрекеттесуін жақсартып, олардың адгезиясын және ұзақ мерзімділігін арттырады. Осы ерекшеліктердің арқасында мұндай бетон төмен жылу өткізгіштікке ие болып, энергия тиімділігі жоғары объектілердің құрылысында жылу шығындарын бақылаудың маңыздылығы жоғары болған жағдайда пайдалануға өте қолайлы. Сондай-ақ, белсенді минералдарды қолдану бетонының сыртқы әсерлерге, мысалы, ылғал мен аязға төзімділігін арттыруға ықпал етеді. Бұл материалды беріктік пен жылу оқшаулағыштығын қажет ететін тұрғын үй және өнеркәсіптік құрылыс салаларында қолдануға болады.

Кілттік сөздер: конструкциялық-жылу оқшаулағыш бетон, беттік белсенді минералдар, қоспа, жылу өткізгіштік, құрылыс, беріктік, минералды қоспа.

Кіріспе. Конструкциялық-жылу оқшаулағыш бетондар беріктігі жоғары және тиімді жылу оқшаулау қасиеттеріне ие перспективті композициялық материалдар болып табылады. Олардың қолданылуы заманауи құрылыста өзекті, өйткені қазіргі таңда ғимараттардың жылу жоғалтуларын азайту мәселесі қырқынды түрде қарастырылуда, сонымен қатар құрылымдардың беріктілігі мен ұзақ мерзімділігін қамтамасыз ету маңызды болып табылады. Мұндай бетондар алу үшін оның құрамын оңтайландыру бағыттарының бірі - құрылымдық және пайдалану сипаттамаларын жақсартатын беттік-активті минералды қоспаларды пайдалану [1.2].

Беттік белсенді минералдары бар бетон қоспасына енгізілген кезде цементтің гидратация процестеріне, кеуектілікке, компоненттердің адгезиясына және бетонның микроструктурасына кешенді әсер етеді. Олардың қатысуымен материалдың тығыздығы, беріктігі және жылу оқшаулау қабілеті арасындағы оңтайлы тепе-теңдікке қол жеткізу мүмкін болады. Сонымен қатар, мұндай қоспаларды қолдану суды сіңіруді азайтып, агрессивті ортаға төзімділікті арттыру арқылы бетон құрылымдарының ұзақ мерзімділігін арттыруға ықпал етеді.

Беттік-активті минералды қоспалардың конструкциялық-жылу оқшаулағыш бетон қасиеттеріне әсерін зерттеу - бұл энергиялық тиімді және экологиялық тұрақты құрылыс материалдарын әзірлеуге бағытталған өзекті тақырып. Бұл жұмыста бетон құрамының әрекет ету принциптері, пайдалану сипаттамаларын жақсарту механизмдері және құрылыс индустриясында қолдану перспективалары қарастырылады. Алынған нәтижелер бұл материалдардың қолдану аясын кеңейтуге және салынатын ғимараттар мен құрылыстардың сапасын жақсартуға ықпал етуі мүмкін [3].

Өзектілігі. Бұл жұмыс пен зерттеу тұрақты қасиеттері бар тиімді құрылымдық және жылу оқшаулағыш бетондардың құрамын жасауға арналған. Ал беттік-белсенді минералды қоспалар осы бетондардың құнын едәуір төмендетуге, сондай-ақ бұйымдардың қасиеттерінің

тұрақтылығын арттыруға және ғимараттар мен құрылыстарды жылудан қорғау бойынша қажетті көрсеткіштерді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [4].

Құрылыс конструкцияларының жылу өткізгіштігін олардың беріктік қабілетін және басқа да пайдалану қасиеттерін жоғалтпай төмендету құрылыс тиімділігін арттыру мақсаттарының бірі болып табылады. Оған жетудің практикалық жолдарының бірі-жылу өткізгіштігі мен су өткізгіштігі төмен жеңіл және берік бетондарды жасау және қолдану. Табиғи және жасанды жеңіл бетондарға арналған толтырғыштардың дәстүрлі түрлерін қолдану ылғалдың айтарлықтай сіңуіне әкеледі, бұл олардың жұмыс кезінде жылу оқшаулау сипаттамаларын айтарлықтай нашарлатады. Бұл агрегаттардың көпшілігінде цемент тасымен әлсіз байланыс аймағы бар, бұлтолтырғыштың цементті ылғалдандыру өнімдерімен химиялық әрекеттесуінің болмауына немесе әлсіздігіне байланысты.

Зерттеу мақсаты мен міндеттері. Зерттеудің мақсаты - беттік белсенді минералдар негізіндегі жылу оқшаулағыш және конструкциялық-жылу оқшаулағыш бетон құрамдарын әзірлеу. Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды: минералды ұнтақтар құрамының әсер ету заңдылықтарын зерттеу; минералды қоспалар мен байланыстырғыш заттардың өзара әрекеттесу реакциясын зерттеу; бетон қоспасының қасиеттерінің тұрақтылығына әсер ететін факторларды анықтау; беттік белсенді минералдары бар конструкциялық-жылу оқшаулағыш бетонның барлық құрамдас бөліктерінің өзара әрекеттесуінің оңтайлы құрамын әзірлеу.

Теориялық талдау. Ұялы бетон – құрамында ауамен толтырылған кеуектері біркелкі бөлінген жабық тесіктері бар жеңіл бетонның бір түрі. Осы кеуектердің арқасында материал жеткілікті берік бола отырып, жақсартылған жылу оқшаулау қасиеттеріне ие болады. Кеуек мөлшері 0,5 мм-ден 3 мм-ге дейін олар бетонның ішінде жұқа әрі берік қабырғалар арқылы біркелкі таралған, осылайша материалдың тірек кеңістіктік қаңқасын қалыптастырады.

Қолдану мақсатына қарай кеуекті бетондары келесі түрлерге бөлінеді: жылу оқшаулағыш – жалпы кеуектілігі 75-85%, кептірілген күйдегі орташа тығыздығы 500 кг/м³-ге дейін; конструкциялық-жылу оқшаулағыш – орташа тығыздығы 500-900 кг/м³; конструкциялық – кеуектілік көлемі 40-55% және орташа тығыздығы 900-1200 кг/м³.

Ұялы бетондарының негізгі физика-механикалық көрсеткіштері құрылыс нормалары мен ережелері бетон классына байланысты реттеледі. Құрылыс нормаларына сәйкес конструкциялық-жылу оқшаулағыш бетондар үшін қысу беріктігіне байланысты келесі бетон кластары белгіленген: 3,5; 5; 7,5; 10; 15; 20. Осы көрсеткіштерге сәйкес бетонның рұқсат етілген максималды орташа тығыздығы ρ = 500, 600, 700, 900, 1000, 1200 кг/м³.

Ұялы бетондарының басты кемшілігі – олардың жоғары ылғал сіңіргіштігі. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 100% болғанда, гигроскопиялық ылғал сіңіру ұялы бетон түрі үшін сәйкесінше 3-5% құрайды (тығыздығы 600 және 1000 кг/м³ болғанда). Осындай ылғалдылықта бетонның беріктігі құрғақ күйдегі беріктікпен салыстырғанда 10-15%-ға төмендейді, ал жылу өткізгіштік коэффициенті ылғалдың әрбір пайыздық өсіміне байланысты 6-8%-ға артып отырады [5].

Ұялы бетонның физика-механикалық қасиеттерін жақсарту әдістерінің бірі – талшықты және кеуекті толтырғыштарды пайдалану. Мұндай қоспалар, мысалы, асбест, ағаш ұнтағы, диатомит бетонның қалыптаудан кейінгі бастапқы беріктігін арттыруға ықпал етеді. Ұялы бетон бұйымдарының негізгі физика-механикалық қасиеттеріне орташа тығыздығы, қысу, созылу және иілу беріктігі, су сіңіру, сорбциялық ылғалдылық, жылу өткізгіштік, бу-, ауа- және дыбыс өткізгіштігі жатады.

Кеуектердің біртектілігі және олардың көлем бойынша біркелкі таралуы бетонның қасиеттерін айтарлықтай жақсартып, жылу өткізгіштігін төмендетеді. Ұялы бетонның жылу өткізгіштігі құрамындағы кеуектерінің ісерінен коэффициенті өте төмен болып келеді. Яғни, орташа тығыздығы 500 кг/м³-ге дейінгі жылу оқшаулағыш бетонның жылу өткізгіштік коэффициенті 0,1-0,2 Вт/м*°С құрайды, ал орташа тығыздығы 500-900 кг/м³ болатын конструкциялық-жылу оқшаулағыш кеуекті бетон үшін бұл көрсеткіш 0,2-0,3 Вт/м*°С

болады [6,7].

Байланыстырғыш материал ретінде құрылыс нормаларына сәйкес келетін, үш кальций силикаттың мөлшері 50% болатын 400-500 маркалы портландцемент қолданылады. Қатаю мерзімінің көрсеткіші басталуы 2 сағаттаназ болмауы қажет, аяқталуы 4 сағаттан көп болмауы керек. Байланыстырғыштың ұнтақтығы конструкциялық жылу оқшаулағыш бетон үшін 200-300 м²/кг, ал жылу оқшаулағыш ұялы бетон үшін 300-400 м²/кг болуы тиіс. Трепел, глиеж, трасс, глинит, опока, күл қоспалары бар цементті қолдану ұсынылмайды.

Кесте 1 – Портландцементтің негізгі қасиеттері

Атауы	Негізгі сипаттамалары
Иілу беріктігі, МПа	6-6,64
Жүктеме көрсеткіші, МПа	3,9, – 42,5
Ұстасу мерзімі, басталуы-аяқталуы, сағат-минут	45 минуттан басталып, 10 сағаттан кеш емес аяқталады
Шынайы тығыздығы, кг/м^3	3000-3200
Қалыпты қоюлығы, %	26
008 елеуішінен өтуіне байланысты ұнтақтық көрсеткіші, %	92

Кесте 2 – Портландцемент байланыстырғыш материалының химиялық құрамы

Атауы	CaO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	SO_3	Na_2O+K_2O	TiO_2+Cr_2O	P_2O_5	к.ш.ш.
ПЦ400	63	21,2	4,6	3	3	1	1	0,5	0,3	2,4

Беттік белсенді минералдар – бұл цемент құрамымен белсенді әрекеттесетін, бетондағы физика-химиялық процестерді өзгертетін табиғи немесе жасанды шығу тегі бар микроқоспалар.

Беттік белсенді минералдардың негізгі түрлері:

1. Микрокремнезем (SiO_2) – бетон құрылымының тығыздығын арттырады, бөлшектер арасындағы ілініст жақсартады және су сіңіруді азайтады.
2. Ұшпалы күл – су қажеттілігін азайтады, агрессивті ортаға төзімділікті арттырады.
3. Метаколин – ерте беріктікті жоғарылатады және шөгуін азайтады.
4. Бентонит – қоспаның пластикалығын және ылғал ұстау қабілетін жақсартады.

Беттік белсенді минералдарының бетонның қасиеттеріне әсері ол, микробөлшектері бар кеуектер мен жарықтарды толтырып, тығыздықты жоғарылатады және су өткізгіштікті төмендетеді, яғни бетон беріктігін біршама арттырады; Капиллярлардағы бос судың мөлшерін азайту мұздату кезінде бұзылудың алдын алады; Біркелкі кеуекті құрылым жасау жылу өткізгіштікті азайтады; Минералдар артық ылғалды сіңіреді, кебу кезінде жарықтардың пайда болуын болдырмайды.

Беттік белсенді минералдары бар конструкциялық-жылу оқшаулағыш бетон өндірісі кезінде келесі аспектілерді ескеру қажет:

1. Беттік белсенді минералдарды мөлшерлеу: оңтайлы мөлшері цемент массасының 5–15%-ын құрайды.
2. Ұнтақтау ұсақтығы: тиімді әрекеттесу үшін беттік белсенді минерал бөлшектерінің мөлшері 10 мкм-ден аз болуы тиіс.
3. Біркелкі таралу: суперпластификаторларды қолдану және тиімді араластыру қажет.
4. Су-цемент қатынасын (С/Ц) бақылау: қажетті тығыздыққа байланысты 0.35–0.5 аралығында ұсынылады.

Бетонда қолданылатын беттік-белсенді минералдарға ең алдымен табиғи минералдар жатады, мысалы, цеолиттер, олар ионды алмасу қабілетінің жоғары болуымен және порлы құрылымды жақсартуымен танымал. Цеолиттердің бетонға енгізілуі оның пористілігін жақсартып, тығыздығын төмендетуге ықпал етеді, бұл тікелей термоизоляциялық қасиеттеріне әсер етеді. Бұл минералдар белсенді бетке ие, ол сумен және бетонның басқа компоненттерімен әрекеттесіп, оның адгезиясын және ығысуға қарсы беріктігін арттырады.

Беттік белсенді минералдардың бетонға әсер ету механизмдері:

- Гидратацияның белсендіруі және микроқұрылымның өзгеруі, мысалы, цеолиттер, бетонның құрылымдық қасиеттерін жақсартады, себебі цемент құрамындағы кальций мен алюмосиликатты фазалардың гидратациясы жеделдетіледі. Бұл ионды алмасу арқылы жүзеге асады, ол сумен белсенді әрекеттесуге ықпал етеді, бұл гидратталған цементті тас пен бетонның тығыздығын арттырады. Нәтижесінде бетондағы аралық су мөлшері азайып, кеуектілік төмендейді және бетонның беріктігі артады. Эксперименттік мәліметтерге сәйкес, бетонға 10% цеолит қосу бетон беріктігін 12–15%-ға арттыруға мүмкіндік береді, сонымен қатар жылуөткізгіштік 20–25%-ға дейін төмендеуі мүмкін.
- Кеуектіліктің артуы және тығыздықтың төмендеуі, сондай-ақ кеуекті құрылымның дамуына ықпал етеді, бұл бетонның тығыздығын төмендетеді. Беттік белсенді минералдары бар конструкциялық-жылу оқшаулағыш бетон үшін бұл өте маңызды, себебі жылуөткізгіштікті азайту тікелей термоизоляция тиімділігіне әсер етеді. Цеолиттерді бетон құрамына енгізу барысында кеуектілікті 25–30%-ға арттыруы мүмкін, бұл тығыздықты 5–10%-ға дейін төмендетеді, сонымен қатар термоизоляциялық қасиеттер 15–20%-ға жақсарады.
- Термоизоляциялық қасиеттерді жақсарту механизмі. Беттік белсенді минералдар, мысалы, цеолиттер, жоғары кеуекті құрылымға және төмен жылуөткізгіштікке ие. Мысалы, цеолит қосылған бетонның жылуөткізгіштігі коэффициенті 0,15–0,18 Вт/(м·К) дейін төмендеуі мүмкін, ал дәстүрлі бетонда бұл көрсеткіш 0,25–0,35 Вт/(м·К) құрайды. Бұл материалдың массасын төмендете отырып, термоизоляциялық қасиеттерді айтарлықтай арттырады.
- Ұзақ мерзімділікке әсері. Беттік белсенді минералдар қолдану сонымен қатар бетондтың ұзақ мерзімділігін жақсартуға ықпал етеді. Жарықтардың пайда болуына төзімділікті арттыру және суға қарсы қасиеттерді жақсарту арқылы мұндай қоспалар бетонның өткізгіштігін төмендетуге көмектеседі және оның химиялық белсенді орталарға, соның ішінде тұздар, сульфаттар және басқа да агрессивті әсерлерге төзімділігін арттырады.

Кесте 3 - Беттік белсенді минералдардың конструкциялық-жылу оқшаулағыш бетонға әсер етуінің негізгі қасиеттері мен әсерлері.

Атауы	Құрамында беттік белсенді затсыз	Құрамында беттік белсенді зат әсерімен	Өзгеру шамасы, %
Сығылуға беріктігі, МПа	30-40	33-46	12–15%-ға арттыру
Кеуектілігі, %	15-20 %	20-30 %	25–30%-ға арту
Орташа тығыздығы, кг/м^3	2000-2200	1800 – 2100	5–10%-ға төмендеу
Жылуөткізгіштік, Вт/(м·К)	0,25 – 0,35 Вт/(м·К)	0,15 – 0,18 Вт/(м·К)	20–25%-ға төмендеу
Су сіңіргіштік , %	5-7 %	3,5 – 5 %	20–30%-ға төмендеу

Қорытынды. Беттік белсенді минералдардың конструкциялық-жылу оқшаулағыш

бетон құрамына енгізу құрылыс материалдарының жеңіл және жылу оқшаулағыш қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді, ал олардың беріктік сипаттамалары айтарлықтай төмендемейді. Бұл қазіргі заманғы ғимараттардың энергоэффективтілік талаптарына сәйкес келе отырып, жылуөткізгіштікті төмендету және жылуизоляцияны жақсарту жобалаудың маңызды аспектілеріне айналады, бұл оларды құрылыстың әртүрлі салаларында пайдалану үшін тиімді етеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Семченков А.С., Ухова Т.А., Сахаров Г.П. О корректировке равновесной влажности и теплопроводности ячеистого бетона // Строительные материалы. — 2006.
2. Попов М.Ю. Подбор состава легких бетонов на реакционноспособных пористых заполнителях /Научное обозрение. 2015.
3. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: изд-во АСВ, 2003.
4. Стабилизирующие добавки в бетон. Виды и назначение. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://modifikator.ru/poleznaya-informaciya/stati/stabiliziruyuschie-dobavki-v-beton-vidy-i-naznachenie
5. Акмалайулы К. Основы бетоноведения. Издательство КазНТУ. Алматы 2012.
6. Блещик, Н.П. Технология производства изделий из крупнопористого легкого бетона /Н.П. Блещик, М.Г. Лазарашвили //Строительные материалы 2004.
7. Зоткин, А.Г. Эффекты от минеральных добавок в бетоне // Технологии бетонов 2007.

Аннотация

Конструкционно-теплоизоляционный бетон с поверхностно-активными минералами является инновационным строительным материалом, который обладает уникальными свойствами с точки зрения прочности и теплоизоляции. Этот тип бетона содержит минералы с поверхностно-активными свойствами, которые могут улучшить взаимодействие компонентов смеси, увеличивая их адгезию и долговечность. Благодаря этим особенностям такой бетон имеет низкую теплопроводность и идеально подходит для использования в условиях высокой важности контроля тепловых потерь при строительстве объектов с высокой энергоэффективностью. Также применение активных минералов способствует повышению устойчивости бетона к внешним воздействиям, например, к влаге и морозам. Этот материал может быть использован в жилищных и промышленных отраслях строительства, требующих прочности и теплоизоляции.

Abstract

Structural and thermal insulation concrete with surface-active minerals is an innovative building material that has unique properties in terms of strength and thermal insulation. This type of concrete contains minerals with surface-active properties that can improve the interaction of the components of the mixture, increasing their adhesion and durability. Due to these features, such concrete has a low thermal conductivity and is ideally suited for use in conditions of high importance of heat loss control during the construction of facilities with high energy efficiency. The use of active minerals also helps to increase the resistance of concrete to external influences, such as moisture and frost. This material can be used in residential and industrial construction industries requiring durability and thermal insulation.

УДК 74

А.Е. Кәдірбай*
магистр, преподаватель, Центрально-Азиатский инновационный университет, Шымкент, Казахстан
***Автор для корренспонденции:** ainura.erkin@bk.ru

СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Аннотация

Современное компьютерное программирование - процесс создания программного обеспечения с использованием различных языков и технологий программирования. В последние годы программирование значительно изменилось и развивается благодаря новым языкам, методикам, средствам и привычкам. Современное компьютерное программирование не ограничивается написанием кода. Оно включает в себя множество аспектов, таких как выбор подходящих инструментов и методологий, работа с данными, безопасность и взаимодействие с другими технологиями. Работа в области современного компьютерного программирования требует не только знаний различных языков программирования, но и навыков работы с инструментами, методологиями и подходами, которые применяются в разработке и сегодня. Создание программного обеспечения в контексте современного компьютерного программирования — это процесс, включающий множество этапов, начиная от планирования и разработки до тестирования и развертывания программы.

Ключевые слова: компьютер, программа, технология, инструменты, методики.

Введение. Современное компьютерное программирование, направленное на решение сложных задач в разных формах жизни, будь то создание высококачественного программного обеспечения, внедрение передовых технологий, обеспечение безопасности или удовлетворения. Программирование помогает развивать критическое мышление, решение сложных задач и другие важные навыки. Цель современного компьютерного программирования может быть разнообразным компьютером и зависеть от области применения и особенностей проекта. Однако можно выделить несколько общих целей, которые важны для двадцати современных технологий и методологий. Целью является создание обучающих платформ и инструментов, которые помогут новичкам и профессионалам в области программирования.

Теоретический анализ. Ключевые аспекты современного программирования:

1. Языки программирования [1]

Современные языки программирования включают:

Высокоуровневые языки (например, Python, Java, JavaScript, C#) — они обеспечивают более абстрагированный уровень работы с компьютером, делая код более понятным и удобным для разработки.

Языки низкого уровня (например, C, C++, Rust) — часто используются для создания высокопроизводительных приложений или встраиваемых систем.

Языки для работы с данными (SQL, R, Julia) — предназначены для обработки больших объемов данных и научных вычислений.

2. Методологии разработки [2]

Agile — гибкая методология, где программирование разбивается на небольшие части (итерации), позволяя быстро адаптироваться к изменениям требований.

DevOps — интеграция разработки и эксплуатации, направленная на автоматизацию процессов и повышение качества программного обеспечения.

TDD (Test Driven Development) — подход, при котором сначала пишутся тесты, а затем

код, что способствует повышению качества кода и снижению числа ошибок.

3. Технологии и инструменты

Контейнеризация и виртуализация (например, Docker, Kubernetes) позволяют создавать изолированные среды для приложений и упрощают развертывание.

Облачные технологии (AWS, Google Cloud, Azure) — обеспечивают масштабируемость и доступность приложений.

Интегрированные среды разработки (IDE) (например, Visual Studio Code, PyCharm, IntelliJ IDEA) помогают ускорить разработку и поддерживают удобную работу с кодом.

4. Искусственный интеллект и машинное обучение [3]

Современные технологии программирования активно используют ИИ и машинное обучение для создания приложений, которые могут учиться и адаптироваться, анализировать данные, принимать решения (например, чат-боты, системы рекомендаций, прогнозирование).

5. Безопасность

Современные разработчики уделяют особое внимание безопасности программного обеспечения, учитывая такие аспекты, как защита данных, шифрование, аутентификация и предотвращение уязвимостей (например, с использованием технологий OWASP).

6. Разработка для мобильных устройств

Современное программирование активно включает создание мобильных приложений для платформ, таких как Android и iOS, с использованием таких технологий, как Kotlin, Swift, Flutter и React Native.

7. Большие данные и анализ данных

Современные программы активно работают с большими объемами данных, используя базы данных, фреймворки для обработки больших данных, такие как Hadoop и Spark.

8. Итеративная разработка и CI/CD

Практики интеграции и доставки (Continuous Integration / Continuous Deployment) позволяют разработчикам эффективно и быстро вносить изменения в проект и производить автоматические тестирования и развертывания. Таким образом, современное компьютерное программирование не ограничивается написанием кода. Оно включает в себя множество аспектов, таких как выбор подходящих инструментов и методологий, работа с данными, безопасность и взаимодействие с другими технологиями.

Экспериментальная часть. Практическая работа в области современного компьютерного программирования требует не только знаний различных языков программирования, но и навыков работы с инструментами, методологиями и подходами, которые применяются в разработке программного обеспечения и сегодня в следующем, которые помогут вам начать работать в этой сфере: [4]

1. Освойте основные языки программирования

Для начала важно выбрать язык программирования, с которого вы начнете. Самыми популярными для новичков являются:

Python — универсальный язык, подходящий для различных направлений: от веб-разработки до искусственного интеллекта.

JavaScript — основной язык для веб-разработки.

Java — используется для создания масштабируемых приложений и мобильных приложений для Android.

C/C++ — для системного программирования и высокопроизводительных приложений.

Каждый язык имеет свои особенности и области применения, но базовые принципы программирования одинаковы для всех языков.

2. Изучите основные концепции программирования [5]

Знание базовых понятий поможет вам лучше понимать, как работает программное обеспечение:

Переменные и типы данных — как хранить информацию в программе.

Условия и циклы — для принятия решений и повторения операций.

Функции и методы — для организации кода и уменьшения его дублирования.

Объектно-ориентированное программирование (ООП) — концепция, где данные и поведение объединяются в объекты.

Алгоритмы и структуры данных — как эффективно обрабатывать и хранить информацию.

3. Используйте современные инструменты и среды разработки

Для эффективного программирования важно овладеть инструментами, которые значительно ускоряют и облегчают процесс разработки:

Интегрированные среды разработки (IDE): такие как Visual Studio Code, PyCharm, IntelliJ IDEA помогут вам быстрее писать и отлаживать код.

Системы контроля версий: Git (и сервисы как GitHub или GitLab) позволяют отслеживать изменения в проекте, работать над проектом совместно с другими людьми и управлять версиями кода.

Тестирование и отладка: для поиска и устранения ошибок используйте инструменты тестирования (например, JUnit для Java или pytest для Python).

4. Работа с фреймворками и библиотеками

Современное программирование в значительной степени опирается на использование фреймворков и библиотек, которые ускоряют разработку:

Django и Flask для Python — для веб-разработки.

React и Vue.js для JavaScript — для создания интерактивных интерфейсов.

Spring для Java — для разработки корпоративных приложений.

TensorFlow и PyTorch для машинного обучения.

Работа с фреймворками помогает избежать написания множества рутинного кода и использовать лучшие практики, принятые в индустрии.

5. Изучите методологии разработки ПО

Методологии разработки помогают организовать процесс работы над проектами:

Agile — гибкий подход к разработке программного обеспечения, который включает частые итерации и обновления.

DevOps — методология, объединяющая разработчиков и системных администраторов для создания более надежных и быстрых приложений.

Continuous Integration / Continuous Deployment (CI/CD) — практика, когда код автоматически тестируется и деплоится (выкладывается на сервер) после каждого изменения.

6. Работа с базами данных [6]

В большинстве программных приложений приходится работать с данными. Основные навыки, которые вам понадобятся:

SQL — язык для работы с реляционными базами данных (например, MySQL, PostgreSQL).

NoSQL — базы данных, такие как MongoDB, которые работают с неструктурированными данными.

ORM (Object-Relational Mapping) — подход для взаимодействия с базой данных с помощью объектов программного языка (например, Django ORM для Python).

7. Тестирование программ

Для того чтобы программное обеспечение работало стабильно и не содержало ошибок, необходимо проводить тестирование. Это может включать:

Unit-тестирование — тестирование отдельных частей кода.

Интеграционное тестирование — тестирование взаимодействия различных частей системы.

End-to-End тестирование — тестирование приложения с точки зрения конечного пользователя.

8. Практика и проекты

Практика — это ключ к совершенствованию в программировании. Начните с небольших проектов и постепенно переходите к более сложным:

Разработайте небольшое приложение, например, калькулятор или блог.

Примите участие в хакатонах или open-source проектах.

Участвуйте в онлайн-курсах и форумах для получения обратной связи и обмена опытом.

9. Следите за новыми тенденциями и обновлениями

Мир технологий и программирования развивается быстро, и важно следить за новыми тенденциями, такими как:

Искусственный интеллект и машинное обучение.

Блокчейн и криптовалюты.

Интернет вещей (IoT).

Облачные вычисления.

Для этого можно следить за профильными новостями

Создание программного обеспечения в контексте современного компьютерного программирования — это процесс, включающий множество этапов, начиная от планирования и разработки до тестирования и развертывания программы. Вот пошаговое руководство, как создавать программное обеспечение с учетом современных технологий:

1. Определение цели и требований

Прежде чем приступить к кодированию, важно четко понять, что вы хотите создать. Это включает в себя:

Анализ задачи: Разберитесь, что именно ваша программа должна делать. Какие функции она будет выполнять?

Сбор требований: Определите, что важно для конечных пользователей программы (например, интерфейс, функциональность, производительность и т. д.).

Планирование: Составьте план работы, учитывая возможные ограничения по времени, ресурсам и бюджету.

2. Выбор подходящих инструментов и технологий

На этом этапе вам нужно выбрать инструменты, с которыми будете работать. Это включает:

Язык программирования: В зависимости от задач, выберите язык, на котором будете писать программу (например, Python, Java, C#, JavaScript и др.).

Среда разработки (IDE): Используйте интегрированные среды разработки, такие как Visual Studio Code, IntelliJ IDEA, PyCharm, которые упрощают написание и отладку кода.

Фреймворки и библиотеки: Определите, какие фреймворки и библиотеки вам понадобятся для ускоренной разработки. Например, React для веб-разработки или TensorFlow для машинного обучения.

3. Проектирование и архитектура

Перед тем как начать писать код, необходимо продумать структуру программы:

Архитектура программы: Определите, как будет организовано взаимодействие различных компонентов программы. Это может быть клиент-серверная архитектура, многослойная архитектура и другие.

Базы данных: Если ваша программа должна работать с данными, выберите подходящий тип базы данных (реляционная, NoSQL).

Пользовательский интерфейс: Если программа предполагает взаимодействие с пользователем, спроектируйте интерфейс (например, с использованием HTML, CSS, JavaScript для веб-приложений или Qt для настольных приложений).

4. Программирование

На этом этапе вы начинаете писать код:

Создание функциональных блоков: Разбейте задачу на более мелкие части (модули, классы, функции). Пишите код, который реализует конкретные функции программы.

Использование лучших практик программирования: Следите за качеством кода, используйте комментарии, придерживайтесь чистого кода, и следите за производительностью. Применяйте объектно-ориентированное программирование (ООП), если это необходимо.

Контроль версий: Используйте систему контроля версий Git для отслеживания изменений в коде и совместной работы с другими разработчиками.

5. Тестирование

После того как код написан, важно убедиться, что программа работает правильно. Для этого проводится несколько видов тестирования:

Unit-тестирование: Тестирование отдельных частей программы (например, функций или методов) для проверки их корректности.

Интеграционное тестирование: Проверка того, как взаимодействуют различные части программы.

Тестирование пользовательского интерфейса (UI): Проверка работы интерфейса на удобство и правильность отображения.

Нагрузочное тестирование: Проверка производительности программы при больших нагрузках.

Современные инструменты для тестирования включают JUnit (для Java), pytest (для Python), Jest (для JavaScript).

6. Отладка

Отладка (debugging) — это процесс поиска и исправления ошибок в программе. Используйте встроенные отладчики в IDE для пошагового прохождения кода и анализа значений переменных на разных этапах выполнения.

7. Развертывание

Когда программа готова и протестирована, следующим шагом будет ее развертывание:

Развертывание на сервере: Если это веб-приложение, вы можете развернуть его на сервере с помощью сервисов, таких как Heroku, AWS, Google Cloud.

Упаковка программы: Если это десктопное приложение, вы упаковываете его в инсталлятор для различных операционных систем.

Документация: Напишите документацию для пользователей и для разработчиков, чтобы другие могли легко работать с программой или развивать ее.

8. Поддержка и обновления

Программирование не заканчивается на развертывании. После того как программа выпущена, необходимо:

Поддержка пользователей: Реагировать на вопросы пользователей, исправлять ошибки, если они возникают.

Обновления: Периодически обновлять программу, добавлять новые функции или улучшать существующие.

9. Использование современных технологий

Современное программирование активно использует новые технологии, такие как:

Облачные вычисления: Использование облачных платформ (например, AWS, Google Cloud, Azure) для хранения данных и работы с мощными вычислениями.

Машинное обучение и искусственный интеллект: Если ваша программа использует данные для прогнозирования или обработки информации, используйте фреймворки, такие как TensorFlow, PyTorch для машинного обучения.

Интернет вещей (IoT): Если ваш проект включает в себя устройства с подключением к интернету, рассмотрите использование Arduino, Raspberry Pi и других платформ для взаимодействия с сенсорами и устройствами.

Результаты и их обсуждение. Формируемые результаты обучения в области

современного компьютерного программирования.

В процессе изучения современного компьютерного программирования студенты или специалисты развивают ключевые навыки и компетенции, которые могут быть разделены на несколько групп. Результаты обучения обеспечивают подготовку студентов к выполнению различных задач в сфере разработки программного обеспечения, начиная от написания кода и заканчивая тестированием и развертыванием приложений. [7]

Основные формируемые результаты обучения в этой области:

1. Знание и понимание теоретических основ:

Понимание принципов программирования: студенты осваивают основы разработки программного обеспечения, включая основные конструкции программирования (переменные, циклы, условия), структуры данных, алгоритмы и паттерны проектирования.

Алгоритмическое мышление: учащиеся обучаются формулировать алгоритмы для решения задач и разрабатывать эффективные способы их реализации.

Основы компьютерных наук: изучение таких понятий, как память, операционные системы, базы данных, сети, безопасность и вычислительные системы.

2. Практические навыки разработки программного обеспечения

Программирование на языках: способность писать, отлаживать и оптимизировать код на популярных языках программирования (например, Python, Java, JavaScript, C++).

Работа с фреймворками и библиотеками: умение эффективно использовать готовые фреймворки и библиотеки для ускорения разработки (например, Django, React, Spring).

Реализация пользовательского интерфейса: навыки создания удобных и эффективных интерфейсов для взаимодействия с пользователем, используя различные технологии (HTML, CSS, JavaScript, Qt).

Использование инструментов разработки: умение работать с интегрированными средами разработки (IDE), системами контроля версий (Git), отладчиками и инструментами для тестирования (например, JUnit, pytest).

3. Проектирование и архитектура программных систем

Архитектурное проектирование: способность разрабатывать архитектуру программного обеспечения, включая клиент-серверные архитектуры, многозадачные системы и распределенные приложения.

Проектирование баз данных: навыки проектирования и работы с базами данных (SQL и NoSQL), создание эффективных схем и запросов.

Разработка масштабируемых решений: понимание принципов построения масштабируемых и отказоустойчивых систем.

4. Методологии разработки и управления проектами

Применение Agile и DevOps: освоение гибких методологий разработки программного обеспечения, таких как Agile, Scrum, а также использование DevOps для автоматизации процессов разработки, тестирования и развертывания.

Управление версиями и сотрудничество: умение работать в команде разработчиков, используя системы контроля версий (Git, GitHub), управлять жизненным циклом разработки проекта.

5. Качество и тестирование программного обеспечения

Проведение тестирования: знание методов тестирования программного обеспечения, таких как unit-тестирование, интеграционное тестирование, тестирование производительности и тестирование интерфейса. Использование автоматизированных тестов: способность применять фреймворки для автоматического тестирования (например, Selenium, JUnit, PyTest), чтобы обеспечить качество кода и уменьшить количество ошибок.

Обеспечение надежности и безопасности ПО: умение выявлять и устранять уязвимости в программном обеспечении и обеспечивать безопасность данных.

6. Развертывание и эксплуатация программных продуктов

Работа с облачными платформами: навыки использования облачных сервисов

(например, AWS, Google Cloud, Azure) для хранения данных, хостинга приложений и масштабирования систем. Развертывание программного обеспечения: способность развертывать приложения на различных платформах (серверы, облачные платформы, контейнеры Docker).

CI/CD (непрерывная интеграция и доставка): использование практик CI/CD для автоматического тестирования и деплоя приложений.

7. Проблемное мышление и анализ

Решение нестандартных задач: развитие навыков решения комплексных задач, способность искать оптимальные решения для различных ситуаций и проблем.

Анализ данных: способность обрабатывать и анализировать большие объемы данных (например, с использованием Python, R или специализированных библиотек для работы с данными).

8. Командная работа и коммуникация

Коллаборация в команде: способность эффективно работать в команде, обмениваться идеями и решать задачи совместно, использовать системы для совместной разработки (например, GitHub, Jira).

Коммуникация с заказчиком: умение взаимодействовать с заказчиком или пользователями для уточнения требований и получения обратной связи.

9. Креативность и инновационное мышление

Идеи для инноваций: развитие навыков поиска новых, оригинальных решений для существующих проблем, использование новых технологий для создания эффективных продуктов.

Машинное обучение и искусственный интеллект: базовые навыки создания решений с использованием методов машинного обучения, искусственного интеллекта, работы с библиотеками (TensorFlow, PyTorch).

10. Этика и ответственность разработчика

Осознание важности безопасности данных: знание принципов защиты данных, конфиденциальности, а также принципов безопасности разработки программного обеспечения. Этика разработки программного обеспечения: соблюдение норм профессиональной этики, ответственность за код, который разрабатывается и распространяется, а также за влияние программных решений на пользователей и общество в целом.

Глоссарий

1. Алгоритм

Последовательность шагов или инструкций для решения задачи. Алгоритмы могут быть выражены в виде кода и являются основой программирования.

2. API (Application Programming Interface)

Интерфейс программирования приложений. Это набор функций и процедур, который позволяет программам взаимодействовать друг с другом.

3. База данных

Система хранения и управления данными. Базы данных могут быть реляционными (SQL) или нереляционными (NoSQL).

4. Блок-схема

Графическое представление алгоритма или процесса с использованием различных символов для обозначения шагов.

5. Виртуальная машина (VM)

Эмуляция компьютерной системы, позволяющая запускать программы и операционные системы, как если бы они работали на отдельной физической машине.

6. Гибкая методология (Agile)

Методология разработки программного обеспечения, которая основывается на

итеративном подходе и позволяет быстро реагировать на изменения требований.

7. Интерпретатор

Программа, которая выполняет код напрямую, строка за строкой, без предварительной компиляции в машинный код.

8. Контейнеризация

Технология упаковки приложений и их зависимостей в изолированные контейнеры, которые можно запускать в любой среде (например, Docker).

9. Микросервисы

Архитектурный стиль, при котором приложение состоит из множества малых, независимых сервисов, которые взаимодействуют между собой через API.

10. Объектно-ориентированное программирование (ООП)

Парадигма программирования, которая использует концепции объектов и классов для организации кода.

11. Параллельное программирование

Метод программирования, при котором несколько процессов выполняются одновременно, что позволяет ускорить выполнение задач на многозадачных системах.

12. Реляционная база данных (RDBMS)

Тип базы данных, в которой данные организованы в таблицы, которые могут быть связаны между собой с помощью ключей.

13. Рефакторинг

Процесс улучшения структуры существующего кода без изменения его внешнего поведения. Это делается для повышения читаемости и производительности.

14. Система контроля версий (VCS)

Инструмент, который отслеживает изменения в исходном коде проекта, позволяет возвращаться к предыдущим версиям и работать в команде. Примеры: Git, SVN.

15. Тестирование программного обеспечения

Процесс проверки и оценки качества программного продукта с целью выявления ошибок и обеспечения его функциональности. Включает юнит-тестирование, интеграционное тестирование, нагрузочное тестирование и т. д.

16. Фреймворк

Набор готовых инструментов и библиотек, предназначенных для упрощения разработки программного обеспечения. Пример: Django, React, Angular.

17. Цикл разработки ПО (SDLC)

Процесс создания программного обеспечения, который включает в себя стадии планирования, проектирования, разработки, тестирования и развертывания.

18. Шаблон проектирования

Решение часто встречающихся задач проектирования программного обеспечения с использованием проверенных паттернов, таких как "Одиночка", "Фабрика", "Стратегия".

19. Cloud Computing (Облачные вычисления)

Модели вычислений, при которых данные и программы хранятся и обрабатываются на удаленных серверах в облаке, а не на локальных устройствах.

20. DevOps

Практики и инструменты, направленные на объединение разработки и эксплуатации программного обеспечения, автоматизацию процессов и улучшение сотрудничества между командами.

21. Деплоймент

Процесс развертывания программного обеспечения в рабочей среде, на сервере или в облаке.

22. Программирование на низком уровне

Работа с языками программирования, близкими к машинному коду (например, Assembly, C), что позволяет более эффективно управлять ресурсами системы.

23. Машинное обучение (ML)

Раздел искусственного интеллекта, который использует алгоритмы для анализа данных и создания моделей, которые могут делать предсказания или принимать решения без явного программирования.

24. Git

Система контроля версий, широко используемая для управления изменениями в коде. Позволяет нескольким разработчикам работать над одним проектом одновременно.

25. Кроссплатформенная разработка

Разработка приложений, которые могут работать на различных операционных системах и устройствах без изменений в коде (например, используя фреймворки React Native, Flutter).

26. Нагрузочное тестирование

Процесс проверки приложения под нагрузкой для определения его устойчивости при большом количестве пользователей или запросов.

27. Интеграция и непрерывная доставка (CI/CD)

Практики автоматизации процессов тестирования и доставки программного обеспечения для упрощения развертывания новых версий и улучшения качества продукта.

28. Docker

Платформа для разработки, доставки и запуска приложений в контейнерах, что позволяет обеспечить их изолированность и переносимость.

29. REST API

Стиль архитектуры для создания API, который использует стандартные HTTP методы (GET, POST, PUT, DELETE) для взаимодействия между клиентом и сервером.

30. Сетевое программирование

Разработка программ, которые взаимодействуют по сети (например, клиент-серверные приложения, передача данных по TCP/IP).

Этот глоссарий включает ключевые термины, которые могут быть полезны при изучении и практике современного программирования.

Выводы. Современное компьютерное программирование — это динамично развивающаяся и многогранная область, которая оказывает глубокое влияние на все аспекты нашей жизни. Оно не ограничивается лишь созданием программного обеспечения, а охватывает такие важные области, как безопасность, интеграция с другими технологиями, инновации, ускорение процессов разработки и удовлетворение потребностей пользователей. Век цифровых технологий требует от разработчиков не только технических знаний, но и гибкости, способности адаптироваться к быстро меняющимся условиям, а также умения эффективно взаимодействовать с коллегами и конечными пользователями.

Создание современного программного обеспечения — это многогранный процесс, который включает в себя планирование, проектирование, разработку, тестирование и поддержку. Важно владеть не только языками программирования, но и использовать современные методологии разработки, инструменты для автоматизации и системы контроля версий. Это позволяет создавать эффективные, стабильные и высококачественные программные продукты. Формирование этих навыков в области современного программирования помогает обучающимся не только освоить технические аспекты разработки программного обеспечения, но и развить важные компетенции для успешной работы в команде, применения инновационных технологий и создания высококачественного программного обеспечения.

Список литературы

1. Баженова И.Ю. Языки программирования /Учебник для студенотов учреждений высш. проф. образования /И.Ю.Баженова. Под ред.В.А.Сухомлин. –М.: ИЦ Академия, 2018. -368с.

2. Головин И.Г. Языки и методы программирования /Учебник для студентов учреждений высш. проф. Образования /И.Г.Головин, И.А.Волкова. –М.: ИЦ Академия, 2017. -304с.
3. Иманкул М.Н., Алдияров Ж. Технологии искусственного интеллекта в сфере информационной безопасности /Вестник науки Южного Казахстана №4 (12). – Шымкент.: ЮКУ им.М.Ауезова, 2020. – С.78-83.
4. Гергель В.П. Современные языки и технологии параллельного программирования /Учебник предисл.: В.А.Садовничий, В.П.Гергель. – М.: Изд. МГУ, 2016. -406с.
5. Малов А.В. Концепции современного программирования /Учебное пособие для вузов . /А.В. Малов, С.В.Родионов. – М.: Изд.Юрайт, 2023, -96с.
6. Мартишин С.А. Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL Workbench: Методы и средства проектирования информационных систем и технологий /С.А.Мартишин, В.Л.Симонов, М.В.Храпченко. –М.: Форум, 2018. -61с.
7. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения /Учебное пособие для СПО /И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. - М.: Изд. Юрайт, 2017. - 235 с.

Түйін

Заманауи компьютерлік бағдарламалау — әртүрлі бағдарламалау тілдері мен технологияларын пайдалана отырып, бағдарламалық қамтамасыз етуді жасау процесі. Соңғы жылдары бағдарламалау жаңа тілдердің, әдістемелердің, құралдардың және әдеттердің арқасында айтарлықтай өзгерді және дамып келеді. Қазіргі заманғы компьютерлік бағдарламалау кодты жазумен шектелмейді. Ол қолайлы құралдар мен әдіснамаларды таңдау, деректермен жұмыс, қауіпсіздік және басқа технологиялармен өзара байланыстағы көптеген аспектілерді қамтиды.

Қазіргі заманғы компьютерлік бағдарламалау саласындағы жұмыс бағдарламалаудың түрлі тілдерін білуді ғана емес, сонымен бірге қазіргі таңда әзірлеуде қолданылатын құралдармен, әдіснамалармен және тәсілдермен жұмыс істеу дағдыларын талап етеді. Қазіргі заманғы компьютерлік бағдарламалау контексінде бағдарламалық қамтамасыз етуді құру - бұл жоспарлау мен әзірлеуден бастап бағдарламаны тестілеу мен өрістетуге дейінгі көптеген кезеңдерді қамтитын үрдіс.

Abstract

Modern computer programming — is a software development process using various programming languages and technologies. In recent years, programming has changed and evolved significantly due to new languages, methodologies, tools, and habits. Modern computer programming is not limited to writing code. It includes many aspects, such as choosing the right tools and methodologies, working with data, security and interaction with other technologies. Work in the field of modern computer programming requires not only knowledge of various programming languages, but also skills in working with tools, methodologies and approaches that are used in development today. Software creation in the context of modern computer programming is a process involving many steps, ranging from planning and development to program testing and deployment.

UDC 332.142.6

L.G. Kirbassova*
PhD student, Department of State and Local Government, Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
***Corresponding Author's Email:** laila.kirbassova@yu.edu.kz

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGIONS OF KAZAKHSTAN AND POLICY TO SUPPORT THE "GREEN" ECONOMY AT THE REGIONAL LEVEL

Abstract

The article discusses the theoretical aspects of the implementation of the concept of a "green" economy at the regional level. The main features of the "green" economy are highlighted. The problems of transition of Kazakhstan's regions to a new, "green" course of economic development are studied. The necessity of using ecological and economic indicators to assess the sustainable development of Kazakhstan's regions is substantiated. The main indicators of ecological and economic accounting of the Republic of Kazakhstan are considered. A methodology for determining an integral indicator that takes into account the sustainability of socio-economic and environmental development of the regions of Kazakhstan is proposed. The calculation of the adjusted net savings index for the regions of Kazakhstan has been carried out. Based on the results obtained, characteristics and suggestions for improving environmental and economic policy in the regions are given. The cluster mechanism for implementing the principles of the "green" economy in relation to Kazakhstan's regions is substantiated.

Keywords: "green" economy, ecological and economic accounting, region, sustainable development, indicator, index, adjusted net savings, "green" growth, cluster, state support tools.

The concept of a "green" economy is defined as a model of an economy that improves people's well-being, ensures social justice and at the same time significantly reduces risks to the environment and its degradation [1]. The concept studies the problems of structural transformation of the economy based on the transition to sustainable development, eradication of poverty, and increase in social justice. It assumes a qualitative improvement in the economic, social and environmental parameters of economic systems through "green" growth. The ultimate goal is to diversify the economy and ensure, on this basis, both quantitative and qualitative growth of the gross domestic product.

A "green" economy should have the following main features [2]:

– priority in development is given to knowledge-intensive, high-tech manufacturing and infrastructure industries that have a minimal impact on the environment;

– the share of the raw materials sector in the economy is decreasing;

– the efficiency of natural resource use increases, which leads to their savings, and the volume of pollution per unit of final result decreases;

– Great importance is attached to the environmental conditions of life of the population and their provision.

For the regions of Kazakhstan, the "green" economy should become a model of a new regional economy. It is logical that for the regions of Kazakhstan, which are characterized by diverse natural conditions, profound differences in economic and sectoral specialization, and varying degrees of investment and innovation activity, it is impossible to develop a universal guide to transforming to "green" development tracks. Naturally, for different types of regions of Kazakhstan, both the tasks in this area and the tools for solving them will differ.

In this regard, it seems important to classify the regions of Kazakhstan depending on their ecological and economic development in order to develop an effective ecological and innovative policy. This is possible on the basis of an assessment of the ecological and economic state of the region. Therefore, it is more of particular practical interest is the development and testing of a methodology for calculating the ecological-economic index for Kazakhstan's regions, which would take into account the ecological sustainability of development in a broad context, including ecological, economic and social components.

When developing indicators for measuring the "green" economy, it is important to follow such key principles as the availability of statistical information over time and its quantitative assessment, the informativeness and unambiguous interpretation of the obtained indicator values, and a limited number of indicators.

An analysis of global experience shows that various organizations are actively developing indicators of sustainable development. Among them are the United Nations, the World Bank, the Organization for Economic Cooperation and Development, and others. In recent years, the emphasis has been placed on the fact that the formation of a "green" economy will contribute to achieving sustainable development. However, the necessary list of indicators to measure the results of this process has not been developed. As a rule, such indicators are determined on the basis of statistical information and allow conclusions to be drawn about various changes occurring in the region.

Currently, in many regions of Kazakhstan, monitoring of economic, social and environmental activities is being carried out, positive experience has been gained in developing indicators of sustainable development, and similarities in many evaluation parameters are observed [3].

Since 2014, a system of environmental and economic accounting has been tested in Kazakhstan: the Statistics Committee, together with the OECD, is working on issues of implementing "green" growth indicators [4], which include 36 indicators (Table 1).

Table 1 - Indicators of environmental and economic accounting of the Republic of Kazakhstan

Group	Indicators
1	2
Air pollution and ozone layer destruction	1 Emissions of pollutants into the atmosphere 2 Air quality in urban areas 3 Consumption of ozone-depleting substances (estimated level in tons of substance)
Climate change	4 Air temperature 5 Atmospheric precipitation 6 Greenhouse gas emissions
Water resources	7 Renewable freshwater resources 8 Fresh water intake 9 Domestic water consumption per capita 10 Water loss 11 Reuse and recycling of fresh water 12 Drinking water quality 13 Biochemical consumption oxygen and concentrationammonium nitrogen a river water 14 Biogenic substances in fresh water 15 Biogenic substances in coastal waters 16 Contaminated wastewater
Biodiversity	17 Data on specially protected natural areas 18 Forests and other wooded lands 19 Threatened and protected species 20 Trends in the number and distribution of individual species

Land resources	21 Withdrawal of land from productive use 22 Areas prone to soil erosion
Agriculture	23 Application of mineral and organic fertilizers 24 Application of pesticides
Energy	25 Final energy consumption 26 Total energy consumption 27 Energy intensity 28 Energy consumption based on renewable sources
Transport	29 Passenger turnover 30 Cargo turnover 31 Composition of the road motor vehicle fleet by type of fuel used 32 Average age of road motor vehicle fleet
Waste	33 Waste generation 34 Cross-border transport of hazardous waste 35 Waste recycling and reuse 36 The final removal waste: processing and removalmunicipal waste

At the same time, these indicators are determined only at the republican level; they are not provided for the regions. Since the system of environmental and economic accounting was introduced in 2014, the information content of the indicators for the purposes of analyzing the development of the "green" economy is low. In addition, a methodology has not been developed for determining an integral indicator on their basis, the value of which would allow a conclusion to be made about the degree of sustainability of the socio-economic and environmental development of the regions of Kazakhstan.

The presence of an integrated indicator that takes into account the environmental factor in the development of the country is considered optimal for decision makers. Such an indicator can become a kind of analogue of the gross domestic or gross regional product, which are usually used to measure economic well-being and the success of economic development.

As noted above, various international organizations have developed a sufficient number of integrated indicators of sustainable development, the most applicable of which are: the Adjusted net savings index, the environmentally adjusted net domestic product (green GDP), the Human Development Index, the Living Planet index, the ecological footprint, the Environmental Sustainability index, Environmental Health Damage, and the Genuine Progress Indicators [5].

Due to methodological, statistical problems and calculation difficulties, there is no generally accepted integral indicator. A similar indicator has not been developed at the regional level either.

In our opinion, in relation to the regions of Kazakhstan, the most developed from a theoretical point of view, having a good statistical basis and the possibility of calculation at the country and regional levels, is the methodology for determining the ecological-economic index of Russia [6; 22], which is based on the World Bank's approach to constructing the index of "adjusted net savings".

The adjusted net savings index measures the rate of accumulation of national savings after taking into account the depletion of natural capital and damage from environmental pollution. The indicator is a result of the adjustment of gross domestic savings. In the initial stage, gross domestic savings are reduced by the amount of consumption (depreciation) of constant capital. Then, the amount of expenditure on education is added to the adjusted net domestic savings. In the third stage, an environmental correction is made, i.e. depletion of natural resources and damage from negative impact on the environment are subtracted. All values included in the calculation are calculated as a percentage of gross national income.

According to the methodology [6; 33], adjusted net savings (ANS) for the regions of Kazakhstan can be determined using the formula

$$SCHN = VN – ID – IPR – UZOS + RCHK + ZOS + OOP, \quad (1)$$

where GFC is gross fixed capital formation; FC is investment in fixed capital for the activity “Mining”; DNR is depletion of natural resources; DP is damage from environmental pollution; BCHD is budget expenditure on human capital development; EPC is environmental protection expenditure; PA is assessment of specially protected natural areas.

The adjusted net savings index (ANSI) can be found as the ratio of adjusted net savings to the gross regional product:

$$ISCN = SCN/GRP \times 100\%. \quad (2)$$

The results of the calculations of the ISCH for each region of the Republic of Kazakhstan, carried out on the basis of data from the Statistics Committee of the Ministry of National Economy and the Ministry of Finance of the Republic of Kazakhstan [4, 7]

The values of the adjusted net savings index for most regions exporting raw materials and focused on industrial development (Pavlodar, East Kazakhstan, Karaganda, Kostanay regions) are average. The oilproducing regions (Aktobe, Kyzylorda, West Kazakhstan, Mangistau, Atyrau regions) have sharply negative index values. One of the main factors explaining the low index values is their significant consumption of natural resources due to the predominance of the extractive sector in the structure of the economy, which leads to the depletion of natural resources. At the same time, it is necessary to understand that the export of resources extracted in outsider regions is an important source of budget revenue, and therefore the basis for the country's well-being. That is, it is not possible to positively change the situation in terms of greening the development of these regions in the near future due to objective circumstances.

The indicators of agricultural regions (Almaty, South Kazakhstan, Zhambyl, Akmola, North Kazakhstan regions), which took high and above average positions, are partly explained by the low level of development of the industrial sector of the economy, which leads to a decrease in the harmful impact of economic activity on the environment.

It is obvious that in regions that have received high rankings based on the analysis and have significant potential for the development of ecosystem services and biodiversity, it is important to minimize the implementation of destructive projects with serious environmental impact. In these regions, preference should be given to funding projects in areas such as sustainable forestry and agriculture, ecotourism, etc.

Today, a number of problems have arisen in the area of regional modernization based on the principles "green" economic development [8, 9]:

1) there is no legislative regulation in the field of “green” economy at the regional level;

2) there is low efficiency of environmental assessment and no assessment of the full economic damage from the negative impact on the environment;

3) the high level of consumption of natural resources and significant losses of natural resources during their extraction, transportation and processing remain;

4) are celebrated short level greening education, failure scientific - research and design work in the area of environmental protection activities;

5) there is a lack of expert and analytical data necessary for making informed management decisions in the area of long-term transition to “green” development;

6) There are no effective economic, financial, and administrative instruments to stimulate the development of a “green” economy.

In many ways, the implementation of the principles and criteria of “green” regional development can be carried out using a cluster approach. The implementation of the principles of a “green” economy in a cluster seems to be the most effective.

The main goal of the cluster participants is not to strengthen their existing positions by increasing the use of territorial resources, but to modernize the regional space, strengthen existing and potential innovative vertical and horizontal networks, including in the field of resource use, resource conservation and waste recycling, and environmental modernization of production [10].

The cluster approach is primarily aimed at uniting the activities of cluster participants based on voluntary commitments to comply with standards in technological, information, marketing, personnel, environmental and other types of policy. Cluster participants are linked by a single technology used to manufacture products and provide services. In this regard, the cluster is an effective mechanism for introducing common technologies among its participants, which may include "green" technologies.

The goal of cluster policy in accordance with the Concept of Formation of Promising National Clusters of the Republic of Kazakhstan until 2020 [11] is to achieve sustainable rates of economic growth and ensure modernization of the economy through cluster development. Cluster policy should be aimed at transferring the country's economy to a new technological order, developing industries with a high level of productivity, added value and degree of processing of products and services.

The priority sectors of the Kazakh economy, taking into account the territorial competitive advantages of individual regions and forming the basis of the clusters being formed, may be tourism, agro-industrial and transport and logistics complexes. The competitiveness of potential regional clusters may be achieved through the introduction of innovative environmental technologies, environmental accounting and management systems, environmental marketing, and eco-technologies that allow achieving a balance between economic development and environmental protection at the regional level.

To stimulate the modernization of the regional economy based on the principles of "green" growth, it is important to form new and improve existing direct and indirect economic instruments for economic development [12; 83-85].

The analysis made it possible to identify the main instruments of state support for social, economic and environmental aspects of regional development (Table 2).

Table 2 - Instruments of state support for the development of the "green" economy and regional clusters

Category of measures	Tools
Financial	−Development of investment incentives (preferential lending, microfinance, investment preferences, tax exemptions, tax holidays, etc.); −subsidies, provision of preferential tariffs and other types of direct support for producers; −mobilization of financial resources through the mechanism of public-private partnership, provision of long-term guarantees, provision of credit guarantees; −public investment in the manufacturing sector, human capital development, infrastructure and R&D
Institutional	−State regulation of the economy with the use of norms, standards, systems of fines, and control over compliance with legislation; −mobilization of managerial and institutional potential (strengthening accountability, transparency, control, reducing administrative barriers, strengthening anti-corruption measures); −integrated resource planning and management
Informational	−Information accessibility, labeling of "green" products, conducting educational initiatives; −development of environmental accounting

Social	−Changes in labour market policy (training and retraining of personnel, comprehensive support for the population, provision of benefits and allowances); −ensuring minimum social protection standards
Internalization of externalities	−Introduction of taxes, fees, and charges for negative impact on the environment; use of systems of restrictions on emissions and discharges of pollutants; −application of efficient pricing

In the Republic of Kazakhstan, the necessary mechanisms of state support for "green" technologies are just beginning to develop. A significant role in this process belongs to national development institutions: JSC National Management Holding "Baiterek" and the companies of JSC National Management Holding "KazAgro". It is important to take into account that the very fact of the existence of development institutions, the presence of legislation and financial support mechanisms does not mean that they are fully and effectively operational. The main sign of their effective work will be the creation of the necessary conditions for attracting financial resources to the sphere of greening the economy.

State support for the development of a "green" economy at the regional level will serve as a catalyst for the formation of "green" clusters in Kazakhstan, allowing capital and technology to be concentrated in this area, generating demand for specialized scientific research, and building a system for training highly professional personnel for "green" industries.

References

1. A. Abishev. A. Actual problems of green economy development // Green economy and sustainable development of Mat-ly. scientific. The seminary. Almaty : Ekonomika Publ., 2021. 130 P.
2. M. Lyubimova.V., Nesterov V.P., Dmitrieva V.S. Problems of assessing the socio-economic potential of the region // Regional economics: theory and practice. 2017. No. 4. pp. 13-14.
3. Haughton G., Counsell D. Regions and sustainable development: regional planning matters // Geographical Journal. — 2020. — Wow. 170. — P. 135-145.
4. Bobylev S. N., Polet R. Sustainable development and the "green" economy in Russia: current situations, problems and prospects // Sustainable development in Russia / edited by S. N. Bobylev and R. Poleta. Berlin; St. Petersburg : Russian-German Bureau of Environmental Information, 2013. 220 p. 11-22.
5. E. Nurasheva, M. On the role of environmental and economic accounting in the development of the system of state statistics in the Republic of Kazakhstan // Economics and statistics. - 2011. — No. 3. — pp. 47-50.
6. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. — New York : United Nations, 2022. — 99 p.
7. Online resource: https://hdr.undp.org/reports-and-publications/towards-2023-human-development-report (Accessed: 05/20/2024)
8. Environmental Performance Index. Online resource: https://epi.yale.edu / (Accessed: 05/20/2024)
9. United nationals website. Online resource https://sdgs.un.org/goals (Date of request:05/20/2024)
10. Yashalova N. N. Development of indicators of the "green" economy at the regional level - National interests. Safety is also a priority. - 2019. — № 40 (277). — pp. 26-34.
11. E. Zomonova. M. Strategy of transition to a "green" economy Experience and methods of change. Analytical review. Novosibirsk : GPSTB SB RAS, 2022. 283 P.
12. Beliki. S., Pryakhin D. A. Socio-ecological component of sustainable development of the region // The economy of the region.-- 2023. No. 3. — pp. 142-151.
13. Ecological and economic index of the regions of the Russian Federation. Methods and indicators for calculation/ S. N. Bobylev, V. S. Minakov, and others. - Moscow : WWF of Russia,

RIA Novosti, 2022. 152 p.
14. Byul A., Cefel P. SPSS. The art of information processing. Analysis of statistical data and restoration of hidden laws: translated from German. St. Petersburg : DiaSoftUP LLC, 2019, 608 P.A Global Green New Deal. UNEP Report. 2009, March. 42 p. [ER]. Access mode:www.unep.org /greeneconomy (date of access 24.08.2016).
15. *Lavrikova Yu.G., Malysh E.V.*"Green" econom in cluster development// Vestn. UrFU. Series: Economy and Management. - 2014. No. 3 P. 120–133.
16. *Nurasheva E.M.*On the role of environmental and economic accounting in the development of the state statistics system in the Republic of Kazakhstan // Economy and Statistics. - 2011. - No. 3. - P. 47-50.
17. Official website of the Ministry of Finance of the Republic of Kazakhstan. — [ER]. Access mode:www.minfin.gov.kz (date accessed 01.10.2016).

Түйін

Мақалада "Жасыл" экономика тұжырымдамасын аймақтық деңгейде жүзеге асырудың теориялық аспектілері қарастырылады. "Жасыл" экономиканың негізгі ерекшеліктері атап өтіледі. Қазақстан өңірлерінің экономикалық дамудың жаңа, "жасыл" бағытына көшу мәселелері зерттелуде. Қазақстан өңірлерінің тұрақты дамуын бағалау үшін экологиялық-экономикалық көрсеткіштерді пайдалану қажеттілігі негізделді. Қазақстан Республикасының экологиялық-экономикалық есебінің негізгі көрсеткіштері қаралды. Қазақстан өңірлерінің әлеуметтік-экономикалық және экологиялық дамуының тұрақтылығын ескеретін интегралдық көрсеткішті айқындау әдістемесі ұсынылды. Қазақстан өңірлері үшін түзетілген таза жинақ индексінің есебі жүргізілді. Алынған нәтижелер негізінде өңірлердегі экологиялық және экономикалық саясатты жетілдіру бойынша сипаттамалар мен ұсыныстар берілді. Қазақстан өңірлеріне қатысты "Жасыл" экономика қағидаттарын іске асырудың кластерлік тетігі негізделген.

Аннотация

В статье рассматриваются теоретические аспекты реализации концепции "зеленой" экономики на региональном уровне. Освещаются основные особенности "зеленой" экономики. Исследуются проблемы перехода регионов Казахстана на новый, "зеленый" курс экономического развития. Обоснована необходимость использования эколого-экономических показателей для оценки устойчивого развития регионов Казахстана. Рассмотрены основные показатели эколого-экономического учета Республики Казахстан. Предложена методика определения интегрального показателя, учитывающего устойчивость социально-экономического и экологического развития регионов Казахстана. Проведен расчет скорректированного индекса чистых сбережений для регионов Казахстана. На основе полученных результатов даны характеристики и предложения по совершенствованию экологической и экономической политики в регионах. Обоснован кластерный механизм реализации принципов "зеленой" экономики применительно к регионам Казахстана.

UDC 666.943.3

O.B. Kosimov*, N.H. Mirzakobilov
PhD in Engineering, Associate Professor, Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, Republic of Uzbekistan
PhD inEngineering, Associate Professor, Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, Republic of Uzbekistan
***Corresponding Author's Email:** odil.kasimov@list.ru

STUDIES OF THE KINETICS OF STRUCTURE FORMATION SLAG - ALKALINE ARBOLITE

Abstract

An important distinguishing feature of the arbolite structure is that in the total volume of the arbolite mass, the organic aggregate occupies 80-90% and has anisotropic properties inherent in wood. when used as an alkaline component - a complex alkaline component –KSK - I, the period of formation of the coagulation' structure (the period of intensive absorption by the filler of alkali from the solution mixture) It is 240 min. The obtained data on the processes of structure formation of slag-alkaline arbolite, the time of preliminary holding of which before heat-and-humidity treatment was 14 hours, shows that there is no significant difference from the processes of structure formation of arbolite, sustained 2 hours before heat-and-humidity treatment, is not observed. Therefore, the optimal regime of heat-humidity treatment of the skag-alkaline arbolite is – regime including of temperature raising in the chamber during 2 hourds till 343-353 K, isothermic expression at this temperature 6 hour and cooling in during 0.5-1 hour till environmental temperature.

Keywords: arbolite, electric steelmaking slag, hardening of concrete, formation of slag-alkaline arbolite, coagulation structure, crystallohydrate nuclei, light slag-alkaline concrete

The specific features of slag-alkaline binders distinguish them from the range of other binding systems and require a special approach to all stages of interaction that takes place during the hardening process, including at elevated pressures and temperatures.

Studies show that the type of slag and the alkaline component have a significant influence on the course of the structure formation process.

The structure of arbolite is formed at all stages of its production technology: when preparing the filler, dosing the components, mixing them, laying and compacting the arbolite mixture, as well as when hardening products made of this material [1].

In the process of forming (compaction), it is necessary to strive for maximum density, i.e., filler packaging that provides the greatest number of contacts, as well as the greatest strengthening of structural elements and connections between them.

The studies carried out by us on the study of the processes of structure formation of slag-alkaline arbolite were carried out under normal conditions and under conditions of heat treatment:

1. - ESF - KSK-1;
2. - ESF - KSK-2;
3. - ESF - electric steelmaking slag - KSK-2;
4. - ESF aged - WS-2.

All compositions are based on kenaf bonfires.

It is known that the change in the speed of ultrasound propagation - the hardening of concrete (an increase in its strength) is accompanied by a natural increase in speed .

To conduct research using the ultrasonic pulse method, which allows us to trace the kinetics of the formation of the arbolite structure, a calibration dependence "ultrasound velocity -strength of arbolite" was constructed. 30 series of arbolite samples were tested, both hardened in natural conditions and heat- treated.

According to the test results, the calibration dependence "the speed of ultrasound propagation - the compressive strength of arbolite" was constructed.

The analysis of experimental data showed that in all conditions of hardening of arbolite, the nature of the change in the calibration dependence is approximately the same.

The study of hardening processes has shown that the most effective control of the structure formation process is carried out at its initial stages, during the period of prevalence of coagulation-type structures in systems.

An important distinguishing feature of the arbolite structure is that in the total volume of the arbolite mass, the organic aggregate occupies 80-90% and has anisotropic properties inherent in wood [1,3,4].

Due to the specific properties of arbolite, the kinetics of the formation of the arbolite structure from the moment of closure can be traced using conventional, standard devices.

Since, arbolite in its structure is close to coarse-porous light concrete on porous aggregates, there is no generally accepted theory of strength of arbolite to date, let's consider the hardening process of slag- alkaline arbolite, based on theories concerning concrete on mineral porous aggregates, but taking into account the nature of the organic aggregate and factors affecting the strength of arbolite.

Our studies have shown that the periods of structure formation of slag-alkaline arbolite differ from the periods of formation of the structure of slag-alkaline light concrete on porous mineral aggregates [1,2,4].

Despite the lack of systematized data on the problem under study, the available results suggested that the study of the complex influence of the above factors on the kinetics of the structure formation of slag-alkaline arbolite will make it possible to outline ways of their directional regulation in the direction of improving physical and mechanical properties. The analysis of the features of hydration and structure formation of slag-alkaline arbolite indicates that the hardening processes significantly depend on the nature of the alkaline component.

Thus, the conducted studies have shown that when used as an alkaline component - a complex alkaline component –KSK - I, the period of formation of the coagulation' structure (the period of intensive absorption by the filler of alkali from the solution mixture) It is 240 min. (stage I). In systems prepared on KSK - 2, the formation of the coagulation structure takes place within 120 minutes, and in compositions prepared on a mixture of electrothermophosphoric and electrostall–melting slags and KSK - 2, the duration of the period of development of the structure is also 120 minutes. The data obtained indicate that the processes of structure formation in the systems under consideration proceed approximately the same way.

At the same time, it should be noted that when using ground electrothermophosphoric slag, aged for a year in room conditions (in containers with an open surface) and closed by KSK-2, the duration of the periods of structure formation increases by 5 times.

The first stage of the formation of the arbolite structure is associated with the completion of the dissolution of certain plant substances and the formation of a solution saturated with alkali and extractive substances as a result of this process.

Observations of the processes of structure formation occurring in the system under study showed that immediately after the end of the process of absorption of alkali by the filler from the binder and the formation of extractive substances of the filler solution saturated with alkali and soluble substances (PB) filler as a result of dissolution by this alkali, the course of the hydration process slows down slightly, which is obviously due to the influence of the products of this process on the rate of hydration of the astringent system (stage 2).

As it is known [1, 4], the medium of uncured concrete is characterized by a large attenuation of ultrasonic waves of high frequencies, compared with already hardened concrete. The appearance from the first minutes after the closure and a sharp change in values in the interval 1-2 indicates rapid adsorption of alkali from the solution by the filler and the formation of a coagulation structure

as a result of this process. Subsequent changes in values in the range 2-3 already indicate the chemical interaction of the products of this process with the ions of the liquid phase, in contrast to systems based on Portland cement, in which, as is known [1,3], soluble organic substances reduce the degree of hydration of the binder. The products of this process in slag-alkaline systems interact with ions of the liquid phase, which leads to the appearance of neoplasms of a colloidal degree of dispersion.

The process of formation of crystallohydrate nuclei is gradually underway. (W stage) .

The physicochemical interaction occurring in the contact zone makes a significant contribution to the bond strength of the cement stone with the aggregate in concrete [1,5].

The strongest bonds are chemical bonds that can ultimately form between the aggregate and the binder stone. At the same time, stable products of chemical interaction appear, sealing the contact zone.

It should be noted that the high porosity of the fillers contributes to the intensive evaporation of moisture from the system, which creates a moist environment that ensures the passage of hardening processes under conditions approximately similar to the conditions of the heat-humidity treatment.

Based on this, the influence of heat-and-moisture treatment modes on the processes of structure formation of slag-alkaline arbolite, namely, the influence of the time of preliminary exposure of arbolite before heat-and-moisture treatment, the heating time of the arbolite mixture and the duration of isothermal exposure, were investigated.

The analysis of the data obtained indicates that the development of the processes of structure formation of slag-alkaline arbolite under heat treatment significantly differs from the processes of structure formation of arbolite that hardened under normal conditions. Unlike conventional concretes, in which the most intensive development of the processes of structure formation and the increase in the strength of concrete under conditions of heat and moisture treatment, arbolite is characterized by a slight decrease in the course of the processes of structure formation.

It is known that the optimal holding time of arbolite before heat treatment, regardless of the water-cement ratio, is within 12 hours.

The obtained data on the processes of structure formation of slag-alkaline arbolite, the time of preliminary holding of which before heat-and-humidity treatment was 14 hours, shows that there is no significant difference from the processes of structure formation of arbolite, sustained 2 hours before heat- and-humidity treatment, is not observed. In both cases, there was a decline in the processes of structure formation during isothermal heating, and the final daily strength remains approximately the same and is in the range of 1,0-1,5 MPa.

Analyzing the research results, it should be noted that the most effective is the preliminary exposure of arbolite to heat treatment for 2 hours.

When applying the "peak" mode,–i.e. when reducing.the time of isothermal heating to zero, the hardening process occurs differently. With the warming-up of the arbolite mixture, the processes of structure formation intensify and some stabilization is observed. corresponding to the peak of heating, then a slight decline is observed, and then after the end of the temperature descent, the processes of structure formation are activated again and are characterized by intensive structure formation in the following days up to 28 days of age.

Taking into account the massiveness of the product,-obviously, the isothermal heating time of 2 hours can be considered optimal. These data are in good agreement with the results of studies conducted by V.I. Gotz for heavy and light slag-alkaline concretes.

Taking into account the increased porosity of arbolite products, their heating time of 2 hours is quite sufficient for the passage of the processes of structure formation.

Therefore, the optimal regime of heat-humidity treatment of the skag-alkaline arbolite is – regime including of temperature raising in the chamber during 2 hourds till 343-353 K, isothermic expression at this temperature 6 hour and cooling in during 0,5–1 hour till environmental temperature.

References

1. Kosimov O.B. Slag-alkaline structural arbolite based on local agricultural waste. Abstract of the diss.. Candidate of Technical Sciences. Kyiv. 1990. -17c.
2. Kosimov O.B.,Akramov A.A.,Kosimov K.O. Structure of constructional arbolite and its influenge on tne strength characteristics of tne material. PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION (Scientific and technical magazine) 2024, № 1.Samarkand. SamDAQU pp.177-179.
3. Sarsenbaev B.K.Slag-alkaline concretes based on electrothermophosphoric slags for agriculture. Abstract of the diss.. Candidate of Technical Sciences. Kiev. 1987. -17c.
4. Kosimov O.B. Formation of tne structure of arbolite and its influenge on tne strength characteristics of tne material. PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION (Scientific and technical magazine) 2024, № 3.Samarkand. SamDAQU pp.163-165.
5. Kosimov O.B. Formation of the arbolite structure and its influence on the strength characteristics of the material.//"Innovative solutions of technical, engineering and technological problems of production" Tez.dokl. international. scientific-technical - conf. In 2 t. Dzhizak., Dzhizpi October 28-29, 2022.
6. Candidate of Technical Sciences, Assoc. Kosimov O.B., PhD Tursunov B.A., talaba Shukuruallayeva D., talaba Shukuruallayeva E., MINERAL QO'SHIMCHALAR ASOSIDA OLINGAN KO'P KOMPONENTLI SEMENTLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARINI TADQIQ ETISH. Me'morchilik va qurilish muammolari. Ilmi-tech magazine. Samarqand. 2023y.SamGASU. 139 articles .
7. Candidate of Technical Sciences, Assoc. Kosimov O.B. assoc..Shodmonov A.Yu., Assoc.Porsayeva N.J., Candidate of Technical Sciences, assoc. Akramov A.A. The influence of organomineral additives on the grindability and construction and technical properties of cement. Rep.scientific and practicalconference "Prospects for the development of construction materials production in the Republic of Tajikistan". Dushanbe.2023rd.291st.

Түйін

Арболит құрылымының маңызды ерекшелігі-арболит массасының жалпы көлемінде органикалық агрегат 80-90% алады және ағашқа тән анизотропты қасиеттерге ие. сілтілік компонент - күрделі сілтілік компонент –KSK - I ретінде пайдаланған кезде коагуляциялық құрылымның қалыптасу кезеңі (ерітінді қоспасынан сілтіні толтырғышпен қарқынды сіңіру кезеңі) 240 минутты құрайды. Ылғалдылықты өңдеу алдында алдын ала ұстау уақыты 14 сағатты құрайтын қож-сілтілі арболиттің құрылымдық түзілу процестері туралы алынған деректер ылғалдылықты өңдеуден 2 сағат бұрын ұсталған арболиттің құрылымдық түзілу процестерінен айтарлықтай айырмашылықтар жоқ, байқалмайтынын көрсетеді. Демек, скаг-сілтілі арболитті жылу-ылғалдылықпен Өңдеудің оңтайлы режимі камерадағы температураны 2 сағат ішінде 343-353 К дейін көтеруді, осы температурада 6 сағат изотермиялық ұстауды және қоршаған орта температурасына дейін 0,5-1 сағат салқындатуды қамтитын режим болып табылады.

Аннотация

Важной отличительной особенностью структуры арболита является то, что в общем объеме арболитной массы органический заполнитель занимает 80-90% и обладает анизотропными свойствами, присущими древесине. при использовании в качестве щелочного компонента - сложного щелочного компонента–KSK-I, период формирования коагуляционной структуры (период интенсивного поглощения наполнителем щелочи из растворной смеси) Составляет 240 минут. Полученные данные о процессах структурообразования шлакощелочного арболита, время предварительной выдержки которого перед тепловлажностной обработкой составило 14 часов, показывают, что существенных отличий от процессов структурообразования арболита, выдержанного за 2 часа до тепловлажностной обработки, нет, не наблюдается. Следовательно, оптимальным режимом тепловлажностной обработки скаг-щелочного арболита является режим, включающий

повышение температуры в камере в течение 2 часов до 343-353 К, изотермическое выдерживание при этой температуре 6 часов и охлаждение в течение 0,5-1 часа до температуры окружающей среды.

УДК 691.962

О.Б. Косимов[1*], А.А. Акрамов[2], К.Т. Баракаев[1]
[1]к.т.н., доцент, Джизакский политехнический институт, Джизак, Республика Узбекистан
[2]к.т.н., доцент, Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, Душанбе, Таджикистан
[1]к.т.н., доцент, Джизакский политехнический институт, Джизак, Республика Узбекистан
[*]**Автор для корреспонденции:** odil.kasimov@list.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ

Аннотация

В статье приведено применение добавок из шлама карналлитовых хлораторов и каустического магнезита в состав магнезиальных вяжущих и материалов на их основе. Введенная добавка дает возможность получить смесь, обладающую высокой прочностью, водостойкостью, морозостойкостью, пластичностью и термостойкостью. Сдерживающими широкое применение хлор-магнезиальных вяжущих в промышленности строительных материалов факторами являются их высокая гигроскопичность и применение специальных растворов для затворения. Распространенным способом регулирования свойств магнезиальных вяжущих и материалов на их основе является использование добавок, позволяющих целенаправленно формировать структуру магнезиального камня с низкими гигроскопичностью и усадкой при обеспечении высоких показателей по прочности, водостойкости и морозостойкости. Одним из перспективных на сегодняшний день компонентом, позволяющим использовать его в качестве основы для вяжущих, является невостребованный отход производства галита - шлам карналлитовых хлораторов.

Ключевые слова: карналлитовый шлам, каустический магнезит, смесь, прочность, цеолит, трепел, доломит.

Введение

Разновидность минерального ресурса природы Республики Таджикистан подсказывает о наличии огромного ассортимента строительного материала. В настоящее время стало популярным применение строительных материалов на основе цементных и гипсовых вяжущих. Магнезиальные изделия, основой которых являются эти вяжущие, отличаются и характеризуются своими высокими адгезионными свойствами, позволяющими свободно укладывать на любую поверхность растворы и бетоны, и работать с органическими и неорганическими наполнителями.

Сдерживающими широкое применение хлор-магнезиальных вяжущих в промышленности строительных материалов факторами являются их высокая гигроскопичность и применение специальных растворов для затворения. Распространенным способом регулирования свойств магнезиальных вяжущих и материалов на их основе является использование добавок, позволяющих целенаправленно формировать структуру магнезиального камня с низкими гигроскопичностью и усадкой при обеспечении высоких показателей по прочности, водостойкости и морозостойкости. Одним из перспективных на сегодняшний день компонентом, позволяющим использовать его в качестве основы для вяжущих, является невостребованный отход производства галита - шлам карналлитовых хлораторов [1].

Карналлитовый шлам обладает невысокой по сравнению с магнезиальным вяжущим прочностью на сжатие (табл. 2), но благодаря своему составу может позволить частично заменить дорогостоящий магнезит (табл. 1).

Таблица 1 - Химический состав шлама карналлитовых хлораторов, масс. %

$MgCl_2$	MgO	CaO	RCl	NaCl	Нерастворимый осадок		
26-32	30-62	1,5-2,0	12,5-18,0	2,5-3,0	2,7		
					FeO	$Fl2O_3$	SiO_2
					13	до 30	до 57

Таблица 2 - Сравнительный анализ цементов

Состав	Прочность на сжатие, Мпа			
	Без песка		С песком	
	7 сут	28 сут	7 сут	28 сут
Карналлитовый шлам	5	11	2	5
Магнезиально-карналлитовое вяжущее (75 % шлам)	17	30	4	9
Магнезиальные вяжущие	42	67	9	12

Использование смешанного магнезиально-карналлитового вяжущего предполагает получить смесь, обладающую основными положительными эксплуатационными свойствами исходных компонентов: высокой прочностью, пластичностью и термостойкостью (рис.1).

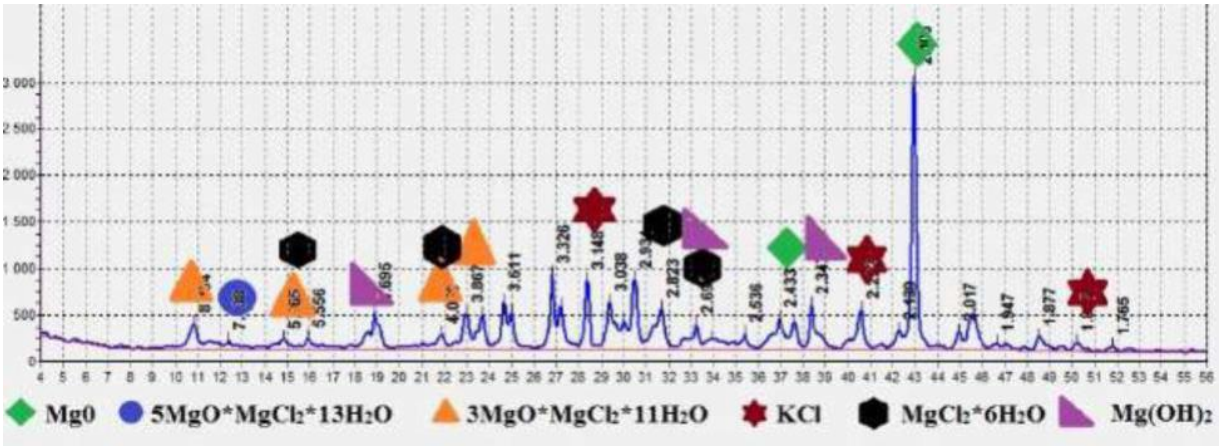


Рис. 1. Минерально-карналлитовое вяжущее

Материалы и методы исследования

Сырьевыми материалами, использованными при выполнении работы, являлись шлам карналлитовых хлораторов и каустический магнезит. Для исследования эффекта в качестве контрольных вяжущих (КВ) применялись 2 состава:

- Шлам карналлитовых хлораторов (ШКХ) 80 % и 20% каустического магнезита из «старой» партии;

- Шлам карналлитовых хлораторов (ШКХ) 75 % и 25% каустического магнезита из «новой» партии.

В качестве активного микронаполнителя и отощителя, а также как средство понижающее температуру, протекающих при затворении реакций, использовались добавки:

шлак, мел, необожженный и обожженный серпентин, колчеданные огарки, доломит, трепел, магнезия, цеолит, железный купорос, ортофосфорная кислота, 2-й суперфосфат, комплексная добавка: (мел +2-й суперфосфат +колчеданные огарки +необиженный серпентин).

Выбор добавки был обусловлен экономическим фактором, а количественное соотношение компонентов подобрано с учетом патентных данных и анализа литературы [2-4]. Вещественный состав смешанного вяжущего на „старом“ каустическом магнезите приведен в табл. 3, на „новом“ - в табл. 4.

Таблица 3 - Состав смесей на „старом“ каустическом магнезите

№ состава	Состав смеси	Сокращѐнное обозначение
1	80% карналлитовый шлам + 20% старый магнезит	1КВ
2	85% 1КВ + 15% Мел	Мел1
3	95% 1КВ+ 5% FeSO4·7H2O	FeSO4·7H2O
4	1КВ + 3-4 капли H3PO4	H3PO4
5	99% 1КВ+ 1% обожжѐнный серпентин (ОС)	1% ОС
6	95% 1КВ + 5% обожжѐнный серпентин	5% ОС
7	99% 1КВ + 1% необожжѐнный серпентин (НС)	1% НС
8	95%1КВ + 5% необожжѐнный серпентин	5% НС

Таблица 4 - Состав смесей на „новом“ каустическом магнезите

№ состава	Состав смеси	Сокращенное обозначение
9	75% карналлитовый шлам + 25% новый магнезит, соотношение с песком 1:2	2КВ 1:2
10	75% карналлитовый шлам + 25% новый магнезит, соотношение с песком 1:3	2КВ
11	Шлам карналлитовых хлораторов	ШКХ
12	95% 2КВ + 2% огарок + 2% 2-ого суперфосфата + 1% НС	Огарки
13	87% 2КВ + 10% мела + 2% 2-ого суперфосфата + 1% НС	Мел2
14	87% 2КВ + 10% шлака + 2% 2-ого суперфосфата + 1% НС	Шлак
15	85% 2КВ + 10% мела + 2% 2-ого суперфосфата + 2% огарок + 1% НС	Комплекс

Обсуждение

При затворении магнезиально-карналлитовых смесей с песком при В/Т=0,25 в возрасте 28 суток хорошо себя проявили добавки: серпентин, железный купорос, мел и шлак. Введение ортофосфорной кислоты, огарок и комплексной добавки привело к заметному снижению прочности (рис.2).

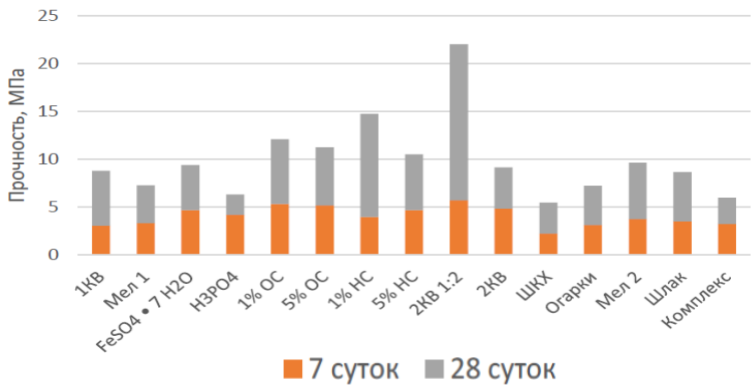


Рис. 2. Сравнение прочностей цементов на магнезиально-карналлитовом вяжущем с песком, 28 суток.

Положительную роль на раннюю прочность в возрасте 7 суток при твердении опытных составов без песка, затворѐнных обычной водой при В/Т=0,3, оказали добавки, имеющие в своѐм составе остатки фосфорной кислоты, которая обеспечивает появление на поверхности гидратирующего магнезита малорастворимых пленок, а также цеолит и карбонатные породы (рис.3) [5].

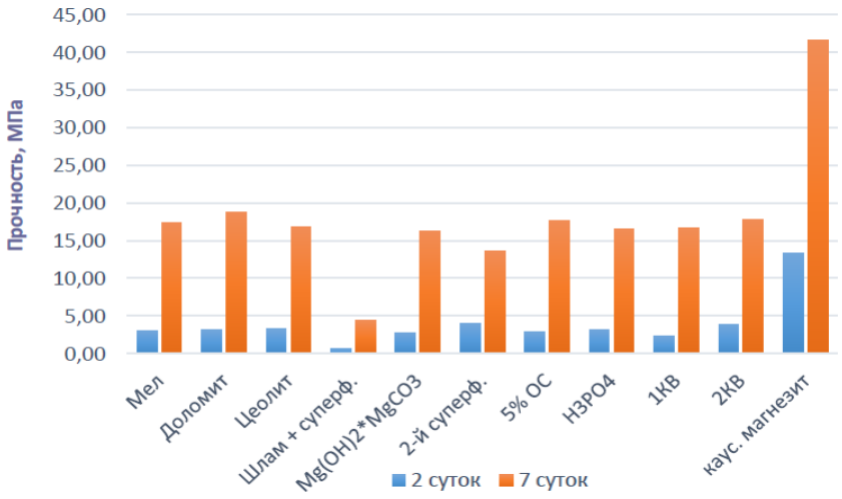


Рис. 3. Прочность магнезиально-карналлитового вяжущего на ранних сроках твердения образцов без песка

Выводы

По полученным данным, экономия каустического магнезита при использовании магнезиально-карналлитового вяжущего вместо магнезиального составляет порядка 80%. Наиболее эффективными добавками по результатам исследования смесей с заполнителем стали необожжѐнный и обожжѐнный серпентин, железный купорос, мел и шлак.

При изучении ранних сроков твердения в смесях без заполнителя прочностные характеристики повысили цеолит, трепел и доломит, вводимые в состав вяжущего в количестве 10%.

Данные РФА показывают, что введение исследуемых добавок не привело к образованию новых кристаллогидратов, и различие продуктов гидратации смесей заключается лишь в количественном соотношении 3- и 5-оксигидрохлоридов магния, что в свою очередь влияет на прочностные показатели.

Механизм образования новых кристаллогидратов в твердеющем магнезиально-карналлитовом камне пока не выявлен.

Список литературы

1. Белов В.Н. Добыча и переработка калийных солей. / Белов В.Н., Соколов А.В. // Изд-во «Химия», Л., 2011. 320 с.
2. Бутт, Ю.М. Химическая технология вяжущих веществ: учеб. пособие для вузов / Ю.М. Бутт, М.М. Сычев, В.В. Тимашев; под ред. В.В. Тимашева. М. // Высшая школа, 1980. - 472 с.
3. Ведь, И.А. Способ получения водостойкого магнезиального цемента / И.А. Ведь, Н.И. Пивень, Т.А. Сидорова, В.А. Юрин // (Харьков, политехн, ин-т им. В.И. Ленина) Авт. св. СССР, кл. С 04 В9/04 № 577185, заявл. 2.02.76, №2319509, опубл. 18.11.77.
4. Акрамов А.А. Влияние добавок на магнезиально-карналлитовую смесь. / Акрамов А.А. // Политехнический вестник, Серия: Инженерные исследования 4(64), Душанбе, 2023. – С. 116-120
5. Акрамов.А.А., Косимов.О.Б. Исследование свойств магнезиальных вяжущих. PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION (Scientific and technical magazine) 2024, № 4.Samarkand. SamDAQU pp.361-364.

6. К.т.н.,доц. Косимов О.Б., д.ф.т.н.(PhD)Tursunov B.A., talaba Shukuruallayeva D., talaba Shukuruallayeva E., MINERAL QO'SHIMCHALAR ASOSIDA OLINGAN KO'P KOMPONENTLI SEMENTLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARINI TADQIQ ETISH. Me'morchilik va qurilish muammolari. Ilmiy-texnik jurnal. Samarqand. 2023y.SamGASU. 139 ст.
7. К.т.н.,доц. Косимов О.Б. доц..Шодмонов А.Ю., доц.Порсаева Н.Ж., к.т.н.,доц. Акрамов А.А. Влияние органоминеральных добавок на размалываемость и строительно-технические свойства цемента. Респ.научно-практ.конференция "Перспектива развития производства строительных материалов в Республики Таджикистан". Душанбе.2023й.291ст.

Түйін

Мақалада карналлит хлораторларының шламы мен каустикалық магнезит қосымшаларының магнезиялық байланыстырғыштар мен олардың негізіндегі материалдарға қолданылуы қарастырылады. Қосылған қоспа жоғары беріктік, суға төзімділік, аязға төзімділік, пластиктілік және жылуға төзімділікке ие қоспаны алуға мүмкіндік береді. Хлор-магнезиялық байланыстырғыштардың құрылыс материалдары өнеркәсібінде кеңінен қолданылуына шектеу болатын факторлар олардың жоғары гигроскопиялылығы және араластыру үшін арнайы ерітінділердің қолданылуы болып табылады. Магнезиялық байланыстырғыштардың және олар негізінде жасалған материалдардың қасиеттерін реттеудің кең тараған тәсілі — төмен гигроскопиялылық пен шөгуімен магнезиялық тас құрылымын бағытталған түрде қалыптастыруға мүмкіндік беретін қоспаларды пайдалану болып табылады, бұл жоғары беріктік, суға төзімділік және аязға төзімділік көрсеткіштерін қамтамасыз етеді. Бүгінгі таңда байланыстырғыштар негізінде қолдануға болатын перспективалы компоненттердің бірі — галит өндірісінің пайдаланылмаған қалдығы — карналлит хлораторларының шламы.

Abstract

The article discusses the application of additives from the sludge of carnallite chlorinators and caustic magnesite in the composition of magnesia binders and materials based on them. The introduced additive makes it possible to obtain a mixture with high strength, water resistance, frost resistance, plasticity, and heat resistance. The factors limiting the widespread use of chloride-magnesium binders in the construction materials industry are their high hygroscopicity and the need for special solutions for mixing. A common method for regulating the properties of magnesia binders and materials based on them is the use of additives that allow the targeted formation of the structure of magnesia stone with low hygroscopicity and shrinkage while ensuring high performance in strength, water resistance, and frost resistance. One of the promising components today, which can be used as a binder base, is the underutilized waste product from the production of halite – the sludge from carnallite chlorinators.

УДК 691.32:620

Г.К. Кошкомбаева*, К. Акмалайұлы
главный технолог, ТОО «ISKER Company», Каскелен, Казахстан
д.т.н., профессор, НАО КазНИТУ имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан
***Автор для корреспонденции:** guldana-kk@mail.ru

ДВУХСЛОЙНЫЕ КЕРАМЗИТОБЕТОННЫЕ БЛОКИ С ОБЛИЦОВОЧНЫМ СЛОЕМ ИЗ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО ГИДРОФОБНОГО БЕТОНА

Аннотация

При строительстве здания или жилых домов традиционно стало обшивать наружные стены в несколько раз: сначала теплоизоляционным материалом после облицовочным материалом, не смотря, что стройиндустрия давно требует применит энергоэффективные строительные материалы значительно сокращающая сроки строительства. Поэтому мы предлагаем универсальный инновационный материал, которое имеет ряд значительных преимуществ. Двухслойные керамзитобетонные блоки с облицовочным слоем по технологии полусухого вибропрессования позволяет нам выбрать любой цвет фасада в том числе с многоцветным фактурным слоем по технологиям «Коллормикс». Фасадная облицовочная сторона керамзитобетонного блока изготовлен из мелкозернистого гидрофобного бетона с водонепроницаемости -W 4-6 которая позволяет не изолировать наружную сторону стены. Наш универсальный блок производятся на новейшей линии от мирового лидера производственного оборудования компании HESS GROUP. Эта линия оснащена высокопроизводительной автоматической системой управления, позволяющей выпускать продукцию с высокой точностью.

Ключевые слова: керамзит, керамзитобетонный блок, основной слой, цемент, теплопроводность, облицовочный слой.

Введение. Важнейшее значение приобретает использование строительных материалов с высокими физико-механическими и эксплуатационными характеристиками, позволяющих возводить комфортное и долговечное жилье с высоким уровнем безопасности. Такими материалами, благодаря высокой долговечности, экологической безопасности и эксплуатационной надежности, по праву являются керамзит и керамзитобетон [1,2].

Длительный опыт эксплуатации зданий из керамзитобетона (50 лет – у нас в стране и более 70 лет – в США и Канаде) подтвердил их высокую долговечность, экологическую безопасность и эксплуатационную надежность Повышенная эксплуатационная надежность обусловлена сохранением исходных теплозащитных свойств на всем протяжении эксплуатации зданий. Он не горюч, не выделяет токсичных газов при пожаре и в процессе долговременной эксплуатации. Пожаростойкость его выше, чем у тяжелых и легких бетонов с органическими заполнителями. Эти факторы дают серьезные преимущества керамзитобетону перед пенобетоном и многослойными конструкциями наружных стен с теплозащитой из полимерных материалов [3,4].

Наружные стены из керамзитобетона являются экономически более выгодными по сравнению с многослойными стенами. Это подтверждается сравнительными расчетами стоимости одного квадратного метра стены для различных конструкций наружных стен, выполненными нами. Так, например, стена из керамзитобетонных блоков с фасадом и эффективной пустотностью на 20–30% дешевле стены из кирпича, ячеистых блоков и многослойных конструкций.

Керамзитобетонный блок с облицовочным фасадам представляют собой современные строительный материал, обладающие уникальными свойствами, которые делают их идеальными для разнообразных строительных проектов [5].

Метод исследования. В современном жилищно-гражданском строительстве особенно эффективным направлением являются двухслойные керамзитобетонные блоки нового поколения с облицовочным фасадам получаемые методом полусухого вибропрессования с примененим ряда прогрессивных технических решений на немецой линии HESS GROUP (Рисунок-1).



Рис.1 Ряд прогрессивных технических решений на немецой линии HESS GROUP

Их высокая технико-экономическая эффективность обусловлена следующими факторами:

– полностью автоматизированное производство с высокой производительностью в зависимости от мощности установки вибропрессования [1].;

– отличное качество, намного превосходящее пенобетон по прочности, теплозащитным свойствам, неразрушаемости при транспортировке и в ходе строительных работ [2].

Результаты и их обсуждения. Блоки изготавливаемые из легкого керамзита, имеют пористую структуру, что обеспечивается высокими физико-техническими и теплотехническими характеристиками:

– приведенное сопротивление теплопередачи R=2,1–4,1 м С/Вт, в зависимости от пустотности блока (показатели даны для стены толщиной 42,5 см);

– коэффициент теплопроводности – 0,3-0,5Вт/м С;

– морозостойкость – F50;

– звукопоглощение – до 53 дБ;

– огнестойкость – 180 мин. при 1000 ^{0}С (без потери несущей способности и целостности конструкции);

– плотность – 900–1200 кг/м^3 . Рисунок -2.

По показателям прочности керамзитобетонных блоков превосходит газобетон. Плотность первого составляет D900-D1200, в то время как блок из газобетона по плотности равен D400-D600. Прочность у керамзитобетонных блоков 50-150 кг/см^2, у газобетонных – 35-65 кг/см^2.

Керамзитобетонные блоки, получаемые по данной технологии, имеют точную геометрию плоскостей, что позволяет быстро и качественно возводить стены и перегородки на их основе. Наружные стены из таких блоков обеспечивают высокую долговечность, пожаробезопасность, экологичность, а главное – необходимый микроклимат в жилых и общественных помещениях за счет естественного влаго- и воздухообмена с окружающей

средой. Теплозащитные свойства гарантируют энергоэффективность здания [6].

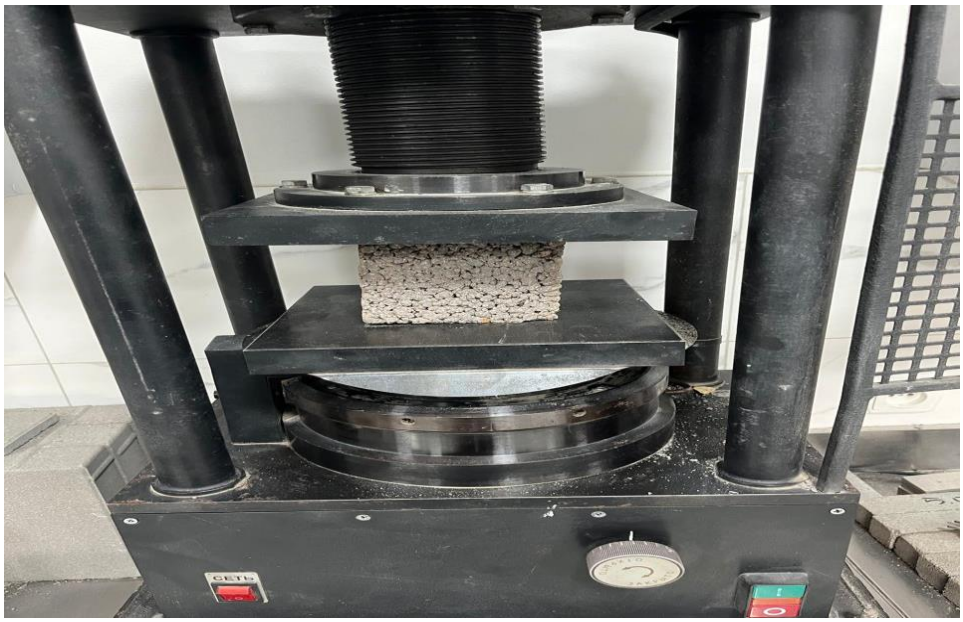


Рис.2 Испытание образцов

Недостатком дома из керамзитбетона является высокая пористость блоков. Блок керамзитобетонный «дышит», но при этом хорошо впитывает воду, которая при замерзании расширяется в объеме и разрушает структуру керамзитобетона. Поэтому блоки нельзя оставлять без защиты: фасадной отделки, оштукатуривания, облицовки плиткой. Учитывая это мы решили производит керамзитовые блоки двухслойными: нижний слой - основной слой из керамзитобетона который не требует дополнительной теплоизоляций. А верхний слой – облицовочный фасадный слой из мелкозернистого гидрофобного бетона. Это позволяет сэкономить на отделочных работах, а гидрофобный наружный слой блока не позволяет влаге проникать в тело бетона. Рисонок-3.



а)



б)

Рис.3 Керамзитобетонный блок

а- однослойный керамзитобетонный блок; б-двухслойный керамзитобетонный блок

Компания ISKER Company единственная в Казахстане производит керамзитобетонные блоки с облицовочным слоем изготовленным по технологии Colormix. Технология Colormix позволяет создавать интересные, разнообразные цветовые сочетания, подбирать стиль

отделки практически любого здания и сооружения.

Важным аргументом в пользу данных блоков является их отличное сцепление с дешевыми и широко распространенными цементно-песчаными и цементно-известковыми штукатурными растворами. Указанные растворы хорошо держатся на внутренних поверхности керамзитобетонных стен за счет высокой адгезии цементных растворов с керамзитобетоном и их одинаковых усадочных деформаций [7].

Технико-экономическая эффективность керамзитовых блоков нового поколения подтверждается их высокой востребованностью и быстрыми темпами внедрения в ряде зарубежных стран – Швеции, Норвегии, Финляндии, странах Балтии. Чрезвычайно возрос интерес к керамзиту в Беларуси. Там идет активное строительство керамзитовых заводов и мощных установок по выпуску керамзитобетонных блоков полусухого вибропрессования [3].

Таким образом, керамзитовые блоки нового поколения представляют собой один из наиболее экономически выгодных современных материалов для стеновых конструкций благодаря высоким теплозащитным свойствам, малой материалоемкости, удобству в работе. Они снижают нагрузку на фундаменты, что представляет особый интерес в строительстве.

Выводы. Строительство наружных стен из двухслойных керамзитобетонных блоков позволит уменьшить стоимость 1м жилья не только за счет более низкой стоимости однослойной стены, но также за счет экономии

средств на устройство фундаментов вследствие снижения нагрузок на стены (до 30%). Кроме того, долговечность керамзитобетонных стен рассчитана на весь срок службы здания, в то время как для комбинированных конструкций наружных стен, особенно с фасадным утеплением, срок службы не превышает 25 лет.

Выбирая керамзитовые блоки, вы делаете шаг в будущее устойчивого и энергоэффективного строительства.

Список литератур.

1. Вибропрессование. Практические рекомендации. Под ред. Миллера А.Э. HESS Тула, С.264
2. Горин В.М, Токарева С.А., Кабанова М.К. Стеновые керамзитобетонные конструкции – перспективный материал для индустриального домостроения. 2011, Жилищное строительства №3, С.5
3. Горин В.М., Токарева С.А., Кабанова М.К., Кривопалов. А.М, Лазарашвили М.Г., Лазарашвили. Г.Г. Эффективные строительные материалы и изделия на основе керамзита для современного строительства //Строительные материалы (архитектура). – 2005. – №4.
4. ГОСТ 6133-99 Камни бетонные стеновые. Технические условия. М.:МНТКС, 2000, 44с.
5. Thienel, K.-C. Application of lightweight concrete / K.-C. Thienel // Structural lightweight aggregate concrete: Workshop proceeding from a Nordic Workshop, Trondheim, Norway, February 20th, 2019 / Nordic Concrete Federation ; Eds.: T. Kanstand, J. A. Øverli, J. Zivkovic. – Trondheim, 2019. – P. 6–9.
6. Крамаренко, А. В. Сравнительный анализ теплотехнических характеристик керамзитобетонных блоков со строительными изделиями аналогичного назначения / А. В. Крамаренко, Н. М. Калинченко, Я. А. Миронова // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 4. – С. 318–320.
7. Еремкин, А. И. Технико-экономическое обоснование утепления конструкции наружной стены / А. И. Еремкин, И. К. Пономарёв, К. А. Петрова // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2021. – № 2. – С. 112–118. Еремкин, А. И. Технико-экономическое обоснование утепления конструкции наружной стены / А. И. Еремкин, И. К. Пономарёв, К. А. Петрова // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2021. – № 2. – С. 112–118.

Түйін

Ғимаратты немесе тұрғын үйлерді салу кезінде ол дәстүрлі түрде сыртқы қабырғаларды бірнеше рет қаптай бастады: алдымен құрылыс индустриясы ұзақ уақыт бойы энергияны үнемдейтін құрылыс материалдарын қолдануды талап еткеніне қарамастан, қаптау материалынан кейін жылу оқшаулағыш материалмен.құрылыс уақытын едәуір қысқартады. Сондықтан біз бірқатар маңызды артықшылықтары бар әмбебап инновациялық материалды ұсынамыз. Жартылай құрғақ дірілді басу технологиясы бойынша қаптау қабаты бар екі қабатты керамзит-бетон блоктары бізге қасбеттің кез келген түсін, оның ішінде Коллормикс технологиялары бойынша көп түсті текстуралы қабаты бар кез келген түсті таңдауға мүмкіндік береді. Кеңейтілген сазды бетон блогының қасбеттік қаптамасы су өткізбейтін жұқа түйіршікті гидрофобты бетоннан жасалған-W 4-6 бұл қабырғаның сыртқы жағын оқшауламауға мүмкіндік береді. Біздің әмбебап блок Hess GROUP компаниясының өндірістік жабдықтардың әлемдік көшбасшысының жаңа желісінде шығарылады. Бұл желі жоғары дәлдікпен өнім шығаруға мүмкіндік беретін жоғары өнімді автоматты басқару жүйесімен жабдықталған.

Abstract

During the construction of buildings or residential buildings, it has traditionally become customary to sheathe the exterior walls several times: first with thermal insulation material and then with cladding material, despite the fact that the construction industry has long demanded the use of energy-efficient building materials, significantly reducing construction time. Therefore, we offer a versatile innovative material that has a number of significant advantages. Double-layer expanded clay concrete blocks with a facing layer using semi-dry vibration pressing technology allows us to choose any color of the facade, including with a multicolored textured layer using Collormix technologies. The facade facing side of the expanded clay concrete block is made of fine-grained hydrophobic concrete with a water resistance of -W 4-6, which does not insulate the outer side of the wall. Our universal unit is manufactured on the latest line from the world's leading production equipment company HESS GROUP. This line is equipped with a high-performance automatic control system that allows you to produce products with high precision.

UDC 378.147

G.B. Kunzhigitova, K.Zh. Poshanova*, L.A. Bekmuratova
Senior Lecturer, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Senior Lecturer, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Senior Lecturer, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
***Corresponding Author's Email:** arhdizain@mail.ru

USE OF AUTOCAD 2007: 3D MODELLING IN THE STUDY OF THE DISCIPLINE 'DESCRIPTIVE GEOMETRY AND ENGINEERING GRAPHICS' FOR STUDENTS OF ENGINEERING-TECHNICAL EDUCATIONAL PROGRAMS

Abstract

Graphics training of engineering students is the basis of engineering education. Professional competences of many disciplines require students to be able to work with computer graphics. The article deals with the use of AutoCAD 2007 for 3D modelling in the study of the discipline 'Descriptive Geometry and Engineering Graphics' for students of engineering-technical educational programs at the Department of 'Building Materials and Expertise in Construction' of the M.Auezov South Kazakhstan University. This discipline is included in the professional cycle is part of the basic educational program of training of bachelors of engineering and construction specialties. The training aimed at mastering the graphic editor AutoCAD in order to develop professional skills of future specialists. For the presentation of new theoretical material, it recommended to use computer presentations and visualization instructions based on the AutoCAD interface. In practical classes, students perform manual tasks and then proceed to the creation of drawings in the computer-aided design system using 3D modelling. During independent work, students create drawings using 3D modelling tools in AutoCAD, which contributes to the development of their special imagination and assimilation of the content of the discipline.

Keywords: AutoCAD 2007, 3D, modelling, visualization, instruction, imagination, educational program, training, professional, competence.

Introduction

The modern stage of social development addresses engineering tasks with Computer-Aided Design (CAD) systems based on electronic computing technologies. These technologies make it possible to produce drawings and 3D models with high accuracy and efficiency, thanks to specialized design functions for fields such as mechanical engineering, architecture, electrical engineering and others. Descriptive Geometry and Graphics Form the basis of engineering education, providing the fundamental knowledge required for the study of specialized disciplines. Higher education standards in professional fields implement a competence-based approach to teaching, whereby students acquire knowledge, skills and competences for future use in their professional activities. The use of computer modelling creates new opportunities in the educational process. Studying various aspects of computer modelling significantly broadens students' understanding of information technologies, and using AutoCAD to solve descriptive geometry problems effectively applies these technologies. The problems presented through 3D models and their drawings within the AutoCAD software environment. This teaching method increases the students' interest in the subject and proves to be very beneficial for engineering students. 3D computer modelling helps in the spatial visualization of the object studied.

Descriptive geometry is an engineering discipline that provides a two-dimensional geometric framework and a set of algorithms for studying the properties of geometric objects. It a science that explores spatial figures by projecting them perpendicularly onto three planes, then considered in combination. Descriptive geometry teaches how to make drawings in which objects represented almost exactly as we see them, and in such a way that the size and true appearance of the depicted object can be accurately determined from the lines drawn [1].

Materials and Methods

The following methods used in preparing this work: theoretical-methodological analysis, data analysis and comparison, discussions, theoretical materials, and computer data analysis.

To solve a particular task, such as creating a geometric drawing, the AutoCAD software use to make the learning process more engaging and comprehensible for students of engineering and technical specialties [2].

Research Results and Discussion:

Firstly, it is essential to introduce students to the AutoCAD interface, where they will become familiar with the program's tools, workspace settings, creating an A3 sheet format, and adding the main title block.

Familiarization with the Program Interface. To launch AutoCAD 2007 on a Windows desktop, double-click the AutoCAD 2007 icon. After the system starts, the desktop will contain:

1. The drop-down menu at the top;
2. Optional toolbars;

a) The standard toolbar on the second row;
b) The standard toolbar on the second row;
c) Removable tool panels, such as columns on the left;

1. a) The standard toolbar on the second row;

b) The object properties toolbar on the third row;
c) Removable tool panels, such as columns on the left;

2. The status bar at the bottom;
3. The command line right above the status bar, where messages will indicate the system's current state, such as waiting for commands from the user, executing a command, or providing error messages. The graphical area, which occupies the remaining space on the desktop;
4. An optional on-screen menu on the right column (may be absent).

The next step is to configure the AutoCAD 2007 workspace.

Setting Up the AutoCAD 2007 Workspace. Workspace configuration begins with setting the initial drawing parameters. To select drawing units, go to the 'Format' drop-down menu and choose 'Units' (Drawing Setup, Units). In the dialog box, select the 'Units' tab.

- Type: Decimal.
- Precision: 0.000, and for angular: Type: Deg/Min/Sec, Precision: 0d. Then, open the 'Scale' tab (if available in this version of AutoCAD) and select 1:1. Confirm the choice by pressing the 'Apply' and 'OK' buttons.

Defining Drawing Boundaries. In the 'Format' drop-down menu, select 'Limits' (Drawing Boundaries). In the command line prompt for the left lower corner coordinates of the sheet, type 0.0 and press 'Enter'. In the command line prompt for the right upper corner coordinates, type 210.297 and press 'Enter'.

Setting Grid and Snap Parameters. In the status bar, right-click the 'Snap' or 'Grid' button. From the menu that appears, choose 'Setting' (Options, Properties). In the dialog box, select the 'Step and Grid' tab (Step and Grid). In the corresponding fields, set the grid step and snap step to 1 for both the X and Y axes. Confirm by clicking 'Ok'. The snap function can be toggled using F9 key, and the grid turned on or off by clicking the 'Grid' button in the status bar or using the F7 key [3].

Creating a 3D drawing. AutoCAD 2007 includes a new 3D template file called ACAD3D.DWT. UCSICON displays the X, Y, and Z coordinates, and different colors used to help you remember which direction corresponds to which axis: X is always red, Y is green, and Z is blue. This color scheme is very convenient for quickly selecting the axes.

The cursor is three-dimensional, and the axis colors applied to the cursor. Shorter axes on the cursor indicate negative directions.

It is very easy to determine the direction—X, Y, or Z—when drawing in AutoCAD 2007.

Since the new 3D design space is visual, the need for moving the user coordinate system reduced. In the Options command, the panel focused on 3D modeling [4-6]. (Fig. 1)

As part of the study of 'Geometric solids with cut-outs', Figure 2 shows projections of a triangular pyramid with a prismatic hole. The figure shows the front view, the top view and the horizontal projection. To provide a clearer understanding of sectioning conventions during the learning process, AutoCAD 3D modelling tools used to allow students to visualize the shape in three-dimensional space. Before drawing, students read the drawing of the object and visually imagine its shape. They mentally break down a complex object into its constituent simple geometric shapes – prisms, pyramids – clearly distinguishing the surfaces that belong to the external and internal parts of the object. They not which surfaces are in the projecting position. They also identify planes or axes of symmetry, both for the object as a whole and for its individual elements. (Fig. 2)

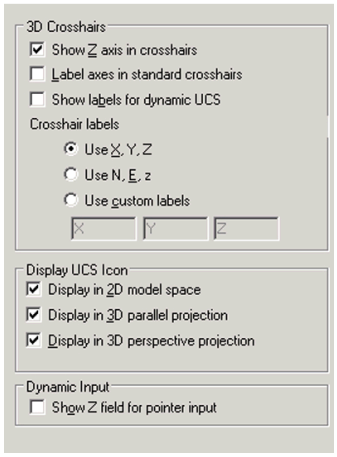


Fig. 1. The new 3D Modeling panel will help you set up the workspace in 3D

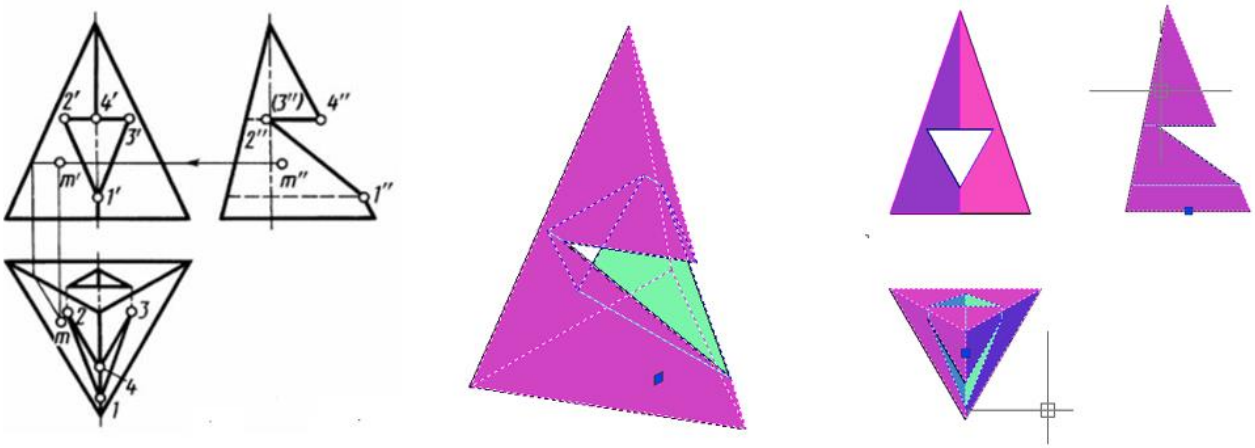


Fig. 2. Geometric solids with cut-outs, 3D, Front, Top, and Side Projections

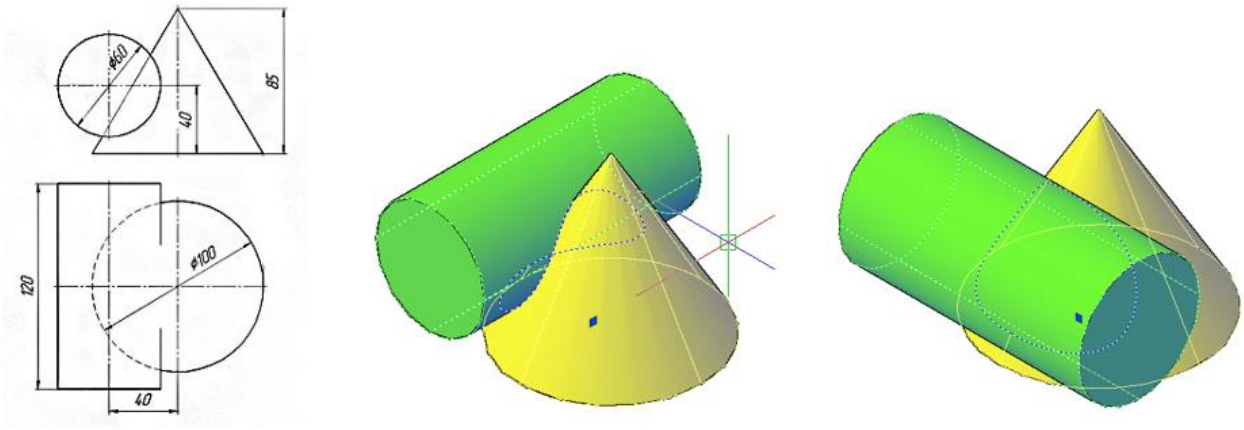


Fig. 3. Intersection of Geometric Bodies, SE and SW 3D

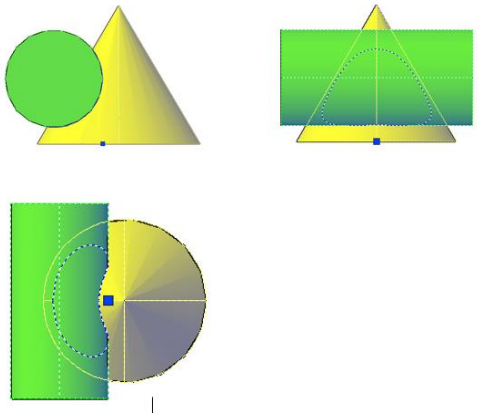


Fig. 4. Front, Top, and Side Projections of Intersection of Geometric Bodies

In the study of the topic 'Mutual Intersection of Geometric Bodies', as shown in Figure 3 and Figure 4, the front and horizontal projections of the intersection of a cone and a cylinder presented. To provide a clearer understanding of the conventions for intersecting geometric bodies during the learning process, AutoCAD 3D modelling tools used, enabling students to visualize the figure in space. Before drawing, students read the drawing and visually imagine its shape. They pay attention to where the intersection line is located.

Building the Line of Intersection of Surfaces recommended to done in the following order:

1. Identify which surfaces are involved in the intersection.
2. Determine the relative position of the surfaces with respect to the projection planes, and check for surfaces perpendicular to the projection planes.
3. Construct projections of characteristic (reference) points, which include:
   - Points located at the visibility boundaries and intersection lines;
   - Points located on contour lines that are not visibility boundaries;
   - Extreme points (highest and lowest).
4. Connect the corresponding projections of the intersection points.

To construct the line of intersection of surfaces using the method of cutting planes, the following steps are required:

1. Draw an auxiliary cutting plane, choosing it so that it intersects both surfaces along simple lines –circles or straight lines.
2. Construct the intersection lines of the auxiliary plane with both surfaces.
3. Find the intersection points of the obtained lines.

4. Use cutting planes to find the necessary number of points and connect them.

In the process of studying the discipline, while working through the material, students can use methodological literature [7] and online resources [8], which also helps develop spatial thinking and creative abilities.

Which this approach, the study of computer graphics is not limited to an introductory level but allows for a more comprehensive understanding of the AutoCAD program. Working on computer is not just about learning a graphics package; it is a continuation of studying engineering graphics. The combination of traditional and innovative methods for drawings will enhance the overall level of professional training among students.

Conclusion.

The integration of AutoCAD and 3D modeling tools into the educational process plays a significant role in developing the professional skills of students in engineering fields. The use of both traditional and innovative methods of teaching engineering graphics, along with the application of computer graphics tools, enhances spatial thinking, creativity, and technical proficiency. By incorporating both theoretical knowledge and practical application, students gain, a deeper understanding of the discipline, enabling them effectively use AutoCAD for engineering design and drafting. This approach helps foster a more comprehensive educational experience and prepares students for the demands of their future professional careers.

References

1. Descriptive Geometry. Material from Wikipedia – The Free Encyclopedia. https://surl.li/dtrmhi. (17.09.2024)
2. Science and Practice in Education: Electronic Scientific Journal. 2024;5(2), P.44. https://search.rads-doi.org/showfile/ru/56876.
3. Pohanova K.Z., Bekmuratova L.A., Kunzhigitova G.B. Methodological guidelines for practical sessions in the discipline ‘Engineering Computer Graphics’. Shymkent: M. Auezov South Kazakhstan University, 2024. - 52 p.
4. Lynn Allen. AutoCAD 2007: Working in 3D. www.cadalyst.com. http://www.cad.dp.ua/stats/a2007_3D.php
5. Descriptive Geometry and Drafting. Examples of Constructing Images — Views, Sections, and Cross-Sections, // https://studme.org/308051/matematika_himiya_fizik/primery_postroeniya_izobrazheniy_vidov_razrezov_secheniy.
6. Mutual Intersection of Surfaces, // https://cadinstructor.org/ng/checks/primer-zadaniya-4/
7. Uvarov A.S. Engineering Graphics for Designers in AutoCAD. Moscow: DMC Press, 2010. 400 p., ill.
8. Electronic Educational Materials for University Students and Applicants, // http://www.bez-dvoek.ru. (20.01.2015).

Түйін

Инженерлік-техникалық бағыттағы білім алушылардың графикалық дайындығы инженерлік білім беру негізін құрайды. Көптеген пәндердің кәсіби құзыреттіліктері білім алушылардан компьютерлік графика құралдарын меңгеруді талап етеді. Мақалада AutoCAD 2007 бағдарламасында 3D моделдеуді қолдану «Сызба геометрия және инженерлік графика» пәнін инженерлік-техникалық мамандықтар білім алушыларына оқыту барысында пайдалану қарастырылған, бұл пәнді М. Ауэзов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «Құрылыс материалдары және құрылыстағы сараптама» кафедрасы оқытушылары жүргізеді. Аталған пән кәсіби циклге кіреді және инженерлік-құрылыс мамандықтарының бакалаврларын даярлау бағдарламасының негізгі бөліміне енеді. Оқыту үрдісі AutoCAD графикалық редакторын меңгеруге бағытталған, болашақ мамандардың кәсіби дағдыларын, іскерліктерін дамытуға көмектеседі. Жаңа теориялық материалды баяндау кезінде компьютерлік презентациялар мен AutoCAD интерфейсі негізінде визуализациялау бойынша

нұсқаулықтарды қолдану ұсынылады. Практикалық сабақтарда білім алушылардің іс-әрекеті қолмен тапсырма орындаудан басталып, кейін автоматтандырылған жобалау жүйесінде 2D және 3D моделдеуді қолдана отырып сызбалар жасаумен жалғасады. Оқу үрдісі барысында білім алушылар AutoCAD бағдарламасында 3D моделдеудің құралдарын пайдаланып кеңістік моделдерін құрастырады, бұл олардың кеңістіктік қиялын дамытуға және пәнді меңгеруге көмектеседі.

Аннотация

Графическая подготовка студентов инженерно-технических направлений является основой инженерного образования. Профессиональные компетенции многих дисциплин требуют от студентов навыков работы с компьютерной графикой. В статье рассматривается использование AutoCAD 2007 для 3D моделирования при изучении дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» для студентов инженерно-технических специальностей на кафедре «Строительные материалы и экспертиза в строительстве» Южно-Казахстанского института имени М. Ауэзова. Данная дисциплина входит в профессиональный цикл и является частью базовой образовательной программы подготовки бакалавров инженерно-строительных направлений. Обучение направлено на освоение графического редактора AutoCAD с целью развития профессиональных навыков у будущих специалистов. Для представления нового теоретического материала рекомендуется использовать компьютерные презентации и инструкции по визуализации, основанные на интерфейсе AutoCAD. На практических занятиях студенты выполняют задания вручную, а затем переходят к созданию чертежей в системе автоматизированного проектирования с применением 3D моделирования. Во время самостоятельной работы студенты создают чертежи, используя инструменты 3D моделирования в AutoCAD, что способствует развитию их пространственного воображения и усвоению содержания дисциплины.

УДК 666.940

А.Е. Қуандықова, Б.Т. Таймасов, А.А. Абуллин, Б.Б. Амиралиев
PhD докторант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.д., профессор, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
PhD докторант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
PhD докторант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
***Корреспондент авторы:** aknur.01.07.94@mail.ru

КЛИНКЕР МЕН ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ АЛУ ҮШІН ӨНЕРКӘСІП ҚАЛДЫҚТАРЫН ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІГІН ЗЕРТТЕУ

Түйін

Өнеркәсіптік қалдықтардың химиялық-минералогиялық құрамы зерттелді және оларды цемент өндірісінде пайдалану мүмкіндігі анықталды. Әктасты ұсақтау қалдықтары, құрамында алюминий бар Састөбе қоспасы, Ленгер шахталарының көмір өндіру қалдықтары, баламалы шикізат ретінде электротермофосфор шлак, қорғасын шлактры және Ащісай металлургия зауыты клинкерін пайдалану мүмкіндігі анықталды. Портландцемент өндірісінде шикізат, белсенді минералды қоспалар, күйдіру минерализаторлары, цемент ұнтақтау интенсификаторлары және баламалы отын ретінде Оңтүстік Қазақстанның көп тонналық қалдықтарын ұтымды пайдаға жаратудың технологиялық схемасы әзірленді, өнеркәсіптің көп тонналық қалдықтарын пайдалана отырып, жалпы құрылыс және арнайы цемент клинкерлерін алу үшін шикізат шихталарының экологиялық аз энергияны қажет ететін құрамдары әзірленді. Аймақтың экологиялық проблемалары отын шығынын азайту және қалдықтарды пайдаға жарату арқылы CO_2 шығарындыларын азайту шешіледі.

Кілттік сөздер: клинкер, портландцемент, шикізат, техногендік қалдықтар, шикізат шихтасы, күйдіру, ресурс, энергия үнемдеу, Ащісай металлургия зауыты клинкері.

Кіріспе

Қазақстан Республикасында цемент өндірісіне көп көңіл бөлінеді. цемент-біздің Республикамыз ішкі құрылыс қажеттіліктерін толығымен қамтамасыз ететін бірнеше материалдардың бірі. Мәселен, 2023 жылы цемент өндіру көлемі 15,5 млн тоннаны құрады. Түркістан облысында республиканың жалпы қуаты 3,5 млн тоннадан асатын 17 цемент зауытының 3-і орналасқан. Бұл ретте, сондай-ақ көршілес өңірлерде цемент және басқа да құрылыс материалдарын өндіруге жарамды техногендік шикізаттың ірі көздері орналасқан. Бұл қалдықтардың үйінділері үлкен аумақтарды алып жатыр, қоршаған ортаны ластайды, табиғат пен халықтың денсаулығына орны толмас зиян келтіреді [1]. М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «Силикаттар технологиялары және металлургия» кафедрасында. портландцемент өндірісінде шикізат, белсенді минералды қоспалар, күйдіру минерализаторлары, цемент ұнтақтау интенсификаторлары және баламалы отын ретінде өнеркәсіптің көп тонналық қалдықтарын тиімді және ұтымды пайдалану бойынша бірқатар зерттеулер жүргізді. Өздеріңіз білетіндей [2], Портландцемент - құрылыс өндірісінде кеңінен пайдаланылатын гидравликалық байланыстырғыш зат; ұнтақталған клинкер мен табиғи гипстің қоспасы. Клинкерді ұнтақтау кезінде қосымша цементтерді алу кезінде белсенді минералды қоспалардың 20% - на дейін енгізіледі, шлакопортландцементтерді, композициялық цементтерді алу кезінде белсенді минералды қоспалардың мөлшері 70-90% - ға дейін артады. Минералды қоспалар табиғи және жасанды болуы мүмкін.

Портландцемент клинкерін өндіруге арналған шикізат қоспасы әдетте карбонатты, алюмосиликатты құрамдас бөліктен және түзеткіш, көбінесе темір қоспасынан тұрады. Бұл компоненттердің құрамы шамамен келесі шектерде өзгереді: Карбонат-70-75%, алюмосиликат-15-25%, түзету қоспасы – 4-8%.

Қалдықтардың әртүрлі түрлері цемент өндірісіндегі табиғи шикізат пен қазба отындарын алмастыра алады. Оларды ұтымды пайдалану, бір жағынан, табиғи көздерді сақтауға, екінші

жағынан, клинкер мен цемент шығаруға арналған материал мен энергия шығындарын азайтуға ықпал етеді.

Өнеркәсіптік қалдықтардың химиялық-минералогиялық құрамы зерттелді және оларды цемент өндірісінде пайдалану мүмкіндігі анықталды (кесте 1). Материалдардың химиялық құрамы МЕМСТ 5382-2019 бойынша цементтер мен цемент өндірісінің материалдары анықталды. Химиялық талдау әдістері [3].

«Састобе Технолоджис» ЖШС әктасты ұсақтау қалдықтары мынадай минералогиялық құрамға ие,%: кальцит – 80,6; доломит - 2,2; кварц – 9,3; иллит – 2,9; хлорит - 1,5; альбит-2,3.

Кесте 1 - Өнеркәсіптің дәстүрлі емес шикізаты мен қалдықтарының химиялық құрамы

Табиғи және техногендік шикізат, кен орны	Химиялық құрамы, массасы.%						
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	кксж
Дәстүрлі емес шикізат							
Тефритобазальт, Даубаба	45,54	10,7	8,53	10,66	6,95	0,2	7,92
Базальт	42,19	16,76	9,96	9,98	9,16	0,09	8,8
Диабаз	50,42	13,35	15,92	7,99	3,99	-	1,5
Сиенит	65,1	14,05	3,23	3,74	1,31	-	1,84
Жылу өңдеуден өткен өнеркәсіп қалдықтары							
Электротермофосфорлы шлак (ЭТФШ)	42,68	0,74	0,17	41,18	4,55	0,4	-
Домна пешінің шлактары	39,6	13,48	1,54	41,55	3,83	-	-
Қорғасын шлактары	25,94	6,44	37,25	14,71	6,15	0,04	0,1
Мыс балқыту шлактары	32,38	6,57	45,48	6,99	1,71	2,99	-
Ащісай металлургия зауыты клинкері	27,55	5,74	33,5	17,33	6,07	1,31	6,5
Күл шлактры	51,97	26,42	13,78	1,35	0,73	0,22	4,2
Термиялық өңдеуден өтпеген өндірістік қалдықтар							
«Sastobe Technologies» ЖШС әктас ұсақтау қалдықтары	10,75	1,47	0,74	48,25	1,0	0,3	38,02
Құрамында алюминий бар қоспа Састобе	52,01	14,27	5,10	10,96	3,26	0,26	11,5
Ленгір кенорнының көмір өндіру қалдықтары	55,50	10,60	2,01	3,21	0,70	0,79	24,08
Фосфогипс	0,7	0,21	0,07	37,56	-	47,7	12,5

Нәтижелер және талқылау

Өндірістің өнеркәсіптік қалдықтары екі санатқа бөлінеді: біріншісі – түзілу процесінде термиялық өңдеуге ұшырамаған қалдықтар; екіншісі – термиялық өңдеуге ұшыраған қалдықтар. Біріншісіне әктасты ұсақтау қалдықтары, құрамында алюминий бар қоспа Састөбе, Ленгер шахталарының көмір өндіру қалдықтары, Қарағанды көмірін байыту қалдықтары жатады. Екіншісіне- Ащісай металлургия зауыты клинкері, домна, болат балқыту, қорғасын, мыс балқыту шлактары, жылу электр станцияларының күлі (Кесте 1).

Қалдықтардың бірінші тобы ресурстарды үнемдейтін шикізат ретінде қызығушылық тудырады. Оларды пайдалану кезінде карьерлерде белгілі бір материалды өндірудің қажеті жоқ, яғни клинкер өндіру кезінде бұрғылау-жару жұмыстарын жүргізуді қажет етпейді, әктас немесе сазды жынысты ұсақтау қажет емес, карьерлердегі шикізат болашақ ұрпақ үшін сақталады.

Қалдықтардың екінші тобы ресурстарды үнемдейтін және энергияны үнемдейтін шикізат ретінде қызығушылық тудырады. Олар алдыңғы процесте термиялық өңдеуден өтті, қалдықтарда кальций мен магний карбонаттары жоқ, кальций оксиді карбонатсыз, белит, псевдоволластонит және т.б. сияқты төмен негізді минералдар түрінде, сазды минералдар

сусыздандырылып, ыдырайды. Оларды пайдалану кезінде шикізат шихтасын декарбонизациялауға жұмсалатын жылу шығындары айтарлықтай төмендейді, Клинкерді жағуға жұмсалатын отынның жалпы үлестік шығыны азаяды, пештердің өнімділігі артады.

Састөбе кен орнының әктасын ұсақтау қалдықтары 1970-1990 жылдар аралығында, зауыт ақ цемент шығарған уақытта пайда болды. Зауытта әктас байытылды. Ұсатқыштан кейін әктас экранға жіберіліп, ақ түсті портландцемент клинкерінің ақтығы мен сортын төмендететін темір оксидтерінің көп мөлшері бар саз қоспаларымен байытылған 15-20 мм – ге дейін ұсақ фракция електен өткізілді. Осы уақыт ішінде үйіндіде бірнеше миллион тонна әктас қалдықтары жиналды. Химиялық құрамы бойынша ұсақтау қалдықтарында кремний оксидінің мөлшері жоғарылайды, CaO мөлшері біршама аз. Зерттеулер әктас ұсақтау қалдықтарының клинкер алу үшін жарамдылығын көрсетті. Шикізат шихтасында Карбонат компонентінің мөлшері артады және алюмосиликаттың мөлшері азаяды. Жалғыз кемшілігі-қалдықтардың химиялық құрамындағы үлкен ауытқулар. Ең жақсы шешім әктас қалдықтарының орташа қоймасын орнату болар еді, бірақ зауытта бұл үшін қаражат жоқ. Нәтижесінде берілген құрамның шламын дайындау қиынға соғады, зауыттың тік шлам бассейндеріндегі шламды түзетуге уақыт пен электр энергиясының ұзақтығы мен шығындары артады.

Құрамында алюминий бар қоспа Састөбе, химиялық құрамы бойынша SiO_2 51-54 %, 13-15% Al_2O_3, темір және кальций оксидтері бар. Тау жынысын Састөбе зауытының шикі шламының алюмосиликатты құрамдас бөлігі ретінде пайдалануға болады (1-кесте). Термиялық өңдеуден өткен өнеркәсіптің зерттелген қалдықтары-электротермофосфор, домна, қорғасын, мыс балқыту шлактары түйіршікті материал болып табылады, дәндерінің мөлшері 2-5 мм-ге дейін.қалдықтар жақсы тасымалданады, мөлшерлеу оңай, оларды цемент өндірісі үшін пайдалану технологиялық қиындық тудырмайды. Түйіршікті домна және фосфор шлактарын белсенді минералды қоспа ретінде пайдаланған кезде оларды кептіру барабанында 1-2% қалдық ылғалдылыққа дейін кептіру керек (әсіресе күзгі-қысқы кезеңде). Әктас ұсақтау қалдықтары, құрамында Састөбе алюминий бар қоспасы, Ленгер шахталарының көмір өндіру қалдықтары да технологиялық болып табылады. Бұл қалдықтарды тиеу, тасымалдау, мөлшерлеу қиын емес. Біздің зерттеулеріміз [4-8] құрамында әктас ұсақтау қалдықтары, Ленгер шахталарының көмір өндіру қалдықтары, тефритобазальттар және қорғасын шлактары бар шикізат қоспаларынан цемент клинкерлерін энергияны үнемдеу мүмкіндігін көрсетті. Клинкер түзілу процестері 1300-1350 ^oC-та аяқталады. Бұл жанармай шығынын азайтуға, атмосфераға CO_2 және NO_x шығарындыларын азайтуға, техногендік өнімдерді жоюға және қоршаған ортаның ластануын азайтуға мүмкіндік береді. Қанығу коэффициенттері 0,9-0,92, n=2,5-2,7, p=1,28-1,52 болатын шикізат қоспаларының құрамы оңтайлы болып табылады. Шлактарды шикізат және түзету қоспалары ретінде пайдаланған кезде айналмалы пештер жоғары өнімділікпен жұмыс істейді, клинкер түзілу процестеріне жылу шығыны азаяды, кальций карбонатының ыдырауының эндотермиялық реакциясына жылу шығыны азаяды.

Қорытынды

Цемент өнеркәсібі көп тонналық болғандықтан, өнеркәсіптің әртүрлі қалдықтарының үлкен көлемін пайдаға жарату мүмкіндігі бар. Бұл ретте бір мезгілде бірнеше міндеттер шешіледі:

- Қалдықтарды пайдаға жарату, қоршаған ортаға қысымды төмендету;
- Физика-химиялық талдаудың заманауи әдістерін пайдалана отырып, Састөбе кен орнының әктасын ұсақтаудың көп тонналық қалдықтарының, Ащісай металлургиялық зауытының клинкерлерінің және Шымкент қорғасын зауытының қорғасын шлактарының химиялық-минералогиялық құрамы зерттелді;
- Портландцемент өндіру технологиясын интенсификациялау;

- Төмен энергияны қажет ететін ресурс үнемдеу технологияларын пайдалана отырып, цемент клинкерін алу мүмкіндігі қарастырылып, анықталды. Ірі тоннажды өнеркәсіп қалдықтарының химиялық және минералогиялық құрамын анықтау оларды аз энергияны қажет ететін портландцемент клинкерлерін алу үшін пайдалану мүмкіндігін көрсетті;

- Отын шығынын азайту, CO_2 шығарындыларын азайту, пештердің өнімділігін арттыру және т. б.

Алғыс

Бұл зерттеуді қазақстан Республикасы Ғылым және Жоғары Білім Министрлігінің Ғылым Комитеті қаржыландырады (Грант № BR21882292).

Әдебиеттер тізімі

1. Таймасов Б.Т., Худякова Т.М., Жаникулов Н.Н. Комплексное использование природного и техногенного сырья в производстве малоэнергоемких цементов. - Шымкент: Типография «Алем», 2017.- 200с.
2. Таймасов Б.Т., Классен В.К. Химическая технология вяжущих материалов: учебник / - 2-е изд., доп. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 448с.
3. ГОСТ 5382-2019 Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа. Изд-во Стандартинформ. – Москва. 2019. – 30с.
4. Zhanikulov N.N., Taimasov B.T., Borisov I.N., Dzhanmuldaeva Zh.K., Dauletiarov M.S. Research on obtaining low energy cements from technogenic raw materials // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. Bulgaria, 2020. №4.
5. Zhanikulov N.N., Khudyakova T.M., Taimassov B.T., Sarsenbayev B.K., Dauletiarov M.S., Kolesnikov A.S., Karshygayev R.O. Receving portland cement from technogenic raw materials of South Kazakhstan *// Eurasian Chemico-Technological Journal* 21, 2019. P.333-340.
6. Евразийский патент №033588. Сырьевая смесь для получения портландцементного клинкера / Таймасов Б.Т., Худякова Т.М., Садуакасов Т.М., Даулетияров М.С., Жаникулов Н.Н., Абеков К.О., Серикбаева А.Т., Сабет Ж.К. опубл. 07.11.2019. – 4 с.
7. Патент на полезную модель РК №2610. Сырьевая смесь для получения портландцементного клинкера / Таймасов Б.Т., Садуакасов Т.М., Альжанова А.А., Даулетияров М.С., Жаникулов Н.Н., Абеков К.О., Хашимов А.Н., Сейтбекова Б.М.; опубл. 12.02.2018, бюл. №6. – 3 с.
8. Таймасов Б.Т., Жаникулов Н.Н. Малоэнергоемкие и ресурсосберегающие сырьевые смеси для получения клинкера // Труды Международ. НПК, посвященной 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова «Наукоемкие технологии и инновации» (XXIII научные чтения). - Белгород, 2019. Ч 1, - С. 153-159.

Аннотация

Исследован химико-минералогический состав промышленных отходов и установлена возможность их использования в производстве цемента. Установлена возможность использования отходов дробления известняка, алюмосодержащей добавки Састобе, отходов добычи угля ленгерских шахт, электротермофосфорных шлаков в качестве альтернативного сырья, свинцовых шлаков и клинкера вельцевания цинковых руд Ачисайского металлургического завода в качестве корректирующей добавки для получения клинкера. Разработана технологическая схема рациональной утилизации многотоннажных отходов Южного Казахстана в качестве сырья, активных минеральных добавок, минерализаторов обжига, интенсификаторов помола цемента и альтернативного топлива в производстве портландцемента, разработаны экологичные малоэнергоемкие составы сырьевых шихт для получения клинкеров общестроительных и специальных цементов с использованием многотоннажных отходов промышленности. Решаются экологические проблемы региона за счет снижения выбросов CO_2 путем уменьшения расхода топлива и утилизации отходов.

Abstract

The chemical and mineralogical composition of industrial waste has been studied and the possibility of their use in cement production has been established. The possibility of using limestone crushing waste, aluminum-containing Sastobe additive, coal mining waste from the Lenger mines, electrothermophosphoric slags as alternative raw materials, lead slags and clinker from zinc ores from the Achisai Metallurgical Plant as a corrective additive for clinker production has been established. A technological scheme has been developed for the rational utilization of multi-tonnage waste from Southern Kazakhstan as raw materials, active mineral additives, calcining mineralizers, cement grinding intensifiers and alternative fuels in the production of Portland cement, and environmentally friendly low-energy compositions of raw materials have been developed for the production of clinkers for general construction and special cements using multi-tonnage industrial waste. The environmental problems of the region are being solved by reducing CO_2 emissions by reducing fuel consumption and waste disposal.

УДК 625.12; 624.137.2

К.С. Лесов[1], Б.К. Сарсенбаев[2], М.К. Кенжалиев[1*], А.Ш. Уралов[1]
[1]к.т.н., профессор, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[2]д.т.н., профессор, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[1]PhD, и.о. доц., Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[1]базовый докторант, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
***Автор для корреспонденции: mkenjaliyev@mail.ru**

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ ГЕОМАТОВ

Аннотация

В данной статье рассмотрены инновационные технологии, обеспечивающие продление срока эффективной службы откосов земляного полотна с применением противоэрозионных геоматов. Основной задачей стало изучение эффективности применения инновационных противоэрозионных геоматов для защиты откосов от эрозионных процессов в условиях сложных климатических факторов, характерных для Узбекистана. В работе использованы методы экспериментального моделирования и анализа, включающие укладку геоматов на откосы с различными углами наклона (от 1:3 до 1:1). Особое внимание уделено подготовке поверхности откосов, выбору параметров анкеров и сочетанию геоматов с растительным грунтом. Экспериментальные результаты показали, что применение геоматов обеспечивает значительное снижение эрозионных процессов, улучшает механические свойства откосов и способствует быстрому восстановлению растительности. Установлено, что для крутых склонов (угол наклона 1:1.5 и 1:1) требуется увеличить количество анкеров для надежной фиксации материала. Предложена технологическая схема укладки геоматов, включающая подготовку поверхности откосов, укладку материала и его закрепление. Результаты исследования подтверждают высокую эффективность и экологическую безопасность применения геоматов, что позволяет рекомендовать их для широкого использования при строительстве и реконструкции железных дорог в засушливых регионах.

Ключевые слова: инновационные технологии, откос, укрепление откосов, земляное полотно, противоэрозионные геоматы, противодефляционное и противодеформационное укрепление, анкер, анкерная канава, растительный грунт, технологическая схема.

Введение

В условиях строительства и эксплуатации железных дорог Узбекистана наблюдается растущая потребность в применении ресурсосберегающих технологий, которые обеспечивают продление срока службы инфраструктуры и повышение её эксплуатационной надежности [1–4]. Одним из ключевых элементов, влияющих на долговечность железных дорог, является состояние земляного полотна. В районах с неблагоприятными природными и грунтовыми условиями, особенно в засушливых и полупустынных зонах, земляные сооружения подвержены эрозионным процессам, таким как развевание песков и дефляция грунта. Это приводит к необходимости использования эффективных методов укрепления откосов, таких как противодефляционное и противодеформационное (ПДПД) укрепление полотна [4–6].

В мировой практике для защиты откосов от эрозии активно применяются геосинтетические материалы, включая противоэрозионные геоматы, которые позволяют существенно улучшить устойчивость земляных конструкций. Геосинтетики обладают рядом преимуществ: экономической выгодой, экологической безопасностью и возможностью значительного снижения затрат на строительство и эксплуатацию объектов [3, 7].

Сравнительный анализ мировых научных публикаций подтверждает значительный прогресс в области строительства и защиты инфраструктуры от эрозионных процессов. Одной из таких инновационных технологий является использование противоэрозионных

геоматов для укрепления откосов земляного полотна. Этот метод предлагает эффективное и экологически безопасное решение для предотвращения разрушения откосов под воздействием внешних факторов, таких как дождь, ветер и движение воды [8, 9].

Геоматы, как инновационные материалы, обладают уникальными свойствами, которые делают их идеальными для применения в современных строительных проектах. Эти материалы обеспечивают не только высокую прочность и долговечность, но и минимальное воздействие на окружающую среду. В отличие от традиционных методов укрепления, таких как применение бетонных конструкций или химических покрытий, геоматы обеспечивают долгосрочную защиту от эрозии без негативного воздействия на флору и фауну.

Однако, несмотря на положительный опыт использования геоматов, в контексте Узбекистана, в частности, в условиях местных климатических и грунтовых особенностей, вопросы выбора и применения этих материалов остаются недостаточно изученными. В связи с этим требуется дальнейшее исследование, направленное на оптимизацию технологий укрепления откосов с использованием геосинтетических материалов, учитывая специфику природных условий и особенности функционирования железных дорог в регионах с резко континентальным климатом и сильными ветровыми нагрузками [10–12].

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью разработки эффективных инновационных технологий укрепления откосов земляного полотна для повышения устойчивости и долговечности железных дорог в условиях сложных природных факторов.

Предметом исследования является использование инновационных противоэрозионных геоматов для укрепления откосов земляного полотна железных дорог. Целью исследования является разработка инновационных технологии укрепления откосов с применением геосинтетических материалов, которая обеспечит повышение их долговечности и эксплуатационной надежности в условиях Узбекистана.

Для достижения этой цели поставлены следующие задачи:

1. Оценить эффективность применения инновационных противоэрозионных геоматов для защиты откосов земляного полотна от эрозионных процессов.
2. Разработать технологическую схему укрепления откосов с использованием геосинтетических материалов.
3. Провести сравнительный анализ экономической эффективности различных методов укрепления откосов с применением геоматов.
4. Предложить рекомендации по выбору типов и параметров геоматов для различных типов откосов и климатических условий.

Материалы и методы

Откосы земляного полотна железных дорог — одни из самых уязвимых элементов при воздействии воды и ветра. В структуре методов повышения эксплуатационной надежности и долговечности дорог всех категорий первостепенное значение должно отводиться методам обеспечения устойчивости откосов земляного полотна. В данном исследовании рассматриваются инновационные геосинтетические материалы, в частности геоматы, которые используются для защиты откосов от эрозии и поддержания их устойчивости.

Практика и результаты исследований подтверждают, что в случаях, когда вопросам выбора типа укрепления и обеспечения устойчивости откосов не уделяется должного внимания, возникают деформации, затрагивающие не только само полотно (обочины, основную площадку и откосы), но и соседние элементы (водоотводные канавы). Это ведет к дополнительным затратам на их устранение. Важным аспектом является выбор типа укрепления откосов, оценка и обеспечение устойчивости, что требует комплексного подхода [5, 12].

Процесс укрепления откосов был выполнен в соответствии с требованиями

действующих нормативных документов, таких как Свод правил СП 78.13330.2012 "Автомобильные дороги", актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85, а также ОДМ 218.5.003-2010 [13, 14]. Геоматы применяются как постоянный элемент, который выполняет функции покрытия откоса, арматуры для укрепления грунтов и фильтра, предотвращающего вынос частиц грунта. Для повышения эффективности их использования геоматы часто комбинируются с другими типами укрепления, такими как биологические и защитные методы [3, 4, 8, 15].

Важным этапом технологического процесса является подготовка поверхности откоса. Для этого проводят планировку и уборку крупных посторонних предметов. После этого выполняется отсыпка растительного грунта на откос, который может быть отсыпан механизированным или ручным способом в зависимости от объема работ. Также проводится подготовка траншеи вдоль бровки земляного полотна для закрепления геоматов в верхней части откоса.

Укладка геоматов между двумя слоями растительного грунта обеспечивает оптимальные условия для быстрого прорастания семян и армирование корневой системы, что в свою очередь значительно повышает сопротивление эрозионным процессам.

При укладке геоматов применяются следующие технологические этапы [16, 17]:

1. Подготовка поверхности откосов: перед началом работ необходимо выполнить планировку и очистку откосов от крупных посторонних предметов.
2. Отсыпка растительного грунта: в зависимости от объемов работ, отсыпка может выполняться механизированным или ручным способом. Важно, чтобы грунт не содержал крупных комьев, превышающих 5 см в диаметре.
3. Подготовка траншеи вдоль бровки земляного полотна: траншея необходима для закрепления геоматов в верхней части откоса. Тип траншеи определяется проектом, в зависимости от конструкции укрепления.
4. Анкерная канава: для закрепления геоматов в основании откоса может быть вырыта анкерная канава, используя автогрейдер или экскаватор.
5. Транспортировка и укладка геоматов: рулоны геоматов транспортируются к месту укладки, где их равномерно распределяют вдоль откоса, укладывая сверху вниз с заделкой в верхней и нижней части анкерами.
6. Закрепление геоматов: анкера в виде П-образных или Г-образных стержней из проволоки диаметром 5-6 мм (рис.1) устанавливаются через 5-6 м по длине рулона, фиксируя его на месте для предотвращения смещения.

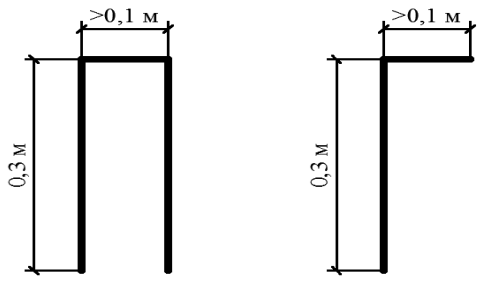


Рисунок 1. Анкера. П-образные и Г-образные

После укладки геоматов, поверхность засыпается растительным грунтом с использованием экскаваторов или фронтальных погрузчиков, а затем тщательно уплотняется вручную. Важным моментом является то, что семена следует сеять в начале вегетационного периода, а расход семян составляет около 40 г на 1 м² поверхности. Две трети семян засеивается на открытые геоматы или на поверхность склона перед укладкой и одна треть - после засыпки материала растительным грунтом [17].

Кроме того, в случаях, когда существует риск высокой скорости потока воды, целесообразно заполнение геоматов отсевом щебня фракции 6-10 мм, что дополнительно повышает их защитные свойства. Перед засыпкой грунтом необходимо визуально проверять качество укладки геоматов, чтобы удостовериться в их целостности и правильности стыковки [18].

Ключевым моментом при укладке является соблюдение времени воздействия солнечного света на полимерные элементы, которое не должно превышать 7 часов с момента снятия защитной оболочки рулона до засыпки материала грунтом, что соответствует нормам, изложенным в Стандарте организации (СТО 00205009-002-2006).

Применение инновационных геосинтетических материалов для укрепления откосов земляного полотна становится все более актуальным в условиях современных технологий ПДПД укрепления. Выбор и оценка устойчивости конструкций должны быть выполнены с учетом конкретных условий, включая технико-экономическое обоснование, с обязательным сравнением различных вариантов укрепления с учетом доступных местных материалов [19, 20, 21].

Результаты

Результаты экспериментальных исследований показали высокую эффективность применения геоматов для защиты откосов земляного полотна от эрозионных процессов. При различных углах наклона откосов (от 1:3 до 1:1) использование инновационных геосинтетических материалов значительно повысило устойчивость откоса к водному и ветровому воздействию, а также улучшило механические свойства грунта, предотвращая его смещение и эрозию.

Геосинтетические материалы укладывают по подготовительному слою или слою растительного грунта, выполняя операции в соответствии с технологической схемой выполнения работ (рис. 2).

При укладке геоматов установлено, что наиболее эффективными являются конструкции с анкерами, которые обеспечивают надежную фиксацию материала. Исследования показали, что для откосов с углом 1:3 и 1:2 количество анкеров, требующихся для надежного закрепления, составляет 1-2 анкера на 1 м², а для более крутых откосов с углом 1:1.5 и 1:1 – 3-4 анкера на 1 м². Эти данные позволили разработать рекомендации по оптимальному количеству анкеров в зависимости от угла наклона откоса (табл.1).

Таблица 1 - Рекомендуемое количество нагелей крепления в зависимости от угла заложения откоса

Показатель	**Угол заложения откоса**			
	1:3	**1:2**	**1:1,5**	**1:1**
	18º	**26º**	**34º**	**45º**
Количество анкеров, шт/м^2	1	2	3	4
Длина анкера, см	25	30	35	35

Кроме того, результаты показали, что при соблюдении технологии укладки и своевременном выполнении всех этапов работ, включая защиту геоматов от воздействия ультрафиолетового излучения в процессе их укладки, достигается высокая долговечность и эффективность конструкций.

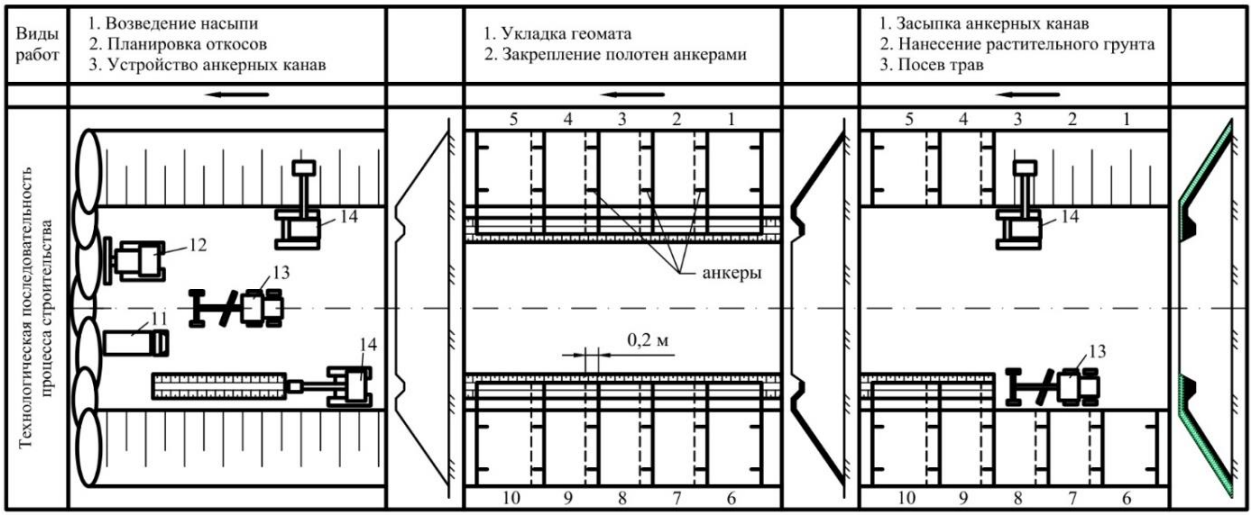


Рисунок 2. Технологическая схема укрепления откосов земляного полотна инновационными противоэрозионными геоматами

Обсуждение

Проведенные исследования подтвердили, что инновационные геосинтетические материалы, такие как геоматы, являются эффективным инструментом для укрепления откосов земляного полотна. Их использование в сочетании с растительным грунтом и анкерами позволяет значительно повысить устойчивость откосов как к эрозионным, так и к дефляционным процессам. Выбор типа и технологии применения геоматов зависит от множества факторов, включая угол наклона откоса, тип грунта и климатические условия.

Особое внимание следует уделить подготовке откоса перед укладкой геоматов. Это необходимо для обеспечения хорошего сцепления с грунтом и предотвращения появления пустот под материалом. Кроме того, важно учитывать, что при больших углах наклона откосов (более 34°) требуется увеличить количество анкеров для гарантированного закрепления геоматов и предотвращения их смещения.

Результаты также подтверждают, что использование геоматов с дополнительным слоем растительного грунта способствует ускоренному восстановлению растительности и предотвращает дальнейшую эрозию. Это является важным аспектом при длительной эксплуатации откосов в условиях сильных водных и ветровых нагрузок.

Для дальнейших исследований в данной области важно сосредоточиться на оптимизации технологий укладки инновационных геосинтетических материалов с учетом различных климатических и эксплуатационных условий. Также требуется дальнейшая разработка стандартов и нормативных документов, регулирующих использование геосинтетических материалов, с целью обеспечения их эффективной эксплуатации и долговечности в различных природных и технических условиях.

Выводы

В современных условиях ПДПД укрепления откосов земляного полотна активно используются инновационные геосинтетические материалы, включая геоматы, которые демонстрируют высокую эффективность при защите от эрозионных процессов и поддержании стабильности откосов. Тем не менее, выбор оптимального типа геосинтетического материала, оценка его устойчивости и долговечности при длительном воздействии внешних факторов требует комплексного и многогранного подхода.

Наши исследования установили несколько ключевых зависимостей между параметрами объекта исследования, такими как тип геосинтетического материала, характеристики грунта, угол наклона откосов и условия эксплуатации. В частности, показано, что для обеспечения

стабильности откоса необходимо учитывать не только механические свойства используемого материала, но и влияние климатических и сезонных факторов. Установлены критические значения параметров, при которых достигается максимальная эффективность использования геоматов в различных климатических зонах.

Для достижения надежности укрепления земляного полотна необходимо разрабатывать методы выбора типа ПДПД материала, а также учитывать особенности местной устойчивости откосов с применением таких материалов. Важно обеспечить гармоничное сочетание природных и искусственно созданных факторов, таких как структура грунта и условия его использования.

Окончательное решение о выборе подходящего ПДПД для укрепления откосов земляного полотна должно быть принято на основе всестороннего технико-экономического анализа различных конструкций, с учетом локальных условий, доступных материалов и специфики эксплуатации.

Список использованных источников

1. Бекназаров А.Н., Рахматов Ф.Ш. Применение геосинтетиков в дорожном строительстве: экономический и экологический аспекты. – Ташкент: Изд-во «Наука и технологии», 2020. – 256 с.
2. Алимов Ш.У. Методы повышения долговечности земляного полотна в условиях засушливого климата. – Ташкент: Университетское изд-во, 2018. – 192 с.
3. Лесов К.С., Мирахмедов М.М., Таджибаев Ш.А. Мировой опыт применения геосинтетических материалов в конструкциях земляного полотна // Архитектура. Строительство. Дизайн. Научно-практический журнал. – 2019. – № 2. – С. 194–197.
4. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Ресурсосберегающие конструкции и организационно-технологические решения усиления земляного полотна скоростных и высокоскоростных железных дорог». – Ташкент: ТашИИТ, 2020. – 130 с.
5. Закиров Р.С., Омаров А.Д. Противодеформационное укрепление земляного полотна из песчаного грунта в Казахстане. – Алматы: Ғылым, 1999. – 164 с.
6. Кузнецов В.И., Смирнов А.А. Эрозионные процессы в инженерных сооружениях: теория и практика. – М.: Технопресс, 2016. – 348 с.
7. Reddy S. Applications of Geomats for Erosion Control in Arid Regions. – Springer, 2020. – 310 p.
8. Smith J., Johnson K. The Use of Geosynthetics for Slope Stabilization: A Global Perspective. – London: Wiley, 2015. – 224 p.
9. Jones M. Advances in Geosynthetic Materials for Environmental Protection. – Cambridge: MIT Press, 2019. – 198 p.
10. Технологии устойчивого строительства с использованием геоматериалов / под ред. Р. Д. Миллера. – Нью-Йорк: Elsevier, 2021. – 402 с.
11. Рахимов У.Х. Проблемы и решения укрепления откосов земляного полотна в условиях Центральной Азии. – Ташкент: Академическое изд-во, 2019. – 178 с.
12. Лесов К.С., Таджибаев Ш.А., Кенжалиев М.К. Повышение устойчивости откосов насыпи земляного полотна с применением геосинтетических материалов // Development and Innovation Scientific Online Journal. – 2019. – Vol. 2, Issue 10. – С. 367–375.
13. Свод правил СП 78.13330.2012. Автомобильные дороги: Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85. – М.: Стройиздат, 2012. – 120 с.
14. ОДМ 218.5.005-2010. Классификация, термины, определения геосинтетических материалов применительно к дорожному хозяйству. – М., 2010.
15. Абдужабаров А.Х., Лесов К.С., Кенжалиев М.К. Технология усиления основной площадки земляного полотна в зонах рельсовых стыков с применением геотекстиля // Научно-технический журнал «Известия Транссиба». – 2022. – № 4(52). – С. 106–114.

16. Лесов К.С., Элмуратов И.Я. Календарное планирование организации строительства железнодорожной линии Бухара – Мискен // Инновационные подходы в современной науке: Сб. ст. по материалам XXIII междунар. науч.-практ. конф. – М.: Изд. «Интернаука», 2018. – С. 12–16.
17. Челобитченко С.А. Методика расчета и конструктивно-технологические решения армированного объемными георешетками земляного полотна на вечномерзлых грунтах: Автореферат дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук. – Санкт-Петербург, 2007. – 26 с.
18. Кощин А.Д. Технология укрепления откосов земляных сооружений прорезными геосотовыми конструкциями: Автореферат дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук. – Уфа, 1998. – 20 с.
19. Программа и методика экспериментальных исследований по укреплению откосов земляного полотна железных дорог. – Ташкент: ТашИИТ, 2020. – 30 с.
20. Серебряков И.В. Об усилении земляного полотна // Путь и путевое хозяйство. – 2006. – № 1. – С. 34–36.
21. Смирнов А.В. Геосинтетики в строительстве: теоретические основы и практические аспекты. – М.: Стройиздат, 2018. – 320 с.

Түйін

Бұл мақалада эрозияға қарсы геоматтарды қолдана отырып, жер беткейлерінің тиімді қызмет ету мерзімін ұзартуды қамтамасыз ететін инновациялық технологиялар қарастырылған. Негізгі міндет Өзбекстанға тән күрделі климаттық факторлар жағдайында беткейлерді эрозиялық процестерден қорғау үшін инновациялық эрозияға қарсы геоматтарды қолданудың тиімділігін зерттеу болды. Жұмыста әртүрлі көлбеу бұрыштары бар беткейлерге геоматтарды төсеуді қамтитын эксперименттік модельдеу және талдау әдістері қолданылды (1:3-тен 1:1-ге дейін). Беткейлердің бетін дайындауға, якорь параметрлерін таңдауға және геоматтарды өсімдік топырағымен біріктіруге ерекше назар аударылады. Эксперименттік нәтижелер геоматтарды қолдану эрозиялық процестердің айтарлықтай төмендеуін қамтамасыз ететінін, беткейлердің механикалық қасиеттерін жақсартатынын және өсімдіктердің тез қалпына келуіне ықпал ететінін көрсетті. Тік беткейлер үшін (1:1.5 және 1:1 көлбеу бұрышы) материалды сенімді бекіту үшін якорь санын көбейту қажет екендігі анықталды. Беткейлердің бетін дайындауды, материалды төсеуді және оны бекітуді қамтитын геоматтарды төсеудің технологиялық схемасы ұсынылған. Зерттеу нәтижелері геоматтарды қолданудың жоғары тиімділігі мен экологиялық қауіпсіздігін растайды, бұл оларды құрғақ аймақтардағы теміржолдарды салу мен қайта құруда кеңінен қолдануға кеңес береді.

Abstract

This article considers innovative technologies that ensure the extension of the effective service life of earth bed slopes with the use of erosion control geomats. The main objective was to study the effectiveness of innovative erosion control geomats to protect slopes from erosion processes in conditions of complex climatic factors typical for Uzbekistan. Experimental modelling and analysis methods were used in the work, including geomat laying on slopes with different slope angles (from 1:3 to 1:1). Special attention was paid to slope surface preparation, selection of anchor parameters and combination of geomats with vegetated soil. Experimental results have shown that the use of geomats provides a significant reduction of erosion processes, improves the mechanical properties of slopes and promotes rapid recovery of vegetation. It is established that for steep slopes (slope angle 1:1.5 and 1:1) it is necessary to increase the number of anchors for reliable fixation of the material. The technological scheme of geomats laying including preparation of slope surface, material laying and its fixation is proposed. The results of the research confirm high efficiency and environmental safety of geomats application, which allows recommending them for wide use in construction and reconstruction of railways in arid regions.

УДК 625.12; 624.154

К.С. Лесов[1], А.Х. Мавланов[1], М.К. Кенжалиев[1*], Н.Б. Сарсенбаев[2]
[1] к.т.н., профессор, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[1] PhD, и.о. доц., Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[1] PhD, и.о. доц., Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[2] PhD, старший научный сотрудник, ЮКГУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
***Автор для корреспонденции: mkenjaliyev@mail.ru**

ОЦЕНКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ФУНДАМЕНТОВ ОПОР КОНТАКТНОЙ СЕТИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ

Аннотация

В статье рассмотрена оценка несущей способности фундаментов опор контактной сети железных дорог с учетом влияния дополнительных факторов, таких как геометрические допуски при установке опор и вибродинамические нагрузки от движения поездов. Представлены результаты исследований, показывающие, как даже незначительные отклонения в установке опор – такие как изменения высоты и габаритов – способны значительно снизить несущую способность фундаментов. Рассмотрено влияние вибрации, возникающей от движения поездов, на устойчивость фундаментов, что имеет значительное значение при высокоскоростном движении. Исследования подтверждают важность корректировки существующих расчетных методик с учетом этих факторов для обеспечения более точной оценки несущей способности и повышения надежности конструкций. Предложены практические рекомендации по проектированию фундаментов, учитывающие геометрические допуски и динамические воздействия.

Ключевые слова: Контактная сеть, опора, фундамент, конструкция, несущая способность, надежность, песчаный грунт, расчет.

Введение

Оценка несущей способности фундаментов опор контактной сети железных дорог является одной из ключевых задач в области проектирования и эксплуатации транспортной инфраструктуры. От надежности и устойчивости данных конструкций зависит безопасность и эффективность работы железнодорожного транспорта. В последние годы в связи с развитием скоростных и высокоскоростных железнодорожных магистралей возникла необходимость пересмотра существующих методик расчета, учитывая дополнительные факторы, влияющие на несущую способность фундаментов [1].

Исследования, посвященные несущей способности фундаментов опор контактной сети, активно ведутся в разных странах. В работах [2, 3] рассматриваются классические подходы к определению несущей способности фундаментов, однако отмечается, что влияние геометрических допусков при установке опор учитывается недостаточно. В ряде зарубежных исследований [4, 5] анализируется воздействие динамических нагрузок, возникающих при движении поездов, на устойчивость фундаментов, что также требует дополнительного изучения. Кроме того, в исследованиях [6-9] подчеркивается значимость точности установки опор, поскольку допущенные отклонения могут снижать расчетные характеристики фундаментов.

Существующие методики расчета опираются на предположение о стабильности грунтовых оснований и точности установки опор, однако эксплуатационная практика показывает, что геометрические отклонения при монтаже, а также вибродинамические нагрузки, создаваемые движущимися поездами, могут значительно снижать устойчивость фундаментов [10]. Недостаточный учет этих факторов приводит к завышению расчетных значений несущей способности и, как следствие, к потенциальному риску деформации и разрушения конструкций.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью совершенствования расчетных методик с учетом влияния дополнительных факторов. В их число входят:

- допуски по геометрическим параметрам установки опор, включая отклонения по высоте и габаритам;
- вибродинамические воздействия, возникающие при движении поездов, особенно на скоростных и высокоскоростных участках.

Целью работы является разработка усовершенствованной методики оценки несущей способности фундаментов опор контактной сети железных дорог с учетом влияния геометрических допусков и вибродинамических воздействий.

Для достижения данной цели сформулированы следующие задачи:

- анализ существующих методик расчета несущей способности фундаментов и выявление их недостатков.
- исследование влияния геометрических допусков при установке опор на устойчивость фундаментов.
- оценка влияния вибродинамических воздействий от движения поездов на несущую способность фундаментов.
- формирование практических рекомендаций по проектированию фундаментов опор контактной сети в условиях реальной эксплуатации железных дорог.

Несущая способности фундаментов опор контактной сети с учетом влияния дополнительных факторов

Для оценки несущей способности фундаментов опор контактной сети с учетом дополнительных факторов необходимо использовать метод численного моделирования на основе метода конечных элементов. В расчетах учитывались сложные граничные условия и вариации физических параметров грунтового основания. В качестве входных данных использовались характеристики грунтов, нагрузки от конструкций контактной сети, а также динамические воздействия от подвижного состава.

Исследование проводилось в два основных этапа:

Определение зависимости несущей способности фундаментов от геометрических допусков на их установку. Для этого моделировались два случая установки фундамента:

- фундамент, установленный строго в соответствии с проектом, без учета допусков. Этот вариант установки является базовым, при котором все параметры фундамента, такие как глубина заделки, высота и габарит, соответствуют проектным значениям. Это позволяет получить наиболее точные расчеты и определяет максимальную несущую способность фундамента при идеальных условиях.
- фундамент, установленный с учетом возможных отклонений. В этом случае учитывались геометрические допуски, такие как отклонения по высоте (±100 мм) и по габариту (уменьшение расстояния на 150 мм в сторону увеличения). Такие отклонения могут возникать в процессе установки, что влияет на глубину заделки и, следовательно, на несущую способность фундамента.

В обоих случаях моделировались изменения глубины заделки фундамента в грунт, что является важным аспектом, поскольку глубина заделки напрямую влияет на распределение нагрузки в грунте и его взаимодействие с конструкцией. Это изменение может существенно повлиять на устойчивость фундамента и его способность выдерживать нагрузки.

Для наглядности, на схеме ниже показано расположение фундаментов в каждом случае установки (рис.1):

Фундамент, установленный строго по проекту (1):

- параметры установки фундамента строго соответствуют проектным значениям;
- глубина заделки и размеры установки фундамента остаются неизменными;

- эта схема используется как эталон для дальнейших расчетов.

Фундамент, установленный с учетом допусков (2):

- глубина заделки может изменяться из-за отклонений в установке.
- высота фундамента отклоняется в пределах ±100 мм, что влияет на взаимодействие фундамента с грунтом.
- габарит фундамента изменяется, что также снижает его несущую способность (уменьшение расстояния на 150 мм в сторону увеличения).

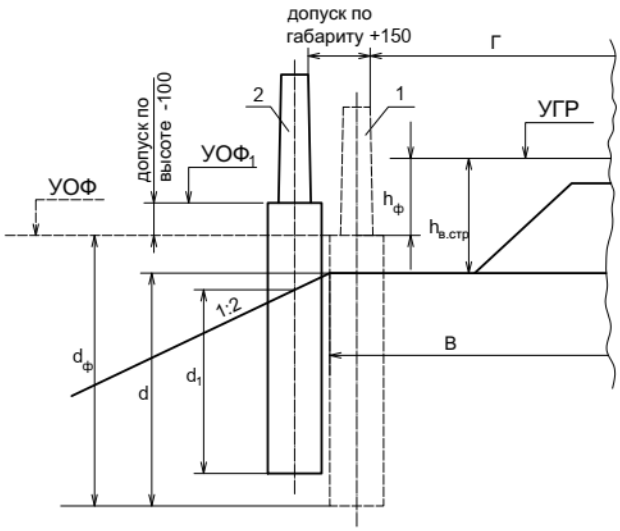


Рисунок 1. Схема установки опор контактной сети на насыпи земляного полотна железных дорог с учетом допусков: 1 – положение фундамента по проекту; 2 – положение фундамента с учетом допусков, УОФ и $УОФ_1$ – соответственно уровень обреза фундамента по проекту и с учетом допусков, d и d_1 – расчетная глубина фундамента по проекту и с учетом допусков.

Исходя из рис. 1 следует, что опоры или фундаменты при установке с допусками, имеют меньшую глубину заделки в грунте, чем те же конструкции, установленные без допусков (точно по проекту). В период строительства и эксплуатации железных дорог на уменьшение глубины заделки в грунт влияет выдувание песка вокруг фундаментов и опор.

При этом уменьшение расчетной длины фундамента приводит к существенному снижению его устойчивости в грунте, т.к. величина d входит в кубическое уравнение при определении несущей способности условного фундамента M_0 [10].

В общем виде эту зависимость можно представить:

$$M_0 = f\left(d^3\right) \tag{1}$$

Величину d_1 можно определить по формуле:

$$d_1 = d - \Delta d - \left(y + \frac{\Gamma'}{i}\right) \tag{2}$$

где i – уклон откоса насыпи,

y – допуск по высоте установки опоры,

Г’ – допуск по габариту,

Δd – уменьшение глубины заделки в грунт с учетом выдувания песка вокруг фундаментов и опор.

Для стандартных откосов, принятых по нормам ШНК 2.05.01.-19:

$$\text{при i=1:1,5, } d_1 = d - \Delta d - \left(100 + \frac{150}{1.5}\right) = d - \Delta d - 200,$$

для нестандартных откосов

$$\text{при i=1:2, } d_1 = d - \Delta d - \left(100 + \frac{150}{2}\right) = d - \Delta d - 175.$$

График изменения несущей способности условного фундамента с учетом уменьшение глубины заделки в грунт при выдувании песка вокруг фундаментов и опор приведен на рис. 2.

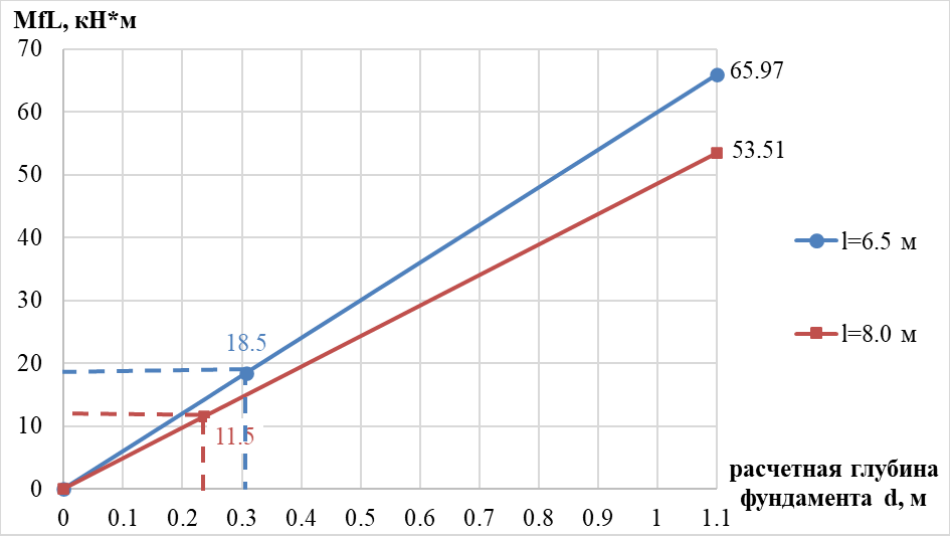


Рис. 2. Зависимость несущей способности условного фундамента от момента “к полю” – M_{fL} с учетом уменьшение глубины заделки в грунт при выдувании песка вокруг фундаментов и опор

По результатам расчетов, несущая способность фундамента по грунту на действие момента свайного фундамента с оголовком типа С-1-6,5 составляет M_f =116,5 кН*м, а свайного фундамента типа С-1-8,0 – M_f =109,5 кН*м, при несущей способности опоры 2 типа (M_d = 98 кН*м). Отсюда следует, что запас несущей способности составляет:

при использовании свайного фундамента с оголовком типа С-1-6,5 –

$$\Delta M_f = M_f - M_d = 116{,}5 - 98 = 18{,}5 \text{ кН*м},$$

при использовании свайного фундамента типа С-1-8,0 –

$$\Delta M_f = = 109{,}5 - 98 = 11{,}5 \text{ кН*м}.$$

По величине запаса несущей способности определено критическое значение уменьшение расчетной глубины фундамента на графике (см. рис.3.18.), которое составляет:

при использовании свайного фундамента с оголовком типа С-1-6,5 – 308мм,

при использовании свайного фундамента типа С-1-8,0 – 236мм.

Отсюда уменьшение глубины заделки в грунт с учетом выдувания песка вокруг фундаментов и опор следующее:

для стандартных откосов при использовании свайного фундамента с оголовком типа С-1-6,5 –Δd= 308 – 200 = 108мм;

при использовании свайного фундамента типа С-1-8,0 – Δd =236-200= 36мм.

для нестандартных откосов при использовании свайного фундамента с оголовком типа С-1-6,5 –Δd= 308 – 175 = 133мм;

при использовании свайного фундамента типа С-1-8,0 – Δd =236-175= 61мм.

По результатам выполненных расчетов следует, что в методике расчета необходимо

учесть допуски по геометрическим размерам при установке опор.

Анализ влияния вибродинамических нагрузок на устойчивость фундаментов. Данный этап исследования позволил получить более точные данные о том, как колебания и динамические воздействия влияют на устойчивость и долговечность фундаментов опор контактной сети. Было определено, что под действием вибрации грунт вокруг фундамента может изменять свои характеристики (например, уплотнение или разуплотнение), что напрямую влияет на устойчивость опоры.

В существующей методике расчета один из коэффициентов условий работы при определении несущей способности заданного фундамента учитывает влияние вибрации земляного полотна от походящих поездов на устойчивость опорных конструкций контактной сети.

Для количественной оценки влияния этого фактора в ЦНИИСе были проведены натурные эксперименты по специальной методике [2].

По каждому эксперименту получили зависимостей углов наклона фундамента от статической нагрузки:

- при отсутствии колебаний грунта,
- при наличии колебаний грунта.

Средняя величина соотношения нагрузок с учетом и без учета вибрации была близка к 0,85, но колебания земляного полотна при движении поездов, снижая, с одной стороны несущую способность одиночных фундаментов при горизонтальных воздействиях, с другой стороны способствуют уплотнению грунта обратной засыпки пазух котлованов и увеличивают жесткость заделки закопанных опор.

Как показал опыт эксплуатации вибропогружаемых фундаментов, предложенный для этих конструкций в [3] коэффициент γ_{cv}=0,9 является недостаточным, т.к. не обеспечивает требуемую несущую способность. При действии вибрации от проходящих поездов грунт вокруг фундамента разуплотняется до плотности окружающего грунта.

В настоящее время в нашей стране скорости движения поездов достигают 250 км/ч (а не 70 км/ч, как во время разработки методики), вес поездов увеличился примерно в 3 раза [11, 12]. В таких условиях целесообразно принять для насыпей (как более неустойчивой конструкции земляного полотна по сравнению с выемкой) величину коэффициента γ_{cv}=0,85, что позволит повысить устойчивость опор контактной сети в грунте.

Выводы

В ходе проведенных исследований выявлена значительная роль дополнительных факторов, влияющих на несущую способность фундаментов опор контактной сети железных дорог. Одним из ключевых факторов является влияние допусков по геометрическим параметрам при установке опор, что приводит к уменьшению глубины заделки фундаментов и, как следствие, снижению их устойчивости в грунте. Установлена четкая зависимость между уменьшением глубины заделки и снижением несущей способности, что требует особого внимания при проектировании и строительстве.

Установлено, что вибродинамические воздействия от движения поездов оказывают заметное влияние на несущую способность опор контактной сети, особенно при высоких скоростях и больших нагрузках. Среднее значение коэффициента влияния вибрации подтверждает данное воздействие, однако для повышения точности расчетов в условиях высокоскоростных железнодорожных магистралей требуется дальнейшая корректировка методики.

Анализ расчетов показал, что запас несущей способности фундаментов в значительной степени зависит от учета допусков по геометрии установки и вибродинамических воздействий. Это подчеркивает необходимость совершенствования существующих методов расчета с целью получения более достоверных данных о несущей способности конструкций.

Выявлено, что снижение глубины заделки, вызванное выдуванием песка и другими природными факторами, может критически повлиять на устойчивость фундаментов. Установлены критические значения уменьшения глубины заделки для разных типов фундаментов, что позволяет определить минимальные требования к установке.

Список использованных источников

1. Прямицын А. А. Конструктивно-технологические решения опорных конструкций контактной сети, обеспечивающие повышение их долговечности: дис. … канд. техн. наук. М.: ЦНИИС, 2003.
2. Крюков Е. П., Завриев К. С., Шпиро Г. С. Исследование несущей способности фундаментов опор контактной сети // Труды ЦНИИС. Вып. 39. М.: Трансжелдориздат, 1960. 216 с.
3. Демина Л. С. Факторы, влияющие на несущую способность железобетонных опор контактной сети // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке: труды Всерос. молодежной науч.-практ. конф. с междунар. участием, 23–25 апреля 2013 года. Т. 1. С. 24–29.
4. Galvín P., Romero A., Domínguez J. Fully three-dimensional analysis of high-speed train-track-soil-structure dynamic interaction // Journal of Sound and Vibration. 2010. Vol. 329, no. 24. P. 5147–5163.
5. Fu Q., Zheng C. Three-Dimensional Dynamic Analyses of Track-Embankment-Ground System Subjected to High-Speed Train Loads // The Scientific World Journal. 2014. Vol. 2014.
6. Лесов К. С., Мавланов А. Х., Эргашев У. Э. Определение несущей способности фундаментов опор контактной сети железных дорог и вертикальной силы, действующей на фундамент // Вестник ТашИИТа. 2018. № 4. С. 17–24.
7. Lesov K. S., Mavlanov A. K., Kenjaliyev M. K. Load-bearing capacity of pile foundations of contact network supports in the sandy soil subgrade // AIP Conference Proceedings. AIP Publishing, 2022. Vol. 2432, no. 1.
8. Лесов К. С., Мавланов А. Х. Несущая способность анкеров контактной сети железных дорог при установке их в земляное полотно железных дорог из песчаных грунтов // Проблемы механики. 2019. № 2. С. 21–23.
9. Ли А. Г., Демина Л. С. Анализ методов оценки несущей способности железобетонных опор контактной сети магистральных железных дорог // Научно-технические проблемы транспорта, промышленности и образования: труды Всерос. молодежной науч.-практ. конф. (10–13 апр. 2012 г.): в 3 т. / ДВГУПС; под ред. Б. Е. Дынькина, А. Ф. Серенко. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012. Т. 1. С. 135–139.
10. Лесов К. С., Мавланов А. Х. Расчет свайных фундаментов для опор контактной сети железных дорог // Научные труды республиканской научно-технической конференции с участием зарубежных ученых «Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте». Ташкент: ТашИИТ, 20–21 декабря 2019. С. 209–212.
11. Омаров А. Д., Закиров Р. С., Лесов К. С. Проектирование, строительство и содержание железнодорожного пути в Казахстане. Алматы: Бастау, 2000. – 200 с.
12. Лесов К. С. Календарное планирование организации строительства железнодорожной линии Бухара-Мискен. Инновационные подходы в современной науке: сборник статей. 2018. – С. 123-130.

Түйін

Мақалада тіректерді орнату кезіндегі геометриялық төзімділік және поездар қозғалысының діріл-динамикалық жүктемелері сияқты қосымша факторлардың әсерін ескере отырып, теміржол байланыс желісі тіректерінің тіректерінің көтергіш қабілетін бағалау қарастырылады. Тіректерді орнатудағы шамалы ауытқулардың – мысалы, биіктік пен өлшемдердің өзгеруі – Іргетастардың жүк көтергіштігін айтарлықтай төмендететінін көрсететін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Пойыздардың

қозғалысынан туындайтын дірілдің Іргетастардың тұрақтылығына әсері қарастырылады,бұл жоғары жылдамдықты қозғалыста маңызды. Зерттеулер жүк көтергіштігін дәлірек бағалауды қамтамасыз ету және құрылымдардың сенімділігін арттыру үшін осы факторларды ескере отырып, қолданыстағы есептеу әдістерін түзетудің маңыздылығын растайды. Геометриялық төзімділік пен динамикалық әсерлерді ескере отырып, іргетастарды жобалау бойынша практикалық ұсыныстар ұсынылған.

Abstract

The article deals with the assessment of the load-bearing capacity of foundations of railway overhead catenary supports, taking into account the influence of additional factors, such as geometric tolerances in the installation of supports and vibrodynamic loads from train traffic. Research results are presented showing how even minor deviations in the installation of supports, such as changes in height and dimensions, can significantly reduce the bearing capacity of the foundations. The effect of vibration from train movements on the stability of foundations, which is of significant importance in high-speed traffic, is discussed. The research confirms the importance of adjusting the existing design methods to take into account these factors to provide a more accurate assessment of the bearing capacity and improve the reliability of structures. Practical recommendations for designing foundations that take into account geometric tolerances and dynamic effects are proposed.

УДК 577.114.083

Zh.B. Makhatov[1*], R.S.Razikov[2], B.E.Medeshev[3], M.N.Umarov[2], P.T.Kulabay[4]
[1]Senior lecturer, master, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
[2]Candidate of Technical Sciences, associate professor, Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan
[3]Senior lecturer, Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan
[2]Candidate of Technical Sciences, associate professor, Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan
[4]Master, lecturer, Friendship University named after Academician A. Kuatbekov, Shymkent, Kazakhstan
[*]**Corresponding author's e-mail:** makhatov_8008@mail.ru

ENZYMATIC DEPOLYMERIZATION OF WHEAT STRAW POLYSACCHARIDES

Abstract

The purpose of this study is to develop a technology for enzymatic processing for depolymerization of polysaccharides in wheat straw to obtain the maximum yield of glucose and sorbitol. Cellulolytic enzymes endo-1,4-β-glucanase (EC 3.2.1.4) and cellobiose (1,3-β- glucosidase) (CF 3.2.1.21) were isolated and studied in local strains Tr. viride 121, which are grown under deep cultivation conditions. A technology has been developed for obtaining a complex preparation "Cellozyme G20x" with a high yield and specific activity of cellulase, xylanase, β-glucanase and pectinase, and a scheme for purification from cellulases by precipitation, ultrafiltration, and freeze drying is not inferior in efficiency to commercial preparations. The physicochemical properties of the preparation "Cellozyme G20x" have been studied, the optimal parameters of the action and stability of the enzyme preparation have been established. The efficiency of Cellozyme G20x for hydrolysis of straw polysaccharides was 35- 40% in terms of glucose yield. These enzymes convert plant biomass and produce sugars and bioethanol in industry.

Keywords: Cellozyme, depolymerization, polysaccharides, technology, enzymatic, cellulases.

Introduction

Cellulases (cellulolytic enzymes) are hydrolase enzymes that catalyze the hydrolysis of 1,4 – glycoside bonds in a cellulose molecule to form a set of oligosaccharides of various degrees of polymerization up to the monomer – glucose. There are two main types of cellulase: 1) endoglucanases (1,4-glucan-4- glucanohydrolases, endo-1,4-glucanases); 2) cellobiohydrolases (1,4-D-glucan-4-cellobiohydrolases, exocellobiohydrolases) [1,2,3]. These two types of cellulase differ in the nature of their action on cellulose molecules and usually act together. Cellulases of the first type hydrolyze bonds in the cellulose molecule and some of its soluble derivatives (carboxymethyl-, hydroxyethyl cellulose, etc.).

Cellulases of the second type hydrolyze cellulose molecules, forming almost exclusively cellobiose, which they split off from the non-regenerating end of the polysaccharide (p is the number of chain links). A characteristic property of the two types of cellulase is the presence of synergy (mutual reinforcement) when they act together on highly ordered forms of cellulose (cotton fiber, microcrystalline cellulose) [4, 5]. The enzyme systems of fungi contain, as a rule, multiple forms of both forms of cellulase, differing in molecular weight, isoelectric point, and content of covalently bound carbohydrate residues [6]. Part of the cellulase is true isoenzymes encoded by independent genes; other forms are formed during posttranslational modification of the main types of cellulase. Enzymatic destruction of cellulose occurs, as a rule, under the action of poly-enzyme systems (complexes) rather than individual enzymes [7]. The enzymes of these systems has its own specialty: some of them effectively hydrolyze and preferably break down other "external" glycosidic bond located at the ends of polysaccharide molecules (eksterior, ekzoplanety, eksperimenty). Glucosidases hydrolyze the glycoside bonds of di - and oligosaccharides [8].

The aim of this work was to isolate and study the cellulolytic enzymes endo-1,4-β-glucanase (EC 3.2.1.4) and cellobiose (1,3-β-glucosidase) (CF 3.2.1.21) in local strains of Tr. viride 121 fungi

grown under deep cultivation.

2. Materials and Methods

Strain and cultivation conditions. The object of the study was a strain of the fungus Tr. viride 121, a producer of cellulolytic enzymes, obtained from the collection of the South Kazakhstan University named after M. Auezov. The Tr. viride 121 strain was grown under deep conditions on a mendels Medium. 2% wheat straw was used as a carbon source. Fermentation was carried out on a rocking chair at 200 rpm, at a temperature of 30±1 ° C for 5 days [9, 10, 11].

Protein detection. To study extracellular proteins and enzymes of the cellulase complex, a culture liquid (QL) saturated with up to 80% ammonium sulfate salts was used. The total protein concentration was determined using the Merion Bradford method [12, 13].

Isolation and purification of cellulolytic enzymes. Chromatographic isolation of individual components of the cellulase complex of the Tr. viride 121 strain was performed using a chromatography system on a Uvicord device (LKB Sweden) consisting of an automatic process controller, a pump, an ultraviolet flow detector, and a fraction collector.

Gel filtration of high-molecular protein was performed on a column (2. 5x90 cm) with Sephadex G-75 balanced with 0.05 M sodium-acetate buffer,pH 4.75, and Acrylex P-60 balanced with 0.05 M sodiumbicarbonate buffer.

Ion exchange chromatography was performed on DEAE Toiper 650 M gel "Toya Soda" (Japan) on a column (1. 5x15 cm) balanced with 0.01 M ammonium hydrophosphate buffer and the bound protein was eluted in a gradient with sodium chlorine from 0 to 1.5 M for 10 hours.

Determination of enzyme activity. Endoglucanase activity was determined by the action of the enzyme on CMC: 0.5 ml of 1% Na CMC solution in 0.05 M sodium citrate buffer (pH 5.5) and 0.5 ml of the enzyme solution in the culture liquid by the Somoji-Nelson method [14]. β-glucosidase activity was determined by measuring the increase in the content of reducing sugars formed by the action of enzymes on cellobiose.

Determination of the molecular weight. The molecular weight of separated enzymes (kDa) was determined by electrophoresis. Protein electrophoresis was performed using the Lamley formula [15] on 12% PAAG in the presence of 0.1% SDS using marker proteins with known molecular weights in the "MES" buffer (Sigma Aldrich). The marker protein "BLUeye Prestained Ladder" 8-240 kDa from "Gene Direx"was used as standards.

Influence of temperature and pH. The activity of 1,4-β-glucanase and 1,3-β-glucosidase was studied at a temperature of 30...80°C and a pH of 3-10 medium using a glass tube with a polished stopper in 50 mm of acetate buffer.

3. Results and Discussion

At the first stage of the work, the determination of the cellulolytic activity of the enzymatic complex from the QL strain Tr. viride 121 was studied. The enzymatic activity on day 5 of fermentation in 1000 ml medium reached a maximum of 5.3 u/mg of the substrate. Lyophilized drying was used to concentrate the volume of the protein solution from 1000 ml of the QL supernatant. The dried QL preparation was dissolved in 100 ml of distilled water. For protein precipitation, ammonium sulfate was used up to 80% saturation. The precipitated proteins were dissolved in 15 ml of 0.01 M acetate buffer, pH 4.75.

Isolation of the endo-1,4-β-glucanase enzyme (EC 3.2.1.4). The enzyme was obtained using gel filtration chromatography on a 2. 5x90 cm column filled with Sephadex G-75 and balanced with 0.01 M sodium acetate buffer,pH 4.75, on a Uvicord device (LKB Sweden) at room temperature for 10 hours, flow rate 60 ml/h.

As can be seen from Figure 1, two protein fractions were detected during the separation of the concentrate. Endo-1,4-β-glucanase activity was shown at the rise of 90.4 u/mg of protein and the descent of the first peak with two activities of 77.52 and 78.92 u/mg of protein. The separated three

enzyme fractions in volumes of 5 ml for enzymatic activity were 14 times higher in the obtained volume than in the original volume (1000 ml), respectively. Fractions № 10, № 23, and № 25 with CMC (endo-1,4-β-glucanase) activities were marked as isoforms of these enzymes EG 1, EG 2, and EG 3. Further, the volumes of these fractions with endo-1,4-β-glucanase activity were concentrated by lyophilization to 200μl volume and used in further studies. In electrophoresis, the separated enzyme preparations had approximately the same MM size of 35±1 kDa

Three isoforms of the cellulase enzyme obtained after gel filtration had endo-1,4-β-glucanase activity with identical molecular weights of 35±1 kDa. According to the literature, the molecular weight of fungal endoglucanases is in the range of 11-100 kDa, the most common endoglucanases have a molecular weight of 30-55 kDa [16]. Bacterial endoglucanases are usually slightly larger than fungal endoglucanases and their molecular weights are higher than 65 kDa [17,18,19].

Endoglucanases, like other components of cellulase complexes, have multiple forms that differ in molecular weight, carbohydrate composition, isoelectric point value, and molecular activity and thermal stability [20]. Five endoglucanases and two cellobiohydrolases were found in one of the most studied cellulose complexes produced by the micromycete Trichoderma viride. About 30 multiple forms were found in the Trichoderma reesei strain [21]. Multiple forms were observed in cellulases of other microorganisms, as well as in cellulases from higher plants [22, 23]. The biological role and causes of multiple forms of cellulolytic enzymes are not fully understood. It is known from the literature that endoglucanases play an important role in the action of poly-enzyme systems, since they are the first to attack cellulose. Hydrolysis of glycoside bonds by endoglucanases proceeds with preservation of the cleavable bond configuration and can be accompanied by transglycosylation [24]. The effect of endoglucanases is characterized by a sharp decrease in the degree of polymerization (SP) of polysaccharide substrates (decrease in the viscosity of soluble cellulose derivatives), which can result in the formation of low-molecular products of mono-, di - and trisaccharides [25]. The second stage of our work consisted in isolation of the coelobiase enzyme (1,3-β-glucosidase) from 800 ml of QL Tr. viride 121.

Isolation of 1,3-β-glucosidase. 5-day QL was filtered through a glass filter and centrifuged at 3000 g for 30 min (K-23, Germany), the precipitate was discarded, and the supernatant was re-centrifuged at 10000 g for 30 min (K-24, Germany). The purified transparent supernatant in a volume of 600 ml was concentrated using lyopholized drying, dissolved in a volume of 60 ml and used for further work. Chromatography was performed on a 2. 5x90 cm column filled with P-4 Acrylex,balanced with 0.01 M sodium acetate buffer pH 4.75 on a Uvicord device (LKB, Sweden) at room temperature for 10 hours, with a flow rate of 60 ml/h. The high-molecular fraction of proteins had 1,3-β glucosidase activity. The amount of protein was determined using the Marion Bradford method [13]. Bovine serum albumin was used as the standard.

Combined high molecular weight protein fraction with the 1,3-β glucosidase activity in a volume of 60 ml was used for rechromatography separation on the gel carrier Acrylex P-60. Rechromatography combined fractions was performed on column (2,5x90 cm) Acrilex P-60 "Reanal" (Hungary), balanced ammonia buffer pH 6.0 elution at a rate of 60 ml/HR, fraction volume of 5 ml, at 280 nm absorption. The combined fractions in the volume of 125 ml had a 1,3-β glucosidase activity of 8.4 u/mg of protein. The combined fractions were concentrated by lyophilization. The protein preparation was dissolved in a 5 ml buffer solution and thus the volume of desalinated protein fractions was 12 times concentrated.

Ion exchange chromatography of the enzyme solution of the combined fraction was performed on DEAE Toiper 650M gel, as described earlier. The application of the desalted enzyme solution to the column and the binding of proteins to the carrier were monitored using the Uvicord device (LKB, Sweden). The elution rate was 60 ml/h, the fraction volume was 5 ml, and the elution time was 7 hours. After applying the desalted enzyme solution to the column, the bound proteins were washed with a starting buffer. Elution of bound proteins from the carrier was performed in a linear gradient of NaCl 0 1M, for 4 hours. At this stage, two protein fractions were obtained. With a further increase in the buffer concentration to 1.5 M for 3 hours, it was possible to obtain 2 more

protein fractions. The elution profile of proteins from the column is shown in the figure, which shows that the bound proteins were washed out only in the linear NaCl gradient.

Cellulolytic activity to the substrate cellobiose was determined in all separated fractions. The separated 4 protein fractions had cellobiase (1,3-β-glucosidase) activity and were designated as CBH-1, CBH-2, CBH-3, and CBH-4. All 4 fractions had specific activity of 2.60, 3.80, 4.3 and 3.0 u/mg of protein, respectively. The total protein content in each fraction was 805, 1300, 1500 and 1100 mcg/ml, which is much lower than expected. All fractions with cellobiase (1,3-β-glucosidase) activity were concentrated by lyophilization in a volume of 5 ml and dissolved in a volume of 200 ml.

SDS electrophoresis was performed according to the method Laemmli [15], as described earlier. In terms of mobility compared to standard proteins, the CBH-1, CBH-2, CBH-3, and CBH-4 enzymes had a molecular weight close to the same size of 24±1 kDa.

These data indicate that under the selected conditions, the Tr. viride 121 strain is able to synthesize many molecular forms of 1,3 cellobiase. It is known that cellobiases are a type of β – glucosidases that have a narrow specificity and hydrolyze only cellobiose. Cellobiases hydrolyze cellobiose while preserving the anomeric configuration of the aglycone, and hydrolysis is usually accompanied by transglycosylation [19, 20]. The molecular weight of cellobiases varies widely, for example, in a homogeneous state, cellobiases with a molecular weight of about 50 kDa and a molecular weight of 100-300 kDa are obtained. Many β- glucosidases are able to hydrolyze, along with cellobiose, also oligosaccharides with higher SP. And usually their catalytic activity decreases with increasing length of the oligosaccharide. It should be noted that transglycosylation usually manifests itself to a noticeable degree at sufficiently high acceptor concentrations.

One of the important characteristics of enzyme preparations is the pH and temperature Optima of the target activity, as well as their stability under various parameters. In many cases, these parameters are key when selecting enzymes for various biotechnological processes. The effect of temperature and pH of the medium on the activity of 1,4-β-glucanase and 1,3-β-glucosidase enzymes in CMC and cellobiose substrates was studied in the temperature range from 30°C to 80°C, at a pH of 3.0-10.0, using 50 mm acetate buffer. The maximum activity and stability of the 1,4-β-glucanase and 1,3-β-glucosidase enzymes was observed at pH 3.0-5.0. Figures 6 and 7 show that 1,4-β-glucanases and 1,3-β-glucosidases showed maximum activity at pH 4.8.

The effect of temperature on the activity of 1,4-β-glucanase and 1,3-β-glucosidase enzymes was tested at a temperature of 50°C for 4 hours. A decrease in the total activity of enzymes was observed after 30 min at temperatures of 60-70°C.

In some cases, metal ions (CO2+, Mg2+, Zn2+, Fe2+) perform the functions of prosthetic groups of enzymes, or serve as electron acceptors and donators, or act as electrophiles or nucleophiles, preserving the reactive groups in the required orientation. In other cases, they contribute to the attachment of the substrate to the active center and the formation of an enzyme-substrate complex. Sometimes the metal combines with the substrate to form a true substrate that the enzyme acts on. The effect of metal ions on the cellulolytic activity of 1,4-β-glucanase and 1,3-β-glucosidase enzymes was studied in the presence of single and divalent metal ions K, Na, Fe, Mg, and Mn. In a buffer medium containing metal ions up to 10 mm KCl, NaCl, $FeSO^{4}$, $MgSO_{4}$, and $MnSO^{4}$, after incubation for 30 minutes at room temperature (with CMC and cellobiose substrates), the activity of 1,4-β-glucanase enzymes increased by 10%, 6.65 mcg/ml, and 1,3-β-glucosidase – by 15%, 6.95 mcg/ml. Analysis of the experimental data presented in this work shows that the most important condition for bioconversion is deep destruction (saccharification) of the processed substrate.

4. Conclusions

Thus, the studied strain Tr. viride 121 has the ability to produce a complex of highly active cellulases, including endoglucanases, cellobiases (β-glucosidases), which makes it possible to

obtain an active complex of enzymes. If necessary, it is possible to obtain separate individual enzymes that hydrolyze the main components of the plant cell wall and perform biodegradation of cellulose - and hemicellulosecontaining substrates, including industrial and agricultural waste. These enzymes convert plant biomass and produce sugars and bioethanol in industry.

References

1. Rabinovich ML, Chernoglazov VM, Klesov AA 1998 Classification of cellulase and their spreading multiple forms and mechanisms of the action cellulose *Totals of the science and technology, series of biotechnology* 11 4-149.
2. Al-Kharousi MM, Sivakumar N, Elshafie A 2015 Characterization of cellulase enzyme produced by chaetomium sp. Isolated from books and archives *Euro Asian Journal of BioSciences* 9 52-60.
3. Lynd LR, Weimer PJ, van Zyl WH, Pretorius IS 2002 Microbial cellulose utilization: fundamentals and biotechnology *Microbiology and molecular biology reviews: MMBR* 66(3) 506–577.
4. Low DYS, Supramaniam J, Soottitantawat A, Charinpanitkul T, Tanthapanichakoon W, Tan KW,Tang SY 2021 Recent Developments in Nanocellulose-Reinforced Rubber Matrix Composites: A Review *Polymers* 13(4) 550.
5. Moloney AP, McCrae SI, Wood TM, Coughlan MP 1985 Isolation and characterization of the 1,4-beta-D-glucan glucanohydrolases of Talaromyces emersonii *J. Biochem*. 225 365-374.
6. Kanda T, Wakabayashi K, Nishizawa K 1976 Synergistic action of two different types of endocellulase components from Irpex lacteus (Polyporus tulipiferae) in the hydrolysis of some insoluble celluloses *J. Biochem*. 79 997-1006.
7. Rodionova NA 1981 Enzymatic saccharification of cellulose, Cellulase of microorganisms, Science, Moscow.
8. Rabinovich ML, Van veet N, Klesov AA 1986 Synergism under joint action endogluconase with high and low relationship to cellulose *Applied Microbiology and Biochemistry* 22(1) 70-79.
9. Mandels M, Reese ET 1957 Induction of cellulase in Trichoderma viride as influenced by carbon sources and metals *J. Bacteriol*. 73 269-278.
10. Ospanova A, Anuarova L, Shapalov S, Gabdulkhayeva B, Kabieva S, Baidalinova B, et al. 2020 Fungal pathogens found in tissues of herbaceous plants growing in the Yereymentau District, Akmola region *Saudi Journal of Biological Sciences* 28 55-63.
11. Shapalov S, Tileubayeva Z, Kurmanbayeva M, Sarbaev A, Hidirov KR, Naukenova AS, Alpamysova G, et al. 2016 Efficiency of Resistant Types of Soft Spring Wheat Grades to Leaf Rust *Biosciences, Biotechnology Research Asia* 13(1) 123–7.
12. Seevaratnam R, Patel BP, Hamadeh MJ 2009 Comparison of Total Protein Concentration in Skeletal Muscle as Measured by the Bradford and Lowry Assays *The Journal of Biochemistry* 145 791–797.
13. Bradford MM 1976 A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding *Anal Biochem*. 72 248-254.
14. Somogyi M 1952 Notes on sugar determination *J. Biol. Chem*. 195 19-23.
15. Laemli UK 1970 Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 *Nature* 5257(227) 680-685.
16. Sharma P, Kumar V, Naik B, Bisht GS 2013 Screening of xylanase activity of Streptomyces albidoflavus PSM-3n isolated from Uttarakhand *EurAsian Journal of BioSciences* 1 30-40.
17. Ulker A, Sprey B 1990 Characterization of an unglycosylated low molecular weight 1,4-beta-glucanglucanohydrolase of Trichoderma reesei *FEMS Microbiol. Lett*. 57(3) 215-219.
18. Hall J, Hazlewood GP, Barker PJ, Gilbert HJ 1988 Conserved reiterated domains in Clostridium thermocellum endoglucanases are not essential for catalytic activity *Gene* 69(1) 29-38.
19. Langsford ML, Gilkes NR, Singh B, Moser B, Miller RC, Warren RAJ, Kilburn DG 1987 Glycosylation of bacterial cellulases prevents proteolytic cleavage between functional domains

FEBS Lett. 225 163-167.
20. Abdrassulova Z, Tuleukhanov S, Issayev G, Pernebek K, Shapalov S 2020 Physiologomorphological features of common wheat under the influence of helium-neon laser *E3S Web of Conferences* 159 08002.
21. Wood TM, McCrae SI, Macfarlane CC 1980 The isolation, purification and properties of the cellobiohydrolase component of Penicillium funiculosum cellulose *J. Biochem*. 189 51-65.
22. Labudova I, Farkas V 1983 Endoglucanases by Trichoderma reesei QM9414 *Biochem. Biophys. Acta*. 744 135-140.
23. Calza RE, Irwin DC, Wilson DB 1985 Purification and characterization of two β-1-4-endoglucanases from Thermomonospora fusca *J. Biochemistry* 24 7797-7804.
24. Kim C-H 1995 Characterization and substrate specificity of an endo-β-1,4-D-glucanse I (Avicelase I) from an extracellular multienzyme complex of Bacillus circulans *Appl. Environ. Microbiol*. 61 959- 965.
25. Shapalov S, Tileubayeva Z, Kurmanbayeva M, Sarbaev A, Hidirov KR, Naukenova AS, Alpamysova G, et al. 2016 Efficiency of Resistant Types of Soft Spring Wheat Grades to Leaf Rust. *Biosciences, Biotechnology Research Asia* 13(1) 123–127.

Түйін

Бұл зерттеудің мақсаты глюкоза мен сорбиттің максималды өнімін алу үшін бидай сабанындағы полисахаридтерді деполимеризациялау үшін ферментативті өңдеу технологиясын жасау болып табылады. Целлюлолитикалық ферменттер эндо-1,4-β-глюканаза (ЕС 3.2.1.4) және целлобиоза (1,3-β-глюкозидаза) (CF 3.2.1.21) оқшауланған және жергілікті штаммдарында зерттелген. Tr. viride 121, олар терең өсіру жағдайында өсіріледі. Целлюлазаның, ксиланазаның, β-глюканазаның және пектиназаның жоғары шығымдылығы мен спецификалық белсенділігі бар «Cellozyme G20x» кешенді препаратын алу технологиясы әзірленді және целлюлазаларды тұндыру, ультрафильтрация және мұздатып кептіру арқылы тазарту схемасы тиімділігі жағынан коммерциялық препараттардан кем түспейді. «Cellozyme G20x» препаратының физика-химиялық қасиеттері зерттелді, ферменттік препараттың әсер етуінің және тұрақтылығының оңтайлы параметрлері белгіленді. Сабан полисахаридтерінің гидролизіне арналған Cellozyme G20x тиімділігі глюкоза шығымы бойынша 35-40% құрады. Бұл ферменттер өсімдік биомассасын түрлендіреді және өнеркәсіпте қант пен биоэтанол шығарады.

Аннотация

Целью данной работы является разработка технологии ферментативной переработки для деполимеризации полисахаридов пшеничной соломы с получением максимального выхода глюкозы и сорбита. Выделены и изучены целлюлолитические ферменты эндо-1,4-β-глюканаза (КФ 3.2.1.4) и целлобиоза (1,3-β-глюкозидаза) (ЦФ 3.2.1.21) у местных штаммов Tr. viride 121, выращиваемых в условиях глубинного культивирования. Разработана технология получения комплексного препарата «Целлозим G20x» с высоким выходом и удельной активностью целлюлазы, ксиланазы, β-глюканазы и пектиназы, а схема очистки от целлюлаз методами осаждения, ультрафильтрации и сублимационной сушки не уступает по эффективности коммерческим препаратам. Изучены физико-химические свойства препарата «Целлозим G20x», установлены оптимальные параметры действия и стабильность ферментного препарата. Эффективность Целлозим G20x при гидролизе полисахаридов соломы составила 35-40% по выходу глюкозы. Данные ферменты перерабатывают растительную биомассу и производят сахара и биоэтанол в промышленности.

УДК 691.311

А.Х. Мамиров, З.Х. Курбанов*
старший преподаватель, Джизакский политехнический институт, Джизак, Республика Узбекистан
старший преподаватель, Джизакский политехнический институт, Джизак, Республика Узбекистан
***Автор для корреспонденции:** zavaclash@gmail.com

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ГИПСОВОГО НАЛИВНОГО ПОЛА

Аннотация

Настоящая статья рассматривает разработку рецептуры гипсового наливного пола с использованием различных химических добавок, направленных на улучшение реологических и технологических свойств, а также ускорение процесса твердения. Основными добавками являются пластифицирующие, водоотталкивающие, полимерные и пеноудаляющие агенты. Самонивелирующиеся полы представляют собой многофункциональные смеси, состоящие до 11 компонентов. Приводятся результаты исследований по трем рецептам наливного пола с добавлением суперпластификатора в различных количествах (1,5%, 2,0% и 2,5%). Анализируется влияние этих добавок на прочность и время схватывания материала. На основании проведенных исследований и требований ГОСТ 31358-2019 сделан вывод о целесообразности использования суперпластификатора в количестве 1,5% для производства наливного пола. Рекомендуется учитывать требования к качеству, условия хранения и транспортировки, а также экономическую эффективность добавок для достижения наилучших результатов и снижения затрат. В статье также рассматривается воздействие различных полимерных добавок на свойства полимерцементных композиций и их влияние на процесс гидратации цемента.

Ключевые слова: строительные материалы, химических добавок, гипсового наливного пола, пластифицирующая добавка, водоотталкивающая добавка, гипсовые вяжущие.

Сегодня мировые опыты и результаты тестовых проверок показывают, что целесообразно производить современные строительные материалы, которые являются энергоэффективными, экологически чистыми, обладают широкими возможностями комфорта. Это означает экономию сырья и ресурсов для будущих поколений, рациональное использование.

Примеры химических добавок, добавляемых для этого гипсового наливного пола, включают:

- Пластифицирующая химическая добавка, служит для снижения водонепроницаемости смеси, улучшения приготовления, повышения прочности продукта;

- Водоотталкивающая химическая добавка, на основе которой улучшается удержание воды, обеспечивая лучшее качество при отделке и выравнивании;

-Полимерная химическая добавка, органическое связующее вещество, увеличивает прочность сцепления, увеличивает эластичность, служит для увеличения прочности продукта;

-Обладает такими свойствами, такие химические добавки как для удаления пены, уменьшение пенообразования в смеси, вытеснения воздушных пор;

-Химические добавки замедлители схватывания, контролирующие время затвердевания, добавляются с целью увеличения или уменьшения времени затвердевания вяжущих [2].

Самонивелирующисеся полы представляют собой многофункциональные многокомпонентные смеси, рецептура которых может иметь в своем составе до 11 составляющих. Так, базовым шагом в строительстве становится разработка и внедрение полимерцементных композиций различного назначения.

Сегодня промышленность предлагает множество видов составов наливных полов:

полиуретановые, эпоксидные, метилакрилатные, акрил-цементные, цементные, гипсовые и другие. Материалов для выравнивания много, но качество их и свойства неодинаковы.

Например, наливной пол на цементной базе идет для выравнивания бетонных оснований, цементной стяжки, а при перекосах по уровню проявляет себя лучше всего при создании толстослойных покрытий. Качество сухих смесей определяется показателями влажности, крупности зерен заполнителя, содержанию зерен наибольшей крупности. Обращается внимание на сроки и условия хранения, отсутствие затвердевших комков в смеси [1,2].

Влияние полимерных добавок на свойства полимерцементных композиций сильное, и для придания нужных технологических свойств к самовыравнивающимся полам нужно подобрать рецептуру сухих строительных смесей.

Свойства полимера в цементно-полимерной композиции следующие: Органический полимер может выступать ускорителем твердения цемента без образования фаз в составе композиционного материала. Действие таких полимеров основано на их сорбции поверхностью цементных минералов. Примером таких композиций являются цементные растворы и бетоны, содержащие суперпластифицирующие добавки. Водорастворимый органический полимер влияет на процесс гидратации цемента, в том числе за счет образования собственной коллоидной фазы. В качестве полимерного компонента системы, например, применяют водорастворимые эфиры целлюлозы, крахмала.

При добавлении модифицирующих (улучшающих свойства) химических добавок важно определить наиболее эффективный вид добавки и её количество. При неправильном использовании добавок такие свойства, как экономическая эффективность, положительное влияние, условия хранения и транспортировки, стабильность качественных показателей, повышение производительности труда могут быть утрачены или негативно воздействовать на них. Гипсовые вяжущие-это порошкообразное минеральное вещество, которое в основном полугидрат, образованный дегидратацией двух молекул водного сульфата кальция ($CaSO_4*2H_2O$), представляет собой продукт сульфата кальция ($CaSO_4*0,5H_2O$, растворимый в воде) [3,6].

Таблица-1

№	Наименование	Нормальная густота, %:	Остаток на сита, №02, %:	Срок схваты-вания, мин:	Прочность, МПа, марки гипса, “Г”:	
					при изгибе	при сжатии
1	Строительный гипс	53	6,9	нач.-8 кон. -17	3,7	7,1
					Г7, В II	

После этого было подготовлено сырье и другие материалы и разработана рецептура наливного пола на гипсовой основе.

Результаты работы по 3 различным рецептам: добавление суперпластификатора в количестве 1,5 % в первый рецепт, 2,0 % во второй рецепт и 2,5 % в третий рецепт по сравнению с приготовленной сухой строительной смесью для наливного пола (таблица-2).

По результатам проведенных научно-исследовательских и экспериментальных работ и на основании требований Межгосударственного стандарта (разделы пп 4.4, 4.6, 4.71, 3, 4, 5 ГОСТ 31358-2019) были сделаны следующие выводы:

1) В первый рецепт добавлено 0.15% суперпластификатора:
   $P_к4$, $B_{tb}3.2$, B10
2) В второй рецепт добавлено 0.20% суперпластификатора:
   $P_к5$, $B_{tb}4$, B12.5
3) В третий рецепт добавлено 0.25% суперпластификатора.:

$P_к5$, $B_{tb}4$, B12.5 [5,4].

Таблица -2

№	Наименование	Количество пластификатора, %:	Время начала схватывания	Подвижность по расплаву кольца, $P_к$, sm:	Предел прочности, МПа:	
					при изгибе	при сжатии
1	Наливной пол1	0.15	41	Рк4, 18-22	4.9	11.5
2	Наливной пол2	0.20	43	Рк 5, 22-26	5.3	14.5
3	Наливной пол3	0.25	47	Рк 5, 22-26	5.4	14.6

В заключение, учитывая, что требования к литым полам на гипсовой основе относятся к внутренним помещениям и домам, а также допустимую нагрузку на них, рекомендуется для производства добавлять суперпластификатор в количестве 1.5%, выбрав первый рецепт [5].

Список литературы

1. ГОСТ 31358-2007. Смеси сухие строительные напольные на цементном вяжущем.
2. ГОСТ 31189-2003. Смеси сухие строительные. Классификация.
3. Брайла, Н.В. Проблемы строительной науки и технологии / Н.В. Брайла. СПбПУ. – СПб., 2017. – 341с.
4. Налимова, А.В. Полимерцементные композиции для наливных полов: Дис.канд. техн. наук : 05.23.05 Ростов н/Д, 2006. – 172 с.
5. Hamidduloyevich, K. Z., Ezoza, S., & Jamshid, R. (2024). DEVELOPMENT OF COMPOSITE MIXTURES USING WATER-SOLUBLE POLYMERS FOR CERAMIC TILES. Бюллетень педагогов нового Узбекистана, 2(11), 127-130.
6. Курбанов, З.Х., Шукруллаева, Д., & Турсунбоева, С. (2024). РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ КЛЕЕВЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ МРАМОРНОЙ И ГРАНИТНОЙ ПЛИТКИ. Central Asian Journal of Education and Innovation, 3(12), 158-162.
7. Бердиев, О.Б., Болотов, Т.Т., Мамиров, А.Х., & Курбанов, З.Х. (2023).БЫСТРОТВЕРДЕЮЩЕЙ СУЛЬФАТСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКИ ДЛЯ САМОВЫРАВНИВАЮЩИХСЯ ПОЛОВ: БЫСТРОТВЕРДЕЮЩЕЙ СУЛЬФАТСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКИ ДЛЯ САМОВЫРАВНИВАЮЩИХСЯ ПОЛОВ.

Түйін

Бұл мақалада гипстен жасалған құйма еден қоспаларын әртүрлі химиялық қоспалар пайдалану арқылы реологиялық және технологиялық қасиеттерін жақсарту, сонымен қатар қатаю процесін жеделдету туралы баяндалады. Негізгі қоспаларға пластификаторлар, суға төзімді қоспалар, полимерлер және көбікті кетіру агенттері жатады. Өзін-өзі тегістейтін едендер 11 компонентке дейін көпфункционалды қоспалардан тұрады. Суперпластификатордың түрлі мөлшерде қосылған үш рецепт бойынша зерттеу нәтижелері көрсетілген (1,5%, 2,0% және 2,5%). Бұл қоспалардың материалдың беріктігі мен қату уақытына әсері талданды. Зерттеулер және ГОСТ 31358-2019 талаптарына сәйкес, құйма еденді өндіруде суперпластификаторды 1,5% мөлшерінде пайдалану тиімді екендігі анықталды. Сапа талаптарын, сақтау және тасымалдау шарттарын, сондай-ақ қоспалардың экономикалық тиімділігін ескеру ұсынылады. Мақалада полимерлік қоспалардың полимерцементті композициялардың қасиеттеріне әсері және цемент гидратациясына ықпалы да қарастырылған.

Abstract

This article discusses the development of gypsum self-leveling floor compositions using various chemical additives to improve rheological and technological properties and accelerate the hardening process. The main additives include plasticizers, water-repellent agents, polymers, and defoaming agents. Self-

leveling floors are multifunctional mixtures consisting of up to 11 components. The results of studies on three recipes of self-leveling floors with different amounts of superplasticizer (1.5%, 2.0%, and 2.5%) are presented. The influence of these additives on the strength and setting time of the material is analyzed. Based on the research and the requirements of GOST 31358-2019, it was concluded that the use of superplasticizer in the amount of 1.5% is advisable for the production of self-leveling floors. It is recommended to consider quality requirements, storage and transportation conditions, and the economic efficiency of additives to achieve the best results and reduce costs. The article also examines the impact of various polymer additives on the properties of polymer-cement compositions and their effect on the cement hydration process.

УДК 624.137.5

С.С. Пак*, Н.Б. Кудайбергенов
магистрант, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
д.т.н., профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
***Автор для корреспонденции:** svetlanapark13@gmail.com

ПРАКТИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АРМОГРУНТОВЫХ ПОДПОРНЫХ СТЕН ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ РК)

Аннотация

В транспортном строительстве армогрунтовые подпорные стены используются благодаря их высокой несущей способности, устойчивости к сложным геотехническим условиям и экономической эффективности. Данная технология особенно актуальна для объектов, расположенных в зонах с повышенной сейсмической активностью, сложным рельефом и переувлажненными грунтами, где традиционные методы укрепления склонов и возведения подпорных сооружений оказываются менее эффективными.

В статье рассматриваются современные подходы к проектированию армогрунтовых подпорных стен в транспортном строительстве Республики Казахстан. Анализируются нормативные требования, геотехнические условия и выбор материалов для возведения данных конструкций и их влиянию на устойчивость конструкций. Особое внимание уделяется методам расчета, применению геосинтетических армирующих элементов. Приводятся примеры реализованных проектов и оцениваются перспективы дальнейшего использования технологии армогрунтовых подпорных стен для повышения надежности и экономической эффективности транспортных сооружений в Казахстане.

Ключевые слова: армогрунтовые системы, подпорные стены, транспортные сооружения, проектирование, геосинтетические материалы, механически стабилизированные грунты, нормативные требования.

Введение

Развитие транспортной инфраструктуры в Казахстане требует эффективных, экономически обоснованных и надежных инженерных решений. Армогрунтовые подпорные стены находят широкое применение в транспортном строительстве благодаря высокой несущей способности, адаптивности к сложным геотехническим условиям и снижению строительных затрат [4]. Использование армогрунтовых технологий особенно актуально для объектов, расположенных в районах с высоким уровнем сейсмической активности, сложным рельефом и водонасыщенными грунтами. В статье рассматриваются основные аспекты проектирования, примеры реализованных объектов и перспективы развития данной технологии. Применение армогрунтовых стен позволяет повысить устойчивость конструкций, снизить нагрузку на основание и увеличить долговечность транспортных объектов, обеспечивая их надежную эксплуатацию в сложных природно-климатических условиях.

Армогрунтовые подпорные стены – система, состоящая из грунта основания, уплотняемых слоев грунта насыпи и армирующих элементов (рис. 1) [5]. В качестве армирующих элементов используют геосинтетические материалы, а именно одноосноориентированные георешетки [2].

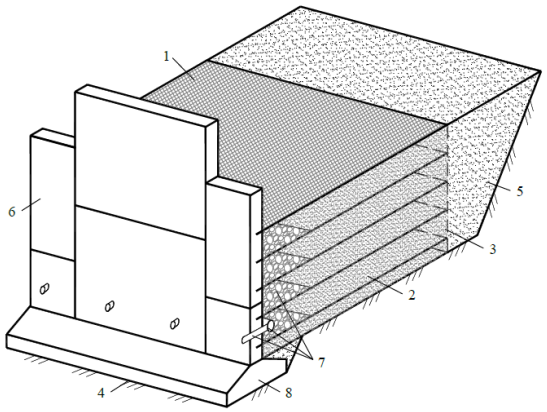


Рис. 1. Конструкция армогрунтовой подпорной стены: 1 – армирующий элемент; 2 – грунт-заполнитель; 3 – армогрунтовый блок; 4 – грунт естественного основания; 5 – грунт обратной засыпки; 6 – облицовка; 7 – дренажная система; 8 – фундамент

Наиболее широкое применение армогрунтовые подпорные стены находят при строительстве путепроводов, мостов и транспортных развязок [3]. Они выполняют функцию удержания насыпей и защиты конструкций от боковых деформаций. Основные преимущества их использования:

- высокая устойчивость к транспортным нагрузкам;
- возможность быстрого возведения без сложных земляных работ;
- снижение стоимости строительства по сравнению с монолитными бетонными подпорными стенами;
- долговечность и низкие эксплуатационные затраты.

Основные типы армогрунтовых стен приведены на рисунке 2.

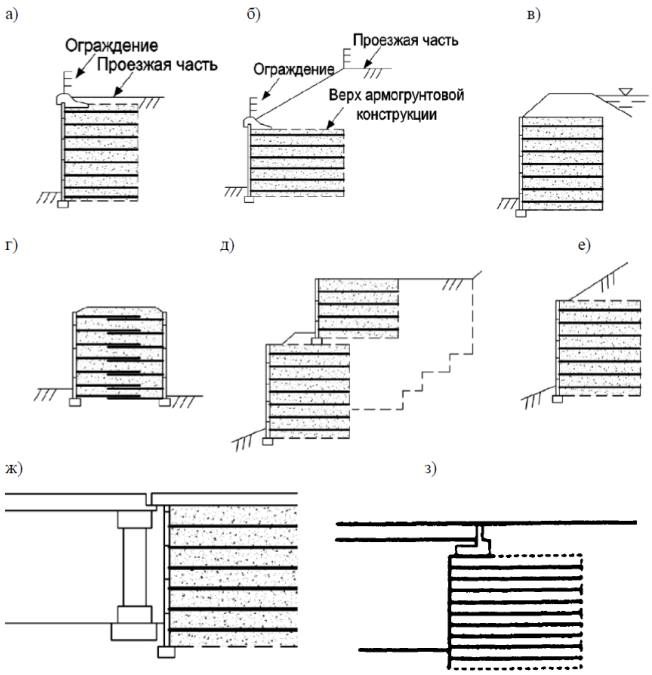


Рис. 2. Основные типы армогрунтовых подпорных стен: а – полноразмерная стен; б) низовая подпорная стена; в) дамба; г) двусторонняя стена; д) многоярусная стена; е) стена на склоне; ж) устой с раздельными функциями; з) устой диванного типа.

В настоящее время в Казахстане существует «Р РК 218-42-2021. Методические рекомендации по применению геосинтетических материалов в дорожном строительстве», в котором прописаны основные аспекты проектирования подпорных стен и устоев мостов из армированного грунта [1].

Расчет армогрунтовых подпорных стен следует выполнять по первой и второй группам предельных состояний [6].

Расчеты по первой группе предельных состояний предусматривают проверки устойчивости положения на сдвиг, опрокидывание, по несущей способности и скольжение по различным поверхностям; определение геометрических параметров армогрунтового блока (высота и длина армирования); определение требуемой прочности, вертикального шага и длины армирующих элементов.

Расчеты по второй группе предельных состояний предусматривают определение деформации облицовки в строительный период и в течение срока службы с учетом ползучести материала армирующих элементов.

В Казахстане расчеты армогрунтовых подпорных стен производят в программных комплексах ЛИРА-САПР, PLAXIS, GEO5 и Alterra, что позволяет учитывать нелинейные деформации и прогнозировать поведение конструкции в долгосрочной перспективе [7].

На территории Республики Казахстан запроектировано и построено множество армогрунтовых подпорных стен мостов и путепроводов.

Одним из ярких примеров является пешеходный мост через реку Ишим в районе Центрального парка города Астана, построенного в 2018 году (рис. 3). Подходы к пешеходному мосту, а также велосипедный спуск-пандус со стороны парка были выполнены в виде армогрунтовых подпорных стен высотой 4 метра. Грунт естественного основания не обладал достаточной несущей способностью для опирания железобетонных подпорных стен без свайного поля. Армогрунтовая система менее чувствительна к неравномерной осадке нежели традиционные железобетонные подпорные стены, поэтому устройство более дорогого свайного основания из буронабивных свай не потребовалось.



Рис. 3. Пешеходный мост через р. Ишим в районе Центрального парка г.Астана «Атырау көпірі», 2018г.

Выводы

Армогрунтовые подпорные стены являются перспективным решением для транспортного строительства в Республике Казахстан. Их применение позволяет эффективно решать задачи укрепления грунтов и создания устойчивых конструкций в сложных геотехнических условиях. Развитие технологий проектирования и строительства таких конструкций будет способствовать повышению качества и безопасности транспортной инфраструктуры страны.

Таким образом, дальнейшее совершенствование нормативной базы и внедрение передовых методов расчета будут способствовать расширению применения армогрунтовых подпорных стен в транспортном строительстве Республики Казахстан.

Список литературы

1. СТ РК 218-42-2021. Методические рекомендации по применению геосинтетических материалов в дорожном строительстве. Астана: РГП на ПХВ «Национальный центр качества дорожных активов», 2021, 146 с.
2. СТ РК 2792–2015. Материалы геосинтетические. Плоские геосетки и георешетки для армирования и стабилизации. Астана: Комитет технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан (Госстандарт), 2015, 40 с.
3. Соколов А.Д. Армогрунтовые системы автодорожных мостов и транспортных развязок. – М.: Держава, 2013. – 504 с.
4. Кренев В.Е., Чубаров Н.Н. Современные технологии армирования грунтов при строительстве подпорных стен. – Новосибирск: НГАСУ, 2018. – 274 с.
5. Гусев В.Н., Путятин Е.С. Армогрунтовые подпорные стенки. – М.: Стройиздат, 2003. – 256 с.
6. Расторгуев Ю.А., Суворов С.А. Проектирование и расчет армогрунтовых конструкций. – СПб.: Изд-во СПбГАСУ, 2010. – 198 с.
7. Костюков В.Н., Зайцев Д.М. Расчет и проектирование армогрунтовых подпорных стенок. – Казань: КГАСУ, 2020. – 190 с.

Түйін

Көлік құрылысында жоғары жүк көтергіштігі, күрделі геотехникалық жағдайларға төзімділігі және экономикалық тиімділігіне байланысты арматураланған топырақ тіреу қабырғалары қолданылады. Бұл технология әсіресе сейсмикалық белсенділіктің жоғарылауы, күрделі рельефті және батпақты топырақты аймақтарда орналасқан, еңістерді нығайтудың және тіреу құрылымдарын салудың дәстүрлі әдістерінің тиімділігі азырақ болатын объектілерге қатысты.

Мақалада Қазақстан Республикасының көлік құрылысындағы арматураланған топырақ тірек қабырғаларын жобалаудың заманауи тәсілдері қарастырылады. Нормативтік талаптар, геотехникалық шарттар және осы құрылымдарды салуға арналған материалдарды таңдау талданады. Есептеу әдістеріне және геосинтетикалық арматуралық элементтерді қолдануға ерекше назар аударылады. Іске асырылған жобалардың мысалдары келтіріліп, Қазақстандағы көлік құрылымдарының сенімділігі мен экономикалық тиімділігін арттыру үшін арматураланған топырақ тіреуіш қабырға технологиясын одан әрі пайдалану перспективалары бағаланады.

Abstract

Reinforced soil retaining walls are used in transportation construction due to their high load-bearing capacity, resistance to complex geotechnical conditions and economic efficiency. This technology is especially relevant for facilities located in areas with increased seismic activity, complex relief and overwatered soils, where traditional methods of slope stabilization and construction of retaining structures are less effective.

The article considers modern approaches to the design of reinforced soil retaining walls in the transportation construction of the Republic of Kazakhstan. Regulatory requirements, geotechnical conditions and choice of materials for the erection of these structures and their influence on the stability of structures

are analyzed. Special attention is paid to calculation methods, application of geosynthetic reinforcing elements. Examples of implemented projects are given and the prospects for further use of the technology of reinforced soil retaining walls to improve the reliability and economic efficiency of transportation facilities in Kazakhstan are assessed.

УДК: 624.042.7

С.Ж. Раззаков, М.А. Хусаинов, А.А.Тухтабаев, К.Е.Иманалиев
д.т.н, профессор, Наманганский Государственный технический университет. Узбекистан.
к.э.н., доцент, Наманганский Государственный технический университет. Узбекистан.
к.т.н., доцент, Наманганский Государственный технический университет. Узбекистан.
к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[*]**Автор для корреспонленции:** kuanish.69@mail.ru[*]

ПОВЫШЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ СТЕН ЧАСТНЫХ ДОМОВ, ПОСТРОЕННЫХ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Аннотация

При строительстве малоэтажных зданий в качестве стеновых материалов широко применяют сырой и обожжённый кирпич, мелкие блоки, утрамбованная глина-«пахса» и деревянные каркасы-«синч» с заполнителем «гуваляк». Однако в большинстве индивидуальных зданиях построенных частными домостроителями грубо нарушаются антисейсмические правила, не соблюдаются простейшие мероприятия, обеспечивающие сейсмостойкость здания, в результате здание становится неустойчивым к воздействию сейсмической силы, а землетрясения приводят к неприятным последствиям По мере развития жилищного строительства местными народными методами, получило широкое распространение применение бетонных блоков, известных в народе как «шлакоблок» и блоков из пенобетона и газобетона, стоимость которых значительно дешевле чем древесины и обожжёного кирпича.

В статье рассмотрены методы повышения сейсмостойкости частных домов построенных из местного сырья, элементарными способами, а также опубликованы результаты исследований по повышению сейсмостойкости стен из мелких бетонных блоков.

Ключевые слова. Усиление несущих конструкций и элементов узлов. Изменение схемы расчета. Надежное соединение каркаса и стены. Конструктивный коэффициент. Сетчатое армирование стен. Прочность кладки из мелких блоков. Расчетная схема моделируемой стены.

Введение. Значительную часть жилищного фонда в Республике Узбекистан составляет частные дома, построенные из местных материалов. При строительстве малоэтажных зданий в качестве стеновых материалов широко применяют сырой и обожжённый кирпич, мелкие блоки, утрамбованная глина-«пахса» и деревянные каркасы-«синч» с заполнителем «гуваляк» [1,2].

Однако в большинстве индивидуальных зданиях, построенных частными домостроителями, грубо нарушаются антисейсмические правила, не соблюдаются простейшие мероприятия, обеспечивающие сейсмостойкость здания, в результате здание становится неустойчивым к воздействию сейсмической силы, а землетрясения приводят к неприятным последствиям [3-5].

При разработке проектов повышения сейсмостойкости кирпичных и каменных зданий возникает необходимость усиления следующих несущих конструкций и соединительных элементов [8]:

- стен и простенков, перегородок, участков продольных стен;
- стыки продольных и поперечных стен;
- связей между стенами и перекрытиями;
- фронтоны и другие выступающие части стен;
- сопряжений антисейсмических поясов и перекрытий.

Усиление каменных и кирпичных зданий можно производить за счет увеличения несущей способности их элементов без изменения расчетной схемы или путем устройства дополнительных элементов для приема сейсмических усилий.

Для усиления каменных и кирпичных зданий следует применять следующие способы:

• устройство одно- или двустороннего «рубашки»;

• армирование металлическими или железобетонными обоймами;

• армирование поверхности стен и перегородок металлическими или базальтовыми сетками.

Элементы здания, не обладающие достаточной несущей способностью, определяются расчетным путем. При разработке проекта усиления и упрочнения, независимо от результатов расчета, следует учитывать конструктивные требования, перечисленные в разделе 3 КМК 2.01.03-19 «Строительство в сейсмических районах».

Методы. По мере развития жилищного строительства местными (народными) методами, получило широкое распространение применение бетонных блоков, известных в народе как «шлакоблок» и блоков из пенобетона и газобетона, стоимость которых значительно дешевле чем древесины и обожжёного кирпича.

В конструктивном решении строительства жилища местными (народными) способами, стены, построенные из таких блоков, выполняют роль не несущей, а ограждающей конструкции. Нагрузку несет железобетонный каркас, построенный по краям этих стен. Во всех зданиях, индивидуального жилищного строительства, построенных по данной конструктивной схеме, не обеспечивается их сейсмостойкость, поскольку не решен вопрос прочного закрепления мелкоблочных ограждающих стен к железобетонным каркасам и единый универсальный способ их усиления.

В сейсмических регионах очень важно прочно закрепить перегородок с основными стенами. В частности, в зданиях, построенных из мелких блоков (бетон, шлакобетон, газобетон, пенобетон и др.), их следует усиливать, соединяя их анкерами или оцинкованной профильной лентой[6].

При устройстве перегородок ее следует крепить к стене специальными металлическими крепежными элементами (анкерами), изогнутыми под прямым углом и прикрепленными к стене с помощью дюбелей, анкеров, шурупов и винтов. Выбор материала крепежного элемента зависит от основного материала стены. В 7-9 баллных сейсмических районах такое армирование эффективно применять через каждые 70 см высоты стены, т. е. каждый третий ряд. Часто дополнительно укрепляют часть перегородки, соединяющую с полом. Также в сейсмоопасных районах необходимо укреплять перегородок из крупных блоков к основным стенам с помощью угольников с двух сторон или стальными профилями, изогнутыми боковые стороны под углом 90^0 градусов (в виде швеллера)[7,8].

В стенах, построенных из бетонных блоков и шлакоблоков используются пустотелые и полнотелые виды блоков. Самый прочный вид бетонных блоков – полнотелые. Их применяют для возведения фундаментов, несущих стен, колонн и стен подвалов зданий. Второй тип – пустотелые блоки, из которых возводятся наружные ограждающие (не несущие) стены, внутренние стены и перегородки [4].

Хотя морозостойкость бетонных блоков заявлена как F100, на самом деле бетонный блок выдерживает до 200 циклов замораживания и оттаивания. Прочность пустотелого бетонного блока составляет от М50 до М75.

Общая формула прочности таких мелкоблочных кладок принимает вид:

$$R=AR_1(1-0,15/(0,40+R_2/R_1))$$

где: А – конструктивный коэффициент; R_1- прочность бетонного блока, МПа; R_2- прочность раствора, МПа.

Значение конструктивного коэффициента А, для каждой партии бетонных блоков в зависимости от прочности бетонных камней на изгиб и срез, принимается в пределах 0,56-0,90 для полнотелых блоков и 0,45-0,53 для пустотелых блоков.

В практических расчетах рекомендуется использовать средние значения А,

ориентируясь на наихудшие случаи. Прочность кладки при слабых растворах составляет 0,3-0,6 от прочности блока и в прочных растворах 0,4-0,8 от прочности блока.

Таблица 1. Отношение прочности кладки из мелких блоков к прочности камня и раствора

Отношение прочности кладки к прочности камня R/R_1			Отношение прочности раствора к прочности камня R_2/R_1		
(A=0,9)	(A=0,67)	(A=0,55)	(A=0,9)	(A=0,67)	(A=0,55)
0,58	0,42	0,35	0	0	0
0,6	0,46	0,48	0,1	0,2	0,45
0,67	0,52	0,5	0,25	0,52	0,8
0,74	0,58	0,55	0.8	1,3	1,9
0,76	0,62		1,7	1,4	
	0,64			3,3	

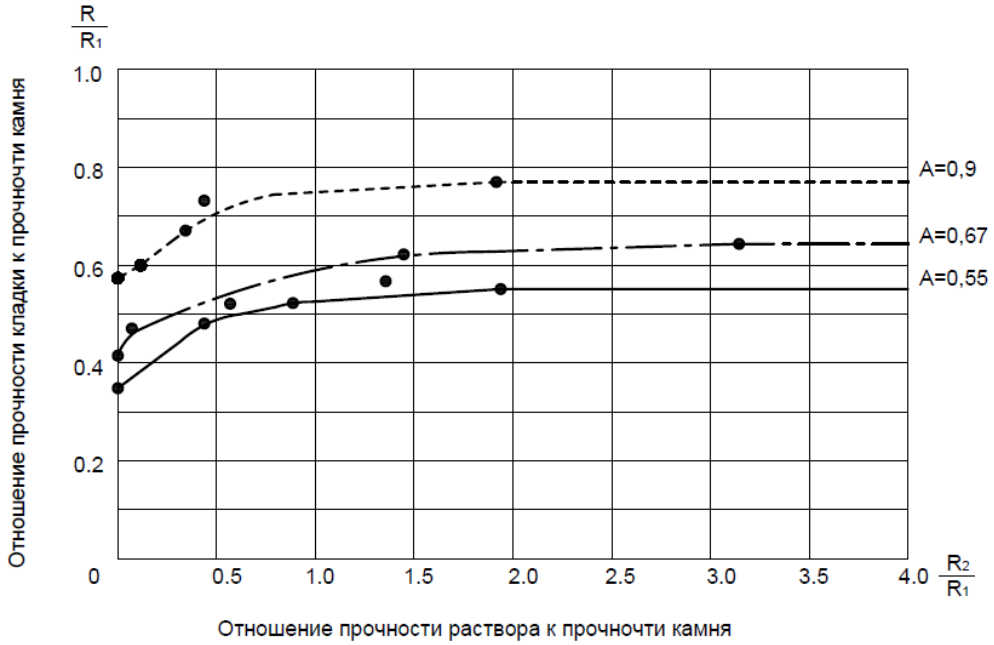


Рис.1. График зависимости прочности кладки из мелких блоков от прочности камня и смеси.

Чтобы сохранить запас коэффициента достаточным (3 раза) для такой кладки, средняя кривая выведена для 50% партий, показавших более низкие результаты, что дало значение A = 0,55. Значение A=0,55 включено для экспериментальных образцов.

В этом случае единичные отклонения в сторону уменьшения составляют 20% результатов формулы. На основании вышеизложенного такое значение A принято в нормах на все виды полнотелых и пустотелых бетонных блоков при марке бетонного блока $R_1 \leq 100$ кг/см^2.

Результаты и обсуждение. В сейсмических районах стены из мелких пустотных бетонных блоков следует возводить в виде ограждающей конструкции в ранее построенный железобетонный каркас или возводить железобетонную обойму (каркас, раму) по периметру кладки после их устройства.

В результате стеновая конструкция состоит из двух отдельных конструкций. Выше были описаны конструктивные и технологические мероприятия, направленные на обеспечение их совместной работы под действием горизонтальных нагрузок, т.е.

сейсмических сил. Ниже приводится результаты сопоставления прочностей стен из мелких бетонных блоков, оштукатуренных без применения и с применением базальтовых сеток.

Моделируемая стена размером 4000х3000 мм. и толщиной 200 мм. по внешним краям усилена железобетонным каркасом сечением 300х300 мм (рис.2). Размер бетонных пустотных блоков составляет 390х190х190 мм. Базальтовая штукатурная сетка размерами ячейки 40х40 мм. имеет прочность 100кН.

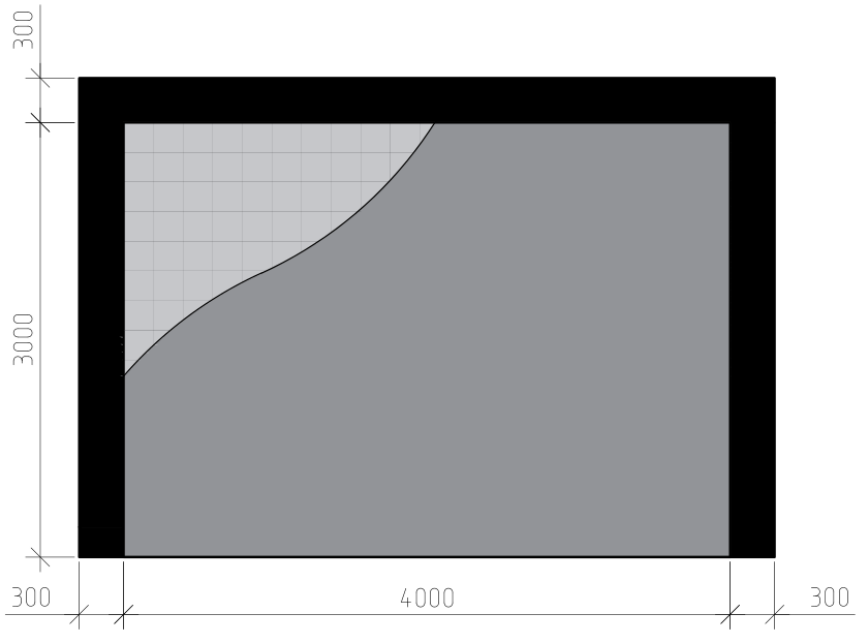


Рис.2. Схема моделируемой стены из мелких бетонных блоков

Расчеты проведены на программном комплексе ETABS на воздействие сейсмической силы. Стены подверглись воздействию силы землетрясения с использованием записанной акселерограммы (рис. 4) землетрясения 1994 года в Санта-Монике, США магнитудой 6,7. Вес стены составляет 6740 Н на 1 пагонометр. Расчетная схема программном комплексе ETABS представлен на рис.3.



Рис.3. Вид расчетной схемы стены на программном комплексе ETABS

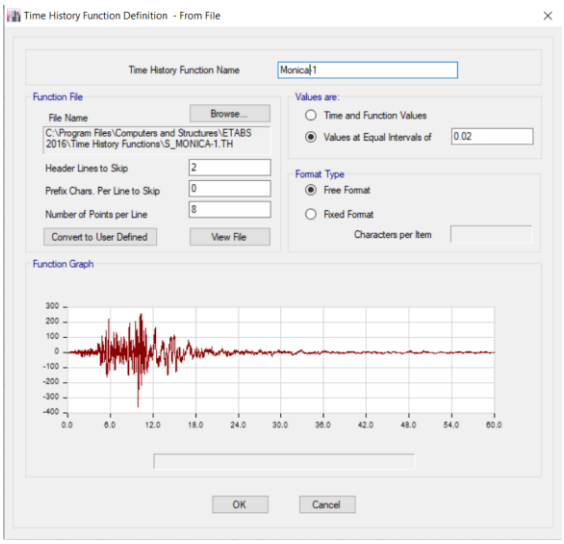


Рис.4. Акселерограмма землетрясения Monica, США

Ускорения, скорость и перемещения точек в стенах определялись путем приложения сейсмических сил к моделируемым стенам и полученные результаты представлены на таблице 2.

Таблица 2. Результаты расчетов на программном комплексе ETABS

Название сейсмической силы	Стена из бетонных блоков, оштукатуренные с применением базальтовых сеток			Стена из бетонных блоков оштукатуренные без применения базальтовых сеток		
	Уско-рение, м/с^2	Ско-рость, см/с	Переме-щение, мм	Уско-рение, м/с^2	Ско-рость, см/с	Переме-щение, мм
MONICA	1,40	3,2	1,2	1,80	5,90	3,1

На оба модели стены согласно настройкам программы, воздействовало сейсмическая сила в течении одинаковой времени (48 секунд). Если в стенах с мелкими бетонными блоками оштукатуренные без применения базальтовых сеток (не усиленный), максимальное значение перемещения составляло 3,1 мм, то в стенах, усиленных базальтовыми сетками, максимальное значение перемещения составляло 1,2 мм.

В стенах оштукатуренных с применением базальтовых сеток значения перемещений сократились на 59,4% по сравнению со стенами без применения таких сеток.

Значения смещений в моделях стены из бетонных блоков не армированной базальтовой сеткой при оштукатуривании и армированных базальтовыми сетками, представлены на рисунках 5 и 6.

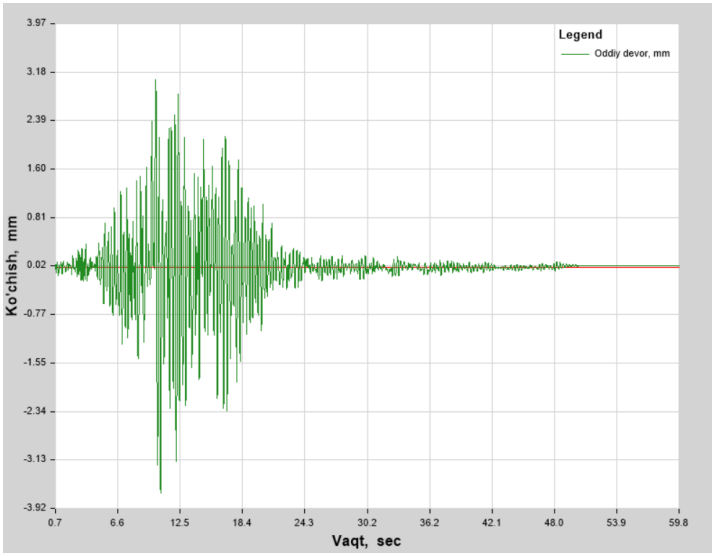


Рис. 5. Значения смещений стены не армированной базальтовой сеткой

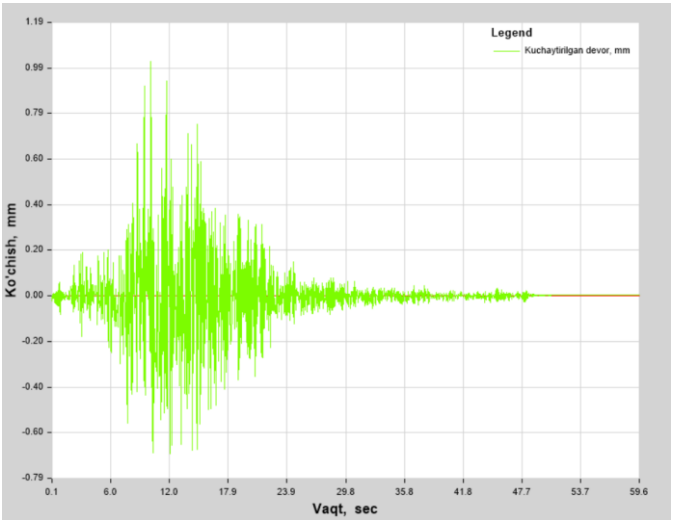


Рис. 6. Значения смещений стены армированной базальтовой сеткой

В стенах из неармированных бетонных блоков максимальная скорость составила 5,9 см/с, а в стене, армированной базальтовыми сетками, составила 3,2 см/с. Велисограммы представлены на рисунках 7 и 8.

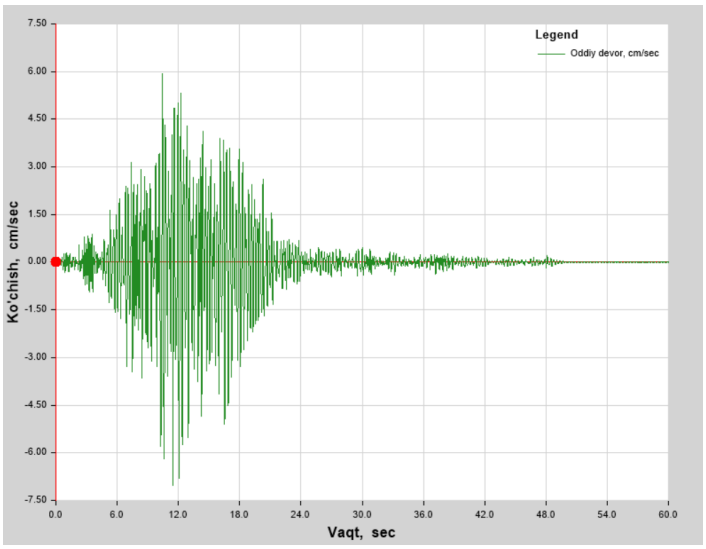


Рис.7. Велисограмма стены не армированной базальтовой сеткой

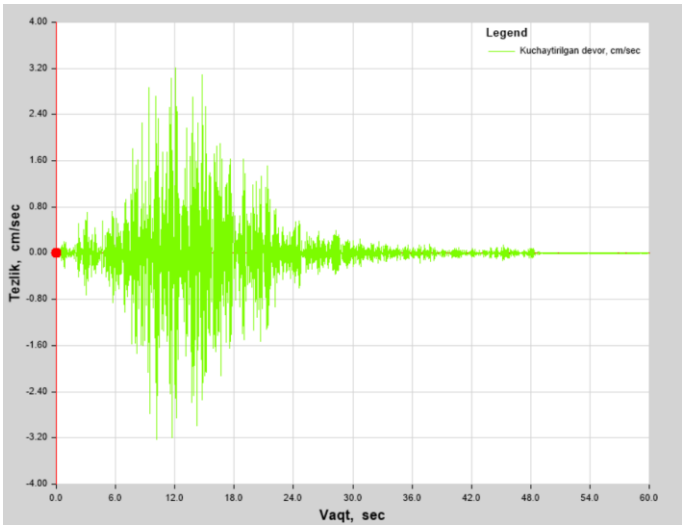


Рис.8. Велисограмма стены армированной базальтовой сеткой

В неармированных стенах из мелких бетонных блоков максимальное ускорение составило 1,8 м/с^2, а в армированных базальтовыми сетками, составило 1,4 м/с^2. Их акселерограммы представлены на рисунках 9 и 10.

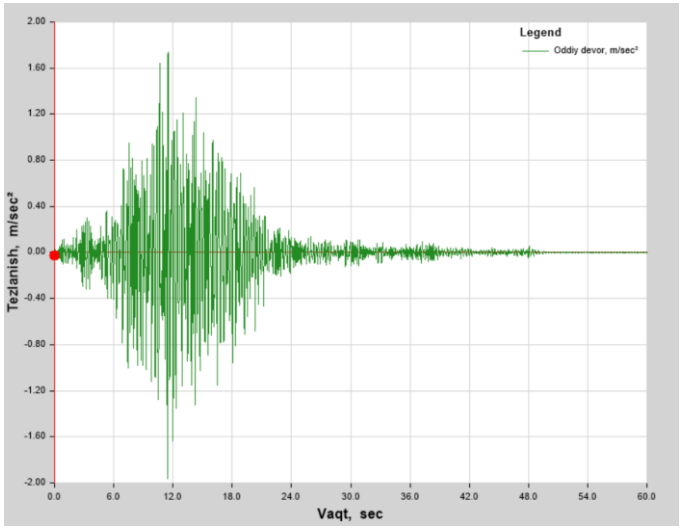


Рис.9. Акселерограмма стены не армированной базальтовой сеткой

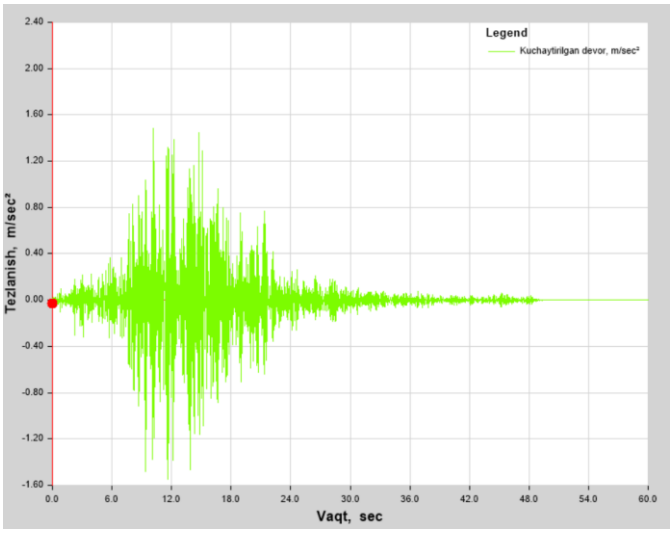


Рис.10. Акселерограмма стены армированной базальтовой сеткой

Определено и проанализировано напряженно-деформируемое состояние стен под воздействием сейсмической силы. С помощью программы ETABS рассчитаны напряжения и деформации, возникающие в неармированных бетонных блоках и армированных базальтовыми сетками стенах. При анализе состояния напряженно-деформируемости стен под действием сейсмической силы наблюдалось снижение напряжений и деформаций стен, армированных базальтовыми сетками (рисунки 11 и 12).

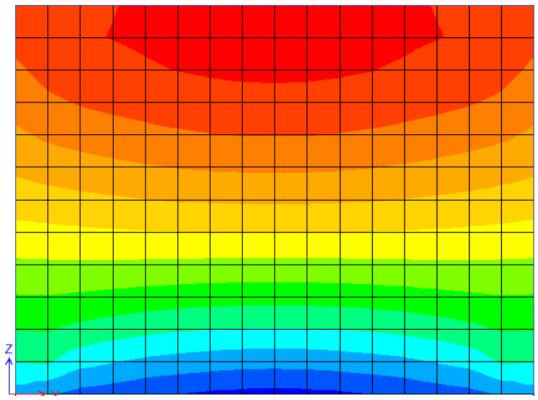


Рис.11. Изосейта напряжений в неармированной стене

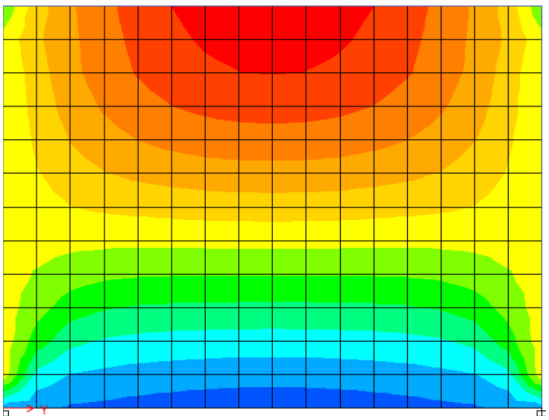


Рис.12. Изосейта напряжений в армированной стене

Выводы. В сейсмических районах стены из мелких пустотных бетонных блоков следует возводить в виде ограждающей конструкции в ранее построенный железобетонный каркас или возводить железобетонную обойму (каркас, раму) по периметру кладки после их устройства.

Армирование штукатурными базальтовыми сетками стен из мелких бетонных блоков в значительной степени повышает их сейсмостойкость. В стенах оштукатуренных с применением базальтовых сеток значения перемещений снижается на 59,4% по сравнению со стенами без применения таких сеток, а максимальная скорость колебаний снижается на 54,2%. Ускорения перемещений снижается на 28,6%. Начальная фаза максимальных перемещений в обоих случаях наблюдается в 1/5 части (в 9-10 секунде) от начала воздействия сейсмических сил (48 сек.).

Список литературы

1. Раззаков С.Ж. Конструкционная и сейсмическая безопасность зданий, возведенных из местных материалов /монография/. –Наманган: “Sunprise –pro”, 2024-124 с.
2. Хусаинов М.А., Пошшаходжаева Д.В., К.Исмаилова, Г.Даминов, Хусаинов С.М. Дефекты и повреждения строительных конструкций и особенности их распространения. //Материалы международной научно-технической конференции “Инновации в строительстве, конструкционная и сейсмическая безопасность зданий и сооружений”. Наманганский инженерно-строительный институт. 27-28 ноября 2024 г.

3. Хусаинов М. А. Фибробетон мустаҳкамлигига таъсир этувчи омиллар аҳамиятини дисперс таҳлил ёрдамида баҳолаш //Механика и технология. – 2021. – Т. 4. – №. 5. – С. 108-112.
4. Mukhammadalikhon K. Strength Characteristics Of Stress-Cement Concrete (NC) During Heat Treatment In A Bubble-Type Chamber //International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) ISSN. – С. 2509-0119.
5. Rakhimov A. M. et al. Optimal modes of concrete heat treatment //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2022. – Т. 1. – №. 3. – С. 594-597.
6. Khusainov M. A., Rahimov A. M., Turgunpulatov M. M. Assessment of the significance of factors affecting the strength of fiber concrete //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 6. – С. 133-140.
7. Alinazarov A. K., Khusainov M. A., Gaybullaev A. H. Applications of Coal Ash in the Production of Building Materials and Solving Environmental Problems //Global Scientific Review. – 2022. – Т. 8. – С. 89-95.
8. Xusainov M.A. Uy-joy fondini rekonstruksiya qilishning ijtimoiy, iqtisodiy va texnik zarurati. // Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2024, T.28, №4)

Түйін

Аз қабатты ғимараттарды салу кезінде шикі және күйдірілген кірпіш, ұсақ блоктар, тығыздалған саз-"пахса" және ағаш жақтаулар-"гуваляк" толтырғышымен "синч"қабырға материалдары ретінде кеңінен қолданылады. Алайда, жеке үй салушылар салған жеке ғимараттардың көпшілігінде антисейсмикалық ережелер өрескел бұзылған, ғимараттың жер сілкінісіне төзімділігін қамтамасыз ететін қарапайым іс-шаралар сақталмаған, нәтижесінде ғимарат сейсмикалық күштің әсеріне тұрақсыз болып, жер сілкінісі жергілікті халықтық әдістермен тұрғын үй құрылысы дамыған сайын жағымсыз салдарға алып келеді. халық арасында "шлакоблок" деп аталатын бетон блоктарын қолдану кең таралды"және көбік бетон және газдалған бетон блоктары, құны ағаштан және күйдірілген кірпіштен әлдеқайда арзан.

Мақалада жергілікті шикізаттан салынған жеке үйлердің жер сілкінісіне төзімділігін қарапайым әдістермен арттыру әдістері қарастырылады, сондай-ақ ұсақ бетон блоктарының қабырғаларының жер сілкінісіне төзімділігін арттыру бойынша зерттеулердің нәтижелері жарияланады.

Abstract

In the construction of low-rise buildings, raw and baked bricks, small blocks, packed clay-"pakhsa" and wooden frames -"sinch" with filler "guvalyak" are widely used as wall materials. However, in most individual buildings built by private housebuilders, antiseismic rules are grossly violated, the simplest measures to ensure the seismic resistance of the building are not followed, as a result, the building becomes unstable to the effects of seismic force, and earthquakes lead to unpleasant consequences As housing construction develops using local folk methods, the use of concrete blocks, popularly known as "cinder block," has become widespread." and blocks of foam concrete and aerated concrete, the cost of which is much cheaper than wood and burnt bricks.

The article discusses methods for improving the seismic resistance of private houses built from local raw materials using elementary methods, and also publishes research results on improving the seismic resistance of walls made of small concrete blocks.

UDC: 006

U.R. Rahimjonov, A.R. Yusupov*
assistant, Ferghana State Technical University, Fergana, Uzbekistan
Candidate of Technical Sciences, associate professor, Ferghana State Technical University
Fergana, Uzbekistan
***Corresponding author's email:** yusupovabdulhamid77@gmail.com

SPECTRAL DEVICES AND METHODS OF ANALYSIS IN BIOLOGICAL, CHEMICAL, BIOCHEMICAL, MICROBIOLOGICAL, GEOLOGICAL AND THERMOTECHNOLOGICAL STUDIES

Abstract

Infrared thermal rays of the spectrum with a length of S / >0.76 μm are invisible.

As the temperature of a heated body is increased, its color changes, in which spectral energetic clarity, that is, waves of a certain length (clarity), quickly increases, as well as cumulative (integral) radiation increases significantly. The indicated properties of heated bodies are used to measure their temperature. Depending on these properties, radiation pyrometers are divided into quasimonochromatic (optical), spectral ratio (color), and full radiation (radiation) pyrometers.Theoretically, an absolute black body can be based on a phenomenon of light emission, in which the coefficient of light emission is taken to be equal to 1. If an object completely absorbs the energy of the light falling on it, this object is called an absolute black body. All real physical bodies have the ability to repel some of the Rays falling on them. Therefore, the absorption coefficient of light of an object is less than one, at the same time it depends on the nature of a particular object as well as its shallow States. In nature, there is no absolute black body, but in its properties there are objects that are close to the absolute black body.

Keywords: temperature, wave, radiation, spectrum, pyrometer, heat, scale.

Introduction

All thermometers designed to measure temperature are assumed to have direct contact between the body or medium being measured by the sensitive element of the thermometer [1]. Therefore, such methods of temperature measurement are sometimes referred to as contact methods. The upper limit for the use of this method is 18,00 ^{0}S - 20,00 ^{0}S. But in industry and scientific research it is also necessary to measure temperatures higher than this. In addition, it is often impossible for a thermometer to be in direct contact with the body and environment being measured. In such cases, non-contact means of temperature measurement are used.

The principle of operation of radiation pyrometers is based on the measurement of the energy of radiation generated by the heat of the heated body itself. Radiation pyrometers are used to measure temperatures from 200 S to 6000 ^{0}S [2].

Materials and methods:

This includes empirical methods such as modeling, fact-finding, experiment, description and observation, as well as theoretical methods such as logical and historical methods, abstraction, deduction, induction, synthesis and analysis, as well as methods of heuristic strategies. The research materials are: scientific facts, the results of previous observations, surveys, experiments and tests; means of idealization and rationalization of the scientific approac

The process of thermal radiation consists in the scattering of the internal energy of the radiating body in the manner of electromagnetic waves. When these waves are absorbed by other bodies, they are again reflected back into thermal energy. The bodies propagate electromagnetic waves of wavelengths from 0 to. Many of the solid and liquid bodies have an unattractive spectrum of radiation, that is, they emit waves of all lengths. Other bodies (pure metals and gases) have a selective spectrum of radiation, that is, they emit waves that belong to a specific area of the spectrum. The wavelength of the spectrum λ=0.4 from the λ=0,76 pm mkm area of the visible light

will come on. Each wavelength of the visible spectrum corresponds to a specific color.

Results and discussion:

Infrared thermal rays of the spectrum with a length of S / >0.76 μm are invisible.

As the temperature of a heated body is increased, its color changes, in which spectral energetic clarity, that is, waves of a certain length (clarity), quickly increases, as well as cumulative (integral) radiation increases significantly. The indicated properties of heated bodies are used to measure their temperature. Depending on these properties, radiation pyrometers are divided into quasimonochromatic (optical), spectral ratio (color), and full radiation (radiation) pyrometers.

Theoretically, an absolute black body can be based on a phenomenon of light emission, in which the coefficient of light emission is taken to be equal to 1. If an object completely absorbs the energy of the light falling on it, this object is called an absolute black body. All real physical bodies have the ability to repel some of the Rays falling on them. Therefore, the absorption coefficient of light of an object is less than one, at the same time it depends on the nature of a particular object as well as its shallow States. In nature, there is no absolute black body, but in its properties there are objects that are close to the absolute black body. For example, a body covered with black Ghadir-budir paint (oil dry) absorbs up to 96% of the energy of the light that falls on it.

Spectral energetic clarity and integral radiation depend on the physical properties of a substance or environment. Therefore, the pyrometers scale is graded by Absolute Black body radiation. The increase in spectral energetic clarity with increasing temperature is different for waves of different lengths and is characterized by the Vin equation for an absolute black body in the area of relatively low temperatures [2]:

$$E_{0\lambda} = S_1\lambda - {}^5 e^{-\frac{c_2}{\lambda T}} \quad (1)$$

in this case: E_0 is the spectral energy clarity of an absolute black body for a wave of length λ in a given body, e.g.; T is the absolute temperature; S_1 and S_2 are the values of the constants of radiation dependent on the system of received units, i.e. $S_1=2\pi hS^2$, h is the Planck Constant, s is the speed of light; $S_2=NhC/R_r{}^2$, n - Avogadro constant, R_r is the Universal Gas Constant;

Since the spectral energetic clarity of waves of different lengths is not the same, the Vin equation is used in optical pyrometry in the field of waves of certain lengths (usually for red with a wavelength of 0.65 or 0.66 μm). The Vin equation can be used for temperatures up to about 3000 K. At even higher temperatures, the intensity of the radiation of an absolute black body is expressed by the Planck equation:

$$Ye_{0\lambda} = S_1\lambda^{-5} Ye_{0\lambda} = S_1\lambda^{-5}\left(e^{-\frac{c_2}{\lambda T}} - 1\right)^{-1} \quad (2)$$

The integral radiation of an absolute black body is described by the Stefan-Bol'tsman equation:

$$E_0 = C_0\left(\frac{T}{100}\right)^4 \quad (3)$$

where: C_0 is the radiation constant of an absolute black body; T is the absolute temperature of the radiating surface, K.

Real physical bodies radiate energy with less intensity than an absolute black body. As a result

of measuring the temperature with a quasimonochromatic pyrometer or with a full radiation pyrometer, the so-called conditional temperature (clarity temperature) is divided by the so-called temperature. The Vin equation is used to move from a conditional temperature to a real temperature [3,4].

Conclusion

In terms of the light temperature TR measured using a quasimonochromatic pyrometer of a physical body, the value of its actual temperature T is represented by the following equation [2]:

$$T = \left(\frac{1}{T_R} - \frac{\lambda}{C_2} \ln \frac{I}{\varepsilon_\lambda} \right)^{-1} \quad (4)$$

in this: TR is the clarity (conditional) temperature of a body measured using a pyrometer, K; λ - wavelength, mkm;; S_2 is the constant of the VIN equation; C - the degree of blackness of the body for a given wavelength.

The full value of the Real body temperature T is expressed by the formula:

$$T = T_y \sqrt[4]{\frac{1}{\varepsilon}} \quad (5)$$

in this: T_u is the conditional temperature measured by the pyrometer of full radiation; ε - for waves of all lengths, the degree of blackness of the body [5].

References

1. Tojiyev R.J., Yusupov A.R., Rajabova N.R. Qurilishda metrologiya, standartlash va sertifikatlashtirish [Matn]: darslik / R.J. Tojiyev, A.R. Yusupov, N.R. Rajabova. – Toshkent: «Yosh avlod matbaa», 2022. – 464 b.
2. Muxamedov B.E. Metrologiya, texnologik parametrlarni o`lchash usullari va asboblari. T.: O`qituvchi. 1991. – 320 b.
3. Metrology, standardization and certification: textbook. Manual. U.B. Gerasimova, B.I. Gerasimov - Moscow: FORUM: INFRA - M. 2010
4. Metrology, standardization, certification: textbook for universities / S.V. Ponomarev, G.V. Shishkina, G.V. Mozgova. - Tambov: Publishing house of GO VPO TSTU, 2010. 96 p.
5. Yusupov A.R. The use of spectral instruments and analysis methods in biological, bio-chemical, microbiological, geological and thermo-technological research. " Economics and society " №12(115) 2023 www.iupr.ru

Түйін

Ұзындығы S / >0,76 мкм спектрдің инфрақызыл жылу сәулелері көрінбейді. Қыздырылған дененің температурасы жоғарылаған сайын оның түсі өзгереді, онда спектрлік энергетикалық айқындылық, яғни белгілі бір ұзындықтағы (айқындықтағы) толқындар тез артады, сонымен қатар кумулятивтік (интегралды) сәулелену айтарлықтай артады.. Қыздырылған денелердің көрсетілген қасиеттері олардың температурасын өлшеу үшін қолданылады. Осы қасиеттерге байланысты радиациялық пирометрлер квазимонохроматикалық (оптикалық), спектрлік қатынас (түс) және толық радиациялық (радиациялық) пирометрлерге бөлінеді. Теориялық тұрғыдан алғанда, абсолютті қара денені жарық шығару құбылысына негіздеуге болады, онда жарық шығару коэффициенті 1-ге тең болады. Егер зат оған түскен жарықтың энергиясын толығымен сіңірсе, онда бұл зат абсолютті қара дене деп аталады. Барлық нақты физикалық денелер Оларға түскен Сәулелердің бір бөлігін тойтару

қабілетіне ие. Сондықтан объектінің жарық сіңіру коэффициенті біреуден аз, сонымен бірге ол белгілі бір объектінің табиғатына, сондай-ақ оның таяз Күйлеріне байланысты. Табиғатта абсолютті қара дене жоқ, бірақ абсолютті қара денеге жақын объектілер бар.

Аннотация

Инфракрасные тепловые лучи спектра длиной S/ >0,76 мкм невидимы. При повышении температуры нагретого тела изменяется его цвет, при котором быстро возрастает спектральная энергетическая четкость, то есть волны определенной длины (ясность), а также значительно увеличивается суммарное (интегральное) излучение. Указанные свойства нагретых тел используются для измерения их температуры. В зависимости от этих свойств пирометры излучения подразделяются на квазимонохроматические (оптические), пирометры спектрального отношения (цветные) и пирометры полного излучения (радиационные). Теоретически, абсолютно черное тело может быть основано на явлении излучения света, при котором коэффициент излучения света принимается равным 1. Если объект полностью поглощает энергию падающего на него света, этот объект называется абсолютно черным телом. Все реальные физические тела обладают способностью отражать часть падающих на них лучей. Поэтому коэффициент поглощения света объектом меньше единицы, при этом он зависит от природы конкретного объекта, а также от его поверхностных состояний. В природе не существует абсолютно черного тела, но есть объекты, близкие к абсолютно черному телу.

UDC 17

U.R. Rahimjonov, A.R. Yusupov*
assistant, Ferghana State Technical University, Fergana, Uzbekistan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ferghana State Technical University Fergana, Uzbekistan
***Corresponding author's email:** yusupovabdulhamid77@gmail.com

METHODS OF HEURISTIC STRATEGIES

Abstract

The article is devoted to the explanation of heuristic methods. Heuristic methods for solving non–standard tasks are effective algorithms that make it possible to rationalize various aspects of search activity. These methods are based on the activation of a person's creative activity and the development of his creative abilities based on intuitive procedures of activity, fantasy, analogies, etc. The term "brainstorming" or "brain attack" was proposed by the American scientist A. F. Osborn. When two types of people, creative and critical, engage in contradictory discussions, they destroy each other. With this in mind, in order to prevent this negative phenomenon, Osborne recommended separating the processes of generating ideas and discussing them. The first group, having received the task, is engaged only in the formation and promotion of ideas, even if the idea is doomed to fantastic forms, wit, diligence, and all ingenuity are encouraged. The second group mobilizes to analyze the ideas presented

Keywords: heuristics, intuitionism, method, solution, imagination, intuition, abstraction

Introduction

Heuristics is considered a young developing science, its basic concepts are currently insufficiently defined. This is especially true for the concept of "heuristic method" [1].

Materials and methods*:*

This includes empirical methods such as modeling, fact-finding, experiment, description and observation, as well as theoretical methods such as logical and historical methods, abstraction, deduction, induction, synthesis and analysis, as well as methods of heuristic strategies..

These methods are based on the activation of human creative activity and the development of his creative abilities based on intuitive procedures of activity, fantasy, analogies, etc. [2].

By the heuristic method, most researchers understand a way to solve a problem with a certain efficiency, but insufficient reliability. Heuristic methods for solving non-standard problems are effective algorithms that allow you to rationalize various aspects of search activity.

Results and discussion:

1) The "brainstorming" method

The term "brainstorming" or "brainstorming" was proposed by the American scientist A. F. Osborn. When two types of people, creative and critical, come together in controversial discussions, they destroy each other. With this in mind, Osborne recommended separating the processes of generating ideas and discussing them. The first group, having received the task, is only engaged in the formation and promotion of ideas, even if the idea is in fantastic forms. The second group mobilizes to analyze the ideas presented.

2) The team method of finding original ideas

The collective method of searching for original ideas is based on the following psychological and pedagogical patterns and principles: creative cooperation in the process of solving problems, encouraging imagination and unexpected associations, supporting the birth of original ideas, relying on a democratic style. ; to believe in each other's creative powers and abilities so that all

participants are on an equal footing; using a suitable combination of intuition and logic [2].

3) The method of heuristic questions

It is advisable to use the method of heuristic questions to collect additional information in terms of sorting available data in the process of solving a problematic situation or creative task. Heuristic questions serve as an additional incentive, serve to form a new strategy and tactics for solving a creative task. It is recommended to ask and search for answers to the following seven key (heuristic) questions in order to gather enough information about any event: Who? Which one? Why? Where? With what? How? When? [3].

4) The method of multidimensional matrices

The main idea of the multidimensional matrix method is reflected in solving creative problems as follows. Since each innovation is a different combination of known elements (devices, processes, ideas, etc.) or a combination of the known and the unknown, the multidimensional matrix method allows you to do this purposefully and systematically, rather than by trial and error.

5) The method of free associations

When forming associations, unusual connections are noted between the components of the problem, and elements of the surrounding world, as well as components of the creative experience of people involved in solving the problem. In the process of the birth of new associative connections, creative ideas for solving the problem arise.

6) Inversion method

The inversion method is based on the laws and corresponding principles of dualism, dialectical integrity and optimal use of opposite approaches of creative thinking: analysis and synthesis, logical and intuitive, static and dynamic, internal and external aspects of the object. If the final solution is not reached, a through-grid is used, and so on.

7) The empathy method (personal analogy style)

The method is based on the process of empathy, the researcher identifies himself with the object and subject of observation, "lives" in the image of the invention, as if giving him his personal feelings, emotions, the ability to see, hear, think, etc.

8) The synectical method

At the initial stages of the synectics method, the process of learning "creative mechanisms" takes place, some of which are recommended to be developed in the learning process. The part is called "drive mechanisms". They include direct, personal, and symbolic analogies. To begin the discussion with the analysis of certain signs, which serves to clarify the essence and naturally leads to a situation of problem statement.

9) The method of organized strategies

One of the main psychological obstacles in solving creative tasks is observational inertia, that is, it is difficult for a decision-maker to abandon the usual ways to which he is accustomed and find a new approach and new directions in finding the idea of a solution. Even if we have chosen the right direction (strategy), there remains a risk that we have not missed something important, perhaps an original strategy or idea.

10) Delphi Method

The method involves conducting multi-stage questionnaires, in which the results of the questionnaire are presented to experts working separately from each other. Experts are given questions and undocumented forms of answers, for example, numerical values of parameters. Experts will be notified of the results of the first round of survey processing, where the position of each expert will be indicated. The expert discusses how much the estimate deviates from the average value.

11) The decision tree method

The decision tree method is used in situations where the results of one decision affect future decisions. This method allows you to systematize and visualize, the problem is visualized in the form of a tree. The branches of the tree indicate elections, the further classification of branches reflects the possible results of actions, each of which is assigned a certain probability of occurrence.

An important aspect of this method is that "decision trees" and "expectation trees" are considered together and interchangeably.

12) The script method.

The essence of the method: the possible scenarios of the development of a problem situation analyzed by experts are recorded for a specific time, then discussed by experts, and the data is quantified using the model.

13) The SWOT analysis method.

The method involves identifying the strengths and weaknesses of the internal environment (organization), as well as identifying opportunities and threats of the external environment. Analyzing the relationships between these parameters creates an opportunity for decision-making.

14) The collective notebook method

Employees participating in the discussion of the problem, at the specified time, contribute ideas and suggestions for solving the problem, record them in a collective notebook and improve them. The leader chooses the best of the opinions and attitudes received and makes a decision [4].

15) The personal notebook method.

Ideas for solving a problem that arise at any time are recorded in a personal notebook. The leader chooses the best ideas and makes decisions based on them [6].

Conclusion:

The above-mentioned methods are not exhaustive, we can name many more heuristic methods inherent in various inventors and discoverers [4], which today provide us with opportunities for selection and decision-making [3] in conditions of uncertainty of the object of being, science and management [7].

References

1. Юсупов А.Р. Эвристические стратегии интеллектуального образования. "Экономика и социум" №11(102) 2022. www.iupr.ru.
2. Юсупов А., Сирожиддинов Х. Рекомендации по оптимизации математического и иного моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений. Международная научная и научно-техническая конференция: «Инновации в строительстве, сейсмическая безопасность зданий и сооружений». Республика Узбекистан, г. Наманган, 15-17 декабря 2022 года. E-mail: pgsnauka@gmail.com; https://t.me/nammqi_xalqaro _konf_2022
3. Юсупов А.Р. Альтернативные стратегии самостоятельного образования студентов. "Экономика и социум" №12(103) 2022. www.iupr.ru.
4. Юсупов А.Р. Усиление железобетонного перекрытия. "Экономика и социум" №12(103) 2022 www.iupr.ru.
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/ Хронология изобретений человечества
6. Yusupov A.R. Methods of heuristic strategies knowledge "Экономика и социум" №12(115) 2023 www.iupr.ru.
7. Юсупов А.Р. Algorithmization of the solution of the creative problem of synthesis of composite building materialsusing heuristic methods №12(103) 2022 www.iupr.ru.

Түйін

Мақала эвристика әдістерін түсіндіруге арналған. Стандартты емес есептерді шешудің эвристикалық әдістері іздеу қызметінің әртүрлі аспектілерін ұтымды етуге мүмкіндік беретін тиімді Алгоритмдер болып табылады. Бұл әдістер адамның шығармашылық белсенділігін арттыруға және интуитивті іс-әрекет процедуралары, қиял, ұқсастықтар және т.б. негізінде оның шығармашылық қабілеттерін дамытуға негізделген. Шығармашылық және сыни көзқарастағы адамдардың екі түрі қарама-қайшы пікірталастарға түскенде, олар бір-бірін жояды. Осыны ескере отырып, бұл жағымсыз құбылыстың алдын алу үшін Осборн идеяларды қалыптастыру және оларды талқылау процестерімен бөлісуді ұсынды. Тапсырманы алған бірінші топ идеяларды қалыптастырумен және насихаттаумен

ғана айналысады, тіпті егер идея фантастикалық формаларға айналса-да, тапқырлық, еңбекқорлық, барлық тапқырлық ынталандырылады. Екінші топ ұсынылған идеяларды талдауға жұмылдырылады

Аннотация

Статья посвящена объяснению методов эвристики. Эвристические методы решения нестандартных задач – это эффективные алгоритмы, которые позволяют рационализировать различные аспекты поисковой деятельности. Эти методы основаны на активизации творческой активности человека и развитии его творческих способностей на основе интуитивных процедур деятельности, фантазии, аналогий и т.д. Термин "мозговой штурм" или "мозговая атака" был предложен американским ученым А. Ф. Осборном. Когда два типа людей, творческие и критически настроенные, вступают в противоречивые дискуссии, они уничтожают друг друга. Имея это в виду, чтобы не допустить этого негативного явления, Осборн рекомендовал разделять процессы генерирования идей и их обсуждения. Первая группа, получив задание, занимается только формированием и продвижением идей, даже если идея обречена в фантастические формы, поощряется смекалку, смелость, всякую изобретательность. Вторая группа мобилизуется для анализа представленных идей,

УДК:792.54

Б.Ш. Ризаев, М.Б. Мухитдинов*
к.т.н., профессор, Наманганский государственный технический университет, Наманган, Узбекистан
д.ф.т.н. (PhD), доцент, Наманганский государственный технический университет, Наманган, Узбекистан
***Автор для корреспонденции:** muzaffar00472020@gmail.com

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО - ВЛАЖНОСТНЫХ УСЛОВИЙ НА УСАДОЧНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ БЕТОНОВ

Аннотация

В статье приводится исследования усадочных явлений различных бетонов в разных климатических условиях. При твердении бетона в сухом жарком климате происходит обезвоживание свежеуложенного бетона и в сухую погоду в течение первых суток теряет 50...70 % воды затворения. Проведенные экспериментальные исследования показывают что в природных условиях сухого жаркого климата влажностные деформации усадки бетона развиваются по некоторой циклической кривой затухающей от сезонного изменения влажности наружного воздуха . Отличительной особенностью усадки бетонов на пористых заполнителях является способность этих заполнителей деформироваться во времени за счет изменения их влажностного состояния, проникновения в их поровую структуру цементного раствора, а также возникновением внутренних напряжений вследствие усадки растворной составляющей в период твердения. Данные исследовании ряда ученых подтверждают особенность усадочных явлений в легких бетонах на пористых заполнителях выражающуюся в том, что усадка в них превышает в 1,5-2 раза усадку равнопрочного обычного бетона.

Ключевые слова: сухой жаркий климат, факторы климата, набухание бетона, периодическое изменение температуры, водовяжущее отношение, гигрометрическое равновесие, физические и химические процессы, влажностное состояние, пористые заполнители, поровые структуры, внутренные напряжения,пластическая усадка, водовяжущее отношение, объемное сокращение.

При твердении бетона в сухом жарком климате происходит взаимодействие двух противоположных процессов конструктивных и деструктивных. Чем больше превалируют конструктивные процессы, тем более глубокой и плотной будет гидратация цемента, интенсивнее протекают физико-химические процессы твердения, быстрее идет набор прочности бетоном, и бетон получается более стойким в жарком климате. При отсутствии надлежащего ухода за бетоном происходит обезвоживание свежеуложенного бетона. Бетон в сухую погоду в течение первых суток теряет 50...70 % воды затворения.

Интенсивное испарение влаги из поверхности свежеуложенного бетона вызывает пластическую и влажностную усадку бетона. Пластическая усадка бетона происходит сразу после формования бетонной смеси, когда она еще полностью не затвердела. Пластическая усадка бетона вызывает образование поверхностных трещин. Поэтому для предотвращения испарения воды из бетона сразу после формования должен осуществляться влажностный уход за бетоном. Всякая задержка с начала ухода за бетоном свыше 20...30мин.уже способствует развитию пластической усадки бетона. Влажностный уход за бетоном сразу после завершения формования изделия или конструкции снижает возможность появления пластической усадки и растрескивания открытых поверхностей бетона. Минимальная продолжительность начального ухода за свежеуложенным бетоном с целью получения наименьшей

пластической усадки в жаркую сухую погоду составляет 6 ... 7 часов /32/.

Дальнейший уход за бетоном не существенно влияет на последующее развитие деформации пластической усадки бетона, но он необходим для формирования плотной структуры бетона и набора 50 ...70 % прочности на сжатие. Бетон тщательно укрывают влагонепроницаемыми или влажными материалами в течение 8 ...10 суток

постоянно держат бетон во влажных условиях, не допуская его высыхания. В природных условиях сухого жаркого климата влажностные деформации усадки бетона развиваются по некоторой циклической кривой затухающей от сезонного изменения влажности наружного воздуха (рис. 1).

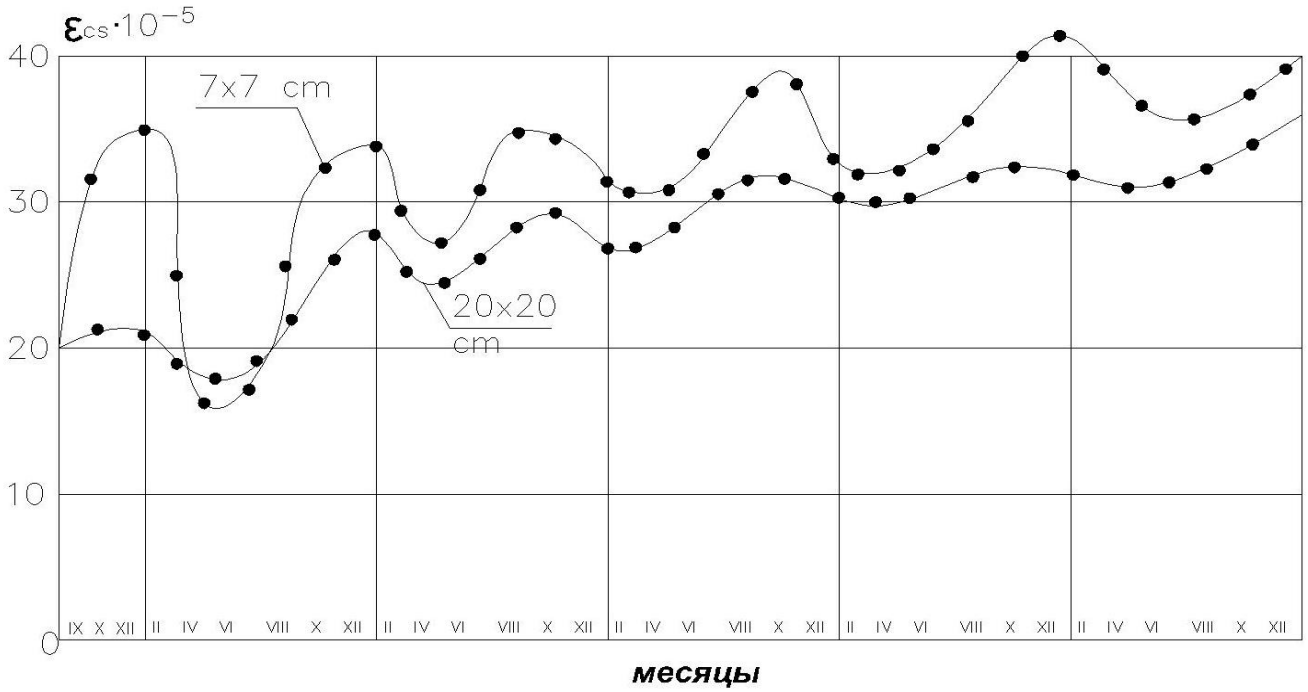


Рис. 1. Развитие во времени деформаций усадки бетона в призмах поперечного сечения 7×7,и 20×20 см в условиях сухого жаркого климата

В теплое сухое время года в бетоне наблюдается наибольшее развитие деформаций усадки, которое в холодное влажное время года постепенно прекращает свое развитие и переходит в деформации набухания бетона. Однако деформации набухания меньше деформации усадки бетона. Амплитуда цикла влажностных деформаций усадки и набухания со временем уменьшается, но в конечном итоге в бетоне остаются влажностные деформации усадки. Деформации влажностной усадки бетона тем больше, чем меньше сечение элемента и меньше относительная влажность воздуха. Влияние размеров сечения элементов на деформации усадки бетона в наибольшей степени проявляется в начальные сроки эксплуатации конструкции.

По данным ряда исследователей на усадочные деформации легких бетонов оказывают влияние тонкость помола цемента, водовяжущее отношение, вид заполнителя и другие факторы. Так, например, результаты полученные В.А.Федоровым для бетонов на керамзите и аглопорите указывают, что усадочные явления заканчиваются в возрасте 150-180 дней.

Причинами усадки бетона, то есть, его объемного сокращения при твердении на воздухе, как известно, являются нарушение гигрометрического равновесия между капиллярно-пористым бетоном и окружающей средой, а также физические и химические

процессы происходящие в гелиевой структурной составляющей цементного камня].

Отличительной особенностью усадки бетонов на пористых заполнителях является способность этих заполнителей деформироваться во времени за счет изменения их влажностного состояния, проникновения в их поровую структуру цементного раствора, а также возникновением внутренних напряжений вследствие усадки растворной составляющей в период твердения.

Данные исследовании ряда ученых подтверждают особенность усадочных явлений в легких бетонах на пористых заполнителях выражающуюся в том, что усадка в них превышает в 1,5-2 раза усадку равнопрочного обычного бетона плотных заполнителях.

Эксперименты по определению усадочных явлений легкого бетона на разработанных пористых заполнителях проводились на бетоне марки 200 с использованием рычажной установки по специальной методике, используемой в практике испытательных лабораторий.

Для исследования длительных деформаций в условиях одноосного напряженного состояния изготавливались призмы размером 100х100х800мм. Призмы бетонировались в специальных стальных формах в горизонтальном положении. Все длительные экспериментальные исследования проведены в специальной камере с практически стабильными температурно-влажностными условиями. Из графика видно, что температура и влажность воздуха в камере была соответственно 23 ± 4^0С и 70 ± 5 %.

Кроме основных рабочих образцов-призм, для оценки физико-механических свойств легкого бетона на всем интервале исследований, одновременно из того же состава бетона были изготовлены и в соответствующем возрасте были испытаны определенное количество контрольных образцов-близнецов, с помощью которых изучались модуль упруго-мгновенных деформаций.

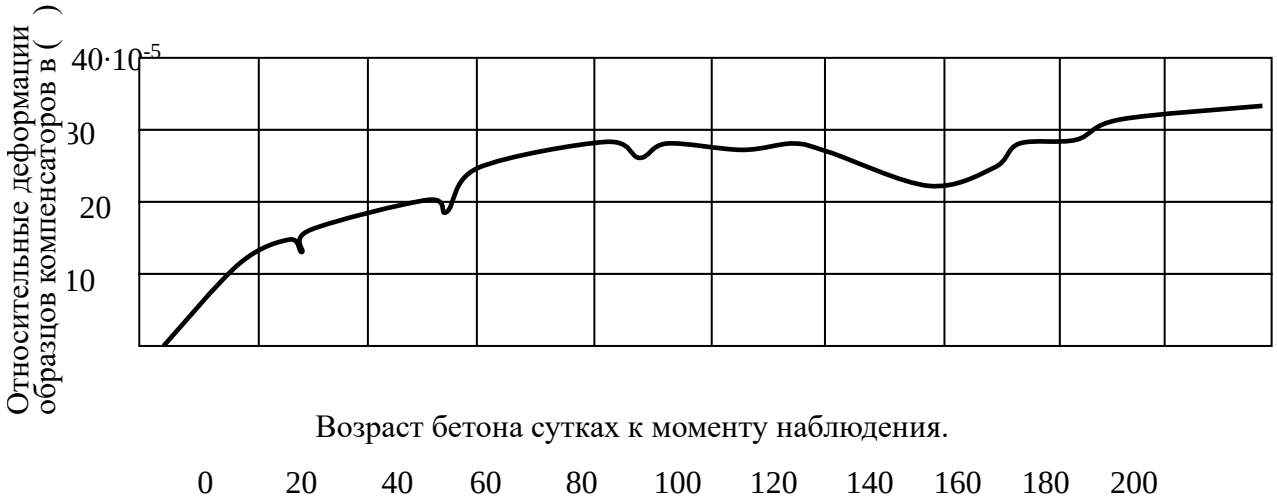


Рис. 2. Изменение температурно-влажностных относительных деформаций во времени.

На рис 2. приведены данные по изменению деформаций усадки исследуемого состава бетона. Конечно, судить о величине усадочных явлений по одному составу бетона затруднительно. Однако, учитывая характер развития во времени усадочных деформаций и скорость их затухания можно установить, что наибольшей величины усадочные деформации достигли в 180-200 суточном возрасте и достигли в нашем эксперименте величину $E_{ус}^{пред} = 31 - 33 \cdot 10^{-5}$ *мм / м*. Это значение усадки больше на 7-10% величины усадки обычного бетона на плотных заполнителях равнозначной марки.

Анализируя полученные экспериментальные данные можно отметить следующую тенденцию для бетона на пористых заполнителях.

Относительные деформации усадки при соответствующих температурно-влажностных условиях, на всем исследованном интервале времени, имеют сравнительно небольшие значения, что позволяет рекомендовать бетоны на пористых заполнителях из кварцевых порфиров зауглероженной каолинитовой глины марки 200 и выше для конструкций гражданских и промышленных зданий и сооружений.

Список использованной литературы.

1. Александровский С. В, Расчет бетонных и железобетонных конструкций на температурные и влажностные воздействия (с учетом ползучести). -М.: Стройиздат, 1966. - 443 с.
2. Ашрабов А.А. Исследование влияние температурно-влажностного режима среды на ползучесть и усадки бетона. Автореф. дисс. конд. техн. наук-Тошкент, 1970
3. Аракелян А.А., Прочностные и деформативные свойства легкого бетона при сжатии в зависимости от свойств заполнителя (Структура, прочность, деформация легкого бетона.-М.Стройиздат, 1983.-С 37-47.
4. Аронов Р.И. Исследование свойств и структуры бетона твердеющего в жаркую и сухого погоду. Автореф. на сонснание учен степени конд. техн. наук. 1967 (НИИЖБ)
5. Газиев У.А., Шокиров Т.Т, Пористый заполнитель на основе кварцевого порфира и зауглероженной глины, сб.научных трудов «Ресурсосберегающие технологии в строительстве». ТашИТА, Ташкент, 2006.
6. Камбаров Х.У, Милованов А.Ф. Физико-механические свойства бетона, арматуры и железобетона при воздействии температуры – Ташкент: ВНИИТИ, 1992 24-ст рукопись деп. В УзНИИНТИ №1715-УЗ92
7. Низамов. Ш., Р. Прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных изгибаемых элементов из аглопоритобетона в условиях сухого жаркого климата. Афтореферат.дисс. канд. техн. наук., -М: 1983.
8. Попов Н.А.,Элинзон М.П.,Штейн Я.Ш. Подбор состава легких бетонов на искусственных порыстых заполнителях. М., Стройиздат, 1973, С 83-89
9. Цой В.М. Бетон с базальтовым наполнителем и суперпластификатором. Автореф. Дисс.канд.техн. наук.Ташкент-, 2009, 16стр
10. Ризаев Б. Ш Прочность и деформативность внецентренно-сжатых железобетонных колонн в условиях сухого жаркого климата. Сб. научных трудов профессорско-преподавательского состава Наманганского индустриально-технологического института. - Наманган 1992
11. BS Rizaev. Strength and Deformation Properties of Eccentrically Compressed Reinforced Concrete Columns in a Dry Hot Climate**.** Design Engineering, Vol 2021: Issue 09. 7832-7840
12. Б.Ш.Ризаев, АТ.Мамадалиев, И.И.Умаров.Деформации усадки бетона в условиях сухого жаркого климата.Экономика и социум 2022 №1(92) С-92.
13. B.Sh.Rizaev, A.T.Mamadaliyev, I.I. Umarov. Deformativity of reinforced concrete columns from heavy concrete under conditions dry hot climate. Universum:// Технические науки:электрон научн. журн. 2022. №1(94),- С. 59-64.
14. B.Sh.Rizaev, A.T.Mamadaliyev , M.B. Mukhitdinov.Shrinkage deformations of concrete in natural conditions of the republic of Uzbekistan. Universum:// Технические науки: электрон научн. журн. 2022. № 2(95)

Аннотация

В статье приводится исследования усадочных явлений различных бетонов в разных климатических условиях. При твердении бетона в сухом жарком климате происходит обезвоживание свежеуложенного бетона и в сухую погоду в течение первых суток теряет 50...70 % воды затворения.

Проведенные экспериментальные исследования показывают что в природных условиях сухого жаркого климата влажностные деформации усадки бетона развиваются по некоторой циклической кривой затухающей от сезонного изменения влажности наружного воздуха . Отличительной особенностью усадки бетонов на пористых заполнителях является способность этих заполнителей деформироваться во времени за счет изменения их влажностного состояния, проникновения в их поровую структуру цементного раствора, а также возникновением внутренних напряжений вследствие усадки растворной составляющей в период твердения. Данные исследовании ряда ученых подтверждают особенность усадочных явлений в легких бетонах на пористых заполнителях выражающуюся в том, что усадка в них превышает в 1,5-2 раза усадку равнопрочного обычного бетона.

Abstract

The article provides studies of shrinkage phenomena of various concretes in different climatic conditions. When concrete is hardened in a dry, hot climate, the freshly laid concrete becomes dehydrated and loses 50% during the first day in dry weather...70% of the sealing water. Experimental studies have shown that in natural conditions of a dry, hot climate, humidity deformations of concrete shrinkage develop along a certain cyclic curve that decays from seasonal changes in outdoor humidity. A distinctive feature of concrete shrinkage on porous aggregates is the ability of these aggregates to deform over time due to changes in their moisture state, penetration of cement mortar into their pore structure, as well as the occurrence of internal stresses due to shrinkage of the mortar component during the hardening period. Research data from a number of scientists confirm the peculiarity of shrinkage phenomena in light concretes based on porous aggregates, which is expressed in the fact that the shrinkage in them exceeds 1.5-2 times the shrinkage of equal-strength ordinary concrete.

УДК 629.12;628.16

Д.Н. Романенко, Я.Е. Чуб, Р. Ю. Зарипов*
студент, Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан
студент, Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан
старший преподаватель, Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан
***Автор для корреспонденции:** ramis.zaripov@mail.ru

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ УБОРКИ ВОДОЕМОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Аннотация

В статье отражены проблемы, связанные с загрязнением водных ресурсов Республики Казахстан твердыми бытовыми отходами, преимущественно пластиком. Область научного исследования: повышение экологической безопасности водного транспорта. Работа предполагает теоретическое исследование, опытную разработку устройства по уборке мусора с водоемов на базе понтонного судна с электроприводом и солнечными панелями. Целью работы является разработка, изготовление и испытание опытного образца понтонного судна с оборудованием для очистки водоемов от мусора и водорослей, с электродвигателем и солнечными панелями питания, имеющего доступ к водоемам, находящимся в природоохранных зонах, с последующей коммерциализацией. Приведен анализ аналогов разрабатываемого судна, представлены компоновочные схемы, описаны особенности конструкции, представлены статистические данные о количестве твердых бытовых отходов.

Ключевые слова: понтонное судно, отходы, уборка водоемов, электродвигатель, земснаряд, солнечные панели

Введение

«Основными острыми экологическими проблемами остаются: качество атмосферного воздуха, загрязнение поверхностных вод, заболачивание водоемов из-за высокой растительности, несовершенная система управления отходам. Загрязнение водоемов твердыми бытовыми отходами непрерывно растет.

На водоемах природоохранных зон, таких как озера Жасыбай, Сабындыколь, Бурабай, запрещено использовать судна с двигателем внутреннего сгорания, тем самым уборка мусора может осуществляться только вручную. Использование судна с электроприводом позволит повысить эффективность уборки береговых зон водоемов, а также их чистоту. Разработка и изготовление опытного образца понтонного судна с оборудованием для очистки водоемов от мусора и водорослей, с электродвигателем и солнечными панелями питания, имеющего доступ к водоемам, находящимся в природоохранных зонах, с последующей коммерциализацией. Направление проекта в рамках приоритетного сектора экономики: «Экология». Проект подходит к реализации в рамках Нацпроекта «Зелёный Казахстан» (направление I - «Сохранение экосистем водных объектов страны»[2].

На сегодняшний день количество твердых бытовых отходов в Казахстане, как и во всем мире растет. Согласно комитету статистики, в Казахстане на 2024 год было зарегистрировано 436 681 тонн твердого мусора [3]. И это только тот мусор, который попадает на городские свалки коммунальными службами.

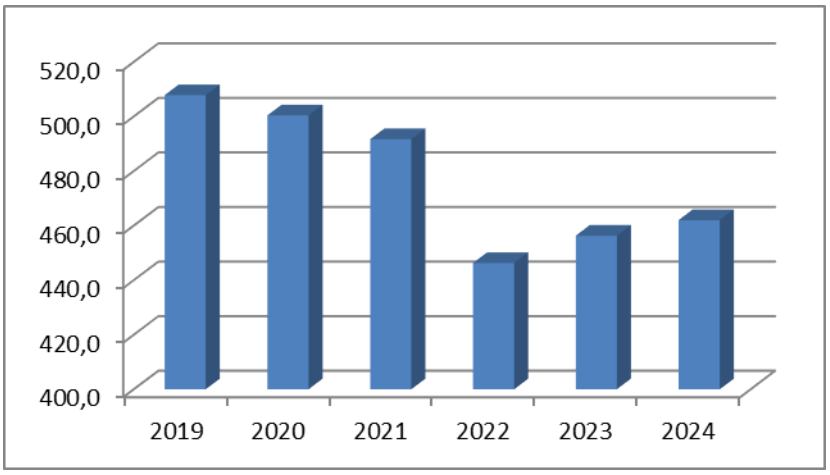


Рис. 1 – Количество твердых бытовых отходов в Казахстане

Пластиковые отходы наземного происхождения, переносимые по рекам, считаются основным источником загрязнения водной среды пластиком. Однако большинство пластмасс, попадающих в окружающую среду, никогда не попадают в океан. Выбрасывается лишь небольшая часть пластмасс, которые содержатся в наземных и водных частях речных систем, а подавляющее большинство может сохраняться годами, десятилетиями и, возможно, столетиями. Автором рассматривается разработка маломерного понтонного судна для сбора твердых бытовых отходов на водоемах. При нормальных условиях гидрометеорологические переменные (такие как ветер, сток и речной сток) мобилизуют, транспортируют и откладывают пластмассы в различных речных бассейнах (например, на берегах рек, поймах рек, озерах). Подобную ситуацию можно наблюдать на реке Иртыш, в затонах и заводях которой скапливается мусор.

Теоретическая часть

Основном вопросом при создании подобных комплексов является обеспечение автономности, то есть энергообеспечения судна для движения и работы линии сборки мусора только с помощью энергии, получаемой от солнечных панелей [8-12]. Данный вопрос рассматриваем с помощью анализа математической модели комплекса, которая будет учитывать основные аспекты эксплуатации маломерного судна, использующего нетиповое электрическое оборудование и условно разделена на проектный, экологический, экономический уровни. В данной работе рассмотрим проектный этап.

Разделим задачу на несколько этапов. Первый этап – определение элементов и массово-габаритных характеристик мобильного комплекса и применяемого оборудования, обеспечивающего реализацию электрической энергии для обеспечения питания лодочного электромотора, а также привода рабочего конвейера. Второй этап – определение эксплуатационных режимов работы мобильного комплекса. Третий этап – компоновка мобильного комплекса для обеспечения работы, размещения оборудования, элементов управления, размещения экипажа и обеспечения безопасности.

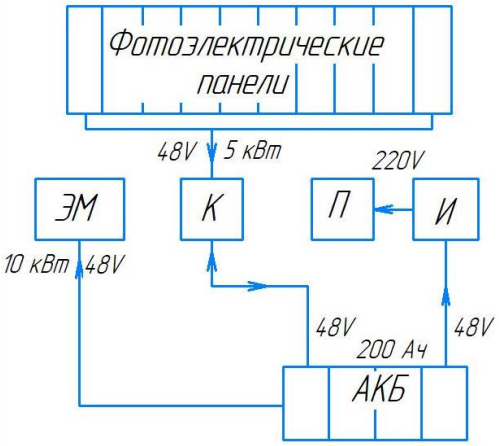
Если полученные характеристики изменяют массовые и габаритные характеристики мобильного комплекса в целом, то данные корректируются и на их основе рассчитываются экономические показатели [13-16].

Выражение (1) отражает требуемую мощность, габаритные характеристики и возможность размещения основного оборудования лодочного электромотора и сборочной системы маломерного судна. Выражение отражает требования к достаточной емкости аккумуляторов и их количеству, параметры размещения и подключения фотоэлектрических

панелей и комплекта оборудования в корпусе судна.

$$\left.\begin{aligned} C_{bat} &\geq \frac{N\left(v, P_e, t, \eta_P, \eta_M, \eta_П\right)}{U_{bat}}\left(C_{sb}\left(L, B\right)+\Omega\right) \\ n_{el} &\geq n_1^{el}\left(U_{bat}; C_{bat}\right)+n_2^{el}\left(U_{bat}; C_{bat}\right) \\ C_{sb}^{el}\left(L, B\right) &\leq S_{SD} \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

где C_{bat} – общая емкость аккумулятора, Ач;
P_e – потребная мощность лодочного электромотора;
η_p – КПД редуктора лодочного мотора;
$\eta_в$ – КПД винта;
$\eta_п$ – КПД мотор-редуктора конвейерной линии;
U_{bat} – напряжение основной электрической сети, В;
C_{bat} – емкость фотоэлектрических панелей;
$C_{sb}(L, B)$ – емкость фотоэлектрических панелей, Ач;
Ω – это общая емкость, получаемая при подзарядке во время стоянки маломерного судна;
n_{el} – количество панелей, обеспечивающих необходимое напряжение и мощность для движения комплекса с заданной скоростью и работы линии сбора мусора;
n_1^{el} – количество последовательно соединенных панелей;
n_2^{el} – количество параллельно соединенных панелей;
S_{sb}^{el} – общая площадь солнечных панелей;
S_{SD} – площадь крыши для размещения фотоэлектрических панелей;



ЭМ – лодочный электромотор; К – контроллер солнечного заряда; АКБ – аккумуляторная батарея; П – привод конвейера; И – инвертор;
Рис. 2 – Структурная схема работы мобильного комплекса

На рис. 2 показана структурная схема энергосистемы разрабатываемого комлекса. Накопление и передача энергии осуществляется с помощью блока аккумуляторов, получающего электроэнергию от фотоэлементов солнечных панелей, передающего энергию для питания лодочного электромотора, а также к инвертору солнечного заряда, преобразующего ее для обеспечения питанием мотор-редуктора привода конвейерной ленты.

Описание опытного образца

На основании разработанной конструкции спроектирована компоновочная схема автономного экотримарана для уборки водоемов от мусора и водорослей (рис. 4) представляет собой разборное маломерное судно с тремя монолитными плавучими элементами 1, металлической рамой с крышей 2, на которой закреплены солнечные панели 3, лодочного электромотора 4 с пультом дистанционного управления 5, снабженный конвейерным устройством 6, электрическим мотор-редуктором 7 для сбора и перемещения мусора из воды в накопительный сеточный бункер 8. Конвейерная линия имеет транспортное и рабочее положение, угол опускания линии регулируется с помощью винтовой передачи 9.

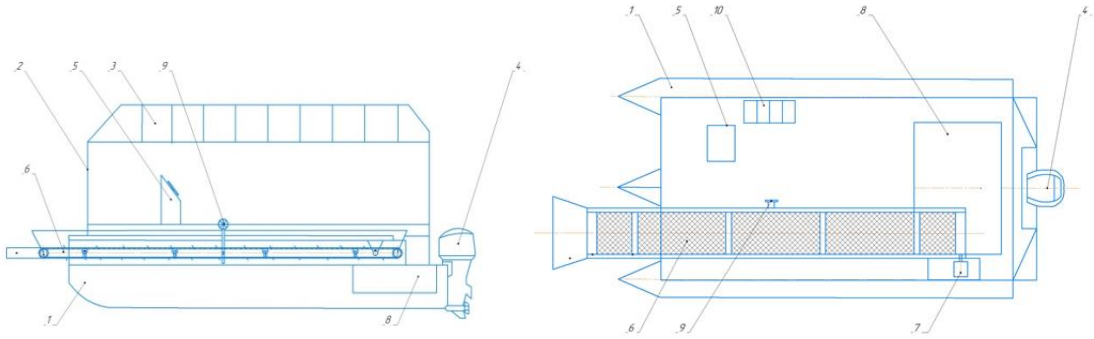


Рис. 3 – Компоновочная схема мобильного комплекса

Отличительной особенностью экотримарана является его экологичность за счет отсутствия выбросов лодочного мотора и рабочих агрегатов, использование солнечных панелей в качестве источника энергии, что позволяет использовать судно в течении дня, а также применение монолитных плавучих элементов, состоящих из полистирольных блоков, покрытых стекловолокном, сохраняющих плавучесть судна в случае повреждений, не подверженных гниению и коррозии и не наносящих ущерб окружающей среде.

По данному проекту получено два патента Республики Казахстан на полезную модель [18-19]. Понтон, обеспечивающий плавучесть судна, представляет собой пенополистирольные блоки 1 (Рис. 4), имеющие продольные углубления 2 в средней части для закладки каркаса из металлической профильной трубы. Блоки стягиваются между собой, образуя монолитный понтон. Пенополистирольные блоки покрывается стекловолокном и пропитывается эпоксидной смолой. Форма понтона имеет усеченные носовую и нижнюю части для меньшего сопротивления воды при движении. Металлический каркас необходим для обеспечения соединения понтонов с рамой судна, повышения устойчивости судна. Металлический каркас закладывается в полости, предварительно вырезанной в пенополистирольных блоках, имеет выступающие в верхней части понтона элементы с отверстиями для болтовых либо сварных соединений с элементами рамы. Монолитность конструкции обеспечивает плавучесть судна даже при сильном повреждении понтонов.

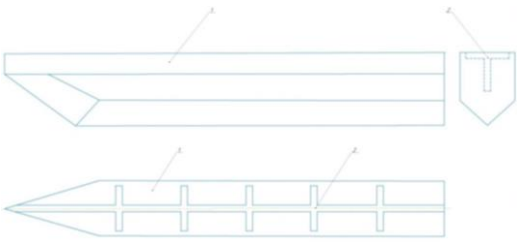


Рис. 4 – Понтон

Сборка и испытание опытного образца

Испытания опытного образца мобильного комплекса производились на реке Иртыш. Внешний вид комплекса представлен на рис. 5.



Рис. 5 – Общий вид опытного образца мобильного комплекса

В процессе испытаний проверены осадка судна, выработка и потребление энергии, параметры работы конвейерной линии, маневренность и управляемость судна. Сборка опытного образца конвейерной линии и рамы судна показана на рис. 6. Инвертор заряда установлен на задней стенке панели управления. Управление мотором судна осуществляется дистанционно, как и контроль параметров солнечного заряда, потребления и разрядки аккумулятора с пульта упраления (рис. 7)



Рис. 6 – Сборка каркаса судна и конвейерного устройства



а б

Рис. 7 – а - Инвертор заряда; б - Панель управления судном



Рис. 8 – Процесс сбора мусора конвейерной линией

Твердый мусор с поверхности воды и с небольшой глубины улавливается при движении, поднимается конвейерной линией и перемещается в приемную корзину, как показано на рис. 8.

Выводы

Загрязнение водоемов твердыми бытовыми отходами является весомой проблемой в сфере защиты окружающей среды.

Целью научно-исследовательской и опытно-конструкторской разработки, описанной в данной статье, является проектирование и изготовление опытного образца понтонного судна с оборудованием для очистки водоемов от мусора и водорослей, с электродвигателем и солнечными панелями питания, имеющего доступ к водоемам, находящимся в природоохранных зонах, с последующей коммерциализацией.

В ходе работы над проектом собран прототип мобильного комплекса для уборки водоемов, подобраны элементы управления энергоснабжением, установлена связь между зарядом солнечной энергии и потреблением, опытный образец испытан в реальных условиях. Испытания показали, что с помощью солнечной мини электростанции мощностью 5 кВт на крыше судна обеспечивается непрерывная работа мобильного комплекса в дневное время суток.

Список литературы

1. Официальный сайт Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан: информационный портал. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http:// www.gov.kz, 2023. – 1 с.
2. Официальный информационный ресурс Премьер-министра Республики Казахстан: информационный портал. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://primeminister.kz/ru/nationalprojects/nacionalnyy-proekt-zelyonyy-kazahstan , 2023. – 1 с.
3. Adarsh J.K. et al. Journal Physhical.: Conference Series, 2115, 2021
4. S. Chikhalkar, M. Kamble, A. Ubale1, V. Loli, P. Kapre, V. Tale Design and Fabrication of River Water Cleaning System International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology (IJARSCT) Volume 2, Issue 2, May 2022
5. Официальный сайт выставки [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://www.kmfexpo.kz/, 2023. – 1 с.
7. Официальный сайт компании DragFlow [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL:

http:// www.dragflow.net, 2023. – 1 с.
8. G. S. Spagnolo, D. Papalillo, A. Martocchia, G. Makary Solar-Electric Boat Journal of Transportation Technologies, 2012, 2, 144-149 doi:10.4236/jtts.2012.22015
9. D. Georgakis, S. Papathanassiou, N. Hatziargyriou, A. Engler, and C. Hardt, "Operation of a prototype microgrid system based on micro-sources equipped with fast-acting power electronics interfaces," in Proceedings of the IEEE 35th Annual Power Electronics Specialists Conference (PESC '04), vol. 4, pp. 2521– 2526, June 2004
10. Peša, T.; Kr˘cum, M.; Kero, G.; Šoda, J. Retrofitting Vessel with Solar and Wind Renewable Energy Sources as an Example of the Croatia Study-Case. J. Mar. Sci. Eng. 2022, 10, 1471. https://doi.org/10.3390/ jmse10101471
11. Zaripov, R., Tkachuk, A., Miller, S.,Zigangirov, S., Gavrilovs, P. On the Development of Electric Vehicles for the Tourism Industry Transport Means - Proceedings of the International Conference, 2022, 2022-October, pp. 911–915
12. E. Behrouzian, A. Tabesh, F. Bahrainian, and A. Zamani, "Power electronics for photovoltaic energy system of an oceanographic buoy," in Proceedings of the IEEE Applied Power Electronics Colloquium (IAPEC '11), pp. 1–4, April 2011.
13. Hoppmann J., Huenteler J., Girod B.: Compulsive policymaking—the evolution of the German feed-in tariff system for solar photovoltaic power. Research Policy, Vol. 43, no.8, pp. 1422-1441, 2014.
14. Mandal P., Madhira S T S., Haque A U.: Forecasting Power Output of Solar Photovoltaic System Using Wavelet Transform and Artificial Intelligence Techniques. Procedia Computer Science, Vol. 12, no. 1, pp. 332-337, 2012.
15. Tiwari, R. V., Maheshwari, A., Srivastava, M. C., & Sharma, A. (2018). Design and fabrication of project on water bodies cleaning robot. International Journal of Engineering and Management Research (IJEMR), 8(3), 15-17.
16. Praneeth, K., James, T., & Sridhar, S. (2014). Design of novel ultrafiltration systems based on robust polyphenylsulfone hollow fiber membranes for treatment of contaminated surface water. Chemical Engineering Journal, 248, 297-306.
17. R. Zaripov , P. Gavrilovs , R. Mukanov , A. Mazdubay , A. Zhekenov . Development and research of a small electric-povered vessel using photovoltaic cells/ Наука и техника Казахстана № 3, 2023. – С. 266–275
18. Behrouzian E., Tabesh A., Bahrainian F., and Zamanin A. «Power electronics for photovoltaic energy system of an oceanographic buoy» in Proceedings of the IEEE Applied Power Electronics Colloquium (IAPEC '11), P. 1–4, April 2011.
19. Пат. №7368 Республика Казахстан, B63B 35/34 (2006.01) Понтон для маломерных судов / Зарипов Р.Ю., Муканов Р.Б., Миллер С.А., Зигангиров С.А., Маздубай А.В., Ткачук А. А., Бегентаев М.М.; заявитель и патентообладатель Зарипов Р.Ю. – № 2022/0447.2; заявл. 20.05.2022; опубл. 19.08.2022, Бюл. № 33. – 2 с.
20. Пат. №7331 Республика Казахстан, B62D 3/00 (2006.01) Мобильный тагово-рулевой модуль / Зарипов Р.Ю., Муканов Р.Б., Миллер С.А., Зигангиров С.А., Маздубай А.В., Ткачук А. А. заявитель и патентообладатель Зарипов Р.Ю. – № 2022/0448.2; заявл. 20.05.2022; опубл. 26.05.2023, Бюл. № 21. – 2 с.
21. S.Luongo, V. Di Vito, G. Fasano, D. Accardo, L. Forlenza and A. Moccia, "Automatic Collision Avoidance System: Design, development and flight tests," 2011 IEEE/AIAA 30th Digital Avionics Systems Conference, 2011, pp. 1-21, DOI: 10.1109/DASC.2011.6096245.

Abstract

The article reflects the problems associated with the pollution of the water resources of the Republic of Kazakhstan by solid household waste, mainly plastic. Field of scientific research: improving the environmental safety of water transport. The work involves theoretical research and experimental development of a device for garbage collection from reservoirs based on a pontoon vessel with an electric

drive and solar panels. The aim of the work is to develop, manufacture and test a prototype pontoon vessel with equipment for cleaning reservoirs from debris and algae, with an electric motor and solar panels, with access to reservoirs located in protected areas, with subsequent commercialization. The analysis of analogues of the vessel under development is given, layout schemes are presented, design features are described, statistical data on the amount of solid household waste are presented.

Түйін

Мақалада Қазақстан Республикасының су ресурстарын қатты тұрмыстық қалдықтармен, негізінен пластикпен ластауға байланысты проблемалар көрсетілген. Ғылыми зерттеу саласы: су көлігінің экологиялық қауіпсіздігін арттыру. Жұмыс теориялық зерттеуді, электр жетегі бар және күн панельдері бар понтондық кеме негізінде су қоймаларынан қоқыстарды тазарту құрылғысын тәжірибелік әзірлеуді қамтиды. Жұмыстың мақсаты-су айдындарын қоқыстардан және балдырлардан тазартуға арналған жабдықтары бар, электр қозғалтқышы бар және табиғатты қорғау аймақтарындағы су айдындарына қол жеткізе алатын, кейіннен коммерциялана отырып, күн қоректендіру панельдері бар понтондық кеменің тәжірибелік үлгісін әзірлеу, дайындау және сынау. Әзірленіп жатқан кеменің аналогтарына талдау жасалды, орналасу схемалары ұсынылды, дизайн ерекшеліктері сипатталды, қатты тұрмыстық қалдықтардың мөлшері туралы статистикалық мәліметтер ұсынылды.

УДК 691.32

М.Ш. Саламанова[1*], С.-А.Ю. Муртазаев[1], Ж.Т. Айменов[2], Б.К. Серсенбаев[2]
[1]д.т.н., доцент, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, Грозный, Россия
[1]д.т.н., профессор, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, Грозный, Россия
[2]д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан
[2]д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан
[*]**Автор для корреспонденции:** madina_salamanova@mail.ru

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО И ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ

Аннотация

Шлакощелочные вяжущие можно рассматривать, как альтернативу ресурсоемкому портландцементу, они нашли практическое применение во многих развитых странах мира. Проведенный большой задел исследований, позволил авторам работы соединить в одной вяжущей системе материалы и техногенного, и природного генезиса. Исследования подтвердили эффективность комплексного использования добавок кремнефтористого натрия и тонкодисперсного бентонита в вяжущей системе, что благоприятно отразилось на поровой структуре камня и свойствах минерального композита. Изучение свойств вяжущих материалов щелочного затворения проводили согласно ГОСТ 310.3-76 Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема; ГОСТ 310.4-81 Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии.

Используя вяжущую систему «аспирационная пыль – тонкодисперсный бентонит – кремнефтористый натрий – щелочной затворитель», можно получать качественные минеральные композиты с низким углеродным следом, решая тем самым многие проблемы экологического характера.

Ключевые слова: аспирационная пыль цементного производства, щелочной активатор, бентонит, дисперсная система, композиты, структурообразование, свойства

Введение. Промышленность строительных материалов является одной из наиболее материало– и ресурсоемких видов деятельности человека. На протяжении всего существования человечества из естественной среды извлекаются миллиарды тонн природных ресурсов для получения строительной продукции. Конечно же, в отличие от таких сегментов промышленности, как химические, нефтехимические и металлургические предприятия, строительство не выделяет токсичных и экологически опасных для жизни веществ. Но, тем не менее, масштабы потребления ресурсов таковы, что индустрия строительных материалов оказывает пагубное влияние на окружающую среду, нарушая тем самым первозданный облик природы [1–6].

Только объемы получения портландцементного клинкера в производстве цемента, незаменимого на данный момент в строительстве материала, преодолели отметку в 5 миллиардов тонн в год. Для получения сырьевой смеси из недр земли извлекается огромное количество качественного карбонатного и глиняного сырья [5,7]. Для получения 1 тонны клинкера необходимо подготовить до 1,65 тонн, природного сырья. Проблемой является и эмиссия парниковых газов, ведь в процессе высокотемпературной обработки происходит выделение диоксида углерода, метана и закиси азота в нижние слои атмосферы. Известен факт, при обжиге одной тонны клинкера выбрасывается в атмосферу примерно 0,72 тонн антропогенных газов, в результате декарбонизации карбоната кальция и в ходе сжигания топлива на других технологических переделах производства цемента [8–12].

В то же время, шлакощелочные вяжущие можно рассматривать, как альтернативу

ресурсоемкому портландцементу, они нашли практическое применение во многих развитых странах мира. Благодаря щелочному затворению тонкодисперсных порошков алюмосиликатной природы, можно получить качественный минеральный материал с низким углеродным следом, не создавая проблемы экологического порядка [13–17].

Поэтому разработка составов щелочных вяжущих наиболее предпочтительный вариант развития направления получения бескликерных вяжущих. Получение щелочных минеральных композитов основано на химическом взаимодействии алюмосиликатной, силикатной составляющих с катионами щелочных и щелочноземельных металлов:

$$Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot nH_2O + R_2O \rightarrow R_2O \cdot RO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot H_2O \quad (1)$$

$$3(2CaO \cdot SiO_2) + 3H_2O \rightarrow 3CaO \cdot 2SiO_2 \cdot 3H_2O + Ca(OH)_2 \quad (2)$$

Формирование оптимального фазового состава возможно обеспечить определенным сочетанием осадочных горных пород: глина, опока, глиежа, аспирационной и клинкерной пыли и др. Проведенный большой объем исследований, позволил авторам работы объединить в одной вяжущей системе материалы и техногенного, и природного генезиса.

Материалы и методы. В качестве техногенного реакционного компонента была исследована аспирационная пыль производства клинкера. Данный продукт является непригодным для возврата в технологический процесс, выводится из пылеосадительной системы и складируется на близлежащих территориях, а по мере накопления утилизируется в горный массив и местности, нарушая природную среду. Найти применение этому ценному по своему химическому и минералогическому составу продукту является важной народно-хозяйственной задачей. Следует отметить, что аспирационная пыль имеет положительные особенности, во-первых, ее не нужно подвергать измельчению, в естественном состоянии удельная поверхность в среднем составляет 220–230 $м^2$/кг (ПСХ-12); во-вторых, она является продуктом теплового воздействия, при температуре 400–500 °С глинистые минералы каолинит и монтмориллонит теряют, гидратную воду и переходят в активный каолинитовый ангидрид – метакаолинит ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$). Гидравлическая активность порошка подтверждена экспериментальными образцами, полученными затворением аспирационной пыли водой и составила 3,36 МПа. Для активации аспирационной пыли использовали водный раствор низкомодульного натриевого жидкого стекла с плотностью 1,42 г/$см^3$ и силикатным модулем 2,8 (в пересчете на сухое вещество Na_2O – 9,2 %). Уровень водородного показателя щелочного затворителя определялся с помощью высокоточного pH-метра (точность измерения до 0,01 единицы pH), и числовое значение pH щелочной среды составило 12,6.

Аспирационная пыль, по составу соответствует сырьевой смеси для получения клинкера, доля оксидов SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 составляет примерно 20–25%, поэтому для повышения алюмосиликатной фазы, использовали природный бентонит $Al_2[Si_4O_{10}] \cdot (OH)_2 \cdot nH_2O$ – глинистую породу с преобладающим монтмориллонитом в составе (рисунок 1). Бентонит исследовали в натуральном виде, после сушки его измельчали в роликовой мельнице в течение 5 минут, удельная поверхность составила 550 $м^2$/кг. Для обеспечения формирования полноценной кристаллической структуры и образования геля кремниевой кислоты, в состав вяжущей композиции вводили Na_2SiF_6 – кремнефтористый натрий.

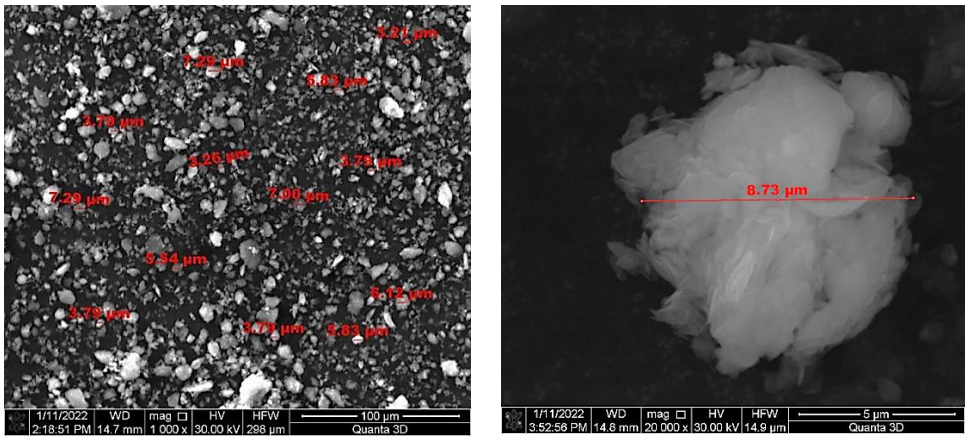


Рис. 1. Бентонит

Используя выше обозначенные материалы: аспирационную пыль, бентонит и кварцевый песок Червленского карьера с модулем крупности Мк=1,9, насыпной плотности 1560 кг/м^3, изготавливали образцы-балочки, размерами 40х40х160 мм которые до распалубки сутки твердели в нормально-влажностных условиях, а до испытания хранились в сухом помещении, подвергались прогреву в сушильном шкафу в течение 2–2,5 часов при температуре 40-50 градусов, для интенсификации процессов гидратации. Испытания полученных образцов проводили согласно ГОСТ 310.4-81 «Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии», на гидравлической машине Testometric FS150AT. Рентгенофазовый анализ проводился на дифрактометре SHIMADZU XRD-6000 с помощью программного комплекса базы данных порошковых дифрактограмм PDF-2 и пакета Crystallographica Search-Match, интегрированных в программно-аппара, ный комплекс прибора. Условия проведения съемки – анод медь, длина волны медного излучения K_α линии равна 1,54051Å, 40кВ, 30mA, диапазон углов 10-160 градусов, скорость съемки 1 градус/мин.

Результаты и обсуждение. Составляя вяжущую систему «аспирационная пыль – бентонит – щелочной активатор – Na_2SiF_6» варьировали количеством бентонита и кремнефтористого натрия, так как эти компоненты вводили для упрочнения композита, и удлинения сроков схватывания вяжущей системы. Бентонит после тонкого измельчения, вводили в вяжущую систему в количестве 3, 6, 9 и 12 % от общей массы сухого вещества. В качестве затворителя использовали раствор силиката натрия (массовая доля основных оксидов: Na_2O = 9,2 %; SiO_2 = 25,8 %; n = 2,8; ρ = 1,42 г/см^3). Результаты исследований позволили установить зависимости показателей прочности при сжатии и изгибе от содержания бентонита в вяжущей системе (рис. 2).

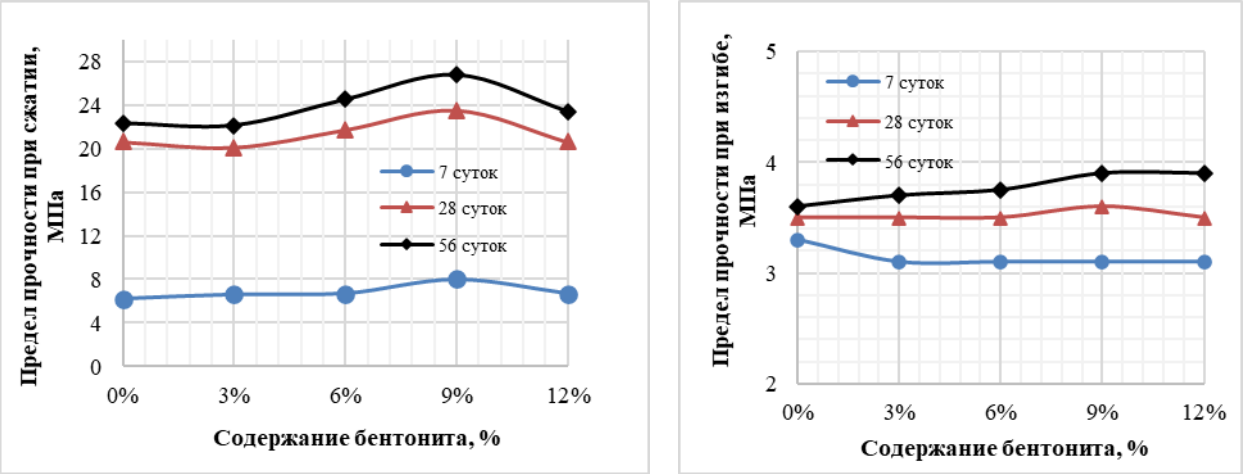


Рис.2. Зависимость прочности при сжатии (а), изгибе (б) образцов-балочек минерального композита состава «аспирационная пыль – бентонит – Na_2SiO_3» от количества бентонита

В результате была определена оптимальная концентрация бентонита в вяжущей системе, которая составила 9 % от общей массы сухого вещества.

Далее исследовали влияние концентрации кремнефтористого натрия на прочность искусственного камня. Для этого в подготовленную вяжущую композицию вводили катализатор отверждения в количестве 6, 10 и 15% от массы сухого вещества. На рисунке 3 представлены результаты исследования. Добавка кремнефтористого натрия в количестве 6% масс. соответствовала максимальной прочности при сжатии (43,9 МПа). Для изучения структуры полученного минерального композита методом электронной микроскопии исследовали образцы состава 5 с 6 % концентрацией Na_2SiF_6.

Микрофотографии, выполненные с помощью микроскопа Quanta 3D 200i с интегрированной системой микроанализа Genesis Apex 2 EDS от EDAX, позволяют визуально убедиться в изменениях структурного порядка в минеральном камне композита без добавления кремнефтористого натрия и с добавлением 6% масс. Na_2SiF_6. Использование добавки кремнефтористого натрия в указанном количестве положительно сказалось на изменении поровой структуры камня: микрополости, трещины полностью пронизаны игольчатыми и трубчатыми кристаллогидратами силикатов и алюминатов кальция, а также, алюмосиликатами кальция и натрия переменного состава. Это подтверждается изображениями на микрофотографиях при увеличениях 2500 и 5000 крат (рисунок 4).

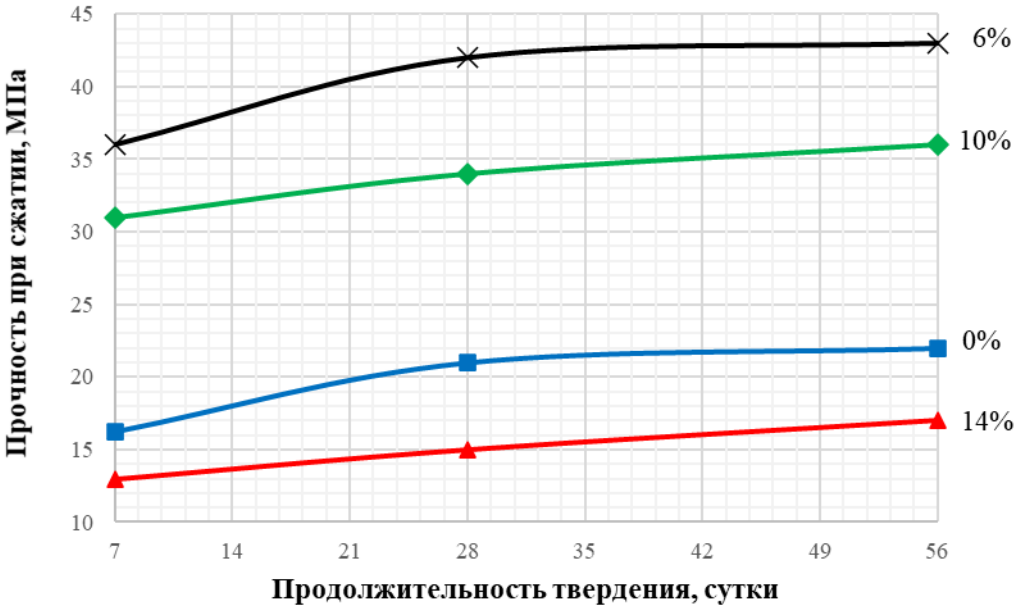
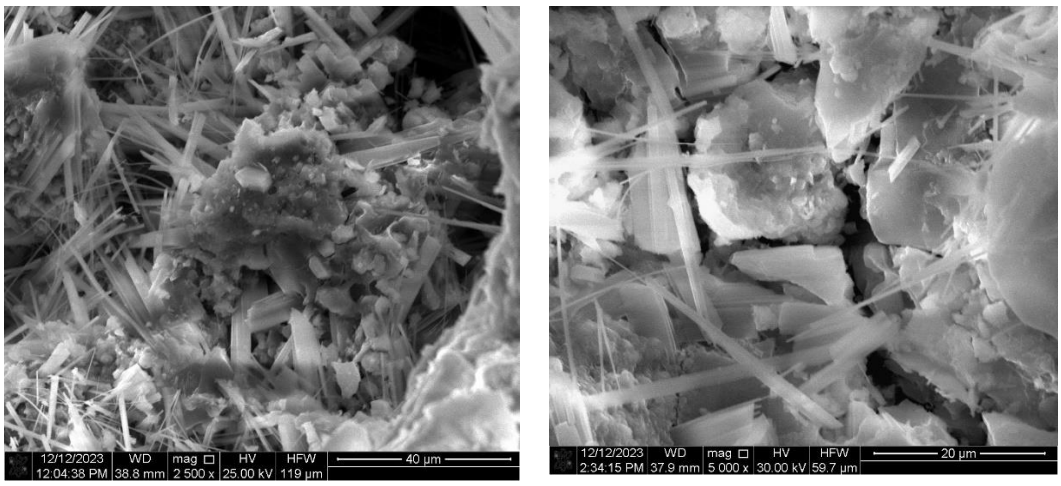
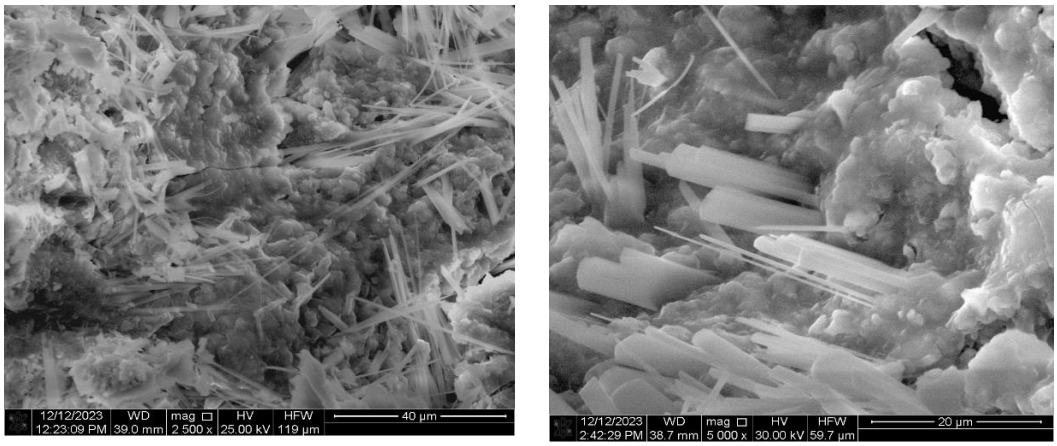
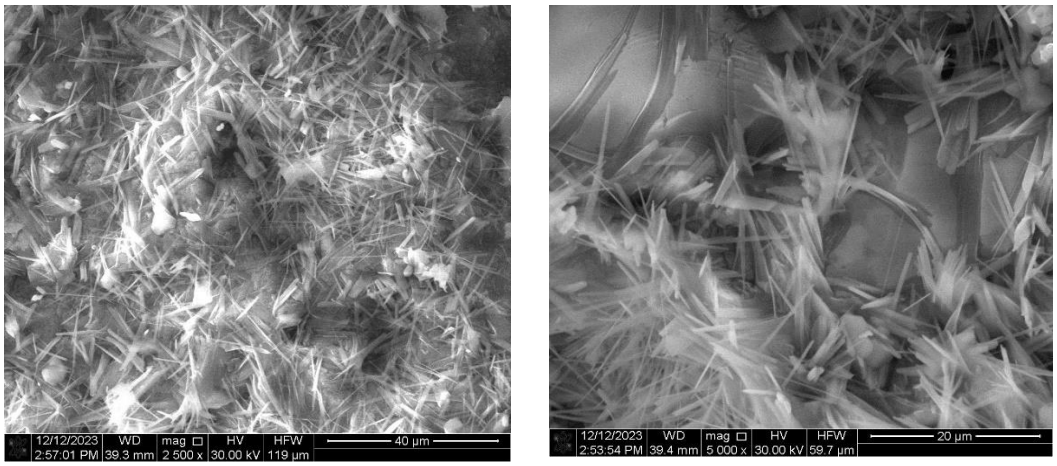


Рис. 3. Зависимость прочности при сжатии от продолжительности времени твердения композита с различным содержанием
(% масс.) добавки Na_2SiF_6



9% бентонит





9% бентонит + 6% Na_2SiF_6

Рис. 4. Микрофотографии кристаллической структуры минерального камня состав 5 при увеличениях 2500 и 5000 крат

Рентгенофазовый анализ выполненный на дифрактометре SHIMADZU XRD-6000 (рисунок 5) позволил подтвердить схожесть минералогического составов исследованных образцов, полученные рефлексы соответствуют следующим микрофазам: анальцим, филлипсит, жисмондит, гарронит, фошагит, парагонит, ларнит, альбит, мусковит, калиевый полевой шпат и др.

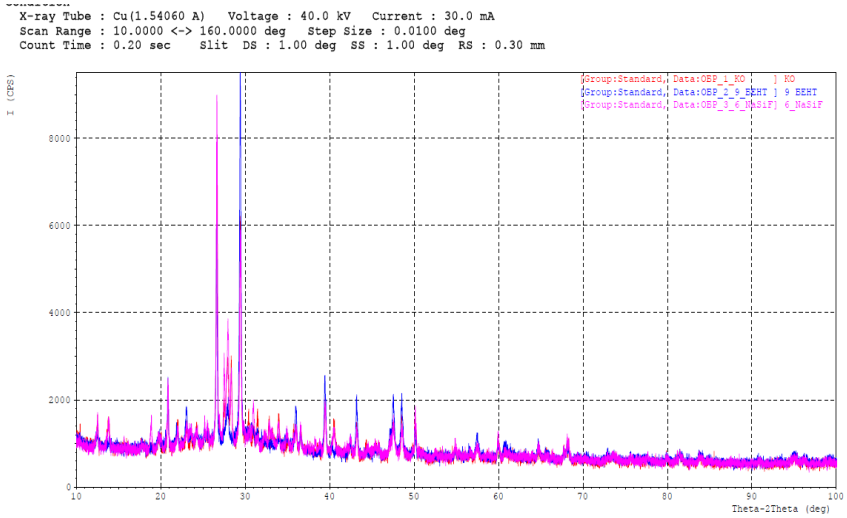


Рис. 5. Рентгенофазовый спектр образцов минерального камня
а) контрольный образец, б) с добавкой 9% природного бентонита, в) с добавками 9% природного бентонита и 6 % Na_2SiF_6

Таким образом нами показано, что добавка тонкодисперсного бентонита в количестве 9% от общей массы сухого вещества способствует уплотнению структуры минерального композита, микрочастицы бентонита кольматируют поровое пространство камня, вследствие образования минерала монтмориллонита, что, в свою очередь, приводит к повышению физико-механических свойств вяжущего. При дальнейшем увеличении содержания бентонита, модифицированного кремнефтористым натрием, водостойкость минерального композита снижается, что можно объяснить снижением доли активной минеральной составляющей в системе, уменьшается относительное количество гидроалюмосиликатной

цеолитовой фазы и других труднорастворимых соединений в структуре минерального камня.

Таким образом, приведенные результаты подтвердили перспективность предлагаемых исследований. Разработаны рецептуры минеральных вяжущих щелочного затворения «аспирационная пыль – бентонит – щелочной активатор – Na_2SiF_6», варьируя составляющими системы, можно получать композиты с прочностью на сжатие от 28,4 МПа до 43,9 МПа. Исследования минерального камня методами электронной микроскопии подтвердили улучшение и уплотнение структуры камня, присутствие силикатов и алюминатов кальция, алюмосиликатов кальция и натрия переменного состава.

Заключение. Комплексное использование отходов цементного производства с добавками бентонита, кремнефтористого натрия при использовании в качестве затворителя раствора натриевого жидкого стекла позволило создать условия формирования уплотненной кристаллической структуры минерального камня, что, в свою очередь, способствовало повышению прочности полученного таким образом минерального композита. Результаты определения прочностных характеристик минерального камня получили подтверждение структурными исследованиями с помощью метода электронной микроскопии. Анализируя полученные данные исследований можно констатировать, что полученные таким образом минеральные вяжущие могут в некоторой степени конкурировать и частично заменять более энергозатратный и ресурсоемкий портландцемент, особенно в менее ответственных конструкциях

Финансирование: исследования проводились за счет средств гранта Российского научного фонда No.24-69-00043, https://rscf.ru/project/24-69-00043/

Список литературы

1. Chen L., Wang Z., Wang Y. and Feng J. Preparation and Properties of Alkali Activated Metakaolin-Based Geopolymer. // Materials (Basel). 2016. No.9. p.767.
2. Zhang Z., Provis J., Zou J., Reid A. and Wang H. Toward an indexing approach to evaluate fly ashes for geopolymer manufacture. // Cement and Concrete Research. 2016. Vol. 85. Pp. 167-173.
3. Gao X.X., Michaud P., Joussein E., Rossignol S. Behavior of metakaolin-based potassium geopolymers in acidic solutions. // Journal of Non-Crystalline Solids. 2013. Vol. 380. Pp. 95-102.
4. Kadhim A., Sadique M., Al-Mufti R. and Hashim Kh. Long-term performance of novel high-calcium one-part alkali-activated cement developed from thermally activated lime kiln dust. // Journal of Building Engineering. 2020. Vol. 32. p.101766.
5. Sturm P., Gluth G.J.G., Brouwers H.J.H. and Kühne H.-C. Synthesizing one-part geopolymers from rice husk ash. // Construction and Building Materials. 2016. Vol.124. Pp. 961-966.
6. Nuruddin F., Demie S., Memon F.A. and Shafiq N. Effect of Superplasticizer and NaOH Molarity on Workability, Compressive Strength and Microstructure Properties of Self-Compacting Geopolymer Concrete. // World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering. 2011. Vol.51. Pp. 184-194.
7. Villa C., Pecina E., Torres R. and Gómez-Zamorano L. Geopolymer synthesis using alkaline activation of natural zeolite. // Construction and Building Materials. 2010. Vol.24 (11). Pp. 2084-2090.
8. Alex T., Nath S.K., Kumar S., Kalinkin B., Gurevich E. at al. Utilization of zinc slag through geopolymerization: Influence of milling atmosphere. // International Journal of Mineral Processing. 2013. Vol.123. Pp. 102-107.
9. Ali A. Shubbar, Monower Sadique, Mohammed S. Nasr, Zainab S. Al-Khafaji, Khalid S. Hashim. The impact of grinding time on properties of cement mortar incorporated high volume waste paper sludge ash. // Karbala International Journal of Modern Science, 2020. Vol. 6. Issue 4. Article 7. https://doi.org/10.33640/2405-609X.2149

10. Nan Ye, Ye Chen, Jiakuan Yang, Sha Liang, Yong Hu, Bo Xiao, Qifei Huang, Yafei Shi, Jingping Hu, Xu Wu. Co-disposal of MSWI fly ash and Bayer red mud using an one-part geopolymeric system. // Journal of Hazardous Materials. 2016. Vol.318. Pp. 70-78.
11. Sturm P., Gluth G.J.G., Jäger C., Brouwers H.J.H., Kühne H.-C. Sulfuric acid resistance of one-part alkali-activated mortars. // Cement and Concrete Research. 2018. Vol.109. Pp. 54-63.
12. Andreas Koenig, Annemarie Herrmann, Steffen Overmann, Frank Dehn. Resistance of alkali-activated binders to organic acid attack: Assessment of evaluation criteria and damage mechanisms. // Construction and Building Materials. 2017. Vol.151. Pp. 405-413.
13. Khater A., and Gawwad H. Effect of firing temperatures on alkali activated Geopolymer mortar doped with MWCNT. // Advances in Nano Research, 2015. No.3 (4), Pp. 225-242.
14. Khater A., Nagar A.M. and Ezzat M. Optimization of Alkali Activated Grog/Ceramic Wastes Geopolymer Bricks. // International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. 2016. No.5 (1), Pp.37-46.
15. Nagajothi S. and Elavenil S. Strength assessment of geopolymer concrete using M-sand. // International Journal of Chemical Sciences. 2016. No.14 (1). Pp. 115-126.
16. Bataev D.K-S., Murtazaev S-A.Yu., Salamanova M.Sh. Fine-grained concretes on non-clinker binders with highly disperse mineral components. // Materials Science Forum. 2018. Vol. 931, Pp. 552–557. DOI: https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.931.552
17. Муртазаев С-А.Ю., Саламанова М.Ш., Нахаев М.Р. Возможные пути альтернативного решения проблем в цементной индустрии // Строительные материалы. 2020. № 1-2. С.73-77. DOI: https://doi.org/10.31659/0585-430X-2020-778-1-2-73-77

Түйін

Шлак-сілтілі тұтқыр заттарды ресурстарды қажет ететін портландцементке балама ретінде қарастыруға болады, олар әлемнің көптеген дамыған елдерінде практикалық қолдануды тапты. Зерттеулердің үлкен қоры жұмыс авторларына техногендік және табиғи Генезис материалдарын бір тұтқыр жүйеде біріктіруге мүмкіндік берді. Зерттеулер тұтқыр жүйеде натрий кремний фториді мен жұқа дисперсті бентонит қоспаларын кешенді қолданудың тиімділігін растады, бұл тастың кеуекті құрылымына және минералды композиттің қасиеттеріне жағымды әсер етті. Сілтілік жабудың тұтқыр материалдарының қасиеттерін зерттеу ГОСТ 310.3-76 цементтеріне сәйкес жүргізілді. Қалыпты тығыздықты, орнату уақытын және көлемнің өзгеруінің біркелкілігін анықтау әдістері; ГОСТ 310.4-81 цементтер. Иілу және қысу кезінде беріктік шегін анықтау әдістері.

"Аспирациялық шаң – жұқа дисперсті бентонит-кремний-фторлы натрий-сілтілі қақпақ" тұтқыр жүйесін пайдалана отырып, көміртегі ізі төмен сапалы минералды композиттерді алуға болады, осылайша экологиялық сипаттағы көптеген мәселелерді шешеді.

Abstract

Slag-alkaline binders can be considered as an alternative to resource-intensive Portland cement; they have found practical application in many developed countries of the world. A large amount of research carried out allowed the authors of the work to combine materials of both man-made and natural origin in one binder system.

Research has confirmed the effectiveness of the integrated use of sodium silicofluoride and finely dispersed bentonite additives in the binder system, which has a beneficial effect on the pore structure of the stone and the properties of the mineral composite. The properties of alkaline mixing binders were studied in accordance with GOST 310.3-76 Cements. Methods for determining normal density, setting time and uniformity of volume change; GOST 310.4-81 Cements. Methods for determining tensile strength in bending and compression.

Using the binder system “aspiration dust – finely dispersed bentonite – sodium fluoride silico – alkaline binder”, it is possible to obtain high-quality mineral composites with a low carbon footprint, thereby solving many environmental problems.

УДК691.53

М.Ш. Саламанова[1*], М.С. Сайдумов[1], Б.К. Серсенбаев[2], Н.Б. Серсенбаев[2]
[1]д.т.н., профессор, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, Грозный, Россия
[1]к.т.н., доцент, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, Грозный, Россия
[2]д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан
[2]Доктор PhD, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан
[*]**Автор для корреспонденции:** madina_salamanova@mail.ru

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БЕТОННЫЕ КОМПОЗИТЫ

Аннотация

Более глубокие исследования механизма протекания химических взаимодействий с последующим формированием новообразований в структуре бетонного камня; нераскрытые возможности модификации матричной системы органическими и минеральными добавками; разработки наполненных высокоактивных вяжущих материалов; применение обогащенных заполнителей повышенного качества; сочетание бетона, арматуры и дисперсного армирования и др. технологических приемов, способствовали эволюции развития современного бетоноведения. Исследования проводились согласно нормативным документам ГОСТ 12730.3–2020 Бетоны. Методы определения водопоглощения; ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам; ГОСТ 12730.1-78 Бетоны. Методы определения плотности. В подтверждение вышесказанному в работе исследовалось комплексное использование органических и минеральных добавок, что способствовало ускоренному формированию структуры и прочности камня без применения теплового воздействия. Зафиксировано улучшение реотехнологических характеристик, установлен водоредуцирующий эффект, увеличение сохраняемости бетонной смеси, что не мало важно при бетонировании крупногабаритных конструкций, или транспортировке полуфабриката на дальние расстояния. Предлагаемые результаты исследований позволят с успехом реализовывать проекты мирового значения, создавая устойчивые, прочные и долговечные бетонные конструкции.

Ключевые слова: минеральные порошки, суперпластификатор, бетонный лом, опока, микрокреминезем, вулканический пепел, заполнитель, структура, прочность.

Введение. Правильный выбор рецептур бетонных композиций играет ключевую роль в успешной реализации проектов мирового значения, являясь гарантом прочности, долговечности и устойчивости конструкций. В зависимости от конкретной задачи, необходимо моделировать составы и технологию бетона определенного класса, обладающего определенными свойствами и особенностями формования в конструкции [1–4].

Моделируя рецептуры многокомпонентных бетонов, введением в систему модификаторов различной природы, можно управлять структурообразованием, начиная с процессов диспергирования твердой фазы в воде до формирования прочного кристаллического тела в итоге. Проблемы экологического порядка, связанные с декарбонизацией экономики, и в частности, строительного сектора, наталкивают на расширение номенклатуры вяжущих материалов за счет частичного использования техногенных отходов взамен дорогой и ресурсоемкой клинкерной составляющей. Применяя в качестве заполнителя рециркулированный продукт, полученный при переработке фрагментов разрушенных бетонных зданий и сооружений, возможно решать вопросы растущего дефицита природного исчерпаемого сырья [5–8].

Таким образом, все перечисленные технологические подходы для получения качественных многокомпонентных бетонов позволят воплощать в жизнь новые архитектурные решения, требующие реализации всех нераскрытых резервов этого уникального материала. С целью получения бетонов линейки классов В25-В40

разрабатывались составы вяжущих веществ и композитов, с использованием минеральных добавок из бетонного лома, микрокремнезема, вулканического пепла, опоки. Были рассмотрены попытки применения рециркулированного крупного заполнителя от разборки разрушенных зданий для получения класса бетона В25. Ну и конечно же в комплексе с минеральными добавками с водой затворения в смесь вводились водорастворимые органические вещества, что позволило управлять реотехнологическими свойствами, коллоидными, физическими и химическими явлениями, модифицируя структуру на микро- и макроуровнях [9–11].

Материалы и методики. Согласно терминологии, ГОСТ 31108 – 2020 Цементы общестроительные. Технические условия, минеральные добавки, применяемые в исследованиях можно отнести к группе пуццолановых, так как в присутствии CaO указанные порошки будут проявлять гидравлическую активность, к тому же не оказывают негативного влияния на водопотребность цементного теста и прочностные характеристики. Куски горной породы осадочного происхождения – опоки, предварительно пропускали через щековую дробилку, для последующего тонкого измельчения в мелющем агрегате. Минеральные добавки (растворная часть бетонного лома, вулканический пепел и опока) готовились измельчением в лабораторной роликовой мельнице МЛР-15 в течение 10 минут. Удельная поверхность полученных порошков определялась на приборе ПСХ-12 и составила следующие числовые показатели: $S_{уд}$ бетонного лома 571 м^2/кг; $S_{уд}$ вулканического пепла 542 м^2/кг; $S_{уд}$ опоки 592 м^2/кг. Добавка микрокремнезема в естественном виде обладает высокой удельной поверхностью и составляла 21000 м^2/кг.

Основным носителем вяжущих свойств является портландцемент марки ЦЕМ I 42,5Н, завод производитель АО «Чеченцемент», на момент испытаний активность цемента, определенная с помощью индикатора активности ИАЦ-04М составила 48,4 МПа. В качестве мелкого и крупного заполнителей использовался инертный материал Алагирского карьера из гранитно-диабазовых пород. Кварцевый песок имеет стабильный гранулометрический состав относится к классу крупных, модуль крупности составил 2,9, содержание ПГИ – 0,82 %, насыпная плотность – 1470 кг/м^3. Щебень фр. 5–20 мм соответствует требованиям ГОСТ8267–93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия, марка по дробимости М1000, содержание ПГИ – 0,61 %, морозостойкость F 300, насыпная плотность 1480 кг/м^3. Для получения бетонов класса В25 использовался рециркулированный крупный заполнитель фр. 5–20 мм, имеющий примерно 10–15 % доли растворной части, что только усилит контактную прочность в зоне «вяжущее – рециркулированный щебень» и положительно отразится на прочности бетона в общем.

Особое внимание в работе уделялось органической составляющей, в подборах рецептур бетона исследовались различные современные модификаторы, как отечественного, так и импортного производителя, доступные и примерно одной стоимости. Исследуемые химические добавки обладают суперводоредуцирующим эффектом, комплексным составом на основе поликарбоксилатов и лигносульфонатов, за счет снижения водоцементного отношения, увеличивают прочность на 20 – 25 %. Дозировка суперпластификатора выбиралась с учетом рекомендаций производителя и изменялась в пределах от 0,1 – 1,8 % от массы цемента.

В качестве органического модификатора были исследованы следующие добавки: RHEOPLAST LS 01 (ООО «Реопласт», г. Всеволожск), Stark EW (Starkhaus, Германия), уплотняющая добавка МегаХимТрейд (ООО «МегаХимТрейд», г. Тула), Криопласт (ООО Полипласт, г. Новомосковск), Stark PM (Starkhaus, Германия), ТЕХНОНИКОЛЬ ICE 611 и ТЕХНОНИКОЛЬ READY-MIX 111 (корпорация ТЕХНОНИКОЛЬ).

Результаты. С использованием выше перечисленных сырьевых материалов было проведено большое количество экспериментальных замесов бетонных смесей и изготовлены и испытаны образцы, в результате чего установлены оптимальные дозировки для всех

исследуемых добавок. Составы проектируемых бетонов и результаты испытаний приводятся в таблицах 1, 2. В составах 1 – 7 использовался рециркулированный крупный заполнитель фр. 5–20 мм, минеральный наполнитель из бетонного лома и добавка микрокремнезема.

В составах 8–21 использовался качественный щебень из гранитно-диабазовых магматических пород фракции 5 –20 мм. Модификация цементного камня минеральными и органическими добавками благоприятно отразилась на реотехнологических свойствах бетонной смеси и прочностных показателях бетонных образцов. Минеральные порошки из бетонного лома, опоки, вулканического пепла и микрокремнезема позволили снизить расход портландцемента.

По полученным результатам наиболее выгодной комбинацией бинарных порошков является «вулканический пепел – микрокремнезем», добавки являются продуктом тепловой обработки, как естественных, так и искусственных.

Таблица 1. Составы модифицированных бетонов

составы	СП и дозировка	В/Ц	Расход, кг на 1 м^3 бетона								
			Ц	В	Щ	П	БЛ	МК	ВП	ОП	Д
бетон класса В25 (М350) ЦЕМ I 42,5Н											
1	RHEOPLAST LS 01 (0,9%)	0,52	340	176	1070	830	30	11	-	-	3,0
2	Stark EW (0,9%)	0,52	340	176	1070	830	30	11	-	-	3,0
3	МегаХимТрейд (1,0%)	0,52	340	176	1070	830	30	11	-	-	3,4
4	Криопласт (0,9%)	0,52	340	176	1070	830	30	11	-	-	3,0
5	Stark PM (0,9%)	0,52	340	176	1070	830	30	11	-	-	3,0
6	ТехноНИКОЛЬ ICE 611 (1,0%)	0,52	340	176	1070	830	30	11	-	-	3,4
7	ТехноНИКОЛЬ READY-MIX 111 (1,0%)	0,52	340	176	1070	830	30	11	-	-	3,4
бетон класса В35 (М450) ЦЕМ I 42,5Н											
8	RHEOPLAST LS 01 (1,1%)	0,34	410	140	1100	745	-	-	25	25	4,5
9	Stark EW (1,1%)	0,34	410	140	1100	745	-	-	25	25	4,5
10	МегаХимТрейд (1,1%)	0,34	410	140	1100	745	-	-	25	25	4,5
11	Криопласт (1,1%)	0,34	410	140	1100	745	-	-	25	25	4,5
12	Stark PM (1,1%)	0,34	410	140	1100	745	-	-	25	25	4,5
13	ТехноНИКОЛЬ ICE 611 (1,1%)	0,34	410	140	1100	745	-	-	25	25	4,5

14	ТехноНИКОЛЬ READY-MIX 111 (1,1%)	0,34	410	140	1100	745	-	-	25	25	4,5
бетон класса В40 ЦЕМ I 42,5Н											
15	RHEOPLAST LS 01 (1,1%)	0,32	460	148	980	750	-	10	30	-	5,0
16	Stark EW (1,1%)	0,32	460	148	980	750	-	10	30	-	5,0
17	МегаХимТрейд (1,1%)	0,32	460	148	980	750	-	10	30	-	5,0
18	Криопласт (1,1%)	0,32	460	148	980	750	-	10	30	-	5,0
19	Stark PM (1,1%)	0,32	460	148	980	750	-	10	30	-	5,0
20	ТехноНИКОЛЬ ICE 611 (1,1%)	0,32	460	148	980	750	-	10	30	-	5,0
21	ТехноНИКОЛЬ READY-MIX 111 (1,1%)	0,32	460	148	980	750	-	10	30	-	5,0

Примечание: Ц – цемент; В – вода; Щ – щебень; П – песок; Д – добавка; БЛ – наполнитель из бетонного лома; М – микрокремнезем; ОП – опока; ВП – вулканический пепел; $R_{СЖ}$ – прочность на сжатие; РК – расплыв конуса; $\rho_Б$ – плотность бетона

Таблица 2. Свойства модифицированных бетонов

составы	СП и дозировка	$\rho_б$, кг/м^3	$R_{СЖ}$ в возрасте, сут., МПа		Водопогло-щение, %	РК, см
			7	28		
бетон класса В25 (М350) ЦЕМ I 42,5Н						
1	RHEOPLAST LS 01 (0,9%)	2326	31,8	42,8	6,4	65
2	Stark EW (0,9%)	2340	34,5	45,2	6,1	67
3	МегаХимТрейд (1,0%)	2371	34,3	43,8	6,3	66
4	Криопласт (0,9%)	2372	36,2	46,8	5,9	68
5	Stark PM (0,9%)	2337	29,5	41,1	6,6	64
6	ТехноНИКОЛЬ ICE 611 (1,0%)	2308	29,1	41,4	6,6	64
7	ТехноНИКОЛЬ READY-MIX 111 (1,0%)	2331	35,9	46,9	6,0	67
бетон класса В35 (М450) ЦЕМ I 42,5Н						
8	RHEOPLAST LS 01 (1,1%)	2330	42,3	46,9	6,3	72
9	Stark EW (1,1%)	2342	44,6	49,2	6,0	73
10	МегаХимТрейд (1,1%)	2373	44,1	47,8	6,2	74
11	Криопласт (1,1%)	2378	48,5	52,9	5,7	75

12	Stark PM (1,1%)	2338	39,6	46,0	6,5	70
13	ТехноНИКОЛЬ ICE 611 (1,1%)	2310	38,4	45,9	6,5	69
14	ТехноНИКОЛЬ READY-MIX 111 (1,1%)	2339	47,5	51,2	5,8	75
бетон класса В40 ЦЕМ I 42,5Н						
15	RHEOPLAST LS 01 (1,1%)	2332	52,9	54,0	6,2	73
16	Stark EW (1,1%)	2344	53,8	55,0	5,8	74
17	МегаХимТрейд (1,1%)	2376	53,2	54,9	6,1	74
18	Криопласт (1,1%)	2380	55,3	61,2	5,2	75
19	Stark PM (1,1%)	2340	48,0	51,2	6,4	71
20	ТехноНИКОЛЬ ICE 611 (1,1%)	2320	46,5	51,0	6,4	70
21	ТехноНИКОЛЬ READY-MIX 111 (1,1%)	2341	54,2	58,6	56	75

Минералогия и дисперсность частиц этих добавок способствовала достижению с запасом проектной прочности, снижению пористости и улучшению реологии смеси. Добавки Криопласт и ТехноНИКОЛЬ READY-MIX 111 в дозировке 1,1 % от массы цемента в пересчете на сухое вещество, создают в среде эффект дефлокуляции, повышают поверхность контакта зерен цемента с водой затворения, что положительно отразилось на росте числа новообразований. Числовые значения предела прочности на сжатие образцов бетона в 7 суточном возрасте этому подтверждение, наблюдается прирост прочностных показателей 104 – 106% от марочной.

Использование органоминеральных добавок способствовало ускоренному формированию структуры и прочности камня без применения теплового воздействия. Все исследуемые суперпластификаторы проявляют в комплексе электростатический и стерический механизм действия, молекулы эфира поликарбоксилата адсорбируются на активных центрах кристаллизации цемента и минерального порошка, снижают внутреннее трение, поверхностное натяжение между твердой и жидкой фазой, интенсифицируют диспергацию частиц. Необходимо отметить, что помимо водоредуцирующего эффекта присутствовала сохраняемость бетонной смеси, что не мало важно при бетонировании крупногабаритных конструкций, или транспортировке полуфабриката на дальние расстояния. Разработанные составы бетонов классов В25, В35 и В40 практически все соответствуют заявленной прочности

Заключение. Современные преобразования, предусматривающие количественное и качественное расширение компонентов состава бетона: цемент, несколько видов минеральных порошков, органические добавки, качественные заполнители и эффективные технологические приемы приготовления смесей, открывают новые возможности в бетоноведении, и это без увеличения расхода энергоемкого портландцемента, наоборот использование пуццолановых добавок позволит развивать природоохранные технологии и управлять свойствами композитов в нужном направлении [17–19]. Использование многокомпонентных формовочных смесей, с повышенным содержанием аморфной составляющей и химического модификатора, снижает расход воды затворения, способствует сложным химическим преобразованиям с формированием плотной и непроницаемой структуры, интенсивному набору прочности бетонов и многих важных показателей. Предлагаемые в работе результаты исследований позволят с успехом реализовывать проекты

мирового значения, создавая устойчивые, прочные и долговечные бетонные конструкции.

Финансирование

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-69-00043, https://rscf.ru/project/24-69-00043/

Список литературы

1. Травуш В.И., Кузеванов Д.В., Каприелов С.С., Волков Ю.С. Бетон как экологический фактор снижения углеродного следа в среде обитания // Бетон и железобетон. – 2022. – №3 (611). – С. 10-14.
2. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Чилин И.А. Оптимизация параметров технологии бетона для обеспечения термической трещиностойкости массивных фундаментов // Строительные материалы. – 2022. – №10. – С. 41-51.
3. Нелюбова В.В., Усиков С.А., Строкова В.В., Нецвет Д.Д. Состав и свойства самоуплотняющегося бетона с использованием комплекса модификаторов //Строительные материалы. – 2021. – №12. – С. 48-54.
4. Strokova V.V., Nikulina M.V., Baskakov P.S., Abzalilova A.V., Esina A.Y. Influence of a hydrophobic emulsion on the surface properties of coatings of water-dispersion acrylic paint. Materials Science Forum. 2021 1040 MSF: 165-171.
5. Маилян Д.Р., Несветаев Г.В., Коллеганов Н.А. К определению трещиностойкости железобетонных балок из различных видов бетонов // Инженерный вестник Дона. – 2023. – №1(97). – С. 533-548.
6. Chepurnenko A.S., Nesvetaev G.V., Koryanova Yu.I., Yazyev B.M. Simplified model for determining the stress-strain state in massive monolithic foundation slabs during construction // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2022. (18 (3)): 126-136.
7. Lesovik V.S., Popov D.Yu., Fediuk R.S., Usanova K.Iu. Composite binders with superabsorbent polymers // Construction of Unique Buildings and Structures. 2023 (3(108)): 10803.
8. Alaskhanov A.Kh., Lesovik V.S., Tolstoy A. “Green” composites based on technogenic raw materials // AIP Conference Proceedings. 2023. 153-158.
9. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны // Москва.: Ассоциация строительных вузов. 2006. 289 с.
10. Калашников В.И. Промышленность нерудных строительных материалов и будущее бетонов // Строительные материалы. – 2008. – №3. – С. 20-24.
11. Муртазаев С-А. Ю., Саламанова М.Ш. Перспективы использования термоактивированного сырья алюмосиликатной природы //Приволжский научный журнал. – 2018. – Т. 46. – № 2. – С. 65–70.
12. Каприелов С.С. Модифицированные высокопрочные бетоны классов В80 и В90 в монолитных конструкциях. // Строительные материалы. – 2008. – №3. – С.9-13.
13. Саламанова М.Ш., Сайдумов М.С., Муртазаева, Т.С-А., Хубаев М. С-М. Высококачественные модифицированные бетоны на основе минеральных добавок и суперпластификаторов различной природы // Инновации и инвестиции. 2015. – №8. – С. 159-163.
14. Муртазаев С-А.Ю., Саламанова М.Ш., Алиев С.А., Бисултанов Р.Г. Горные породы вулканического происхождения как заполнители для получения легких бетонов // Научное обозрение. 2015 №7. С. 105-113.
15. Саламанова М.Ш., Бисултанов Р.Г., Мовсулов М.М. Перспективные возможности получения качественных мелкозернистых композитов // Научно-технический журнал Вестник ГГНТУ. Технические науки. 2023. Том XIX. №2(32). С. 94–101.

16. Муртазаев С-А.Ю., Саламанова М.Ш., Корянова Ю.И. Разработка полиморфной вяжущей системы на основе карбонатной добавки //Научно-технический журнал Вестник ГГНТУ. Технические науки. 2023. Том XIX. №3(33). С. 96–103.
17. Yang J., Qu D., Hu J., Song L., Cheng B. Research on singular value detection method of concrete dam deformation monitoring. Measurement. 2021. Vol.179: 109457.
18. Chen J., Jia Q., Xu S., Fan P., The PDEM-based time-varying dynamic reliability analysis method for a concrete dam subjected to earthquake. Structures. 2021. Vol. 33: 2964-2973.
19. Gowripalan N., Shakor P., Rocker P. Pressure exerted on formwork by self-compacting concrete at early ages: A review. Case Studies in Construction Materials. 2021. Vol.15: 00642.

Түйін

Химиялық өзара әрекеттесу механизмін тереңірек зерттеу, содан кейін бетон тас құрылымында неоплазмалардың пайда болуы; матрицалық жүйені органикалық және минералды қоспалармен өзгертудің ашылмаған мүмкіндіктері; толтырылған жоғары белсенді тұтқыр материалдарды әзірлеу; жоғары сапалы байытылған агрегаттарды қолдану; бетон, арматура және дисперсті арматура және басқа да технологиялық әдістердің үйлесуі қазіргі бетон ғылымының дамуына ықпал етті. Зерттеулер ГОСТ 12730.3–2020 нормативтік құжаттарына сәйкес жүргізілді бетондар. Суды сіңіруді анықтау әдістері; ГОСТ 10180-2012 бетондар. Бақылау үлгілері бойынша беріктікті анықтау әдістері; ГОСТ 12730.1-78 бетондар. Тығыздықты анықтау әдістері. Жоғарыда айтылғандарды растау үшін жұмыста органикалық және минералды қоспаларды кешенді қолдану зерттелді, бұл жылу әсерін қолданбай тастың құрылымы мен беріктігін тез қалыптастыруға ықпал етті. Реотехнологиялық сипаттамалардың жақсаруы тіркелді, суды төмендететін әсер анықталды, бетон қоспасының сақталуын арттыру, бұл үлкен құрылымдарды бетондау немесе жартылай фабрикаттарды алыс қашықтыққа тасымалдау кезінде маңызды емес. Ұсынылған зерттеу нәтижелері Тұрақты, берік және берік бетон конструкцияларын жасай отырып, әлемдік маңызы бар жобаларды табысты іске асыруға мүмкіндік береді.

Abstract

A more in-depth study of the mechanism of chemical interactions with the subsequent formation of new formations in the structure of concrete stone; unexplored possibilities for modifying the matrix system with organic and mineral additives; development of filled highly active binding materials; use of enriched aggregates of improved quality; the combination of concrete, reinforcement and dispersed reinforcement and other technological techniques contributed to the evolution of the development of modern concrete science. Research is carried out in accordance with regulatory documents GOST 12730.3–2020 Concrete. Methods for determining water absorption; GOST 10180-2012 Concrete. Methods for determining hardness using control samples; GOST 12730.1-78 Concrete. Methods for determining definition.

The work investigated the integrated use of organic and mineral additives that contributed to the accelerated formation of the structure and strength of the stone without the use of thermal effects. An improvement in rheotechnological characteristics has been recorded, a water-reducing effect has been established, and an increase in the shelf life of the concrete mixture has been established, which is no less important when concreting large-sized structures or transporting semi-finished products over long distances. The proposed research results will make it possible to successfully implement projects of global importance, creating stable, strong and durable concrete structures.

УДК 691.327.333

З.М. Сатторов[1*], И.О. Умирдинов[2]
[1]к.т.н., профессор Ташкентский архитектурно-строительный университет, Ташкент, Узбекистан
[2]ассистент, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
[*]**Автор для корреспонденции:** mr.s.zafar@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТАННЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ В ПЕНОБЕТОНЕ

Аннотация

Быстрая урбанизация привела к значительному увеличению количества утилизируемых отходов. Целью данной статьи является определение возможности использования переработанных материалов, таких как измельченное стекло и пластиковые отходы, в качестве заменителя наполнителя мелкого речного песка в пенобетоне. Проведен анализ пенобетонных смесей с целью определения распределения воздушных пустот и его связи с прочностью. В то время, когда промышленные отходы стали темой широкого обсуждения во всем мире, производство строительных материалов с использованием отходов оказывает положительное влияние на экологию и окружающую среду. В результате положительным результатом является то, что создаются возможности для предоставления рекомендаций по производству экологически чистых строительных материалов, которые могут способствовать сохранению экологии и окружающей среды. Исследование показало, что использование переработанных отходов эффективно при производстве пенобетона с прочностью, подходящей для использования в несущих стенах.

Ключевые слова. Пенобетон, долговечность, летучая зола, мелкие частицы, микрокремнезем, отход, плотность, стекло.

Введение. Образование муниципальных отходов быстро растет во всем мире из-за значительного увеличения городского населения. Поэтому переработка отслуживших свой срок материалов для устойчивого и более чистого производства становится крупной инициативой во всем мире. Ежегодно в Австралии образуется около 1,5 миллионов тонн муниципальных отходов стекла, из которых только около двух третей было переработано [1]. Остальное, в основном стеклянная мелочь (то есть стекло, которое было измельчено до очень мелких частиц в процессе переработки), непригодно для использования в стекольном производстве. Это объясняется тонкостью стеклянных частиц, что делает различные типы восстановленного стекла неразличимыми по цвету для переработки в стеклянную тару [2]. Несмотря на ограниченное применение стеклянной мелочи, например, в подложке труб, отходы стекла могут использоваться в строительных компонентах в качестве устойчивой альтернативы мелким цементным материалам и заполнителям в растворе и бетоне. Различные применения отходов стекла в цементе и бетоне, в основном в качестве замены традиционных заполнителей или в качестве сырья, заменяющего портландцемент, были рассмотрены Джани и Хогландом [3], Ши и Чжэном [4], Рашадом [5], Мохаджерани, Ваджной, Чунгом, Курмусом, Арулраджой и Хорпибулсуком [6]. Переработанное стекло было исследовано как источник кремнезема для замены глины при производстве портландцемента [7]. Однако высокое содержание щелочи (натрия) в стекле приводит к мгновенному схватыванию и плохому развитию прочности. Пуццолановая активность стекла увеличивается с его тонкостью [8-10], что может улучшить механические свойства за счет преобразования гидроксида кальция $Ca(OH)_2$ в гидрат силиката кальция (C-S-H) при использовании в качестве сырья. Однако это может вызвать проблемы с долговечностью из-за расширения реакции щелочи и кремния (реакция щелочи и кремния), если не обработать должным образом. реакция щелочи и кремния со временем происходит в бетоне между высоко щелочным раствором и реактивным некристаллическим (аморфным) кремнеземом,

который содержится во многих распространенных заполнителях, если присутствует достаточное количество влаги. реакция щелочи и кремния образует расширяющийся гель вокруг заполнителей, что может привести к избыточному давлению внутри бетона, что приводит к внутреннему растрескиванию. реакция щелочи и кремния является основной проблемой долговечности при формулировании бетона из-за добавления заполнителей и цементных материалов с реактивным кремнеземом. Вторичное стекло имеет высокое содержание потенциально реактивного кремнезема. Поэтому реакция щелочи и кремния может быть долгосрочной проблемой долговечности, которая может ограничить применение стекла в бетоне. Расширение геля реакция щелочи и кремния вокруг стекла в бетоне может вызвать микротрещины, и это также зависит от степени реактивности стекла. Различные цвета отходов стекла имеют разный химический состав, что приводит к различной реактивности реакция щелочи и кремния [11,12]. Несмотря на это, несколько исследователей пришли к выводу, что использование мелкого стекла (<1 мм) ограничивает реакция щелочи и кремния [13,14]. Независимо от реакции щелочи и кремния, де Кастро и де Брито [15] изучали долговечность бетона с заполнителями из измельченного стекла и обнаружили, что другие свойства, связанные с долговечностью, меньше страдают при использовании в бетоне измельченного стекла.

Теоретический анализ. Существует значительный потенциал использования мелкой фракции переработанного стекла в бетоне, но его использование промышленностью ограничено из-за ограничений в стандартах и проблем долговечности (в основном реакция щелочи и кремния). Например, австралийский стандарт для общего назначения и смешанного портландцемента (AS 3972-2010) признает только летучую золу и измельченный гранулированный доменный шлак в качестве дополнительных цементных материалов для использования с портландцементом. Основная проблема может быть связана с проблемами, касающимися механических и долговечных характеристик, а также с отсутствием долгосрочных данных о производительности смешанного портландцемента с переработанным стеклом. Этот барьер ограничил использование стекла в традиционном бетоне, несмотря на ряд исследований, посвященных этой области. С другой стороны, применение мелкой фракции переработанного стекла в легком бетоне или пенобетоне может быть жизнеспособной потенциальной альтернативой с меньшими ограничениями. Легкий бетон формируется в процессе аэрации бетона без автоклавирования. Это обеспечивает эффективную систему, которая обеспечивает высокое отношение прочности к весу, огнестойкость, а также тепло- и звукоизоляционные свойства [16–19]. Однако исследования влияния переработанного стекла на механические и прочностные свойства пенобетона весьма ограничены. Например, Аль-Сибахи и Эдвардс [20] использовали смесь переработанного стекла, метакаолина и керамзита и показали, что переработанное стекло может помочь снизить плотность и улучшить тепловые характеристики. Поэтому здесь были изучены преимущества использования мелкой фракции переработанного стекла в ненесущей легкой пенобетонной пене как недорогого и устойчивого решения.

В этом исследовании эффективность переработанного стекла сравнивалась с эффективностью традиционной цементной мелочи (т. е. летучей золы и кремнеземной пыли) и мелкого песка в пенобетонной пене. Основная проблема, возникающая при добавлении переработанного стекла в бетон, — это реакция щелочи и кремния. Целью исследования является изучение степени реакция щелочи и кремния в пенобетонной пене по сравнению с традиционным бетоном. Насколько известно авторам, это первый случай, когда реакция щелочи и кремния был тщательно исследован в пенобетонной пене. Микротомографические изображения до и после реакция щелочи и кремния одного и того же образца использовались для мониторинга расширения геля реакция щелочи и кремния в пенобетонной пене. Кроме того, прочность на сжатие, водопоглощение и усадка при высыхании были исследованы среди образцов с различными цементными мелкими частицами по сравнению с переработанными стеклянными мелкими частицами. Также было изучено влияние размера

стеклянных частиц на свойства пенобетона. Цель исследования - показать потенциальные преимущества использования переработанных стеклянных мелких частиц в пенобетоне в качестве устойчивой и недорогой альтернативы традиционным цементным мелким частицам.

Результаты и их обсуждение. Переработанные мелкие частицы стекла (полученные с предприятия по переработке) имеют широкий диапазон размеров частиц от менее 200 мкм до 2 мм. При увеличении времени измельчения размер частиц стекла уменьшался, а распределение размеров становилось более узким, как показано на рис. 3. Измельчение в течение 4 минут дало аналогичное распределение размеров частиц по сравнению с летучей золой. Стекло, измельченное в течение 4 минут, использовалось для сравнения с различными цементными материалами в этом исследовании, а также с «неизмельченным стеклом». Прочность на сжатие (через 7 и 28 дней) раствора с различными цементными материалами показана на рис. 1. Замена 10 масс. % портландцемента привела к снижению прочности для всех образцов, за исключением тех, которые были заменены летучей золой. В литературе имеются противоречивые результаты по прогнозированию прочности на сжатие раствора, в которых сообщалось как об увеличении, так и об уменьшении при добавлении летучей золы [23-26]. Это объясняется различным химическим составом и размером частиц летучей золы в разных регионах, что может существенно влиять на ее свойства при смешивании с портландцементом. Летучая зола, используемая в этом исследовании, имеет значительное количество CaO, что может способствовать ранней прочности портландцемента. Гидроксид кальция как важный элемент для пуццолановой реактивности летучей золы производится путем гидратации портландцемента [25]. Однако высокое содержание CaO в самой летучей золе также может растворять и ускорять пуццолановую реакцию летучей золы [26]. Лучшая удобоукладываемость с добавлением сферических частиц летучей золы приводит к лучшему уплотнению и более высокой плотности, как показано на рис. 1. Более высокая плотность этих образцов также может способствовать более высокой прочности на сжатие.

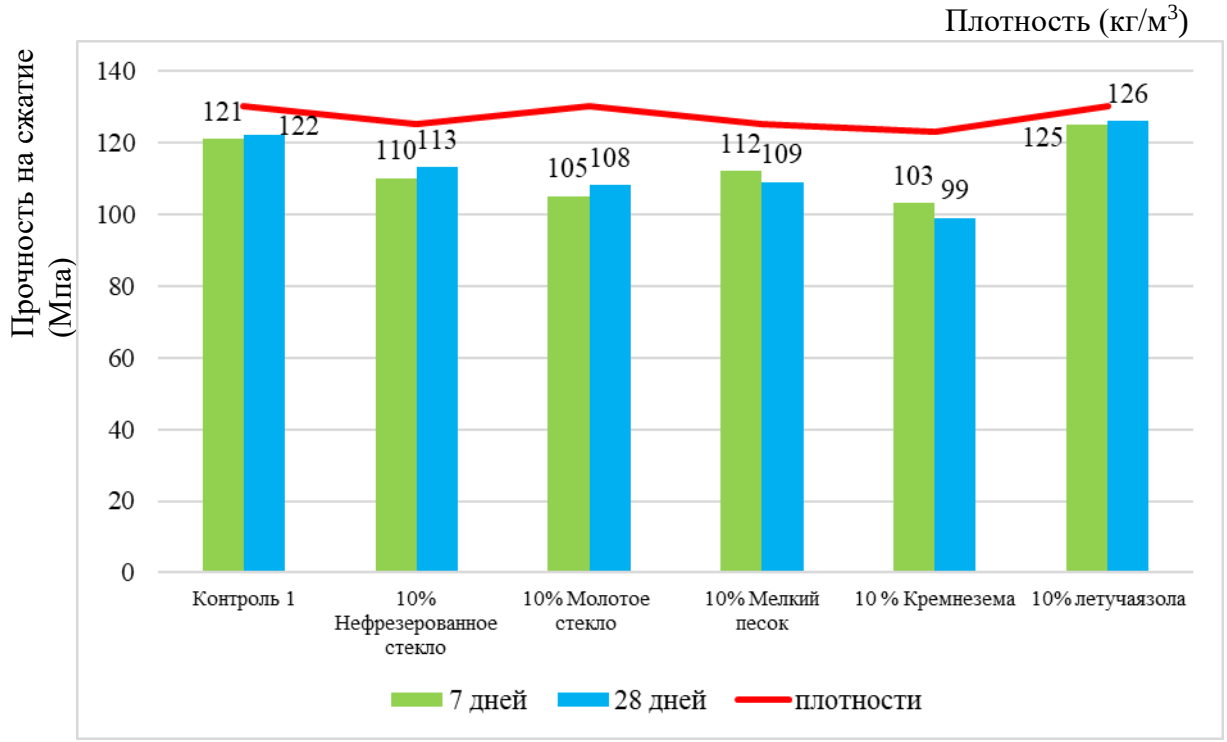


Рис. 1. Прочность на сжатие растворов с различными вяжущими материалами через 7 и 28 суток.

Замена 10% по весу портландцемента стеклом (неизмельченным или измельченным), мелким песком и микрокремнеземом показала примерно 15%-ное падение прочности на сжатие раствора. Неожиданно, замена 10% по весу портландцемента на микрокремнезем снизила прочность, что противоречит тому, что сообщалось относительно влияния микрокремнезема на портландцемент и бетон [27]. Пуццолановая реакция и предоставление зародышей для стимулирования процесса реакции определяются тонкостью микрокремнезема [28]. Коммерческий микрокремнезем, используемый в этом исследовании, имеет неожиданно большой размер частиц, как показано на рис. 1, и, таким образом, не способствовал развитию прочности раствора, как ожидалось. Кроме того, небольшое падение плотности, как показано на рис. 1, наблюдалось для образцов с 10% по весу микрокремнезема и молотым стеклом, что можно объяснить меньшим уплотнением и вовлечением воздуха при использовании микрокремнезема в системе портландцемента. Снижение прочности можно объяснить значительно большим размером частиц микрокремнезема, используемого в этом исследовании по сравнению с другими исследованиями в литературе.

В образцах пенобетона самая высокая прочность на сжатие наблюдалась при замене 10% портландцемента на молотое стекло или летучую золу по сравнению с другими цементирующими материалами (Рис. 2). Незначительное изменение плотности пенобетона влияет на его прочность, а более высокая плотность увеличит прочность [29]. Однако сравнение плотности образцов в этом исследовании показало незначительную разницу (Рис. 2).

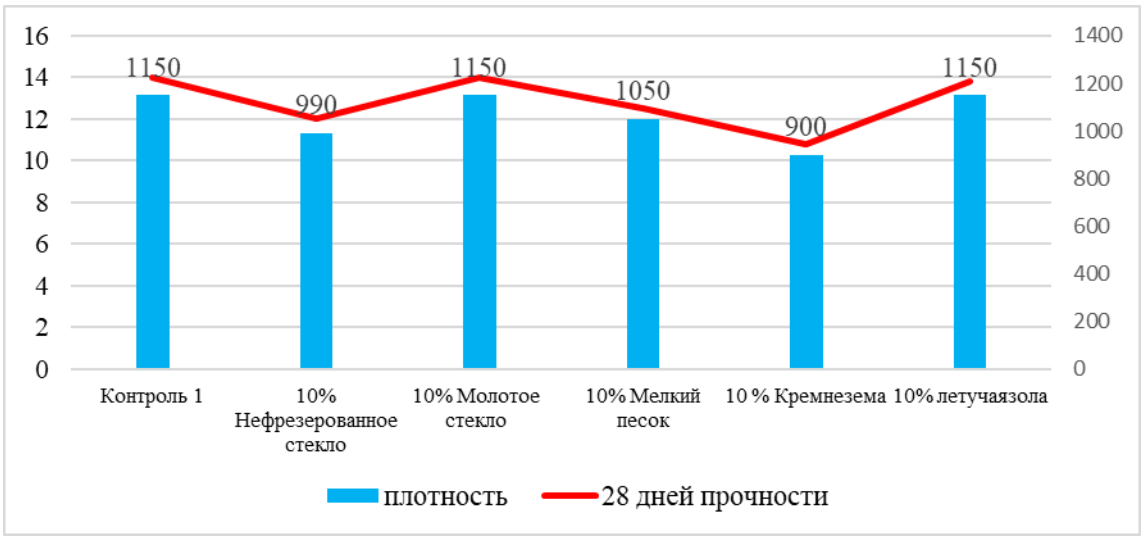


Рис. 2. Прочность на сжатие образцов пенобетона в возрасте 28 суток.

Более высокая прочность образцов с более мелкими частицами (зола-унос или молотое стекло) по сравнению с более крупными частицами (мелкий песок или немолотое стекло) в пенобетонной пене может быть обусловлена сочетанием следующих причин:

1. Лучшее уплотнение: СЭМ-изображения, показанные на рис. 3, показывают, что более мелкие частицы стекла и золы-унос, которые выделены зелеными квадратами, хорошо уплотнены в растворе. Между раствором и этими цементными частицами имеется минимальный зазор. С другой стороны, между более крупными частицами мелкого песка или немолотого стекла и раствором заметны большие зазоры, которые можно увидеть в синих квадратах, показанных на рис. 3.

2. Изменения размеров пор: очень мелкие частицы золы-унос или молотого стекла частично заполнили некоторые из более крупных пор (пузырьков), образовавшихся во время

аэрации бетона (красные квадраты на рис. 3). Поэтому некоторые из более крупных пор трансформировались в несколько более мелких порах. Это помогает укрепить пенобетон, что привело к более высокой прочности на сжатие для этих образцов. Изменения в распределении размеров пор не оказали отрицательного влияния на плотность образцов, как показано на рис. 2. Другими словами, в макроскопическом масштабе общая пористость образцов осталась прежней по сравнению с другими образцами, но распределение размеров пор отличается. Бетонная пена с более крупными порами более склонна к разрушению при сжатии по сравнению с бетонной пеной той же плотности, но с более мелкими порами [30–32].

3. Летучая зола и молотое стекло имеют более низкую плотность, чем портландцемент. Поэтому для того, чтобы снизить плотность раствора, замененного летучей золой или молотым стеклом, для изготовления пенобетона требуется меньше аэрации. Более высокая аэрация снижает прочность пенобетона [18, 33].

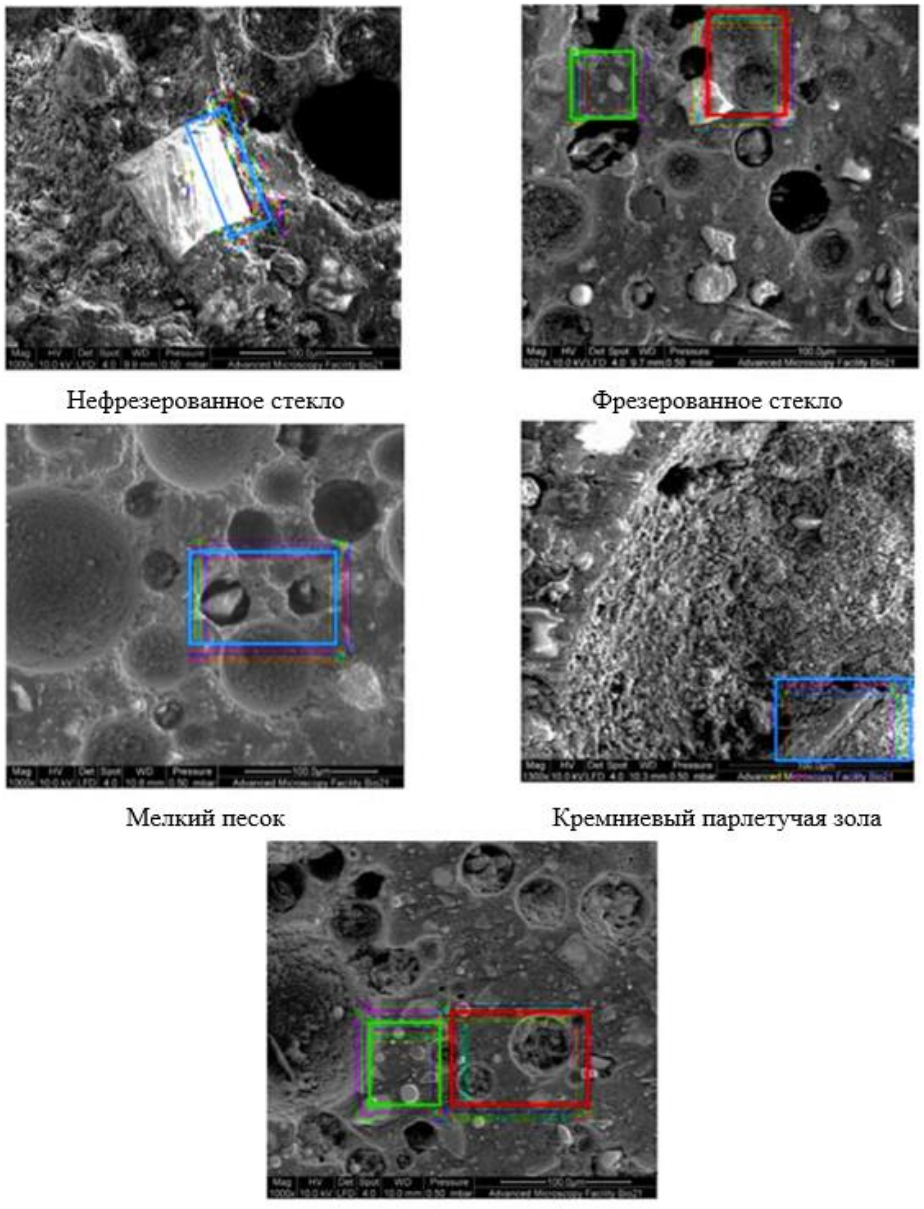


Рис. 3. СЭМ-изображения образцов пенобетона с различными вяжущими материалами

Для образца микрокремнезема зазоры между крупными частицами микрокремнезема и раствором (синий ящик на рис. 3) могли вызвать снижение прочности, даже несмотря на то, что более мелкие частицы, по-видимому, очень хорошо уплотнены в цементном тесте. Если бы размер частиц кремнеземной пыли не был неожиданно большим, то, возможно, кремнеземная пыль также могла бы способствовать прочности пенобетона, как показано в литературе [34]. Прочность на сжатие образца пенобетона с неизмельченным стеклом по сравнению с образцом с мелким песком показывает, что неизмельченное стекло может быть подходящей альтернативой мелкому песку с незначительным компромиссом в прочности.

Выводы. Образцы раствора с переработанными стеклянными частицами показали значительное расширение реакция щелочи и кремния (примерно в 2,5 раза выше по сравнению с контрольным образцом) после обработки в щелочной среде при высокой температуре. Снимки СЕМ с элементным анализом (SEM-EDS) образца со стеклом показывают образование геля реакция щелочи и кремния с более высоким соотношением кремния к кальцию вокруг частиц стекла, что оправдывает большое расширение реакция щелочи и кремния образца раствора с переработанным стеклом. Однако измельчение стекла (меньшего размера) вместе с добавлением летучей золы значительно снизило расширение реакция щелочи и кремния.

С другой стороны, образцы пенобетона с переработанным стеклом не расширялись энергично по сравнению с растворами с переработанным стеклом. Пористая структура пенобетона может вместить расширение геля реакция щелочи и кремния внутри пор. Микротомографический анализ образцов до и после воздействия щелочной среды показал, что большинство пор заполнены гелем реакция щелочи и кремния на внешнем крае образца, который находился в прямом контакте с щелочным раствором. С другой стороны, влияние реакция щелочи и кремния внутри образца и дальше от краев ограничено. Кроме того, более мелкие поры с большей вероятностью будут заполнены гелем реакция щелочи и кремния по сравнению с более крупными порами, возможно, из-за отсутствия порового раствора в более крупных порах для инициирования щелочной реакции. Трещин в образце пенобетона из-за реакции щелочи и кремния не наблюдалось. Однако пористость пенобетона со стеклом уменьшилась после реакция щелочи и кремния. Это также подтверждает значительное количество геля реакция щелочи и кремния, который заполнил поры, что в противном случае может привести к расширению образца (это произошло для образцов раствора). Хотя заполнение пор может снизить изоляционные свойства пенобетона, оно также может повысить прочность пенобетона, что требует дальнейшего изучения.

Помимо снижения реакция щелочи и кремния, замена 10% по весу портландцемента на молотое стекло (и летучую золу) привела к более высокой прочности по сравнению с другими цементными материалами. Добавление переработанного стекла, а также других цементирующих материалов может немного снизить водопоглощение пенобетона, но оказывает незначительное влияние на водопоглощение образцов раствора. Замена 10% по весу портландцемента мелким песком, кремнеземной пылью и летучей золой оказала незначительное влияние на усадку раствора или пенобетона при высыхании. С другой стороны, переработанное стекло существенно снизило усадку при высыхании обеих систем. В целом, использование переработанного стекла в пенобетоне является устойчивым и недорогим решением, которое может помочь в утилизации отходов городского стекла с экологическими и экономическими выгодами.

Список литературы

1. R.C. Christophe Brulliard, Daphne Do, Tim Dornom, Katherine Evans, Brendan Lim, Erica Olesson, Suzi Young, the Australian Recycling Sector, Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities, 2012, p. 52.
2. T.D. Dyer, Chapter 14 - Glass Recycling, Handbook of Recycling, Elsevier, Boston, 2014, pp. 191–209.

3. Y. Jani, W. Hogland, Waste glass in the production of cement and concrete – a review, J. Environ. Chem. Eng. 2 (3) (2014) 1767–1775.
4. C. Shi, K. Zheng, A review on the use of waste glasses in the production of cement and concrete, Resour. Conserv. Recycl. 52 (2) (2007) 234–247.
5. A.M. Rashad, Recycled waste glass as fine aggregate replacement in cementitious materials based on Portland cement, Constr. Build. Mater. 72 (2014) 340–357.
6. A. Mohajerani, J. Vajna, T.H.H. Cheung, H. Kurmus, A. Arulrajah, S. Horpibulsuk, Practical recycling applications of crushed waste glass in construction materials: a review, Constr. Build. Mater. 156 (Suppl. C) (2017) 443–467.
7. Z. Xie, Y. Xi, Use of recycled glass as a raw material in the manufacture of Portland cement, Mater. Struct. 35 (8) (2002) 510–515.
8. C. Shi, Y. Wu, C. Riefler, H. Wang, Characteristics and pozzolanic reactivity of glass powders, Cement Concr. Res. 35 (5) (2005) 987–993.
9. R. Idir, M. Cyr, A. Tagnit-Hamou, Pozzolanic properties of fine and coarse colormixed glass cullet, Cement Concr. Compos. 33 (1) (2011) 19–29.
10. A. Khmiri, M. Chaabouni, B. Samet, Chemical behaviour of ground waste glass when used as partial cement replacement in mortars, Constr. Build. Mater. 44 (2013) 74–80.
11. K.H. Tan, H. Du, Use of waste glass as sand in mortar: Part I – fresh, mechanical and durability properties, Cement Concr. Compos. 35 (1) (2013) 109–117.
12. A. Saccani, M.C. Bignozzi, ASR expansion behavior of recycled glass fine aggregates in concrete, Cement Concr. Res. 40 (4) (2010) 531–536.
13. R. Idir, M. Cyr, A. Tagnit-Hamou, Use of fine glass as ASR inhibitor in glass aggregate mortars, Constr. Build. Mater. 24 (7) (2010) 1309–1312.
14. A.M. Matos, J. Sousa-Coutinho, Durability of mortar using waste glass powder as cement replacement, Constr. Build. Mater. 36 (2012) 205–215.
15. S. de Castro, J. de Brito, Evaluation of the durability of concrete made with crushed glass aggregates, J. Clean. Prod. 41 (2013) 7–14.
16. K. Ramamurthy, E.K. Kunhanandan Nambiar, G. Indu Siva Ranjani, A classification of studies on properties of foam concrete, Cement Concr. Compos. 31 (6) (2009) 388–396.
17. D.M.A. Huiskes, A. Keulen, Q.L. Yu, H.J.H. Brouwers, Design and performance evaluation of ultra-lightweight geopolymer concrete, Mater. Des. 89 (2016) 516–526.
18. J. Jiang, Z. Lu, Y. Niu, J. Li, Y. Zhang, Study on the preparation and properties of high-porosity foamed concretes based on ordinary Portland cement, Mater. Des. 92 (2016) 949–959.
19. Y.H.M. Amran, N. Farzadnia, A.A. Abang Ali, Properties and applications of foamed concrete; a review, Constr. Build. Mater. 101 (2015) 990–1005.
20. A. Al-Sibahy, R. Edwards, Mechanical and thermal properties of novel lightweight concrete mixtures containing recycled glass and metakaolin, Constr. Build. Mater. 31 (2012) 157–167.
21. A. Kashani, R. San Nicolas, G. Qiao, J.S.J. van Deventer, J. Provis, Modelling the yield stress of ternary cement–slag–fly ash pastes based on particle size distribution, Powder Technol. 266 (2014) 203–209.
22. T. Nochaiya, W. Wongkeo, A. Chaipanich, Utilization of fly ash with silica fume and properties of Portland cement–fly ash–silica fume concrete, Fuel 89 (3) (2010) 768–774.
23. O.A. Mohamed, O.F. Najm, Compressive strength and stability of sustainable selfconsolidating concrete containing fly ash, silica fume, and GGBS, Front. Struct. Civ. Eng. 11 (4) (2017) 406–411.
24. S. Dadsetan, J. Bai, Mechanical and microstructural properties of self-compacting concrete blended with metakaolin, ground granulated blast-furnace slag and fly ash, Constr. Build. Mater. 146 (2017) 658–667.
25. G.D. Moon, S. Oh, Y.C. Choi, Effects of the physicochemical properties of fly ash on the compressive strength of high-volume fly ash mortar, Constr. Build. Mater. 124 (2016) 1072–1080.

26. T. Hemalatha, A. Ramaswamy, A review on fly ash characteristics – towards promoting high volume utilization in developing sustainable concrete, J. Clean. Prod. 147 (2017) 546–559.
27. Y.C. Flores, G.C. Cordeiro, R.D. Toledo Filho, L.M. Tavares, Performance of Portland cement pastes containing nano-silica and different types of silica, Constr. Build. Mater. 146 (2017) 524–530.
28. M.Á. Sanjuán, C. Argiz, J.C. Gálvez, A. Moragues, Effect of silica fume fineness on the improvement of Portland cement strength performance, Constr. Build. Mater. 96 (2015) 55–64.
29. A.M. Abd, S.M. Abd, Modelling the strength of lightweight foamed concrete using support vector machine (SVM), Case Stud. Const. Mater. 6 (2017) 8–15.
30. A.A. Hilal, N.H. Thom, A.R. Dawson, On entrained pore size distribution of foamed concrete, Constr. Build. Mater. 75 (2015) 227–233.
31. A. Hajimohammadi, T. Ngo, P. Mendis, T. Nguyen, A. Kashani, J.S.J. van Deventer, Pore characteristics in one-part mix geopolymers foamed by H2O2: the impact of mix design, Mater. Des. 130 (2017) 381–391.
32. A. Kashani, T.D. Ngo, T.N. Nguyen, A. Hajimohammadi, S. Sinaie, P. Mendis, The Effects of Surfactants on Properties of Lightweight Concrete Foam, Magazine of Concrete Research In press, 2019.
33. F.K. Akthar, J.R.G. Evans, High porosity (> 90%) cementitious foams, Cement Concr. Res. 40 (2) (2010) 352–358.
34. E. Namsone, G. Šahmenko, A. Korjakins, Durability properties of high performance foamed concrete, Proc. Eng. 172 (2017) 760–767.

Түйін

Қарқынды урбанизация жойылатын қалдықтардың көлемінің айтарлықтай өсуіне әкелді. Бұл жұмыстың мақсаты ұсақталған шыны және пластик қалдықтары сияқты қайта өңделген материалдарды көбік бетонында ұсақ өзен құмын толтырғыштың орнына пайдалану мүмкіндігін анықтау болып табылады. Ауа бос жерлерінің таралуын және оның беріктікпен байланысын анықтау мақсатында көбік бетон қоспаларына талдау жүргізілді. Өндірістік қалдықтар бүкіл әлемде кеңінен талқыланатын тақырыпқа айналған шақта қалдықтарды пайдаланып құрылыс материалдарын өндіру экология мен қоршаған ортаға оң әсерін тигізуде. Оң нәтиже – экология мен қоршаған ортаны сақтауға үлес қоса алатын экологиялық таза құрылыс материалдарын өндіру бойынша ұсыныстар беруге мүмкіндіктер жасалған. Зерттеу қайта өңделген қалдықтарды пайдалану жүк көтергіш қабырғаларда қолдануға жарамды беріктігі бар көбік бетонын өндіруде тиімді екенін көрсетті.

Abstract

Rapid urbanization has led to a significant increase in the amount of recycled waste. The purpose of this paper is to determine the possibility of using recycled materials such as crushed glass and plastic waste as a substitute for fine river sand filler in foam concrete. Foam concrete mixtures were analyzed to determine the distribution of air voids and its relationship with strength. At a time when industrial waste has become a topic of widespread discussion worldwide, the production of building materials using waste has a positive impact on the ecology and environment. As a result, the positive outcome is that opportunities are created to provide recommendations for the production of environmentally friendly building materials that can contribute to the preservation of ecology and the environment. The study showed that the use of recycled waste is effective in producing foam concrete with strength suitable for use in load-bearing walls.

UDC 54-79. 54-162.37

K.B. Tlebaev*, A. S. Ermukhanova
Dr.phys.-math.sci, Professor, Abai Kazakh national pedagogical university, Almaty, Kazakhstan
master, Abai Kazakh national pedagogical university, Almaty, Kazakhstan
***Corresponding author's Email:** tlebaev@mail.ru

RADIATION MODIFICATION OF POLYETHYLENETEREPHTHALATE FILM

Abstract

The work carried out studies of the effects of electron irradiation on the mechanical properties of a polyethylene terephthalate film with a dose of 2 MGy. An experimental "stress–strain" curve has been obtained. The profiles of the unirradiated and irradiated films were examined with an atomic force microscope. An analysis of the "stress–strain" curve showed that the elongation at break of the irradiated film was ε ~275% compared with the non-irradiated film equal to ε ~325%. The change in the mechanical property is explained by the fact that electron radiation destroys the ideal crystalline domains of the polymer, breaking the side bonds, which leads to a shortening of the polymer chain and, thus, prevents uniform sliding along them. This effect contributes to the formation of necks in polymers and their transition to a state of Newtonian flow in the plateau region. During stretching, the necks become thin to the point of tears that do not extend to the entire working part of the samples, while the tensile strength of the irradiated polymers is significantly lower than the initial one. The obtained surface profile of the irradiated film showed significant damage to the film structure caused by radiation-chemical processes.

Key words: polyethyleneterephthalate, film, stress–strain" curve, mechanical property, electron irradiation, atomic force microscope.

Introduction

The creation of new materials that meet the requirements of modern nuclear energy and space technology, and therefore possess high, qualitatively new physical and mechanical properties, determines the need for a detailed study of their structure and obtaining information about local changes, in particular in polymers. The need for such studies is due to the clarification of the behavior of these materials operating in ionizing radiation fields.

The literature data [1-4] show a wide range of results, as the radiation resistance of dielectric materials can depend significantly on the specific conditions of their production and testing (type of radiation, irradiation mode - continuous or pulsed, short-term or long-term, in air or vacuum, at different dose rates and doses, test type, etc.).For instance, the effect of radiation oxidation in air can cause significant damage at low dose rates for a fixed integral dose.

Therefore, it is important to conduct a detailed study of the effects of electron beams and electromagnetic fields on the structure and process of radiation defect formation in crystallizing polymers, such as Dacron. This is essential for determining methods for modifying the properties of these materials through radiation.

Experiment

The object of the study was the industrial production Dacron film with a nominal thickness of 40 microns. The electron linear accelerator ELU -6 was used as radiation sources.

Dacron film was irradiated in air at room temperature by unfolded beam of accelerated electrons with the following beam parameters – beam energy of 4 MEV, current density of 0.5 μA.

The stretching of the film before and after irradiation was carried out on a tensile testing machine RM-50. The unified irradiated and unirradiated film samples were exposed to a power load

(*F*), defined in % of the breaking values F_{max} found under normal conditions.

Dacron film was examined using an Integra–Aura atomic force microscope (AFM) from the NT-MDT company using scanners measuring 5x5 and 100x100 microns. Scanning of the surface using the NSG10 silicon probe was carried out mainly by the contact method [5].

Results and discussion

A comparison of obtained dependencies of plasticity unirradiated and irradiated by dose 2MGy Dacron films are given in Figure 1.

The figure 1 shows that behavior of the curve of "stress-strain" for irradiated Dacron film is characterized by non-linear monotonic increase in tension in the field of small and large deformations. The break in the Dacron film is observed at elongation ε ~ 275 % as compared with unexposed film, for which break is reached at ε ~ 325 %.

Changing the mechanical properties of Dacron is due to the fact that the electron radiation breaks ideal crystal polymer domains, and thus prevents the development of a homogeneous slip into them. This effect contributes to the formation of necks in the polymers and their transition to the condition of Newtonian flow in the plateau region. Necks in the stretching process become thin up to discontinuities not extending to all working part of the samples, wherein the strength at break in the irradiated polymers are significantly lower than the initial.

Figures 2 and 3 show two-dimensional AFM images of the irradiated and unirradiated Dacron films inhomogeneous surface wherein the amount of bright spots in the irradiated film is significantly more than in the unexposed.

After irradiation of the film, the cluster sizes increased by about 3 times and became larger (Figure 3), which is associated with radiation-thermal processes occurring on the polymer surface. Thus irradiation of Dacron film reduces their strength as evidenced by the data obtained on the AFM.

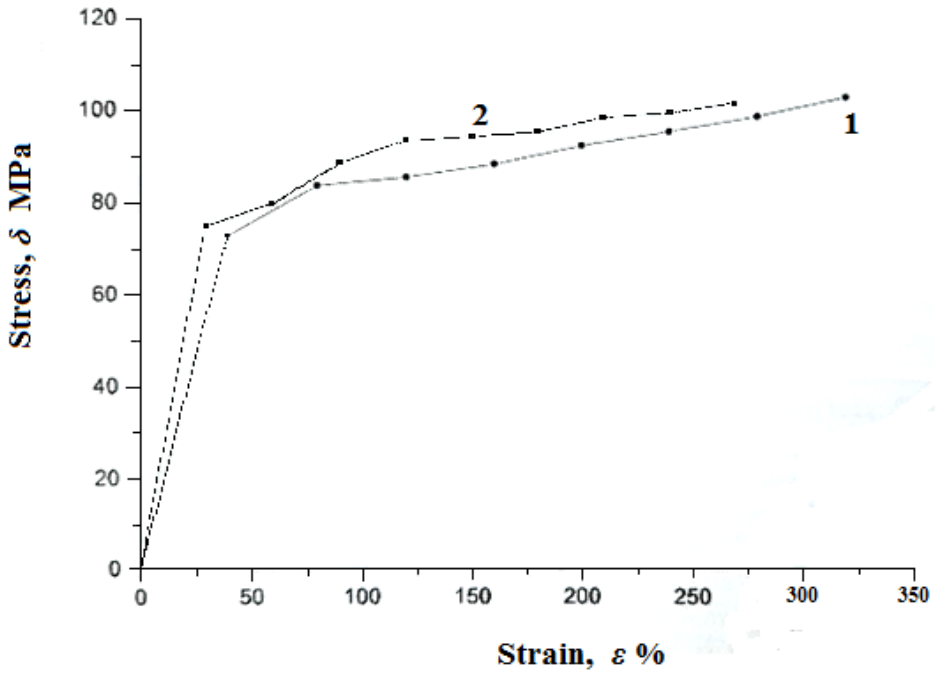


Figure 1 The Curve "Stress-strain" for unirradiated (1) and irradiated (2) Dacron film.

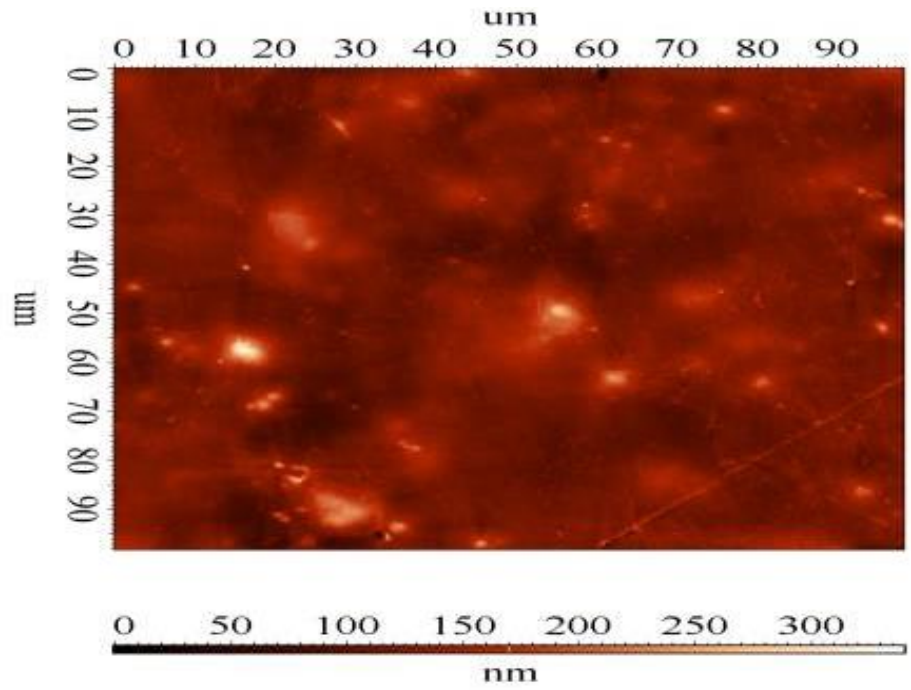


Figure 2 Two–dimensional AFM image of an unirradiated Dacron film. The size of the scanning area is 100 x 100 nm.

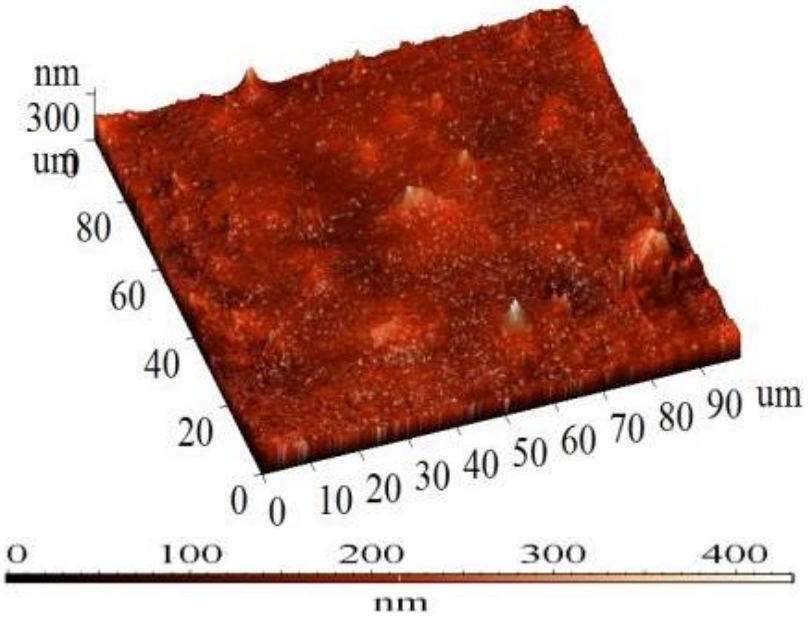


Figure 3 Two–dimensional AFM image of Dacron film irradiated by the dose of 2MGy. The size of the scanning area is 100 x 100 nm.

Conclusion

1. An experimental stress–strain curve of an unirradiated and irradiated Dacron film is obtained.

2. It has been established that the change in the mechanical property is due to the fact that electron radiation destroys the ideal crystalline domains of the polymer, breaking the side bonds, which leads to a shortening of the polymer chain and, thus, prevents uniform sliding along them. This effect contributes to the formation of necks in polymers and their transition to a state of

Newtonian flow in the plateau region. During stretching, the necks become thin to the point of tears that do not extend to the entire working part of the samples, while the tensile strength of the irradiated polymers is significantly lower than the initial one.

3. The obtained surface profile of the irradiated film showed significant damage to the film structure caused by radiation-chemical processes.

References

1. Bovey F. The effect of ionizing radiation on natural and synthetic polymers. Translated from English – M., Publishing House of Foreign Literature, -1959 - p.156.
2. Tlebaev K.B. Thermophysics of irradiated polymers and composites. Almaty: Kainar Publ., 2009. 95 p.
3. Tlebaev K.B., Kupchishin A.I. and others. Radiation-thermal processes in polytetrafluoroethylene. The monograph. – Almaty: KazNPU named after Abaya, 2011, 272 p.
4. Panshin Yu.A., Malkevich S.G., Dunaevskaya Ts.S. Fluoroplastics. Moscow: Khimiya Publ., 1978, p. 234.
5. Tyutyunnikov S.I., Shulenina A.V., Kryachko I.A. Atomic force microscopy of gold nanostructured films after irradiation with powerful pulsed microwave radiation. // Letters to ECHAYA. – 2012. – vol.9. – №1 (171). – pp. 100-111.

Түйін

Жұмыста электронды сәулеленудің полиэтилентерефталат пленкасының механикалық қасиеттеріне әсері 2 МГр дозада зерттелді. Эксперименттік «кернеу–созылу» қисығы алынған. Сәулелендірілмеген және сәулелендірілген пленкалардың беті атомдық күш микроскопымен зерттелді. «Кернеу–созылу» қисығын талдау нәтижесінде сәулелендірілген пленканың созылу үзілгенде мәні ε ~275%-ға тең болғаны анықталды, ал сәулелендірілмеген пленка үшін бұл мән ε ~325%-ды құрайды. Механикалық қасиеттердің өзгеруі электронды сәулелену полимердің идеалды кристалдық аймақтарын бұзады, бүйірлік байланыстарды үзіп, полимер тізбегін қысқартады және осылайша полимер тізбектері бойынша біркелкі сырғуды болдырмайды. Бұл әсер полимерлерде мойынның пайда болуына және оларды плато аймағында Ньютония ағын жағдайына өтудегі себеп болады. Созылу кезінде мойындар жұқарады және тексерілген бөліктің барлық жұмыс аймағына дейін созылмайды, ал сәулелендірілген полимерлердің созылу беріктігі бастапқы мәнінен айтарлықтай төмен болады. Сәулелендірілген пленканың алынған бетінің профилі сәулелену-химиялық процестер нәтижесінде пленка құрылымының айтарлықтай зақымдануын көрсетті.

Аннотация

В работе проведены исследования воздействия электронного облучения на механические свойства пленки Полиэтилентерефталата дозой 2 МГр. Получена экспериментальная кривая « Напряжение – деформация». Профили необлученной и облученной пленки исследовали атомным силовым микроскопом. Анализ кривой « Напряжение – деформация» показал, что относительное удлинение на разрыв, облученной пленки составил ε ~275 % по сравнению с необлученной пленкой равной ε ~325 % . Изменение механического свойства объясняется тем, что электронное излучение разрушает идеальные кристаллические домены полимера, разрывая боковые связи, что приводит к сокращению полимерной цепи и, таким образом, предотвращает однородное скольжение по ним. Этот эффект способствует образованию горловин в полимерах и их переходу в состояние Ньютоновского течения в области плато. Шейки в процессе растяжения становятся тонкими вплоть до разрывов, не распространяющихся на всю рабочую часть образцов, при этом прочность на разрыв у облученных полимеров значительно ниже исходной. Полученный профиль поверхности, облученной пленки показал значительные повреждения структуры пленки, вызванные радиационно-химическими процессами.

УДК 378.014.54.62: 69

Х. Тогаев[1], Н.Н. Алимов[2], К.Х. Алкаров[1*]

[1]Академик, Международной Научной Академии Antique World. Межконтинентальный мыслитель (SOPHIST) в области истории, биологии, физико-математических, технических наук. Член эксперта «Международной Академии Наук и Высшего Образования» (МАНВО) «Чемпионат мира, континентальные, национальные и региональные первенства по научной аналитике» в Лондоне (Великобритания), ДжГПУ, Узбекистан.

[2]кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета "Психология", Джизакский филиал Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека, Джиззак, Узбекистан

[1]исследователь, Старший преподаватель, ДжГПУ, Узбекистан

[*]**Автор для корреспонденции:** mr.qodir@bk.ru

ПОЗНАВАТЕЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ СТРАТЕГИЯ, ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация

Приводится информация некоторым вопросам по обоснования познавательно-психологические преемственности стратегия, инженерное образования и строительное производства. Известно, что будущие инженеры строительства должны не только иметь подготовку, отвечающую требованиям современного строительного производства, науки, техники, но и уметь в какой-то мере предвидеть перспективы их развития. Это позволит им принимать активное участие в совершенствовании системы инженерного образования с учетом требований времени и последний достижений науки и техники. Учитывая этого приведены три особенности современных видов качества образования и подготовки кадры строительное производство современных условиях, которые предопределяют специфику преемственности стратегия, инженерное образования и строительное производства. Предложена мелодика преемственной стратегии выполнение выпускных квалификационных работ и проектов исследовательского характера для разработки познавательно-психологической схемы процесса научно-технического творчества студентов всего периода обучения.

Ключевые слова: педагогическая деятельность, творческая деятельность, педагогический результат, предметный результат, уровни профессиональной деятельности

Известно, что проблемы и путы повышения качества инженерное образования и подготовки кадров в современных условиях требуется обеспечения преемственности стратегии, инженерного образования и строительное производства. Однако многие инженеры хорошо окончившие высшую школу с трудом овладевают профессий, поскольку приобретенные ими знания плохо «стыкуются» с темы знаниями, практическим умениями и навыками, которые необходимы в инженерной деятельности.

В чем причины такого положения и как его изменить лучшему? Чтобы ответить на этот вопросы в качества эпиграфа приводим один забавный узбекский притче (из книга Насриддина Афанди)[1]:

«Приезжает на людную площадь Ходжа Насриддин и спрашивает:

- Люди! Знаете что я вам скажу?

- Не знаем, отвечают.

Ах не знаете? Тогда нам и разговаривать не о чем, огорчился. Насриддин и уехал. На другой день снова задал тот же вопрос.

Знаем! Знаем! - закричали люди.

Если знаете, мне делать здесь нечего, увидел всех Ходжа Насриддин и опять уехал. На третий день на прежний вопрос люди долго не отвечали, а потом признались: «Одни знают, а другие нет». Улыбнулся Насриддин, слез с ишака и произнёс: «Пусть незнающие спрашивают, знающие отвечают, а я сначала послушаю...».

Анализ нами вышеуказанные ситуации по притче применительно к инженерное образование позволил выделить три особенности современных видов качества образования и подготовки кадры строительное производство в современных условиях, которые предопределяют специфику преемственности стратегия, инженерное образования и строительное производства.

1. Инженерное образование и преемственности стратегия отстает от запроса строительное производства. («-Не знаем»);

2. Инженерное образование и преемственности стратегия опережает запроса строительное производства («-Знаем! Знаем!»);

3. Инженерное образование и преемственности стратегия минимально удовлетворяет запроса строительное производства («Одни знают, а другие нет»).

Несомненно оптимальным типом взаимосвязи будет второй, когда инженерное образование и преемственности стратегия не только удовлетворяет запросы строительное производства, но и рождает новые его отрасли. Такими сложными и разнообразными является взаимосвязей строительное производства, преемственности стратегия и инженерного образования.

Отсюда следует логический вывод, изучение педагогического процесса в вузе, выявление скрытых закономерностей преемственности стратегия с инженерном образованием и строительным производством будет успешно в том случае, если оно проводится не одним, а несколькими методами, контролируемыми и дополняющими друг - друга, соответствующими целям, задачам и содержании.

Будущие инженерии строительного производства должны не только иметь подготовку, отвечающую требованиям современного производства, науки, техники, культуры, но и уметь в какой-то мере предвидеть перспективы их развития. Это позволит им принимать активное участие в совершенствовании школьного образования с учетов требований времени и последных достижений науки и техники [2].

Естественно, подготовка учителя, обладающего необходимой идейно-политической подготовкой, навыками педагогического мастерства, знаниями основ наук и современного производства и массовых профессий, достижений науки, техники и практики в различных областях народного хозяйства, творческим подходом при разработке обьектов труда и технического и творческого, требует определения необходимого обьёма знаний, умений и навыков по каждому из этих направлений[3].

В связи с этим особую актуальность приобретает широкое научно-педагогическое теоретическое исследование, направленное в конечном итого на создание познавательно-психологическая преемственной стратега инженерное образование и строительное производства, обеспечивающей стабильность роста и развития системы НТТС руководитель – участник - творческая деятельность.

Как видно из вышесказанного, подготовка будущего учителя труда к успешной педагогической деятельности требует всестороннего развития творческой способности его личности. Предполагает воспитание и подготовку творчески сознательных и деловых высокообразованных специалистов, способных, как и физическому, так и умственному труду, к активной деятельности в различных областях народного образования: промышленное и гражданское строительство, строительство водопроводных и канализационных сетей и сооружений и место устройство.

Проведенные исследования по изучению творческой способности первокурсников показа, что их можно дифференцировать по четырем уровням успешности этой деятельности: высокому-8%, оптимальному-12%, среднему-30% и низкому-50%. Тот факт, что процент первокурсников с низким уровнем творческой способности остается все еще значительным, который заставляет совершенствовать систему НТТС руководитель – участник – творческая деятельность. Необходимость улучшения и совершенствования системы. НТТС обязывает нас пересмотру и уточнению цели, задач, содержания и

методов руководства, системы повышения уровня строительное инженерной деятельности руководителя НТТС.

Следует отметить, что в последнее время все больше появляется педагогической литературы по научно-техническому творчеству молодежи для различных категорий преподавателей вузов, колледжи и учителей средней школы, которые констатируют только общие закономерности развития творческой способности студентов и учащихся, в то же время остается неизвестной реальная картина тенденций творческого воспитания и образования их, системы направления НТТС и учащихся, форм и средств, закладывающихся в практике урочной и внеурочной работы. Теоретически методические рекомендации по организации НТТС и практически сложившаяся система работы педагогических коллективов не всегда совпадают. В конечном итоге для деятельности руководителей - организаторов в большой степени характерны моменты стихийности, неравномерности, которые существенно влияют на недостатки в содержании работы системы преемственности стратегии, инженерное образование и строительное производства.

Нам представляется, что к настоящему времени сложилась необходимость многостороннего научного анализа и выявления причины нестабильности роста и развития творческой деятельности НТТС руководитель – участник – творческая деятельность.

Специфика системы научно-технического творчества студентов педвузов заключается в том, что в отличие от других педагогических систем, педагогических систем, педагогический процесс протекает не на условно дидактическом материале, а в форме предметной деятельности. Но в отличие от систем производственных, предметная деятельность, её результаты являются не главной целью, а средством решения педагогических задач[4].

Эта специфика определяет особенности взаимоотношений руководителя и участника НТТС. При этом руководитель – участник – творческая деятельность должны быть построены так, чтобы их взаимосвязанные оптимальные действия дали наибольшие предметные результаты (рационализаторское предложение изобретение) (рис. 1).

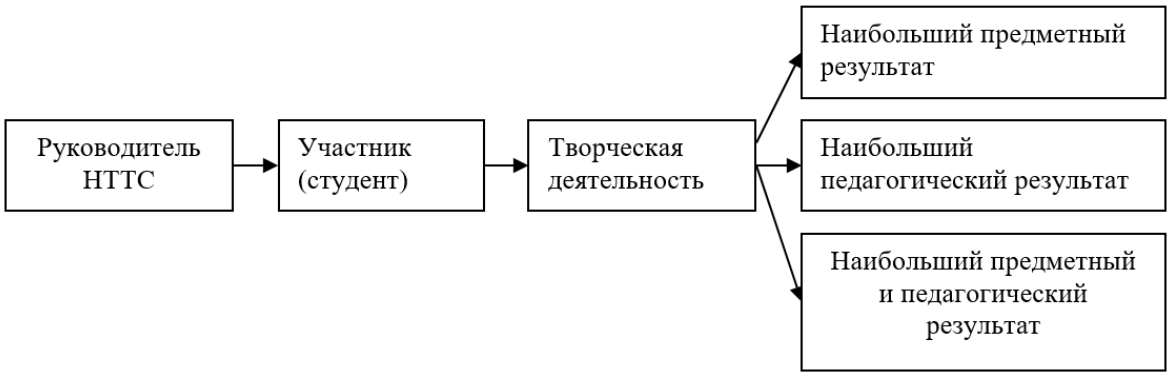


Рис. 1 Блок взаимоотношений системы НТТС руководитель - участник – творческая деятельность.

Многолетними опытами установлены следующие примерные уровни преемственности стратегии по профессиональной деятельности руководителя – организатора НТТС в инженерном образование.

1. Начальный уровень. Руководитель, как правило, обладает знаниями по профилю своей профессиональной первоначальной подготовки, определенными умениями, фрагментарными знаниями по организации и методике руководства процессом НТТС[5].

2. Средний уровень. Руководитель обладает знаниями в области организации и методики руководства процесса НТТС, активно изучает и использует передовой опыт учебно-воспитательной и научно-методической работы других преподавателей в области НТТС.

Характерным в его работе на этом уровне квалификации является преобладание организационно-методической и административно- управленческой деятельности.

3. Оптимальный уровень. Руководитель обладает знаниями и умениями в объеме, который предусмотрен должностными инструкциями и профессиональной характеристикой и обеспечивает эффективную работу по основным видам деятельности.

4. Высший уровень. Руководитель обладает умением глубоко анализировать собственную деятельность, в его работе развивается прогностическая функция, появляется стремление к научной деятельности. Деятельность руководителя на этом уровне имеет научно-практический, а также методический характер и обеспечивает продуктивную работу системы НТТС по всем образованиям.

Во всех случаях обсуждение результаты НТТС способствует устранение барьеров, воздвигающихся на пути к познанию истины, и тем самым способствует общему научно-техническому прогрессу. При этом, освобождение от лишних взглядов, закрывающие дорогу к истине осуществляется с помощью логики. Именно логика показывает (в отличии от психологии) не то, как работала мысль студента в поисках истины, двигаясь наиболее коротким путем.

Это мы видим, в частности, в том случае, когда работу интуиции (после ее свершения), то есть получение непосредственного умозаключения, мы начинаем логически обрабатывать, выявляя в ней скрытые звенья последовательного хода рассуждений, которые творческая мысль смогла «проскочить» с помощью интуиции.

Достаточно хорошо сказал о творческом процессе Анри Пуанкаре: **«Творческий процесс состоит из чередований сознательных и бессознательных усилий нашего мозга»** В процессе решения творческих задач в научно-техническом творчестве студентов выявляются основные типа противоречий: административные, технические и физические[6].

Административное противоречие возникает тогда, когда в участие студентов в работе кружков технического творчества или предметных и специальных кружках, при разработке темы по той или иной форме научно исследовательской работы, требующий что-то сделать (но неизвестно, как это сделать). Это противоречие и побуждает к техническому творчеству [7].

Технические противоречия возникают между частями параметрами системы при попытке их изменения, когда улучшение одной части или параметра известными способами недопустимо ухудшает другую часть или параметр. Правильно сформулированное техническое противоречие позволяет перейти от ситуации к задаче и ускорить ее решение.

Физическое противоречие заключается в предъявлении к одной и той же части технической системы при попытке их изменения, когда улучшение одной части или параметра известными способами недопустимо ухудшает другую часть или параметр. Правильно сформулированное техническое противоречие позволяет перейти от ситуации к задаче и ускорить ее решение.

Физическое противоречие заключается в предъявлении к одной и той же части технической системы взаимоисключающих требований. В такой ситуации возникает парадокс, всегда присутствующий в изобретательской задаче. Физическое противоречие является причиной технических противоречий.

Творчество личности можно развивать, только систематически приобщая студентов к работе творческого характера. Будущие инженеры строительного производства должны

научиться решать различные поисковой - познавательные и практические задачи. Хорошие предпосылки для развития творческого мышления и инициативы студентов открывает научно-организованная работа по развитию технического творчества создающего благоприятную ситуацию и условия усложняющихся задач проблемно-поискового характера.

Учитывая вышеуказанного нами в течение ряда лет, проводились эксперименты по так называемому преемственному научно-техническому творчеству студентов. Суть его заключается в том, что разрабатываемые рефераты, курсовые работы, проекты и другие виды научно-исследовательской работы, выполняемые в специальных научных кружках (в учебное и в не учебное время) студентами на I, II и III курсах, становятся тематикой выпускной квалификационной работы.

Его сущность состоит в том, что студенты начиная работу по написанию реферата на предметном кружке на I курсе и кончая его выпускной работой на IV курсе получают возможность решать все более и более сложные познавательные задачи и, наконец, их умственное развитие достигает такого уровня, что для них становятся посильные все этапы поисковой профессиональной деятельности. При этом в ходе проработки темы на протяжении всего периода обучения студенты, осознав проблему, ее место и роль в процессе познания или практической деятельности, сами намечают себе планы поиска, строят предположения, выдвигают проверки, проводят необходимые наблюдения, вычисления или опыты, фиксируют факты, сравнивают, классифицируют, обобщают, доказывают и делают выводы.

В основе такой научно-технической задачи лежит противоречие между известными и неизвестными, т.е. тем, что студент знает, и тем, что он хочет узнать. Это противоречие и движет мысль студента вперед. Появление затруднений (в дальнейшем его будем называть познавательно - психологический барьер - ППБ), стоящих на пути к достижению цели, порождает активную работу мысли.

Можно определить выполнение выпускных квалификационных работ и проектов исследовательского характера как всеобщее, обще студенческое знание развивается в особых условиях (при выполнении исследовательские лабораторные работы и проекты, реальные курсовые работы, учебно-исследовательские работы и т.д.) в определённые отрезки времени (с I по IV курса) в результате деятельности отдельных студентов и преподавателей (участники кружка технического творчества и их научные руководители).

Для разработки познавательно - психологической схемы процессов научно-технического творчества введем следующие буквенные обозначения: написание реферата обозначим – буквой Р.; выполнение исследовательских курсовых работ, проектов, лабораторных работ и различных видов научно - исследовательских работ - буквой К.; выполнение выпускной квалификационной работы – буквой ВКР. Тогда логическая схема движения творческой мысли к решению поставленной проблемы в течении всего периода обучения представится следующим образом:

Р-К-ВКР, где стрелки показывают переход от нижней ступени познания к высшей.

Включим теперь психологический момент. Он будет состоять, прежде всего в том, что на пути от Р. к ВКР встают некоторые барьеры (познавательно-психологический барьер - ППБ), который мы изобразим в виде черного прямоугольника. Наша исходная схема примет тогда следующий вид (Рис. 2).

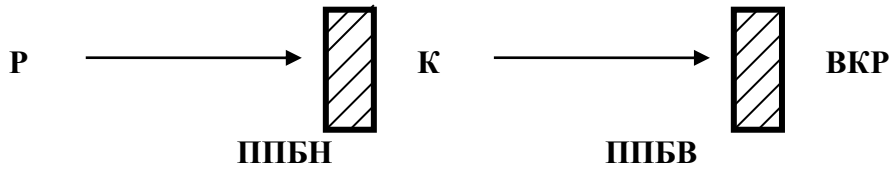


Рис. 2. Преемственности познавательно-психологический барьеров

Условно вставший на пути к К, ППБ называем нижней ступенью и обозначим ППБН, а вставший на пути к ВКР ППБ высшей ступени соответственно обозначим ППБВ.

Вставшие на пути к Р, познавательно-психологический барьеры препятствуют переходу от Р к ВКР и, следовательно, решение поставленной проблемы (раскрытие истины). Теперь схематически изобразим, каким образом эти барьеры преодолеваются с помощью подсказки - трамплинов.

Представим такой трамплин как существующий в той же сфере бессознательного, где сложился и сам ППБ, и обнаруживается он лишь тогда, творческая мысль студента попадает на него благодаря подсказке. Обозначим эти трамплины соответственно буквами ТН и ТВ (где ТН – трамплин нижней ступени, ТВ – трамплин высшей ступени) и представим его в виде надстройки над ППБН и ППБВ (Рис. 3).

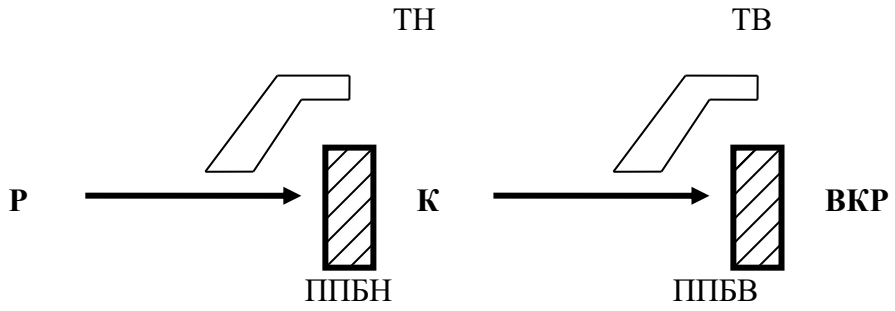


Рис. 3. Преемственности преодоление познавательно - психологического барьера с помощью руководителя.

Как же творческая мысль, движущая от Р к ВКР может попасть на ТН и ТВ ?

Нам известно, что они возникают непосредственно перед ТН и ТВ в точке пересечения двух независимых необходимых рядов. Один из них - это движение творческой мысли, ищущей путь перехода от Р. к К. (обозначим этот ряд буквой X_1). Другой ряд-это внешнее по отношению к X_1 событие, которое вклинивается со стороны в работу мысли студента и как бы пересекает собой ряд X_1 (обозначим этот второй ряд буквой Y_1). В момент пересечения обоих рядов в точке C_1 второй ряд - Y_1- как бы увлекает за собой творческую мысль, которая до тех пор безуспешно пыталась пробиться сквозь ППБН. Увлеченная процессом Y_1 в другую сторону мысль X_1 находит для себя новый путь: она попадает на ТН и обходит стоявшее на ее пути препятствие (ППБН). Далее уже беспрепятственно она направляется к К. Аналогичным путем построим схему перехода от К. к ВКР для этого движение творческой мысли, ищущей путь перехода от К. к ВКР ряд обозначим буквой X_2, второй ряд Y_2 и точки пересечения обоих рядов буквой C_2.

Изобразим все это схематически, учитывая что при движение творческой мысли от Р. к К. и от К. к ВКР, соответственно переход от Р до C_1 и от К до C_2. Совершился посредством индукции, а переход от C_1 к К. и C_2 к ВКР, соответственно преодоление ППБН и ППБВ – посредством интуиции. Тогда получается общая познавательно - психологическая схема научно-технического творчество студентов (Рис. 4).

Таким образом, разбирая роль подсказки – трамплина в научном и техническом творчестве студентов, мы обнаружили полное единство обоих сфер творческой деятельности человеческого ума, их подчинение некоторым общим закономерностям, что мы выразили в виде общей познавательно-психологической схемой.

Во всех случаях обсуждение результаты творческих работ способствует устранение барьеров, воздвигающихся на пути к познанию истины, и тем самым способствует общему научно-техническому прогрессу. При этом, освобождение от лишних взглядов, закрывающие дорогу к истине осуществляется с помощью логики. Именно логика показывает (в отличии от психологии) не то, как работала мысль студента в поисках истины, двигаясь наиболее коротким путем.

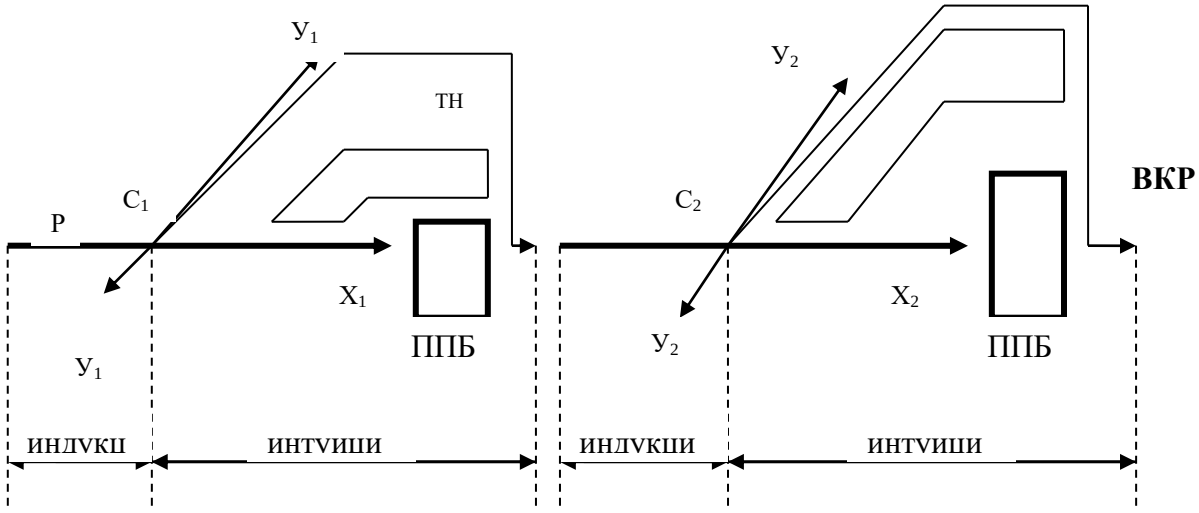


Рис. 4. Обобщенная схема преемственности движение творческой мысли познавательно – психологического процесса в техническом творчества.

Это мы видим, в частности, в том случае, когда работу интуиции (после ее свершения), то есть получение непосредственного умозаключения, мы начинаем логически обрабатывать, выявляя в ней скрытые звенья последовательного хода рассуждений, которые творческая мысль смогла «проскочить» с помощью интуиции.

Тут ни как нельзя упускать из виду ни логической, ни психологической стороны вопроса, надо брат их в единстве и взаимодействием.

Преемственность стратегией в содержание инженерном образование осуществляемые строительным производством вызывает необходимость анализа проведение защиты особо реальных важных инновационного характера дипломных проектов защиты в строительных и проектных организациях.

Мы практикуем проведение защиты некоторых (два, три) дипломных проектов в строительных производствах. Например, на тему «Создание пожаробезопасных материалов" основанный химическим свойствам фосфора, то есть, если материал при погружении кипящую фосфорную воду он не будет гореть, в защита дипломного проекта на выездном заседание перед комиссией доказано в деревянном бруске этого свойства фосфора. Защита дипломного проекта высоко оценили специалисты проектно - изыскательного одела. Государственная квалификационная комиссия (ГКК) приняла решение о внедрении дипломного проекта студента.

В заключение можно сказать что, при обеспечение преемственности стратегии, инженерного образования и строительное производства в современных условиях всегда окрыляем будущих инженеров, обостряет восприятия, вызывает радость познания

уверенность своих силах и способностях, пробуждает активность и стремление к профессиональной самостоятельности, создает настроение удовлетворенности учебными занятиями и избранной профессии.

Также обогащают вузовские науки новыми плодотворными идеями, способствуя ее становлению и дальнейшему развитию в которым можно отвести: наглядность; научность сознательность; преемственности стратегии обучения с наукой и производством.

Список литературы

1. Тагаев Хожамберди и дур. О проблемах обеспечения преемственности высшего образования, науки и производства. «Методы науки» научно-практический журнал издательство «Инфинити» №2. 2029г. стр.16-19
2. Х.Тогаев, К. Ю.Джураев «Вовлечение студентов к решению проблемы производственного характера - важный фактор развития их одарённости и познавательной активности». Тоже на этой конференции. г.Самарканд, Узбекистан 2011 г. 267-268 стр.
3. Х.Тогаев и др. Развитие научных понятий и интереса студентов к их будущей професси на занятиях. Международный научный журнал "Молодой ученый" № 3, 2016г. част IX стр. 915.
4. Туракулов Х.А., Убайдуллаев С., Тогаев Х., Алимов Н. «Особенности научно-технического творчества студентов как педагогической системы» Материалы международной научно-теоритической конференции на тему: «Актуальные вопросы развития образования и науки» посвященной 10-летию образования ЮКПУ Казакстан (Шымкент), 2003. стр. 377-381.
5. Тагаев Х., Исмаилов Т.Дж. «О методической работы по политехнической подготовки учителей». Международная научно-практическая конференция. Россия Астраханская область 2016. стр. 1678-1680.
6. Исмаилов Т.Дж. и др. Реализация межпредметных связей и учебном процессе важный фактор формирование профессиональных умений и навыков будущих специалистов. NODERN SCIENTIFIC CHALLENGES AND TRENDS Collection of scientific works of the international scientific conference. Iccue 10 (21) Warsam 2019, 20th november. Стр. 102-106.
7. Тагаев Х., «Кружковая работа – начальный этап творческой деятельности учащихся». Среднее специальное образование. Москва №2. 1987г. стр. 22-25.
8. Кедров Б.М. О творчество в науке и технике. Москва "Молодая гвардия" 1987 г. стр. 192

Түйін

Стратегияның, инженерлік білім берудің және құрылыс өндірісінің когнитивті-психологиялық сабақтастығын негіздеу бойынша кейбір мәселелер туралы ақпарат беріледі. Болашақ құрылыс инженерлері қазіргі заманғы құрылыс өндірісінің, ғылымның, техниканың талаптарына жауап беретін дайындыққа ие болып қана қоймай, олардың даму перспективаларын белгілі бір дәрежеде болжай білуі керек екені белгілі. Бұл оларға уақыт талаптарын және ғылым мен техниканың соңғы жетістіктерін ескере отырып, инженерлік білім беру жүйесін жетілдіруге белсенді қатысуға мүмкіндік береді. Осыны ескере отырып, білім беру мен оқыту сапасының қазіргі заманғы түрлерінің үш ерекшелігі келтірілген кадрлар стратегия, инженерлік білім беру және құрылыс өндірісінің сабақтастығының ерекшелігін алдын-ала анықтайтын заманауи жағдайда құрылыс өндірісі. Барлық оқу кезеңіндегі студенттердің ғылыми-техникалық шығармашылық процесінің танымдық-психологиялық схемасын әзірлеу үшін бітіру біліктілік жұмыстары мен зерттеу сипатындағы жобаларды орындаудың сабақтастық стратегиясының әуені ұсынылды.

Abstract

Information is provided on some issues related to the justification of cognitive and psychological continuity of strategy, engineering education and construction production. It is known that future construction engineers should not only have training that meets the requirements of modern construction

industry, science, and technology, but also be able to anticipate the prospects for their development to some extent. This will allow them to take an active part in improving the system of engineering education, taking into account the requirements of the time and the latest achievements of science and technology. Taking this into account, three features of modern types of quality education and personnel training are given: construction production in modern conditions, which determine the specifics of the continuity of strategy, engineering education and construction production. The melodica of the succession strategy is proposed for the completion of final qualifying works and research projects to develop a cognitive and psychological scheme of the process of scientific and technical creativity of students throughout the study period.

УДК: 6С9.6(075.8)С 52

Х. Тогаев, К.Х. Алкаров*
Академик, Международной Научной Академии Antique World. Межконтинентальный мыслитель (SOPHIST) в области истории, биологии, физико-математических, технических наук, член эксперта «Международной Академии Наук и Высшего Образования» (МАНВО) «Чемпионат мира, континентальные, национальные и региональные первенства по научной аналитике» в Лондон (Великобритания), ДжГПУ, Узбекистан
исследователь, старший преподаватель, ДжГПУ, Узбекистан
***Автор для корреспонденции:** mr.qodir@bk.ru

ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация

Изложены некоторые возможности и результаты теоретических исследований по технология создание пожаробезопасных строительных материалов для промышленное и гражданское строительство. Показано, что при учете принципиальной неопределенности информации о будущих пожаров. Оптимальные системное единство технологии и среда пожарной защиты. Необходимости совершенствования обеспечения пожаробезопасности строительных объектов изучении их на основе системного подхода и его элементы: конструкции, безопасности, надежности узлов, деталей, связи, среда, функциональные показатели. Применяемые пожароопасные материалы их значении, особенности, свойства, качества, дерево, ткань, картон, пластмассы, пенопласты при использовании строительство. Технологического процесса изготовления не горячие материалы, изделии также схема погружения древесных материалов кипящую фосфорную воду. Представлены сведения о практическом использовании таких систем и пожаробезопасных материалов не только промышленное и гражданское строительство, но и объектов гражданское социально – культурных и коммунально-бытового назначения кабинетов и жилых домов: книжные шкафы, диваны, столы, стули, сундуки, шкатулки и т.д.

Ключевые слова: фосфор, негорючий слой, кипения, суперфосфат, пожар безопасность, строительство, стропила, потребность, поколения.

В странах центральной Азии с древнейших времен широко используется дерево и глина в качестве сырья при строительстве жилья и крепостных стен [1]. По - видимому, наши предки знали секреты придания прочности и долговечности здания из этого сырья. Памятники зодчества народов Средней Азии X-XV и более поздних веков свидетельствуют о высокой культуре строительства из деревянных материалов и глинистых грунтов, о замечательных свойствах местных грунтовых материалов, их пластичности и многовековой стойкости. В Средней Азии многие века строительство было монолитным (пахса), а в отдельных случаях из крупного сырого кирпича. Многие сотни лет глинобитные строения продолжают существовать, не будучи защищенными ни кровлей, ни штукатуркой, не имея фундамента и цоколя. В качестве примера можно привести 4-х этажный глинобитный дом для отдыха "Чодры ховли", построенный в XV веке в Хиве. Размер здания 16х8 м в плане, общая высота 17м. Ширина пахсы у основания 80 см., на уровне четвертого этажа 40 см.

Выработанный веками опыт привел к созданию оптимальных конструктивных решений жилища. В частности, в Средней Азии широко применялось каркасно-глинобитное строение, вошедшее в историю как таджикский тип жилища. В каркас, т.е. в систему стоек и раскосов, шло дерево вследствие его надежности и легкости. Плоская кровля домов использовалась для сна и отдыха. Такие дома, по возможности, строятся с двухрядным или однорядным каркасом.

Анализ литературных источников, посвященных характерам разрушения зданий и сооружений после сильных пожаров, происшедших на территории Средней Азии показывает отсутствие единого мнения о пожарной безопасных домов.

Необходимость совершенствования обеспечения пожарной безопасных в сфере строительных объектов диктуется углублением изучении их системы.

Системное единство технологии и среды в промышленное и гражданское строительство глубоко органично. Его нарушение - основной источник неблагоприятных отклонений в строительном процессе. Их можно разрешить на основе системного подхода [2].

Система - это совокупность элементов, объединенных взаимосвязями, структурной и организационной целостностью. Она состоит из подсистем и элементов, имеет иерархическую структуру с развитыми внутренними и внешними связями.

Элементами системы являются те ее части, которые не подлежат дальнейшему делению, и их внутренняя структура несущественна для решения задачи.

Элемент и система относительные понятия. Например, в задачах обоснования состава строительные объекты, строительные материалы будут элементами системы, а при совершенствовании конструкции, безопасности, повышений надежности отдельных узлов и деталей (элементов) они могут выступать в роли системы.

Связи характеризуются вещественными, энергетическими или информационными обменами между элементами системы или системой и средой.

Среда - это то, что окружает систему и влияет на ее функционирование. Разграничение системы и среды довольно условно. Окружающей средой для системы могут быть и другие более общие системы, называемые надсистемой.

Границы системы и ее элементов, а также надсистемы или среды определяются условиями задачи.

В общую систему входят наиболее значительные группы показателей и критериев.

Функциональные показатели в сфере строительство отражают уровень выполнения основных производственных функций.

В зависимости от цели и характера задачи некоторые из них можно принять как критерии при их соответствии предъявляемым требованиям.

Из этих критериев важным является критерии эффективное использование пожарной безопасных строительных материалов и изделий, снижающие негативных последствий челоеческой деятельности.

Для промышленное и гражданское строительство применяются разнообразные пожароопасные материалы, приспособлений и инструментов. Знание их особенностей, свойства и качества, а также умение ими пользоваться является важным условиям для обеспечение пожарной безопасности.

К таким материалам относятся:

Дерево. Деревянные двери, оконные блоки, колонны, древесное волокно, деревянные стойки, бруски, рейки, стропила и т.д [3].

Ткань. Рекомендуется после натяжения ее деревянный подрамник (рамка без фанеры) для покрытие чодырах (ўтов). Наиболее пригодны такие ткани как кумач, бязь, холст, шёлк, сатин и т.д.

Картон. Широко используется в качестве основы для декоративно – оформительских работ, подкладок.

Пластмассы. Оргстекло (плексиглас) и другие пластмассовые материалы их можно пилить, резать ножом, сверлить и т.д.

Пенопласт - один из синтетических материалов, применяемых различных монументальных рельефных изображений и декоративных панно, промышленных

строительств для украшения стендов. Пенопласт используют также при изготовления игрушек.

Ассоциация промышленности строительных материалов и изделии всего мира уделяет большое внимание технологиям пожарное безопасных материалов и изделий, но создание, не горящих в огне остается вне внимания специалистов. Не только высшие уровни современных человеческих достижений, такие как философия, религия, литература созданы путем постепенного отбора идей на протяжении многих тысячелетий, но и самые отрасли знаний разработаны путем такого же многовекового скрупулезного выбора вариантов решений.

Действительно, социальная, экономическая и экологическая значимость технологий создания негорючих деревянных материалов на научной основе велика. Для подтверждения этой мысли в статье рассматривается социальной проблема: о экологической и экономической значимости технологии создания негорючих современных строительных древесных материалов.

Прежде всего, обратим внимание на информацию о составе и свойствах химического элемента фосфора. Известно, что согласно химическим свойствам фосфора, если какой-либо материал погрузить в кипящую фосфорную воду (жидкость), он не будет гореть. Потому что при этом, т. е. при погружении в фосфористую воду, на ее поверхности образуется тонкий негорючий слой [4].

Фосфорная вода представляет собой смесь оксида фосфора, растворенного в воде. Из химии известно, что соединения, образуемые фосфором с кислородом, называются оксидами фосфора. Среди них важное значение имеют оксид фосфора (P2O) или ангидрид фосфида P2O3. Их молекулы существуют в димерной форме, а именно P4O6, P4O10 и P2O4 (двойной оксид фосфора).

Оксид фосфора (III), P2O — бесцветное вещество. Температура плавления 23,8°, температура кипения 173,7°, плотность 2,135 г/см^3.

Хорошо растворяется в воде, сероуглероде и бензоле. При растворении в холодной воде образует HPO3, а при растворении в горячей воде — свободный фосфор, фосфин, фосфорную кислоту и другие соединения [4].

Фосфор (греч. phosphoros), P — химический элемент, относящийся к V группе периодической системы Менделеева, атомный номер 15, атомная масса 30,973 76. Фосфор — неметаллический элемент, встречается преимущественно в трёх аллотропных модификациях. Фосфор — кристаллическое вещество белого или желтого (из-за примесей) цвета; плотность 1830 кг/м^3, $t_{жидкость} = 44^0$ С. Красный фосфор – аморфный порошок, плотность около 2300 кг/м^3, $t_{жидкость} = 590^0$ С. Черный фосфор по внешнему виду и структуре похож на графит. Плотность 2700 кг/м^3. Белый фосфор химически более активен (самопроизвольно воспламеняется при нагревании и трении), а черный фосфор менее активен. Пары белого фосфора светятся, медленно окисляясь (отсюда и название). Белый фосфор очень токсичен, сильно горит. Апатиты и фосфориты являются основным сырьем фосфора. Большая часть фосфора используется для производства фосфорных удобрений. Фосфор применяется в металлургии как раскислитель и компонент некоторых сплавов. Много красного фосфора используется при производстве спичек. Во время первой и второй мировых войн белый фосфор использовался для изготовления зажигательных бомб и артиллерийских снарядов. Соединения фосфора играют важную роль в жизни растений и животных; они входят в состав некоторых белковых веществ (а также нервных и мозговых клеток), ферментов, витаминов [5].

Технологический процесс изготовления негорючей материалы и изделии кратко можно объяснить следующим образом. Технологическая схема погружения древесного материала в кипящую фосфорную воду аналогична погружению его в масляную ванну для продления срока службы столбы электрических сетей, то есть для защиты их от быстрого гниения. Вместо масла используется только кипящая фосфорная вода. Также данная фосфорно-

водяная печка подбирается необходимого размера в зависимости от длины обрабатываемого материала. Например, жилые дома подбирают разных размеров в зависимости от ситуации, специализируясь на максимальной длине стропил или длине мелкого бруса, используемого для других целей. В этом смысле мы считаем, что нет необходимости приводить в статье их рисунки. Когда известны размеры и количество заказа определенного региона или организации, то, как уже говорилось ранее, вместо смазки для электрических столбов применяют фосфорную смесь с водой, и только печь, в которой кипятится смесь.

Крупные месторождения фосфора в Прибалтике, Сибири, Казахстане, в палеогеновых, меловых, девонских, силурийских и докембрийских отложениях в Узбекистане. Джерой-Сардада (P2O, запасы 57,68 млн. т) в Центральных Кызылкумах располагают месторождениями Северный Етимтог и Каракада.

Фосфорные удобрения производятся в Узбекистане также на объединении «Амофос» в Алмалыке, Самаркандском химкомбинате, Коканском суперфосфатном заводе.

В заключение отметим, что приведенный в системе создание пожаробезопасных строительных материалов касается не только промышленное и гражданское строительство, кроме того, ткани, обработанные погружением в этой фосфористой воде, становятся негорючими. Специальная одежда сотрудников, работающих в сфере пожарной безопасности, изготовленная из такой негорючей ткани, имеют важные значение при обеспечении безопасности их, при роботе пожарной тревоге.

Также, касается к предотвращения поломка шифера и обрушения верхние глиняные крыши различных зданий и квартир из-за возгорания деревянных балок, стропил и колонн.

“Все, что происходит, сегодня, это следствие того, что происходило в прошлом”. Эти слова американского писателя Ирвина Шоу нацеливают нас на освоение научных методов обоснования решений сегодня с тем, чтобы обеспечить не только пожарнобезопасные строительные материалы, но и экологические и экономическое благосостояния народов завтра. Все эти повещает социальные, экологические и экономические эффективности строительство.

Список литературы

1. К.Ш. Пирманов. Оценка сейсмостойкости индивидуальных зданий из местных материалов. Фарғона политехника институти илмний техника журнали. Фарғона 3/4 2000 г. стр. 54-57.
2. Ю.П. Начирный Системный подход, цели и критерии в инженерной деятельности. МЭСХ №9 1989г. стр. 9-10.
3. С.А. Соловьев, Декоративное оформление материалы. Москва. Издательство «Просвещение», 1987г. стр. 9-10.
4. Ўзбек Совет энциклопедияси ЎзСЭ. Деревянные материали, “Политехника луғати”. 1989г. стр.688-689.
5. Ўзбек Совет энциклопедияси ЎзСЭ. Фосфор, “Политехника луғати” 1989г. стр.564-564.
6. Ф. Г. Фельдман., Г. Е. Рудзимис. Основы общей химические свойства простых веществ. Табл-8. Тошкент “Ўқитувчи” 1983г. стр. 74-75
7. Ибрагимов Б.Т. Определение вероятности повреждений при взрывах и пожарах в промышленных объектах. Узбекистан. Архитектура и строительство Узбекистана. Официальный журнал ВАК. №2 2006г. стр. 28-29.
8. Х. Тогаев и др. К теоретическому определению теплопроводности трёхслойной панелей. «Строительные материалы, изделия, и проблемы их производства». Материалы научно-практической международной конференции Узбекистан, Самарканд 26-27 апреля 2006г. стр.159-160

Түйін

Теориялық зерттеулердің кейбір мүмкіндіктері мен нәтижелері көрсетілген технология үшін өртке қарсы Құрылыс материалдарын жасау өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс. Болашақ өрттер туралы ақпараттың түбегейлі белгісіздігін ескере отырып көрсетілген. Оңтайлы жүйелік бірлік технологиясы және өрттен қорғау ортасы. Құрылыс объектілерінің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз етуді жетілдіру қажеттілігі, оларды жүйелік тәсіл негізінде зерделеу және оның элементтері: конструкциялар, қауіпсіздік, тораптардың, бөлшектердің сенімділігі, байланыс, қоршаған орта, функционалдық көрсеткіштер. Қолданылатын өрт қауіпті материалдар олардың мәні, ерекшеліктері, қасиеттері, қасиеттері, ағаш, мата, картон, пластмасса, көбік пайдалану кезінде құрылыс. Дайындаудың технологиялық процесі ыстық емес материалдар, бұйымдар сонымен қатар ағаш материалдарын қайнаған фосфор суына батыру схемасы болып табылады. Мұндай жүйелер мен өртке қарсы материалдарды тек өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс қана емес, сонымен қатар кабинеттер мен тұрғын үйлердің азаматтық әлеуметтік – мәдени және коммуналдық-тұрмыстық мақсаттағы объектілері: кітап шкафтары, дивандар, үстелдер, орындықтар, сандықтар, қораптар және т. б. практикалық пайдалану туралы мәліметтер ұсынылған.

Abstract

Some possibilities and results of theoretical research on technology of creation of fire-safe building materials for industrial and civil construction are presented. It is shown that taking into account the fundamental uncertainty of information about future fires. Optimal system unity of technology and environment of fire protection. The need to improve fire safety of construction projects, studying them based on a systems approach and its elements: design, safety, reliability of units, parts, communications, environment, functional indicators. The fire-hazardous materials used, their meaning, features, properties, qualities, wood, fabric, cardboard, plastics, foam plastics when used in construction. The technological process of manufacturing is not hot materials, the product also includes a diagram of immersion of wood materials in boiling phosphorus water. The information is presented on the practical use of such systems and fire-safe materials not only in industrial and civil construction, but also in civil, social, cultural and communal facilities, offices and residential buildings: bookcases, sofas, tables, chairs, chests, boxes, etc.

УДК: 541.18

Н. Токмеилова*, К. Ақмалайұлы
магистрант, Қ.И.Сатбаев атындағы ҚазҰТЗУ, Алматы, Қазақстан
д.т.н., профессор, Қ.И.Сатбаев атындағы ҚазҰТЗУ, Алматы, Қазақстан
***Корреспондент авторы:** tokmeilova.03@mail.ru

МИНЕРАЛДЫ ҚОСПАЛАРЫ БАР ОРГАНИКАЛЫҚ ЕМЕС КЕУЕКТІ ТОЛТЫРҒЫШТАРДАҒЫ БЕТОН

Түйін

Минералды қоспалары бар бейорганикалық толтырғыштардағы бетон құрамдарын жобалауға арналған мәселелер қаралады. Мақалада жеңіл бетон негізінде мысалға келтірілген және де барлық қасиеттері жіктеліп қаралады. Атап айтқанда, физикалық, химиялық және тәжірибе негізінде зерттелген қасиеттері сараланады. Соның ішінде иілу кезінде созылуға беріктігі және бұзылудың тұтқырлығы берілген керамзитбетон құрамдарын жобалау әдістемесі әзірленді. Ақпараттық мақалада берілген жеңіл бетонның барлық сапалары мен сипаттамалары келтірілген. Минералды қоспалардың материалға тигізетін әсері де айта өтілді. Керамзитбетон органикалық емес, кеуекті толтырғыш негізінде жасалған жеңіл бетонның нағыз айқын көрсеткіші деп саналады. Бетондар негізінен тығыздығы бойынша бөлінеді. Ал жеңіл бетон кеуекті бола тұра, минералды қоспалардың арқасында біріңғай қасиеттерге ие болып, дәстүрлі материалдардан және бетондардан кем түспейді.

Кілттік сөздер: керамзит, бетон, керамзит қиыршық тас, гидравликалық пресс, түйіршіктерді сулау, кальций гидроксиді, белсенді қабықтар, пресс штемпель.

Кіріспе. Жеңіл бетон мен темірбетон салынып жатқан ғимараттардың массасын одан әрі азайту және құрылыстың материал сыйымдылығын азайту жөніндегі техникалық міндеттерді шешуде маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, аз өткізгіш жеңіл бетондардың сыртқы қабырғалары мен жабындары үй-жайлардағы жылуды сақтап, ғимараттарды жылытуға отын мен энергияны аз жұмсауға мүмкіндік береді. Жеңіл темірбетоннан іріленділірілген конструкциялар мен көлемді элементтер жасалады, оларды толық құрастыру құрылысында қолдану монтаждау жұмыстарын жеделдетеді және қол еңбегіне қажеттілікті барынша азайтады. Жеңіл бетонның тағы бір маңызды артықшылығы бар, яғни оны әртүрлі құрылыс конструкцияларында пайдалану мүмкіндігі жеңіл бетонды әмбебап материал ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Бұл теорияға құрылыста қолданылатын женіл бетонның әр түрлілігі сендіреді:

- конструкциялық тығыздығы 1400-1800 кг/м^3, қысу беріктігі 15-50 МПа, көбінесе жеңіл көтергіш темірбетон конструкциялары (көпірлердің, фермалардың, гидротехникалық құрылыстардың ұшу құрылыстары, ғимараттардың жабындары мен жабындарының элементтері және т.б.) үшін пайдаланылады;
- ғимараттардың қоршау конструкцияларының негізгі материалы болып табылатын, беріктігі 2,5-10 МПа болатын, тығыздығы 501-1400 кг/м^3 конструкциялық-жылу оқшаулағыш;
- жылытқыш және дыбыс сіңіргіш материал ретінде қабатты конструкцияларда кеңінен қолданылатын тығыздығы 500 кг/м^3 дейінгі жылу оқшаулағыш және акустикалық материалдар.

Жеңіл бетон - цементті тұтқыр, кеуекті ірі бейорганикалық толтырғыштағы, кеуекті (табиғи және/немесе жасанды) немесе тығыз ұсақ бейорганикалық толтырғыштағы және бетон қоспасы мен бетонның қасиеттерін реттейтін қоспалардағы бетон. Жеңіл бетон үшін тез қататын және кәдімгі портландцементтер, сондай-ақ шлакопортландцемент қолданылады. Ірі кеуекті толтырғыштың түрі бойынша бетондар:

- керамзит бетон (керамзит қиыршықтас немесе қиыршықтас бетон);

- шунгизитбетон (шунгизитті қиыршықтастағы немесе қиыршықтастағы бетон);
- аглопоритбетон (аглопоритті қиыршықтастағы немесе қиыршықтастағы бетон);
- шлакопембетон (шлакопемзалық қиыршықтастағы немесе қиыршықтастағы бетон);
- шыны тәріздес кеуекті толтырғыштардағы қиыршық тас, қиыршық тас немесе түйіршіктелген көбік қабыршағы, түйіршіктелген көбік қабыршағы және т.б.);
- перлитобетон (перлитті құм мен қиыршықтастағы бетон);
- кеуекті тау жыныстарынан жасалған қиыршықтастағы бетон (туфтағы, пемзедегі, жанартау қожындағы бетон);
- термолитобетон (термолитті қиыршықтастағы немесе қиыршықтастағы бетон);
- вермикулит бетоны (вермикулиттегі бетон);
- керамзит-перлитті бетон (керамзит қиыршық тас пен перлитті жарқылдаған құмдағы бетон);
- шлакобетон (жылу электр станцияларының күл-шлак қоспаларындағы немесе отын қожындағы, түйіршіктелген домна немесе электротермофосфор қожындағы бетон).

Тақырыптың өзектілігі және қойылған тапсырмалар. Органикалық емес кеуекті толтырғыштар табиғи немесе жасанды кеуекті құрылымы бар материалдар болып табылады, олар қиыршық тас және құм сияқты дәстүрлі толтырғыштарды ауыстыру үшін пайдаланылуы мүмкін. Оларға төмендегілер жатады:

• Перлит
• Пемза
• Керамзит
• Жанартау минералдары

Бұл материалдар төмен тығыздыққа және жақсы жылу оқшаулағыш қасиеттерге ие, бұл оларды жеңіл бетондарда пайдалану үшін перспективалы етеді.

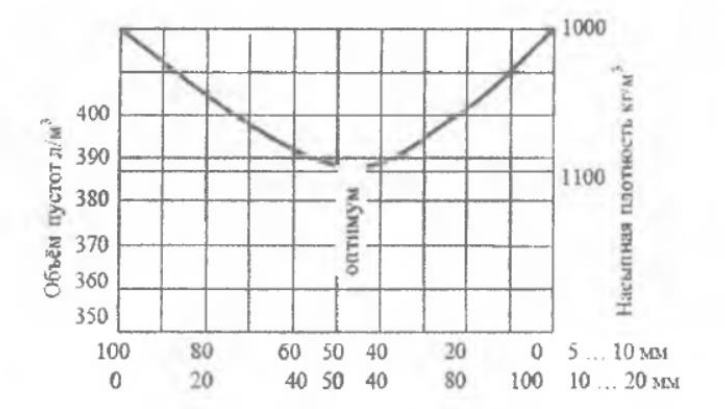
Минералды қоспалар бетонның қасиеттерін жақсарту үшін пайдаланылады. Олар төмендегі тізімдегілерді қамтуы мүмкін:

• Портландцемент
• Силамиктер
• Нанобөлшектер
• Күл қоспалары (мысалы, ұшпа күлдер)

Минералды қоспаларды қосу бетонның беріктігін арттыруға, оның дымқылдануы мен ұзақтығын жақсартуға, сондай-ақ агрессивті ортаға төзімділігін арттыруға көмектеседі.

Ірі толтырғыштағы дәндер аралық бос жерлердің көлемі әр түрлі көлемдегі дәндердің құрамына байланысты. 1-суретте бейнеленген мысалда оңтайлы астық құрамы 5-10 және 10-20 мм фракциялар дәндері қоспасының ең аз бос болуына сәйкес келеді. Кеуекті құмның астық құрамына қойылатын талаптар бетонның қандай түрі үшін дайындалатынына байланысты белгіленеді:

- жылу оқшаулағыш,
- конструкциялық-жылу оқшаулағыш,
- конструкциялық.



Сурет 1 – Керамзит қиыршық тасының түйірлік құрамына қарай түйіршік қуыстылығы және үйінді тығыздығы

Керамзитбетон жеңіл бетон болып табылады, оның негізінде цемент тұтқыр жатыр. Инертті материалдар құммен, кейде қиыршық тастармен ұсынылған. Толтырғыш – керамзит болып табылады. Фракция мөлшері ерітіндінің мақсатына байланысты өзгереді:

• кварцты құмды керамзит ұнтағымен ауыстырғанда 0-5;

• толық тұтас конструкцияларда пайдалану үшін 5-10 немесе 10-20;

• қуыс конструкцияларды дайындау кезінде 20-40.

Бұл жаңа материал құрылыс материалдарын өндіруге, атап айтқанда белсендірілген керамзит қиыршықтастағы керамзит бетонды дайындау тәсіліне жатады. Керамзит бетонды дайындау тәсілі керамзит қиыршықтас түйіршіктерін сумен қаныққан кальций гидрототығы Са ерітіндісінде суландыруды қамтиды $(OH)_2$. Керамзитті қиыршықтастың суланған түйіршіктерін торға тамшы түсіру кезі басталғанға дейін ерітіндіні ағызу үшін орналастыру, суланған түйіршіктерді сығылған көмірқышқыл газы CO_2 ағынымен өңдеу, су буының ағынымен өңдеу, олардың сыртқы беттерінде кальций гидрототығынан белсенді қабықшаларды алу $(OH)_2$ және кальций карбонаты $CaCO_3$, цементті, активтендірілген керамзит қиыршықтас түйіршіктерін, құрылыс құмын және су қаныққан кальций гидрототығы ерітіндісін араластыру$(OH)_2$. Керамзитбетон қоспасының ішкі беттерін алдын ала су ерітіндісімен қаныққан кальций гидрототығы $Ca(OH)_2$.

Кесте 1 – Эксперт тәсілі

№	Тас массасы, кг	Прессте бұзылу күші, кГс	Қысу кезіндегі беріктік шегі, кГс/см^2	Қысу кезіндегі беріктік шегінің орташа мәні, кГс/см2	«25» маркамен беріктілігін салыстыру МемСТ 6133-99 бойынша	
					Қысу кезіндегі беріктік шегі	Қысу кезіндегі беріктік шегінің орташа мәні
1	13,56	11666	15,8	16,1	15,8/25=0,632	16,1/25=0,644
2	13,78	14583	19,2		19,2/25=0,768	
3	12,89	9703	13,4		13,4/25=0,536	

Жеңіл бетондардың барлық түрлерінің ішінде керамзитті толтырғышы бар ерітінді

құрылыс салушылар арасында анағұрлым танымал. Керамзитбетон жеңіл бетонның басқа түрлерінен құны, салмағы мен беріктігінің арақатынасымен бөлінеді. Материал қандай да бір құрылыс міндеттері үшін лайықты нұсқаны таңдауға мүмкіндік беретін алуан түрлілікте ұсынылған. Керамзитобетонды дайындау кезінде материалдың қажетті жылу оқшаулағыш және беріктік қасиеттеріне қол жеткізу үшін керамзиттің әртүрлі фракцияларын қолдануға жол беріледі. Кейбір жағдайларда ерітіндіге әртүрлі қоспалар қосылады. Олар суық уақытта қатып қалуды қамтамасыз ету (қатуға қарсы қоспалар), керамзитбетонның аққыштығы мен иілгіштігін арттыру үшін қажет.

Кесте 2 – Практикалық тәсілдер

№	Тас массасы, кг	Прессте бұзылу күші, кГс	Қысу кезіндегі беріктік шегі, кГс/см^2	Қысу кезіндегі беріктік шегінің орташа мәні, кГс/см2	«25» маркамен беріктілігін салыстыру МемСТ 6133-99 бойынша	
					Қысу кезіндегі беріктік шегі	Қысу кезіндегі беріктік шегінің орташа мәні
1	13,79	12499	16,6	17,5	16,6/25=0,664	17,5/25=0,7
2	14,29	13333	18,0		18,0/25=0,72	
3	14,04	13333	18,0		18,0/25=0,572	

Менің жағдайымда керамзитті толтырғыш ретінде пайдаланамыз. Белгілі болғандай, мұндай материалдар өте аз өндіріледі, себебі олар әлі тиімсіз және пайдасыз деп есептейді. Бірақ оларға арнайы қоспалар қоссақ, құрылыс үшін басқа дәстүрлі материалдарға жол бермейтін сапалы материал алуға болады. Керамзитбетонды 2011 жылдан бастап белсенді түрде зерттей бастады. Осыдан кейін біріктірілген ғимарат салды.

Александров Андрей Олегович - «КЕРАМЗИТ» ЖШС басқарушысы, құрылыстағы тәжірибесі 24 жыл: «Керамзит блоктары тіреу қабырғаларын тұрғызу үшін көбірек қолайлы, олар неғұрлым берік және ұзақ қызмет ету мерзімі болуы тиіс. Олар ылғал мен температуралық ауытқуларға жақсы төзеді. Көбік бетоны сәл энергия тиімдірек және жеңіл. Бірақ оны ылғалдан мұқият қорғау керек. Сондай-ақ ол берік емес және құрылыс кезінде арматуралауды қолдануды талап етеді».

Керамзиттен жасалған үйлерді салу қиын. Бірақ материал экологиялық таза шикізаттан, химиялық ингредиенттерді қолданбай жасалғанын түсіну осы материалды таңдау үшін жиі айқындаушы болып табылады.

Зерттеу нәтижелері және ұсыныстар. Өндірістің 2 әдісі бар, болашақта олардың қайсысы неғұрлым сәтті әдіс болатынын зерттеу қажет.

Вибропресс. Гидравликалық пресс салмағы бірнеше тонна қоспаға қысым жасайды, содан кейін дайын блок конвейерге жіберіледі. Діріл құюға тән цементтің артық шығынын болдырмайтындықтан, процесті арзандататын соңғы нәтижеге адам факторының әсер ету ықтималдығы төмен өндірістің автоматтандырылған нұсқасы.

Діріл. Қол діріл станоктары мен діріл құрылғыларын ажыратады. Бірінші нұсқа - неғұрлым ықшам, тек екі блокқа арналған. Екіншісі - дірілдеткіші бар рама, әдетте 6 блокқа дейін сыйады. Процесс шикізатты сумен біртекті массаға араластырудан басталады. Содан кейін алынған қалың қоспаны қалыпқа салады және қолмен тегістейді және болашақ блокты тығыздау үшін діріл блокты қосады. Содан кейін пресс-штемпельді түсіреді және дірілді қайта қосады. Осы операциялар аяқталғаннан кейін блоктар кептіріледі немесе беріктікке ие болады. Негізінде, олардың ерекше айырмашылығы жоқ, бірақ өндіріс тәсілі дайын материалдың физикалық және беттік сапасына терең әсер етеді.

Зерттеу тақырыбының теориялық негіздері және сұрақ тарихы. Зерттеу кезінде керамзитбетонның кемшіліктері анықталды:

- Төмен беріктік
- Жоғары ылғал сіңіру
- Төмен аязға төзімділік
- Төмен химиялық төзімділік
- Дайындау күрделілігі
- Нашарлаған дыбыс оқшаулау
- Бетон қоспасын жіктеуге бейімділігі.

Бейорганикалық кеуекті толтырғыштардағы бетондардың артықшылығы:

- Жеңілдік: Кеуекті толтырғыштарды пайдалану бетонның салмағын едәуір төмендетеді, бұл көп қабатты ғимараттарды салу кезінде әсіресе пайдалы.

- Жақсартылған жылу оқшаулағыш: кеуекті құрылымдар жылыту және ауа баптау шығындарын төмендете отырып, тамаша жылу оқшаулағыш қасиеттерін қамтамасыз етеді.

- Экологиялық тазалық: Көптеген кеуекті толтырғыштар мен минералдық қоспалар өндіріс қалдықтарынан алынуы мүмкін, бұл оларды экологиялық таза етеді.

- Жоғары беріктік: Минералды қоспаларды дұрыс таңдау бетонның физикалық және механикалық қасиеттерін жақсартады, бұл оның ұзақ мерзімге төзімділігін арттыруға ықпал етеді.

Минералды қоспалары бар органикалық емес кеуекті толтырғыштар негізіндегі бетондар құрылыс технологияларындағы перспективалық бағытты білдіреді. Олар жоғары тиімділікті, орнықтылықты қамтамасыз етеді және экологиялық жағынан қазіргі заманғы талаптарды қанағаттандырады. Бұл саладағы зерттеулер жалғасуда және болашақта осындай бетонның сапасы мен пайдалану мүмкіндігін арттыратын жаңа шешімдерді күтуге болады.

Әдебиеттр тізімі

1. П. В. Корниенко, С. Т. Мусаханова, И. В. Демешко, Т. В. Акын ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ. // Корниенко П. В. и др., 2015, 101с.
2. Комиссаренко Б.С. Керамзитобетон для эффективных ограждающих конструкций, // Самара 2000, 178с.
3. Яворский А.К.// ГИСИ фронту и тылу. В 2 частях. / А. М. Горева, И. Е. Поджидаева, С. В. Мовчан; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2015. – С. 83.
4. Дорф В.А., Довжик В.Г. / «Высокопрочный керамзитобетон»// Довжик В.Г., 2007, - 123с.
5. Максимова И.Н. Строительное материаловедение конструкционных легких бетонов: моногр. / И.Н. Максимова, Н.И. Макридин. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 204с.
6. Керамзитобетон: свойства и характеристики. Доступно на: https://betonpartner.ru/stati/keramzitobeton-svojstva-i-harakteristiki
7. Керамзитобетон. Доступно на: https://ru.wikipedia.org/wiki/Керамзитобетон

Аннотация

Рассматриваются вопросы проектирования бетонных составов в неорганических наполнителях с минеральными добавками. В статье приводятся примеры на основе легкого бетона и рассматриваются все свойства. В частности, дифференцируются физические, химические и изучаемые свойства на основе опыта. В том числе разработана методика проектирования керамзитобетонных составов с заданной прочностью на растяжение при изгибе и вязкостью разрушения. В информационной статье представлены все качества и характеристики легкого бетона. Также отмечается влияние минеральных добавок на материал. Керамзитобетон считается истинным явным показателем легкого бетона, изготовленного на основе пористого наполнителя, а не органического. Бетоны в основном делятся по плотности. А легкий бетон, будучи пористым, благодаря минеральным добавкам обладает едиными свойствами и не уступает традиционным

материалам и бетонам.

Abstract

The issues of designing concrete compositions in inorganic fillers with mineral additives are considered. The article provides examples based on lightweight concrete and discusses all the properties. In particular, the physical, chemical, and studied properties are differentiated based on experience. Among other things, a technique for designing expanded clay concrete compositions with a given bending tensile strength and fracture toughness has been developed. The information article presents all the qualities and characteristics of lightweight concrete. The effect of mineral additives on the material is also noted. Expanded clay concrete is considered to be a true clear indicator of lightweight concrete made from a porous filler rather than an organic one. Concretes are mainly divided by density. And lightweight concrete, being porous, has uniform properties due to mineral additives and is not inferior to traditional materials and concretes.

UDC 51.7

M.A. Tursunova, R. Yusupova*
Student, Ferghana State Technical University, Ferghana, Uzbekistan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ferghana State Technical University, Ferghana, Uzbekistan
***Corresponding author's email:** yusupovabdulhamid77@gmail.com

PROCESSING OF THE RESULTS OF TECHNOLOGICAL MEASUREMENTS

Abstract

During any measurement process, errors of different appearance occur. The measurement results cannot be considered reliable without evaluating their impact on the results of the measurement, without studying the causes of origin, without identifying ways to eliminate them When a random error is called a maboyne measuring only one magnitude over and over again, a random variable is understood to be a measurement error. These errors are caused by unexpected causes (changes in the frequency and voltage of the current,shrinking collisions of sensitive elements of the sensors, instrument vibration, variability of the measurement force and x.) is due to dressing.there are laws that relate to the extimoli of the occurrence of random errors. They refer to random values as taximization laws. Random errors, the occurrence of which is due to a large number of reasons (but none of these reasons do not have the right to know), are subject to this law

Keywords: error, random, systematic, rough, measurements, dosing, production, metrological error of the device.

Introduction

During any measurement process, errors of different appearance occur. The measurement results cannot be considered reliable without evaluating their impact on the results of the measurement, without studying the causes of origin, without identifying ways to eliminate them [1]

Materials and methods

This includes empirical methods such as modeling, fact, experiment, description and observation, as well as theoretical methods such as logical and historical methods, abstraction, deduction, induction, synthesis and analysis. The research materials are: scientific facts, the results of previous observations, surveys, experiments and tests; means of idealization and rationalization of the scientific approach.

When a random error is called a maboyne measuring only one magnitude over and over again, a random variable is understood to be a measurement error. These errors are caused by unexpected causes (changes in the frequency and voltage of the current,shrinking collisions of sensitive elements of the sensors, instrument vibration, variability of the measurement force and x.) is due to dressing.there are laws that relate to the extimoli of the occurrence of random errors. They refer to random values as taximization laws. Random errors, the occurrence of which is due to a large number of reasons (but none of these reasons do not have the right to know), are subject to this law [2].

Results and discussion:

The random error value is then estimated by the mean quadratic error (t).

$$\sigma = \sqrt{\frac{\left(x_1 - \overline{x}\right)^2 - \left(x_2 - \overline{x}\right)^2 + ... + -\left(x_i - \overline{x}\right)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \overline{x}\right)^2} \quad (1)$$

where n is the number of observations (measurements);

x1, x2, x3,...xi-observations (measurements) result;
- the arithmetic mean of the results of observations.

The smaller the average quadratic error the higher the measurement is taken.

For example: in the taksimulation of a random error by normal law, the confidence interval is from -35 to +3σ, while the reliable exttimality is not taken into account when processing measurement results when one of the random errors is greater than 3σ in its absolute identity and considering it a multiple error [3].

When assessing measurement accuracy, an extreme error is used. For this,
the following formula is used:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)}\sum_{i=1}^{n}(xi - \bar{x})^2}$$

In most literature,the reliable interval is denoted by the letter Z, and the relationship between Z and the reliable extimo, llik P, is given in Table 1.

Table 1. The relationship between Z and the reliable externo, llik P.

P	0,683	0,90	0,95	0,98	0,99	0,997
Z	1,0	0,645	1,96	2,33	2,58	3,00

When assessing measurement accuracy, an extreme error is used. For this, the following formula is used:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2} \qquad (2)$$

Example. The temperature has been measured several times to increase measurement accuracy. The measurement results were as follows:

Table 2. Temperature measurement results

№	Temperature, ^{0}S	№	Temperature, ^{0}S
1	31	6	31
2	32	7	32
3	34	8	33
4	33	9	35
5	31	10	34

1. The arithmetic mean of the measurement results is:
2. $$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i = \frac{31+32+...+34}{10} = 32,6\ ^\circ\text{C} \qquad (3)$$

Mean quadratic error:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}18.4}{10-1}} = 1.42\ ^\circ\text{C}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma}{n}} = \frac{1.42}{\sqrt{10}} = 0.45 \quad (4)$$

we can assume that the true value of the temperature is reached i.e. 32.6 ^{0} C. To estimate the reliability of this value, taking the reliability of the extimol to be R=0.997 from the table we ask z=3.00.

We find the value Z σ

$Z\sigma_{\bar{x}} = 3 \cdot 0{,}45 = 1{,}35\,^0C$

$x_u = 32{,}6 \pm 1{,}35\ ^0$S

When measuring dimensions with universal measuring instruments, errors are taxed based on the law of normal taximation. Accordingly, Metrological characteristic is used when assessing measurement accuracy-i.e. measuring instruments-ng chakka error (Δ ℓim) [4]: Δℓim=3σ.

The result measured once with Universal measuring instruments, such as the val diameter measurement, skates as follows: d = du ± Δℓim.

With multiple repeated measurements, the ultimate arithmetic dimension is first calculated, and then the measurement result is written as follows.

$$d = d \pm \frac{\Delta \lim}{\sqrt{N}} \quad (5)$$

In the presence of regular and tusodifical errors, the cumulative error is determined as follows: $\Delta_{\lim} = \sum \Delta_{\lim мун} \pm \sqrt{\Delta_{\lim 1} + \Delta_{\lim 2} + ... + \Delta_{\lim n1}}$.

In this $\sum \Delta_{\lim мун}$ - muntazam xatoliklarni algebraik yigindisi. $\Delta_{\lim 1}, \Delta_{\lim 2}, ...$ gross random errors.

The standards of instrument display are called the greatest error of the road. for measuring instruments given in the Kurin of errors in which the limits of the underlying errors to be avoided are given a class of precision derived from the following number series.. (1; 1,5; 2,0; 2,5; 3; 4; 5; 6;)·10^n, n=1.0; -1; -2 …

the accuracy class of the measuring instrument is equal to the greatest error calculated in percentages.

$$\delta = K = \pm \frac{\Delta x_{\max}}{x_u} \cdot 100, \% \quad (6)$$

where δ is the quoted error;

K-tool precision class;

Δxmax-the largest absolute key of the instrument;

x_n is a measure of the instrument.

For example. As a result of grading a logometer (a device that measures temperature), the scale of which consists of 0-1000s, the absolute basic error received the following values.

Scale sign: ^{0}S… 0 20 40 60 80 100

Absolute error: ^{0}S….0,4 1,6 1,0 0,4 0 -0,6

Here is the quoted error of the logometer

$$\delta = \frac{\Delta x_{\max}}{x_N} = \frac{1.6}{100} 100\% = 1.6\% \quad (7)$$

according to the above data, we take the accuracy class as equal to 2.0 (the rounding is carried out at the expense of magnification).

Many productions, whose technological process involves perfected control operations, use highly efficient mechanized and automated measuring and nnazorat tools.

Conclusion:

The main factor in choosing a measuring instrument in production is the permissible Metrological error of the instrument (Δmet). In accurate measurement, Δmet=0.25 (where T is the permissible of the detail), while in measurements where the accuracy is not so great, Δmet=0.2 T is obtained [5].

References

1. Tojiyev R.J., Yusupov A.R., Rajabova N.R. Qurilishda metrologiya, standartlash va sertifikatlashtirish [Matn]: darslik / R.J. Tojiyev, A.R. Yusupov, N.R. Rajabova. – Toshkent: «Yosh avlod matbaa», 2022. – 464 b.
2. Tojiyev R.J., Yusupov A.R.. Metrologiya, standartlashtirish va sifat nazorati. O`quv qo`llanma. Farg`ona.: FarPI,«Texnika» noshirlik bo`limi. 2003-328 bet
3. Сергеев А.Г., Крохин В.В.. Метрология. Учебное пособие. М.: Логос, 2001. -408 с.: ил.1S0 90012. Ulchash vositalarining sifatini ta’minlaydigan talablar.
4. O‘z RH 51-095:2000*. Методические указания по составлению карты технического уровня и качества продукции.
5. Yusupov A.R. Processing measurement result. "Экономика и социум" №12(115) 2023 www.iupr.ru

Түйін

Кез-келген өлшеу процесінде әр түрлі көріністегі қателіктер орын алады. Өлшеу нәтижелерін олардың өлшеу нәтижелеріне әсерін бағаламай, шығу себептерін зерттемей, оларды жою жолдарын анықтамай, сенімді деп санауға болмайды.кездейсоқ қателік тек бір шаманы қайта-қайта өлшейтін мабойн деп аталса, кездейсоқ шаманы өлшеу қателігі деп түсінеді. Бұл қателер күтпеген себептерден туындайды (токтың жиілігі мен кернеуінің өзгеруі,датчиктердің сезімтал элементтерінің соқтығысуының қысқаруы, аспаптың дірілі, өлшеу күшінің өзгермелілігі және х.) таңуға байланысты, бұл себептердің кездейсоқ қателіктердің пайда болуының экстимолиіне қатысты заңдар бар. Олар кездейсоқ шамаларды таксимизация заңдары деп атайды. Кездейсоқ қателер, олардың пайда болуы көптеген себептерге байланысты (бірақ бұл себептердің ешқайсысының білуге құқығы жоқ) осы заңға бағынады

Аннотация

Во время любого процесса измерения возникают ошибки различного вида. Результаты измерений нельзя считать надежными без оценки их влияния на результаты измерения, без изучения причин возникновения, без определения способов их устранения. Когда случайной ошибкой называется повторное измерение только одной величины, под случайной величиной понимается ошибка измерения. Эти ошибки вызваны непредвиденными причинами (изменениями частоты и напряжения тока, усадочными столкновениями чувствительных элементов датчиков, вибрацией прибора, изменчивостью силы измерения и т.д.). Это связано с правкой. существуют законы, которые касаются предельных значений возникновения случайных ошибок. Они называют случайные величины законами таксации. Случайные ошибки, возникновение которых обусловлено большим количеством причин (но ни об одной из этих причин никто не имеет права знать), подпадают под действие этого закона.

УДК: 006

М.А. Турсунова, А.Р. Юсупов*
студент, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
кандидат технических наук, доцент, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
***Автор для корреспонденции:** yusupovabdulhamid77@gmail.com

ИНТРОСКОПИЧЕСКИЕ И ХИМОТРОННЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация

В инфракрасной области спектра света объекты с высоким коэффициентом пропускания кажутся полностью прозрачными в приборах интроскопии. С помощью инструментов интроскопии можно исследовать структуру монокристаллов, определять степень чистоты материалов, которые считаются прозрачными для инфракрасного света, и неоднородные участки в структуре, ультразвуковые лучи также позволяют видеть невидимое. С помощью коротких ультразвуковых лучей, излучаемых в виде пучков коротких лучей, можно исследовать оптически непрозрачные тела и внутренние дефекты в них. Потому что ультразвуковые лучи либо возвращаются и преломляются, как световые лучи, либо их также можно сфокусировать в виде звуковых изображений. Ультразвуковое изображение преобразуется в видимое с помощью специального электронно–акустического преобразователя. С помощью таких приборов регистрируют твердые тела и пузырьки газа в жидкостях, а также трещины, пустоты, шлак или металлические включения в металле и бетоне, оценивают размер, химотроны — это электрохимические преобразователи, созданные по электрохимическим законам, химотроны — это устройства с высокой чувствительностью, можно измерить с точностью до одной миллионной доли атмосферы давления.

Ключевые слова: интроскопия, химотроны, луч, измерение, контроль, среда, отражение.

Вступление

В последующие годы методы интроскопии широко используются в различных отраслях промышленности для контроля качества продукции без ущерба для нее. Электронно-оптические переключатели называются интроскопическими приборами. В их инструментах можно исследовать остаточные напряжения, возникающие после термической и механической обработки в металлах и других непрозрачных материалах, состояния однородности [1].

Материалы и методы

Сюда входят эмпирические методы, такие как моделирование, установление фактов, эксперимент, описание и наблюдение, а также теоретические методы, такие как логические и исторические методы, абстракция, дедукция, индукция, синтез и анализ, а также методы эвристических стратегий . Материалами исследования являются: научные факты, результаты предыдущих наблюдений, опросов, экспериментов и тестов; средства идеализации и рационализации научного подхода.

Результаты и обсуждение:

Принцип работы интроскопов основан на замене невидимых инфракрасных лучей видимыми [2].

В инфракрасной области спектра света объекты с высоким коэффициентом пропускания кажутся полностью прозрачными в приборах интроскопии. С помощью инструментов интроскопии можно исследовать структуру монокристаллов, определять степень чистоты материалов, которые считаются прозрачными для инфракрасного света, и

неоднородные участки в структуре [3].

Ультразвуковые лучи также позволяют видеть невидимое. С помощью коротких ультразвуковых лучей, излучаемых в виде пучков коротких лучей, можно исследовать оптически непрозрачные тела и внутренние дефекты в них. Потому что ультразвуковые лучи либо возвращаются и преломляются, как световые лучи, либо их также можно сфокусировать в виде звуковых изображений. Ультразвуковое изображение преобразуется в видимое с помощью специального электронно–акустического преобразователя. С помощью таких приборов регистрируют твердые тела и пузырьки газа в жидкостях, а также трещины, пустоты, шлак или металлические включения в металле и бетоне, оценивают размер [1].

Химотроника-это химическая электроника. Хемотроны-это электрохимические преобразователи, созданные по электрохимическим законам [3].

Химотроны-это устройства с очень высокой чувствительностью. Например, давление можно измерить с точностью до одной миллионной атмосферы с помощью химотронов.

Химотронные устройства обычно заменяют механическое воздействие электрическим сигналом. Хемотрон давления строится следующим образом: пластиковый цилиндр с резиновыми колпачками, заполненными электролитом, разделен карнизом на две части, в которых имеется небольшое или двустороннее отверстие, в которое помещается катод, а аноды-с обеих сторон карнизов; давление, оказываемое на резиновую мембрану, заставляет жидкость течь из одного отсека во второй отсек, что ускоряет перенос раствора йода на катод, что приводит к увеличению электрического тока в цепи, чем больше давление, тем выше электрический ток [4,5,6,7].

Применение микропроцессора в комплексе химотронных измерительных приборов упрощает процесс измерений, автоматизирует их сравнение и калибровку, статистическую обработку результатов измерений (информации), совершенствует метрологические характеристики приборов. На рисунке 1 представлена схема цифрового микропроцессорного вольтметра.

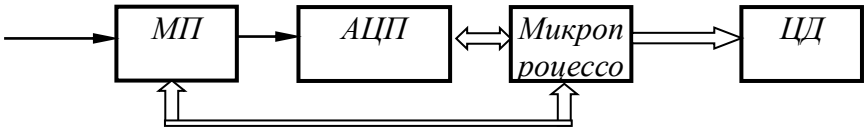


Рисунок 1. Схема цифрового микропроцессорного вольтметра в составе химотронного измерительного комплекса

Входной блок цифрового микропроцессорного вольтметра состоит из масштабируемого преобразователя (МП) напряжение переменного тока подается на аналого – цифровой преобразователь (АЦП), где оно преобразуется в числовую форму. И отражается в цифровом дисплее.

Количество импульсов в определенной последовательности, пропорциональное выходному напряжению от химотрона, передается через АЦП на интерфейс микропроцессора. Масштабируемый преобразователь (МП) и микропроцессор) связаны между собой импульсом тока. Микропроцессор контролирует процесс интеграции и выводит цифровую информацию на цифровой дисплей (РД). Цифровой дисплей (РД) также записывает измеренный размер и соответствующую текстовую информацию. Микропроцессорные интроскопы и химотроны являются многопрограммными приборами, с помощью которых можно выполнять все арифметические и алгебраические операции над измеренными величинами, вычислять среднее квадратичное отклонение (отклонение), дисперсию, математические ожидания, а также выполнять операции с памятью [1].

Вывод:

Химотронные измерительные приборы, предназначенные для измерения шума, вибрации, ускорения и т. д., также разрабатываются с использованием аналогичных химических процессов [8].

Список литературы

1. Tojiyev R.J., Yusupov A.R., Rajabova N.R. Qurilishda metrologiya, standartlash va sertifikatlashtirish [Matn]: darslik / R.J. Tojiyev, A.R. Yusupov, N.R. Rajabova. – Toshkent: «Yosh avlod matbaa», 2022. – 464 b.
2. Tojiyev R.J., Yusupov A.R.. Metrologiya, standartlashtirish va sifat nazorati. O`quv qo`llanma. Farg`ona.: FarPI,«Texnika» noshirlik bo`limi. 2003-328 bet
3. В.П.Коротков. Основы метрологии и теории точности измерительных устройств. М.: Изд. Стандартов, 1978. - 352 с.
4. Sifat menejmenti tizimi va uni sertifikatlashtirish: Darslik. Ismatullayev P.R., Axmedov B.M., Matyakubova P.M., Xamroqulov F.X., To‗rayev Sh.A. – Toshkent 2014. – 550 b. 2. ―Qurilishda metrologiya, standartlashtirish va sifat nazorati‖ Darslik, Q.S. Abdurashidov., B.A. Hobilov., M.Q. Nazarova, T. 201ly. 212 b.
5. Сергеев А. Г., Крохин В. В. Метрология. Учебное пособие. М.: Логос, 2001. -408 с.: ил.
6. 1S0 90012. Requirements that ensure the quality of cutting tools.
7. O‘z RH 51-095:2000*. Методические указания по составлению карты технического уровня и качества продукции.
8. Yusupov A.R. Интроскопические и химотронные измерительные приборы. "Экономика и социум" №12(115) 2023 www.iupr.ru

Түйін

Инфрақызыл аймақта жарықтандыру коэффициенті жоғары жарық объектілерінің спектрі интроскопия құралдарында барлауға толы. Интроскопиялық құралдардың көмегімен монокристалдардың құрылымын зерттеуге, инфрақызыл сәулелер үшін мөлдір материалдар тұқымдарының сатысын және құрылымдағы түсті бөлшектерді, ультра жарық сәулелерін анықтауға болады.көрінбейтінді де көруге мүмкіндік береді. Қысқа ультра жеңіл сәулелердің, кесілген сәулелердің көмегімен оптикалық бұзбайтын материалдарды және олардағы ішкі ақауларды зерттеуге болады. Ультра жарқын жарық шағылысатынын және шағылысатынын есте ұстаған жөн, өйткені жарық сәулесі шағылысады, сонымен қатар дыбыс әсерлеріне назар аударуға болады. Ультра жеңіл дизайн кескінде арнайы электронды және акустикалық түрлендіргіштің көмегімен көрінеді. Осындай құралдардың көмегімен олар өз денелері мен газ шығарындыларын, сондай - ақ металл мен бетондағы қалдықтарды, қождарды немесе металл қосындыларын тіркейді, мөлшерін анықтайды, химотрон - бұл электрохимиялық қоспалар, электрохимиялық заңдармен жасалған, химотрон-бұл достық деңгейі өте жоғары өзара түсіністік атмосферасында құнын миллион долларға дейін өзгертуге болады.

Abstract

In the infrared region, the spectrum of light objects with a high coefficient of illumination is full of prospecting in instruments of introscopy. With the help of introscopy tools, it is possible to study the structure of single crystals, determine the step of seeds of materials, which are transparent for infrared light, and non-ferrous parts in the structure, ultra-light beams also allow you to see the invisible. With the help of short ultra-light beams, cut-off beams, you can study optical non-destructive materials and internal defects in them. It should be borne in mind that ultra-bright light is reflected and reflected, as light light is reflected, and it is also possible to focus on sound effects. The ultra-light design is reflected in the image with the help of a special electronic and acoustic transducer. With the help of such instruments, they register their bodies and gas emissions, as well as waste, slag or metal inclusions in metal and concrete, determine the size, chemotron - these are electrochemical additives, created by electrochemical laws, chemotron - these it is possible to change the cost to one million dollars in the atmosphere of mutual understanding with a very high

level of friendliness.

УДК 624.21.45.004

Х.К. Умаров[1], Б.К. Сарсенбаев[2], Э.Т. Яхшиев[3], Ж.З. Кадыров[4], Р.О. Примкулов4
[1]к.т.н., и.о. профессор, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[2]д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский исследовательский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[3]Главный инженер отдела мостов и тоннелей, Инженерное управление организации строительного надзора (организация IBBO), Гёттинген, Германия
[4]аспирант, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[4]магистр, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВВЕДЕНИЯ ФИБРЫ В БЕТОННУЮ СМЕСЬ В МОСТОСТРОЕНИИ

Аннотация

Разработка технологических факторов, связанных с параметрами приготовления дисперсно-армированной бетонной смеси в мостостроении потребовало проведения лабораторных исследований, связанных с качественными характеристиками распределения фибры различных типов в образцах, и позволило установить параметры эффективности применения фибры различных типов, зависимости, связанные с порядком введения, крупностью заполнителя, порядком расчёта. Принятые параметры методов возведения пролётного строения не исключают необходимости решения задач, связанных со снижением риска образования технологических трещин при изготовлении и дисперсно-армированного пролётного строения в условиях сухо-жаркого климата Республики Узбекистан. Критерии выбора метода возведения пролетного строения определяются особенностями конструкции моста, удалённостью объекта от инженерных сетей и производственных мощностей, обуславливающих возможности реализации проекта при заданном технологическом режиме по изготовлению, транспортировке и монтажу пролётного строения.

Ключевые слова: фибра, пролётные строения, мост, морозостойкость, дисперсно-армированный бетон, сжатия, фибробетон.

Введение

Анализ технологических рисков, связанных с изготовлением дисперсно-армированных конструкций пролётных строений с применением фибры показывает, что прочностные свойства конструкции в значительной мере определяются характером распределения фибры [1-2].

При рассмотрении структуры дисперсно-армированного бетона, выявляются зоны взаимодействия между компонентами бетонной смеси, определяемыми условной границей макроструктурной ячейки (*1*), фиброй (*2*), матричной структурой бетона (*3*), зоной контактного взаимодействия армирующих волокон с бетоном (*4*) которые представлены на рисунке 1.

Как показывают результаты исследований, связанных с применением фибры различных типов в железобетонных конструкциях различного назначения, на конечные свойства дисперсно-армированного бетона оказывают влияние следующие факторы, характеризующие свойства фибры:

- прочностные свойства материала фибры ($R_{сж}$,R_{btser});
- площадь удельной поверхности армирующих волокон (S_y);
- характеристика шероховатости поверхности волокна ($Ш_f$).

Вместе с тем, свойства бетонной смеси и её компонентов, определяющие густоту смеси и её консистенцию, включая содержание (%) и максимальный размер крупного заполнителя

(D_{max}), водоцементное отношение (*В/Ц),* цементно-песчаное отношение (*Ц/П),* также оказывают влияние на характер распределения фибры по объёму конструкции. При этом свойства бетонной смеси способствуют увеличению или уменьшают вероятность образования сгустков фибры, не распределившейся в смеси в результате действия указанных факторов, называемых «ежами» [3-5].

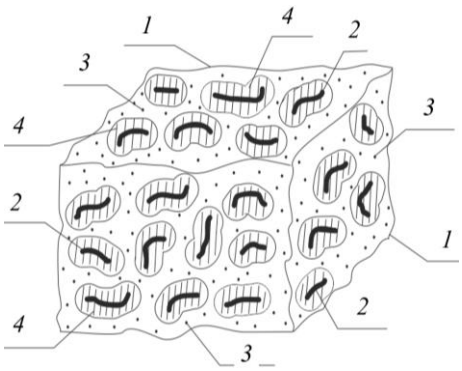


Рисунок 1 – Структурная схема пространственной ячейки фибробетона

Технологические параметры для принятого состава: *B40; W12; F300* при расходе цемента 379 *кг/м*^{3}, расходе фибры *Q*=57 *кг/м*^{3}, *В/Ц*=0,41, *Ц/П*=0,74, включая последовательность введения фибры в смесь до и после введения крупного заполнителя, время перемешивания смеси *t*, сек, определялись путём изготовления и испытания на проектные показатели 20 серий образцов на базе «Лаборатории испытания материалов, конструкций, контроля качества СМР» АО «Мостостроительный трест №6» (рисунок 2, 3).



Партия образцов *ДАБ*
*B*40; *W*12; *F*300



Испытание образцов *ДАБ* на морозостойкость
ГОСТ 10060-2012

Рисунок 2 – Лабораторные испытания дисперсно-армированного бетона (*ДАБ*)



Испытание образцов *ДАБ* на водонепроницаемость ГОСТ 12739.5-84



Испытание образцов *ДАБ* на сжатие

Рисунок 3 – Лабораторные испытания дисперсно-армированного бетона

Экспериментальная часть

В качестве исследуемых исходных образцов были приняты следующие типы фибры, которые представлены на таблице 1:

- стальная, фрезерованная из слябов фибра, учтённая в расчётном обосновании, тип *А*;
- рубленная из проволоки фибра с рифлением, тип *Б*;
- рубленная из проволоки фибра с анкерами на концах, тип *В*;
- резанная из листовой стали фибра с анкерами на концах, тип *Г*;
- стальная, мелко-фрезерованная, с защитным покрытием, производства Китай, тип *Д*.

Таблица 1 - Образцы стальной фибры

Общий вид	Тип фибры	Характеристика
	*А*	Плотность – 7,8 г/см^3; Прочность на растяжение – 0,8….3,15ГПа; Модуль Юнга – 200 ГПа; Удлинение при разрыве – 3…4%; Диаметр фибры - 0,3…1,6 мм; Длина фибры - 30 …160 мм.
	*Б*	Плотность – 8,2 г/см^3; Прочность на растяжение – 0,7….2,55ГПа; Модуль Юнга – 190 ГПа; Удлинение при разрыве – 5…7%; Диаметр фибры - 0,4…1,4 мм; Длина фибры - 60 …160 мм.
	*В*	Плотность – 8,0 г/см^3; Прочность на растяжение – 0,7….2,70ГПа; Модуль Юнга – 190 ГПа; Удлинение при разрыве – 6…8%; Диаметр фибры - 0,3…1,6 мм; Длина фибры - 30 …160 мм.
	*Г*	Плотность – 7,95 г/см^3; Прочность на растяжение – 0,6….3,05ГПа; Модуль Юнга – 194 ГПа; Удлинение при разрыве – 4…5%; Диаметр фибры - 0,4…1,8 мм; Длина фибры - 30 …160 мм.
	*Д*	Плотность – 12,7 г/см^3; Прочность на растяжение – 0,9….3,35ГПа; Модуль Юнга – 210 ГПа; Удлинение при разрыве – 5…7%; Диаметр фибры - 0,1…0,4 мм; Длина фибры – 0,5 …1,6 мм.

В качестве процедур испытаний были приняты базовые нормативные методы определения показателей образцов прочности на сжатие, морозостойкости, водонепроницаемости [6].

На первом этапе испытаний было проведено исследование зависимости принятых показателей от технологического порядка введения фибры в смесь и времени перемешивания *t, сек,* с образцом фибры *типа А*, принятого в качестве основного варианта в расчётном обосновании.

На втором этапе исследованы технологические параметры изготовления смеси для альтернативных образцов фибры по отношению к основному варианту *типа А,* методом сопоставления, при учёте времени перемешивания *t, сек*, максимального размера крупного заполнителя D_{max}, используемого в составе смеси.

Изготовление серий образцов с принятыми типами фибры, вводимой в состав смеси производилось в бетон о смесительной установке с электрическим приводом ёмкостью V = 0,2 м^3.

На первом этапе порядок введения фибры осуществлялось в следующих вариантах:

- ***в первом случае***, фибра вводилась отдельной партией непосредственно перед крупным заполнителем;

- ***во втором случае***, фибра вводилась в составе предварительного сухого замеса инертных материалов с цементом;

- ***в третьем случае***, фибра вводилась отдельной партией после замеса крупного заполнителя.

На втором этапе использовался предварительный сухой замес, как вариант, обеспечивающий наилучшее распределение фибры в объёме смеси по результатам первого этапа.

Время перемешивания принималось исходя из реальных, рабочих, временных режимов приготовления смеси в производственных условиях, на механизированных бетоносмесительных узлах со временем изготовления смеси t = 60, 120, 180, 240, 300, 360 секунд.

Результаты испытаний подтверждают зависимость прочностных и макроструктурных свойств дисперсно-армированного бетона от типа и технологии приготовления смеси (рисунок 1). Так изменение времени перемешивания *t, сек* в сторону поэтапного увеличения до *t = 360 сек*. для состава бетона *В*40 увеличивает вероятность повышения степени однородности смеси. Это подтверждается сходимостью значений показателя $R_{fсж}$ для различных типов фибры в диапазоне значений от 46,5 до 52,5 МПа. При этом наблюдается тенденции увеличения среднего показателя прочности образцов дисперсно-армированного бетона в серии при больших сроках перемешивания.

Вместе с тем, разброс значений $R_{сж}$ до 10 МПа при времени перемешивания до *t = 180 сек* в случае испытания образцов, изготовленных из смеси по третьему варианту определяет необходимость отработки и уточнения технологического режима, связанного с порядком введения фибры. Такой порядок должен определяться исходя из реальных свойств бетонной смеси, влияющих на равномерность распределения принятого типа фибры в случае его применения [7].

Результаты и обсуждение

При испытании серии образцов на морозостойкость *F* установлено, что взаимообусловленность показателя средней потери прочности образцов в партии $\Delta R_{сж}$, характеризующей сохранение прочностных свойств, связанных с эффективностью армирования, также определяется порядком введения фибры, обуславливающим однородность материала.

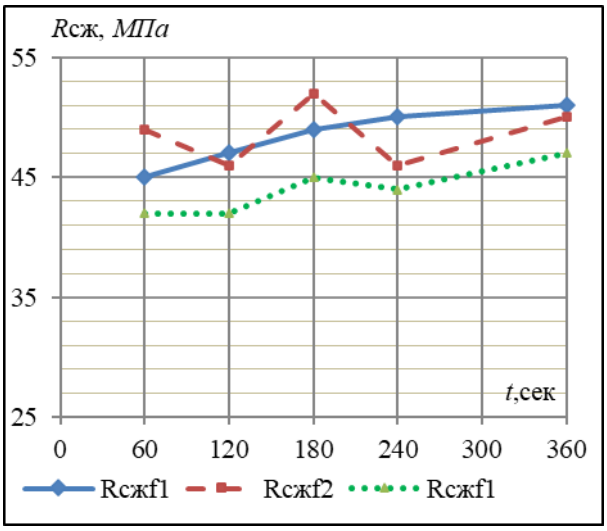
При этом, минимальная потеря прочности $\Delta R_{сж}$, при применении стальной фрезерованной фибры из слябов, учтённой в расчётном обосновании, *типа А,* с наибольшей

вероятностью обуславливается лучшей адгезией цементной матрицы к поверхности металла фибры, обладающей большей прочностью и площадью сцепления в случае предварительного сухого замеса.

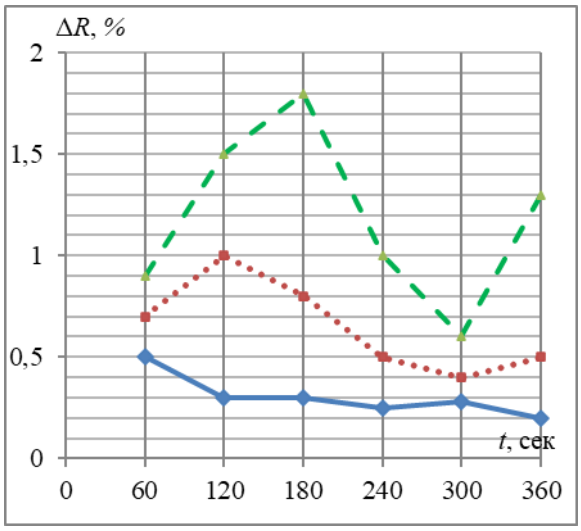
Существенный разброс показателя потери прочности в серии образцов $\Delta R_{сж}$ до 1,5% при небольшом времени перемешивании *t = 120 – 180 сек,* обуславливается склонностью фибры к образованию «ежей», ввиду особенностей, связанных со свойствами фибры и консистенцией смеси, что объясняется неравномерным характером распределения фибры по объёму.

Оценка влияния времени перемешивания *t, сек.* на показатель водонепроницаемости *W,* в виде параметра сопротивления дисперсно-армированного бетона проникновению воздуха m_c, с/см^3, являющегося обобщённым макроструктурным показателем, также, как и в случае оценки прочностных свойств $R_{сж}$, $\Delta R_{сж}$, определил преимущества способа предварительного сухого замеса при применении фрезерованной фибры *типа А.*

Характер распределения величины показателя дисперсно-армированного бетона проникновению воздуха, m_c в зависимости от времени перемешивания *t,* позволяет сделать вывод о нормальном характере распределения фибры по объёму образцов, обеспечивающих однородность свойств и роста показателя *W*, в случае предварительного сухого замеса.



$R_{сжf1}$–фибра введена с предварительно сухим замесом инертных с цементом;
$R_{сжf2}$ – фибра введена отдельными партиями после замеса инертных с цементом;



$R_{сжf3}$– фибра введена отдельной партией перед крупным заполнителем
ΔR – потеря прочности в процентах;
t – время перемещения

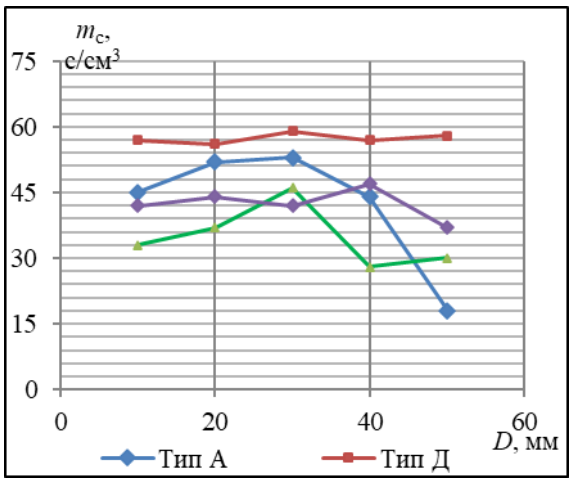
Рисунок 4 – Зависимость параметров $R_{сжf}$ от серий образцов, характеризующих порядок введения фибры от времени перемешивания смеси

Анализ структурообразующих факторов, связанных технологией изготовления дисперсно-армированного бетона показал, что зависимость прочности и однородности материала не исчерпывается технологическим параметрами, связанными с порядком введения фибры и временем перемешивания. Характер распределения фибры в образцах серий, подверженных разрушению показал, что он связан со структурной неоднородностью материала, обусловленной размером и содержанием крупного заполнителя.

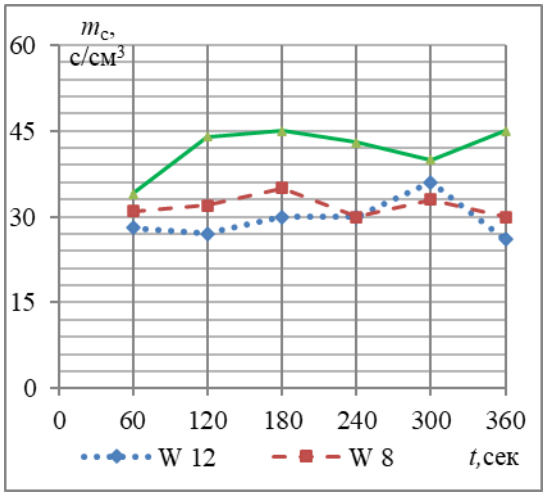
Это потребовало проведения исследований, зависимости характера распределения фибры различных типов от размера крупного заполнителя (рисунок 4). В качестве параметра, обобщённо характеризующего макроструктурные свойства образцов, был принят показатель

сопротивления дисперсного бетона проникновению воздуха m_c, с/см^3.

При анализе взаимосвязи указанных величин установлено, что значение параметра m_c существенно уменьшается при увеличении диаметра крупного заполнителя D_{max} для фибры *типов А, Б, В, Г*, имеющих линейные размеры, сопоставимые с размером крупного заполнителя. Вместе с тем, образцы с фиброй *типа Д* показали отсутствие зависимости распределения параметра m_c от диаметра крупного заполнителя *D*. Указанное обстоятельство объясняется линейными размерами образцов фибры *типа Д*, сопоставимыми с макроструктурными параметрами дисперсно-армированной ячейки бетона, лежащих в диапазоне значений от 0.5 до 3 мм. Результаты представляют значительный интерес для дальнейших исследований в части использования фибры *типа Д*, которая существенно повышает эффективность армирования материала и уменьшает вероятность образования макроскопических дефектов в виде трещин (рисунок 4).



m_c - сопротивление бетона проникновению воздуха; *D* – диаметр крупного заполнителя



m_c - сопротивление бетона проникновению воздуха; *t* – время перемещения

Рисунок 5 – Зависимость *W* серий образцов различных типов фибр от технологических параметров перемешивания и крупности заполнителя

Вместе с тем, область рационального использования фибры, принятой в расчётном обосновании, производства завода «Курганстальмост», по результатам исследований ограничивается диаметром крупного заполнителя D_{max}= 25 мм.

Оценка характера распределения фибры по объёму конструкции в разрушенных образцах показывает её зависимость от следующих вероятностных параметров, связанных с расположением фибры по отношению к рассматриваемой расчётной плоскости: пересечения единичной фиброй расчётной плоскости; отклонения усилия от расчётной плоскости; вероятности анкеровки фибры в матрице цементного камня, связанного с крупным заполнителем; равномерности распределения фибры по объёму, определяемой количеством волокон, пересекающих расчётную плоскость.

Учёт величины отклонения единичной фибры от расчётного положения производился «методом корректировки расхода» фибры. Для этого, методами статистической оценки рядов данных, связанных с исследуемыми параметрами были получены значения вероятностных коэффициентов и диапазоны их изменений для принятой технологии возведения пролётного строения L_p= 66 м. Учёт фактических характеристик используемого фибры *типа А*, принятой в обосновании производился при учёте данных лабораторных испытаний.

На основании лабораторных исследований фактических значений технологических параметров был определён вероятностный диапазон изменения величин, связанных с

пространственным расположением фибры и уточнены значения вероятностных коэффициентов, характеризующих эффективность армирования дисперсно-армированной пространственной ячейки.

$$\lambda_{red} = \lambda_{p} \cdot \lambda_{or} \cdot \lambda_{an} \cdot K_{тех},$$

где λ_p – пересечение единичной фиброй расчётной плоскости; λ_{or} – отклонение усилий от расчётной плоскости; λ_{an} – возможности анкеровки фибры; $K_{тех}$ – равномерность распределения фибры по объёму.

Подбор значений коэффициентов осуществлялся в соответствии с условием геометрического подобия расчётных сечений и максимального размера крупного заполнителя из условий:

$$B/l_f > 100 \text{ и} h/l_f > 100,$$

где B и h – размеры сечения элемента; l_f – длина фибры.

$$2{,}5D_{max} \leq l_f$$

где D_{max} – максимальный диаметр крупного заполнителя; l_f – длина фибры.

Значения расчётных коэффициентов по данным лабораторных исследований для практического использования могут быть приняты в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2. Значения расчётных коэффициентов

№	Значение	Физическое содержание вероятностного коэффициента	Диапазон значений
1	λ_{p}	Пресечение фиброй расчётной плоскости	1,20 – 1,35
2	λ_{or}	Отклонение от расчётной плоскости	1,25 – 1,38
3	λ_{an}	Возможность анкеровки	1,10 – 1,15
4	$K_{тех}$	Равномерность распределения по объёму	1,40 – 1,54

Выводы

Разработка технологических параметров введения фибры в бетонную смесь вмостостроении позволило решить ряд практических задач, связанных с определением порядка введения фибры в смесь, определением граничных условий для принятого в обосновании типа фибры, размера крупного заполнителя, определением значений вероятностных коэффициентов, характеризующих расположение фибры в макроструктурной ячейке.

Полученные результаты могут быть использованы при возведении дисперсно-армированного пролётного строения L_p= 66 м. Результаты позволяют определить и уточнить технологические режимы изготовления смеси в зависимости от принятых типов фибры, которые обеспечивают уменьшение вероятности образования дефектов, обусловленных технологией возведения. Дальнейшие перспективы исследования технологических факторов и связанных с ними параметров эффективности армирования предполагают проведение исследований, связанных с применением стальной, мелко-фрезерованной фибры с защитным покрытием, позволяющей существенно повысить прочностные и улучшить структурные свойства дисперсно-армированного бетона.

Список литературы

1. Чижов Сергей Владимирович, Прокопович Владимир Степанович, Яхшиев Элбек Толипович Обоснование надёжности конструкции дисперсно-армированного пролётного

строения под высокоскоростные железнодорожные магистрали в условиях Республики Узбекистан // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2016. №2 (47).
2. Ракитченко К.С. Разработка состава фибробетона с применением композиционных вяжущих для ремонта мостовых конструкций. // К.С. Ракитченко Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011.№ 1. С. 38-42.
3. ВСН 56-97 «Проектирование и основные положения технологии производства фибробетонных конструкций». –М:, 1997.
4. ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний. - М.: ГУП НИИЖБ Госстроя России, 2001.
5. ГОСТ 27006-97. Бетоны. Правила подбора состава. М., Госстрой РФ, 1997.
6. ГОСТ 8829-94 Методы испытания нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости. М.: НИИЖБ Госстроя РФ, 1994.
7. Hartwich K. Zum Riss-und Verformungsverhalten von Stahl-Faser verstärkten Stahlbeton staben unter bangsaug. Braunschweig: Verlag der Technischen Universitat Braunschweig, 1986. - 202 p.

Түйін

Көпір құрылысында дисперсті күшейтілген бетон қоспасын дайындау параметрлерімен байланысты технологиялық факторларды әзірлеу үлгілерде әртүрлі типтегі талшықтардың таралуының сапалық сипаттамаларына байланысты зертханалық зерттеулерді қажет етті және әртүрлі типтегі талшықтарды қолдану тиімділігінің параметрлерін, енгізу тәртібіне, агрегаттың көлеміне, есептеу тәртібіне байланысты тәуелділіктерді анықтауға мүмкіндік берді. Аралық құрылысты салу әдістерінің қабылданған параметрлері Өзбекстан Республикасының құрғақ-ыстық климаты жағдайында дайындау кезінде технологиялық жарықтар мен дисперсті-күшейтілген аралық құрылыстың пайда болу қаупін төмендетуге байланысты міндеттерді шешу қажеттілігін жоққа шығармайды. Аралық құрылысты салу әдісін таңдау критерийлері көпір конструкциясының ерекшеліктерімен, объектінің инженерлік желілерден және өндірістік қуаттардан қашықтығымен анықталады, бұл аралық құрылысты дайындау, тасымалдау және монтаждау бойынша Берілген технологиялық режимде жобаны іске асыру мүмкіндіктерін анықтайды.

Abstract

The development of technological factors related to the parameters of preparation of dispersion-reinforced concrete mixture in bridge construction required laboratory studies related to the qualitative characteristics of the distribution of different types of fiber in samples, and allowed to establish the parameters of the efficiency of using different types of fiber, dependencies related to the order of introduction, aggregate size, and calculation procedure. The adopted parameters of the methods of erecting the superstructure do not exclude the need to solve problems related to reducing the risk of formation of technological cracks during the manufacture of dispersion-reinforced superstructure in the conditions of dry-hot climate of the Republic of Uzbekistan. The criteria for choosing the method of erecting the superstructure are determined by the features of the bridge design, the remoteness of the object from utility networks and production facilities, determining the possibility of implementing the project under a given technological mode for the manufacture, transportation and installation of the superstructure.

УДК 658. 512.2

М.М. Умиралиев, А.Р. Кадыров, Б.С. Нсанбаев*, А.С. Мамырбаев, А. Оралбек
старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
кандидат архитектуры, доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
***Автор для корреспонденции:** kaz-nbs7@mail.ru

ТЕХНИКА ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Аннотация

Каждый начинающий архитектор - дизайнер, овладение техникой и технологией современного художественного дизайна, должен по - настоящему глубоко разбираться в сложностях творческого плана-объективных свойствах материалов, возможностях оборудования, инструментах и методах работы, что обеспечивает ему общее понимание и качество практической деятельности. Ко всему этому он должен найти творческую индивидуальность в применении этих законов, свойств, методов. В разделе описаны предпосылки, направления и основные результаты развития искусства и дизайна в предметной среде на таком семинаре. Данная разработка является примером применения всех основных принципов и методов современного художественного проектирования при решении той или иной проблемы. Функциональные требования к организации творческой мастерской вытекают из особенностей образовательного и педагогического процесса, уроков изобразительного искусства, рисования и художественного дизайна. Он также учитывает учебные программы, связи между индивидуальными процессами, их последовательность, возрастные особенности учащихся и другие требования.

Ключевые слова: конструктор, проектировщик графические работы, макетные работы проектная мысль модель макет.

В художественном проектировании, как и в любой другой созидательной деятельности, сложились и постоянно развиваются собственные техника и технология – материалы, инструменты, проектный язык, средства и приемы работы. Владеть ими в совершенстве необходимо для успешного решения стоящей пред проектировщиком задачи – создать новое, во всех отношениях качественное изделие, полностью реализующее его творческие возможности. Это важнейшее условие мастерства художника – конструктора, без которого любые, самые захватывающие идеии замыслы остаются только благим намерением.

Каждый профессионально сложившийся проектировщик приспосабливает технику и технологию художественного проектирования, методику их применения к своим индивидуальным особенностям и прежде всего – к своеобразию своих творческих идей и замыслов. Однако необходимым остается придерживаться ряда общих принципов, профессиональных норм, характеристике которых главным образом и посвящен настоящий раздел. В современном художественном проектировании применяются два специальных проектных языка, дополняющих эвристические возможности друг друга, т.е. возможности, связанные с творческим поиском наилучшего решения проектной задачи. Это язык проектной графики и язык так называемого объемного проектирования - макетирования и моделирования [1].

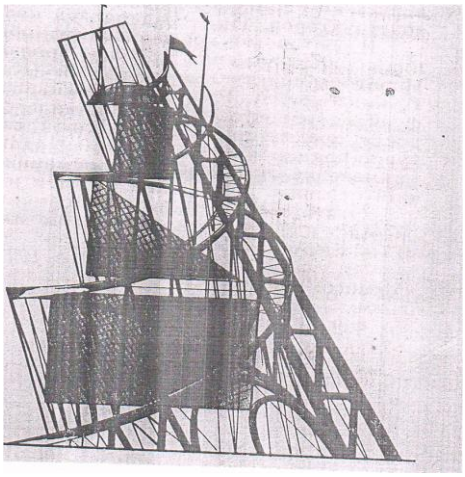
В процессе разработки проекта графические или макетные работы тесно переплетаются. Изобразить предмет на плоскости технически проще, чем вылепить его или выклеить. Для этого не нужно специального оборудования. В графическое изображение проще внести те или иные изменения, чем в макет. Поэтому проектная мысль, как правило,

вызревает прежде всего в эскизах, набросках (кроки). Только затем появляется возможность переводе ее в объемно – пластическую форму.

Но полнокровное чувственное представление о форме будущего изделия может дать именно макет и тем более модель. При переводе графически найденной формы в объемную резко выявляются все или почти все ценные находки и недостатки в ее решении, что способствует ее дальнейшему улучшению. В этом отношении наибольшую пользу приносит изготовление макета или модели, полностью имитирующих внешний вид или даже конструкцию будущего изделия [2].

Наряду с имитирующими макетами и моделями, которые обычно требуются лишь на завершающей стадии работы, широко применяется и метод эскизного макетирования в условных материалах – гипсе, пластилине, бумаге и др., причем в уменьшенном масштабе. Такие макеты требуют не столь уж больших затрат труда, времени и материалов и поэтому успешно служат проектировщику в процессе поиска и отработки формы изделия.

Только в совершенстве освоив оба проектных языка – графический и объемно – пластический – и научившись целесообразно на определенных этапах проектирования переключаться с одного из них на другой, разработчик сможет создавать изделия, отвечающие всем требованиям технической эстетики [3].



Существует разные виды проектной графики: линейное изображение, монохромное (одноцветное) изображение, выполненное в технике отмывки, и полихромное (многоцветное) изображение. Применение того или иного вида графики зависит от характера объекта проектирования, от вида проекций его изображения (перспектива, разрез, ортогональ) и общего композиционного замысла. Линейная графика – чертеж требует меньшей затраты времени на исполнение, чем остальные виды проектной графики, и применяется в тех случаях, когда проекция не должна передавать важные для восприятия объемно – пространственные особенности изображаемого предмета, обстановки [4]. Линейная графика наиболее условна, лишена иллюзорности в передаче объема и пространства. В этой технике выполняются также разрезы, где важна обычно лишь техническая и геометрическая информация, планировки интерьера и экстерьера и всевозможные схемы. Простота, лаконизм, четкость чертежа, не заслоняемые какими бы то ни было внешними эффектами, делают его иногда единственно приемлемым для ортогональных проекций [5].

Чертежи, первоначально намечаемые в карандаше, принято обводить разбавленной тушью. При полихромном решении пользуются и жидкими водяными красками, проводя линии обычными инструментами – рейсфедером или рапидографом.

При переходе непосредственно к проектированию, к стадии фотоэскиза, средства проектной графики находят уже самое широкое применение. Эскиз или рисунок передает внешний вид предмета в виде ортогональных проекций или перспективного изображения о

внутреннем устройстве предмета информируют схемы или разрезы. Эскиз - по существу, рисунок «по воображению» - может быть линейным и светотеневым, как и обычный рисунок. Сколь многообразны объекты проектирования, столь отличны и задачи и, соответственно, графические приемы эскизирования. Можно говорить о требованиях к эскизу только самого общего характера. Важно, чтобы эскиз не претендовал на окончательно найденную форму, давал самому художнику возможность домысливать ее, не сковывал воображение.

Список литературы

1. Джонс Дж.К. Инженерное и художественное конструирование. Соврем. методы проектного анализа / Пер. с англ. Т. П. Бурмистровой и И. В. Фриденберга. Под ред. В. Ф. Венды и В. М. Мунипова. — Москва: Мир, 1976. — 374 с.,
2. Основы методики художественного конструирования / [Ред. коллегия: Ю.Б. Соловьев (гл. ред.)]. [и др.]; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т техн. эстетики Гос. ком. Совета Министров СССР по науке и технике. — Москва: Б. и., 1970. — 279 с.
3. Владимирский Г.А. Перспектива [Текст]: Пособие для студентов пед. ин-тов. - 3-е изд. - Москва: Просвещение, 1969. - 128 с.
4. Зайцев К. Современная архитектурная графика. М. Стройиздат, 1970, 204 с.
5. Добряков А. И., Князьков М. А., Коковин И.Н. Тени классических фрагментов в ортогональных проекциях: Сост. на основе аналогичной амер. книги "Buck, ronan and oman shades and shadows for architects, New-York 1930" / Проф. А. И. Добряков, доц. М. А. Князьков, доц. И. Н. Коковин ; Под общ. ред. проф. А. И. Добрякова. - Москва; Ленинград: ОНТИ, Глав. ред. строит. литературы, 1938 (Л.: 3 тип. ОНТИ). - 123 с.

Түйін

Әрбір жаңашыл сәулетші - дизайнер, заманауи көркемдік дизайнның техникасы мен технологиясын игеру шын мәнінде шығармашылық жоспардың қиындықтарымен - материалдардың объективті қасиеттерін, құрал-жабдықтардың мүмкіндіктері, құралдар мен жұмыс әдістерін терең түсіну керек, бұл оны жалпы түсіну мен практикалық қызметтің сапасымен қамтамасыз етеді. Осының бәріне ол осы заңдардың, қасиеттердің, әдістердің қолданылуында шығармашылық даралығын табу керек. Бөлімде осындай семинарда пәндік ортадағы көркемдік және дизайнды дамытудың алғышарттары, бағыттары мен негізгі нәтижелері сипатталған. Бұл даму белгілі бір проблеманы шешуде заманауи көркемдік дизайнның барлық негізгі принциптері мен әдістерін қолданудың үлгісі болып табылады. Шығармашылық шеберхананы ұйымдастыруға арналған функционалдық талаптар білім беру және педагогикалық үдерістің ерекшеліктерімен, бейнелеу өнері, сурет салу және көркем дизайн сабақтарынан туындайды. Ол сондай-ақ оқу бағдарламаларын, жеке үдерістер арасындағы байланыстарды, олардың жүйелілігін, оқушылардың жас ерекшеліктерін және басқа да талаптарды ескереді.

Abstract

Each architect-designer-innovator, mastering the techniques and technologies of modern artistic design, must truly master the tasks of a creative plan - a deep understanding of the objective properties of materials, the capabilities of equipment, tools and methods of work, which will provide him with a general understanding and quality of practical activity. With all this, he must find his creative individuality in the application of these laws, properties and methods. The section describes the prerequisites, directions and main results of the development of art and design in the subject environment of such a seminar. This development is an example of the application of all the basic principles and methods of modern artistic design in solving a specific problem. Functional requirements for the organization of a creative workshop follow from the specifics of the educational process, classes in fine art, drawing, artistic design. At the same time, the curriculum, connections between individual processes, their sequence, age characteristics of students and other requirements are also taken into account.

ӘОЖ 69.059

Ж.А.Усенкулов[1], Ш.Ж.Усенкулова[2], М.М.Куттыбаева[1], А.Б.Абилов[1]
[1]т.ғ.к., профессор, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
[2]доктор PhD, асс. профессор, К.Кулажанова атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Казахстан
[1.]магистр, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
[1.]магистрант, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
[*]**Корреспондент авторы:** alem505@mail.ru

ПАЙДАЛАНУДАҒЫ ІРІ ПАНЕЛЬДІ ҒИМАРАТТАРДЫҢ ТЕМІРБЕТОН ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ДЕФОРМАЦИЯЛАРЫ

Түйін

Қазіргі уақытта елімізде құрастырмалы тұрғын үй қорының үлесі 30 пайыздан астам. Осы кейінгі жылдары жаңа темірбетон өндіретін кәсіпорындарында құрама ғимараттардың құрылымдары дайындалып, бірте-бірте қалаларда тұрғын үй құрылысының негізгі түріне айналуда. Панельдік құрылыстың монолиттік құрылысқа қарағанда маңызды артықшылығы: болаттың аз шығыны (шамамен 15-20%); ғимараттың жалпы беріктігі мен мен орнықтылығын қамтамасыз етудің қарапайымдылығы; элементтердің жоғары зауыттық дайындығы; ғимараттың аз еңбекті қажет ететін құрылысы (монтаждау элементтерінің саны 3 есеге жуық азаяды); қоршау конструкцияларының ең жақсы дыбыс оқшаулауы. Осы мақалада құрама ғимараттардың құрылымын жобалау мен есептеуде элементтердің нақты жұмысының неғұрлым толық ескерілуіне, уақыт өте келе құрылымдық материалдардың сыртқы факторлары мен қасиеттерінің өзгеруі туралы нақты деректердің қажеттілігіне, құрылымдардың қауіпсіздік шегін арттыруға беріктік құрылымдардың сипаттамалары мен жұмыс жағдайларына маңызды көңіл бөлінген.

Кілттік сөздер: ірі панельді ғимараттар, құрылымдар, ақаулар, жарықшақ, деформация, кернеу, ығысу күші, коррозия.

Кіріспе

Құрылымдық ақауларды талдау және зерттеулер мәліметтері бойынша олардың жобалау кезеңінде жіберілген қателер мен кемшіліктерден туындайтынын (4%) көрсетеді; зауытта бөлшектер мен құрылымдарды сапасыз дайындау (17,6%); оларды орнату сапасының төмендігі (41,6%); ғимараттардың қанағаттанарлықсыз пайдалану (8%); басқа да көрсетілген себептердің жиынтығы (17,6%) [1]. Басқа зерттеулердің деректері қорытындысы шамамен бірдей. Мысалы, [2] деректері бойынша құрылымдардағы ақаулар келесідей бөлінеді: іргетас негіздері - 3,3%; темірбетон құрылымлары - 17,8%;ағаш құрылымлар - 7,6%; болат құрылымлар - 6%; кірпіш және блоктық құрылымдар - 18,8%.

Деректерді талдау

Сонымен қатар құрылыстың бірінші күнінен бастап қоршаған орта мен уақыт әсерінен құрылымдар тозып, олардың механикалық, беріктік және пайдалану сипаттамалары төмендей бастайды. Ғимараттың қызмет ету уақыты ішінде құрылыс құрылымдарының сапасының өзгеруі жалпы және жергілікті болуы мүмкін және олардың ерекшелігі – ақаулар мен ақаулардың жинақталу мүмкіндігі әртүрлі болу себебінен.

Қабырғалары бөлек-бөлек дискі-панельдерге бөлінген, үлкен панельді ғимараттарда, құрылымдардың жұмыс істеу сипаты айтарлықтай ерекшеленеді. Бұл ғимараттарда технологиялық пайдалану жүктемелер, тас-кірпіш қабырғалы ғимараттардағыдан айырмашылығы, жеке панельдерге жүктер бөлек жүктеледі. Үлкен панельді ғимараттардың қабырғаларында жарықтардың пайда болуы әдетте температура мен ылғалдылық деформациясымен байланысты.

Дегенмен, әртүрлі ұзындықтағы панельдер арасында және бір типті панельдегі элементтер арасындағы жарықшақтардың пайда болу жиілігінің таралу сипаты температура-ылғалдылық деформацияларына қарағанда күштірек әсерлердің әрекеті - жүктеме қарқындылығы екенін көрсетеді. Зерттеулердің қорытындысы бойынша төмендегілер анықталды: сыртқы қабырға панельдерінде жарықшақтардың пайда болу ықтималдығы мен олардың жүктелу қарқындылығы арасында тығыз байланыс бары; жүктің шамасы мен жарықшақтардың пайда болу процесі арасындағы байланыстың бір-бірімен жақындығы; бетонның температуралық-ылғалдылық деформациясы мен шөгуі арасындағы тікелей байланыс.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

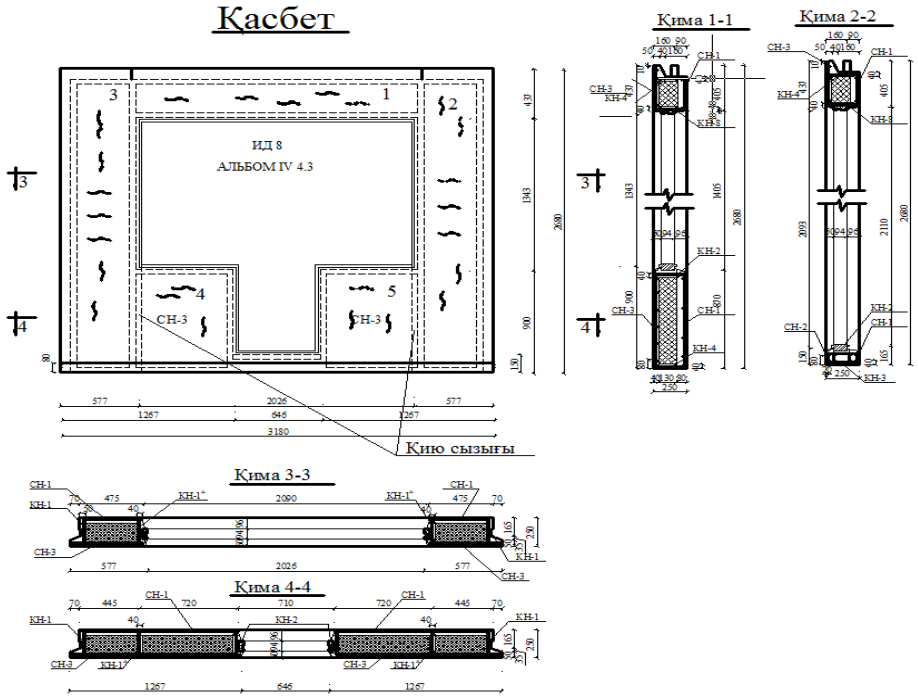
Панельді көлденең жүк көтергіш монолитті темірбетон қабырғаларындағы құрылымдық сызаттардың қабырғаның үстіңгі және астыңғы беттері бойымен әрекет ететін ығысу күштерінің әсерінен көлденең созылу кернеулері пайда болды, олар бірінші жарықшақ пайда болғанға дейін бірден ең жоғары кернеулік шегіне жетеді және оның ұзындығы шамамен ортасында жатқан кернеулік аймақтағы ең үлкен мәніне сәйкес (Сурет 1.2). Бұл созылу кернеулерінің мәнінің бетонның созылу беріктігінен асып кеткенде пайда болады. Бұл әсіресе бетонның салыстырмалы түрде құрамының біркелкі еместігі мен немесе құрылымы ойықтармен әлсіреген жерлерде жиі байқалады. Жоғарыда аталған **б**ұл кернеулердің деңгейі бетонның созылу беріктігіне тең өлшемге жеткенде, қабырғаларда тік жарықтар пайда болады. Мұндай жарықшақтардың бетонда пайда болуына ештеңе кедергі бола алмайды, өйткені онда үздіксіз арматуралар қойылмаған. Осы кезеңде бір уақытта монолитті плиталардың жақын орналасқан басқада бөліктеріндегі созылу кернеулерінің қосындысына тең төбеден қысу кернеулері пайда болады.

Қабырғаның ортасынан (биіктігі бойынша) еденге және төбеге қарай бағытта плиталардың шеттерін нығайту әсерінен созылу кернеулері төмендейді, нәтижесінде қабырға биіктігінің ортасында жарықтардың ең үлкен ашылуы байқалады; еденге және төбеге қарай жарықтар толығымен жойылғанша кішірейеді. Ылғалдылығы жоғары, кейде ішкі ауа температурасы жоғары ғимараттарды немесе үй-жайларды пайдалану кезінде сыртқы қабырғалардың қарқынды тозуы және темірбетон құрылымларының коррозиясы жиі байқалады [4,6].

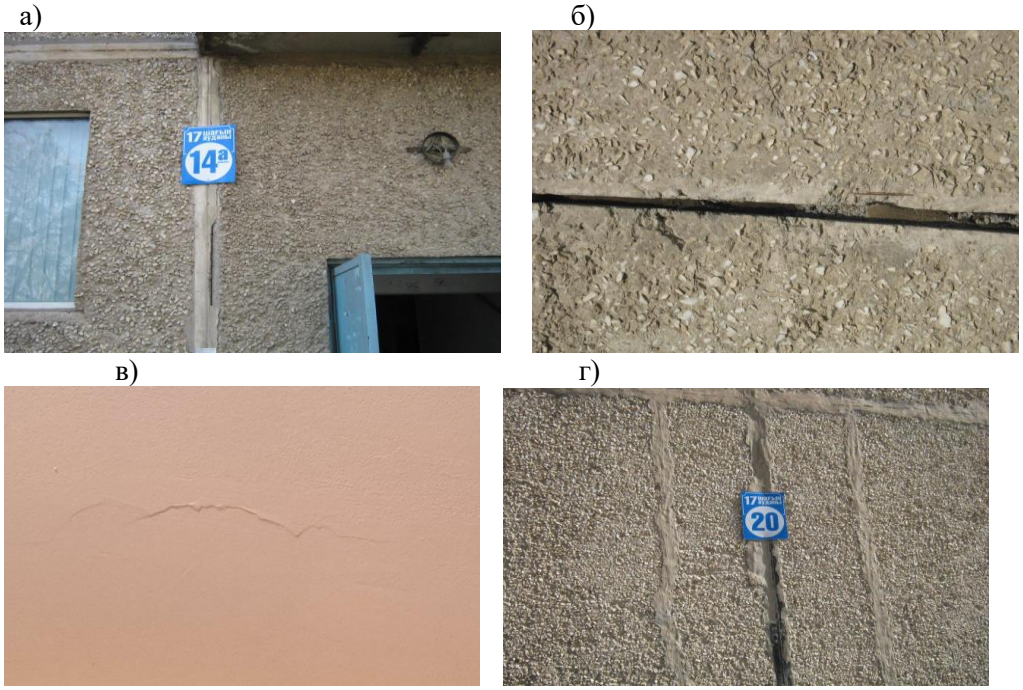
Бұл сыртқы қабырғалардың қалыңдығында ылғалдың жиналуымен түсіндіріледі, оның құрылымы ылғалды ауаның еркін сүзілуін қамтамасыз етпейді, сондай-ақ олардың ішкі жағында бу тосқауылының жеткіліксіздігімен және қабырға материалының аязға төзімділігінің төмен болуы себебінен. Қабырғалардың тозуы кірпіштің немесе бетонның қирауымен сипатталады, ол алдымен бөлек-бөлек қабыршақтанады, содан кейін бірте-бірте қирайды. Сыртқы кірпіш қабырғалары сыланған болса, сылақ сыртқы кірпіш қабаттарымен бірге қабыршақтайды. Коррозияның бірінші белгісі арматура бағытында қорғаныш қабатында жұқа сызаттардың пайда болуы, содан кейін қорғаныш қабаттарының барлық бөліктері қабыршақтанып, құрылымдардың арматурасы ашылады.

Құрылымлық деформацияларға ірі панельді конструкцияларды өндіру технологиясының бұзылуы нәтижесінде, сондай-ақ арқалықтардың тірек блогының құрылымында бар ақаулар салдарынан зауыттарда бұйымдарды дайындау кезінде пайда болатын технологиялық жарықтар жатады.

Зерттеулер [3,5,7] көрсеткендей, қарастырылып отырған жарықтар металл арматураларының деформациялану нәтижесінде пайда болады. Өндірісте немесе цехтағы бу камераларына берілетін бу, бұйымдардың бетонына қарағанда болат арматураны, бұйымдарды тезірек қыздырады. Металлдың бойлық бағытта деформациясының ұлғаюы, бұйымның жиек қырларында және тесік, ойық аймағында айтарлықтай кернеулік қысым пайда болуына алып келеді.



Сурет 1. Ірі панельді үйлердің қабырғаларында кездесетін құрылымдық жарықтар
1,2,3,4,5- жарықтардың түрлері және орналасу жерлері



Сурет 2. Ірі панельді үйлердің қабырғалары мен жабын плитадағы құрылымдық жарықтар
а) пайдалану кезінде қабырға панеліндегі жарық; б) дайындау кезіндегі қабырға панеліндегі жарық; в) пайдалану кезінде жабын панеліндегі жарық; г) қабырға панеліндегі жарықтыарнаулы сылақпен жабу.

Зерттеулер [3,5,7,8] көрсеткендей, қарастырылып отырған жарықтар металл арматураларының деформациялану нәтижесінде пайда болады. Өндірісте немесе цехтағы бу камераларына берілетін бу, бұйымдардың бетонына қарағанда болат арматураны, бұйымдарды тезірек қыздырады. Металлдың бойлық бағытта деформациясының ұлғаюы,

бұйымның жиек қырларында және тесік, ойық аймағында айтарлықтай кернеулік қысым пайда болуына алып келеді.

Алдын ала кернелген арқалықтарда жарықтар бұйым дайындайтын қалыптарды шешу кезеңдерінің бұзылуы нәтижесінде пайда болды, яғни қалып пішіннің бүйірлері ашылмай тұрып, алдын ала кернеу босатылған кезде және бетонның алдын ала қысылуына байланысты қыздыру кезінде конструкцияны термиялық өңдеу, қыздыру кезіндегідей, арқалықтардың ұштарында кеңейту кезінде бірдей күштер пайда болды. Технологиялық жарықтар құрылымдардың беріктігіне әсер етпейді, бірақ көлбеу жарықтардың пайда болуына ықпал етеді. Әдетте, жүктелген кезде технологиялық жарықтар ашылады, ал жаңалары ешқашан пайда болмайды.

Қорытынды

Осыған байланысты, операциялық жүктеме кезінде технологиялық сызаттардың ені, арматураның беріктігі үшін қауіпті болуына жол берілмейтін мәнге жетеді. Элементтердің және бүкіл қаңқалардың кернеулік ауытқулары технологиялық жарықтардың болуына және мөлшеріне де байланысты: олар неғұрлым үлкен болса, соғұрлым ауытқулар маңыздырақ болады. Құрылымдық деформацияларға сонымен қатар еден плиталарындағы ауытқулар мен жарықтар жатады. Мысал ретінде біз Шымкент қаласындағы 101,103,105 сериялы 13 үйді нақты зерттеу деректері көрсеткендей, қаралған 20 еден панелінің (6,1%) астам ауытқуы болды, 6 панельде (53,4%) 0,3 мм-ге дейін жарықтар 4 еден панельдерінің айтарлықтай тұрақсыздығын көрсетті.

Әдебиеттер тізімі

1. Фролов Н. П., Залой В.Ф. Дефекты строительных конструкций и причины их возникновения / Журнал «Строительство и архитектура Белоруссии», 1972, № 1, с. 9—11.
2. Ежегодные обзоры Института строительной техники с 1963 по 1972 г. Pvzeglad usterek I avarii elementow Konstruckeyjnych u swietle ekspertuz ITB Warszawa.
3. Маруюкайтис Г.В. Возникновение и влияние технологических трещин на работу предварительно напряженных железобетонных конструкции. – «Бетон и железобетон», 1968. №3. С. 16-18.
4. Усенкулов Ж.А., Молдасеитов А. «О состоянии конструкции крупнопанельных жилых зданий» / Труды международной научно-практической конференции «Ауезовские чтения-10 «20-летний рубеж: Инновационные направления развития науки, образования и культуры», посвященной 20-летию Независимости РК. ЮКГУ им. М. Ауезова, Шымкент, 2011. Том 7. С.134-139
6. Усенкулов Ж.А., Исраилов Ш.Я., Нуршанов С.А. Совершенствование технологии строительства монолитных зданий / Сборник научных трудов аспирантов, магистрантов, стажеров-исследователей ЮКГУ им. М. Ауезова, Шымкент, №12, 2011. – 16-17с
7. Еримбетов Б.Т., Сахи К.С., Усенкулов Ж.А., Искандер А. Численное исследование нелинейной работы многоэтажной железобетонной рамы на совместное действие нагрузок особого сочетания / Сборник материалов IV международной научно-практической конференции «Строительство в сейсмических районах» Алматы, 2012г. С. 156-159.
8. Kwang-Don Kim, Orasbaev Zhenis /A study of an effect of climate change on the heat of hydration and curing temperature of cement concrete / Наука и образование в XXI веке. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Томбов, 2013. Часть 16. С.7-10.
9. Усенкулов Ж.А., Усенкулова Ш.Ж., Абдуллаев И.Н. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов при знакопеременном нагружении. / «Замонавий бино-иншоотларни ва уларнинг конструкцияларини лойихалаш, барпо этиш, реконструкция ва модернизация қилишнинг долзарб муаммолари». Республика онлайн илмий-амалий

конференция материаллари туплами. Фарғона. 21-22 апрель 2021. 58-64б.

Аннотация

В настоящее время доля панельного жилищного фонда в стране составляет более 30 процентов. В последние годы сборные строительные конструкции изготавливаются на новых предприятиях по производству железобетона и постепенно становятся основным видом жилищного строительства в городах. Основными преимуществами панельного строительства перед монолитным являются: меньший расход стали (примерно на 15–20%); Простота обеспечения общей прочности и устойчивости здания; высокая заводская готовность элементов; меньшая трудоемкость возведения здания (количество монтажных элементов сокращается почти в 3 раза); Лучшая звукоизоляция ограждающих конструкций. В данной статье акцентируется внимание на необходимости более полного учета реальной работы элементов при проектировании и расчете сборных строительных конструкций, необходимости точных данных об изменении внешних факторов и свойств конструкционных материалов во времени, а также характеристик и условий эксплуатации прочностных конструкций для повышения запаса прочности сооружений.

Abstract

Currently, the share of panel housing stock in the country is more than 30 percent. In recent years, prefabricated building structures have been manufactured at new reinforced concrete plants and are gradually becoming the main type of housing construction in cities. The main advantages of panel construction over monolithic construction are: lower steel consumption (by about 15-20%); ease of ensuring the overall strength and stability of the building; high factory readiness of elements; less labor intensity of building construction (the number of assembly elements is reduced by almost 3 times); better sound insulation of enclosing structures. This article focuses on the need for a more complete account of the actual operation of elements in the design and calculation of prefabricated building structures, the need for accurate data on changes in external factors and properties of structural materials over time, as well as the characteristics and operating conditions of strength structures to increase the safety margin of structures.

УДК.666.97

А. Хамидов, Ж.Т. Айменов, К.Е. Иманалиев
д.т.н, профессор, Наманганский государственный технический университет, Наманган, Узбекистан
д.т.н, профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
***Автор для корреспонденции:** kuanish.69@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Аннотация

Возрастающим требованиям движения, как показывает отечественный и мировой опыт, в наибольшей степени отвечают цементобетонные покрытия. Стабильные транспортно-экс¬плуатационные показатели, высокая долговеч-ность дают цементобетонным покрытиям преимущества перед покры¬тиями, построенными с применением органических вяжущих. В настоящее время асфальтобетонное покрытие требует ухода и ремонта уже через 2–3 года после ввода дороги в экс¬плуатацию, включающее заливку трещин, заделка выбоин ям и т. п., а бетонное покрытие, первые 10–12 лет экс¬плуатации практически не требует ремонта, если оно построено действительно качественно, согласно требований к таким дорогам и может слу¬жить до 50 лет и больше. Однако, при этом важно учитывать, что строительство цементобетон¬ного покрытия требует особого подхода и внимания, высокой технической оснащенности и высокой квалификации, совершенной и четкой организации строительства.

В статье освещены вопросы строительства автомобильных дорог с цементобетонными покрытиями, влияния различных факторов на их прочность и даны рекомендации учёта этих факторов при строительстве дорог.

Ключевые слова: Автомобильных дороги, цементобетонные покрытия, цемент, минералогический состав, бетонные работы, прочность, качество.

Введение. Повышение требований к надежности, работоспособности и прочности дорожных одежд вызвано ростом грузоподъемности транспортных средств и интенсивности движения на дорогах. За последнее десятилетие автомобильный парк Узбекистана вырос в несколько раз и по мнению специалистов-дорожников, а также проектировщиков интенсивность движения на некоторых дорогах в 1,5 - 3 раза превышает допустимую для данной категории дороги.

Возрастающим требованиям движения, как показывает отечественный и мировой опыт, в наибольшей степени отвечают цементобетонные покрытия.

Стабильные транспортно-эксплуатационные показатели, высокая долговечность дают им преимущества перед покрытиями, построенными с применением органических вяжущих и по данным полученных из интернета, цементобетонные покрытия составляют в США — 60%, в Германии — 38%, в Австрии — 46%, в России — всего 3%, а по Узбекистану этот показатель не очень высок [1].

Проблема. Известно, что главным фактором, препятствующим широкому применению цементобетонных покрытий, является - его сравнительно высокая стоимость. Бетонное покрытие дороже асфальтового в 1,5–2 раза, т.е. примерно на 70–80 %.

Однако, по исследованиям Московского автодорожного института, в конечном итоге затраты на данные покрытия практически равны. В соответствие приведенных сравнительных расчетов, д.т.н., профессора МАДИ В. В. Ушакова, фактически лет через восемь, общие эксплуатационные затраты на цементобетонные и асфальтобетонные дороги уравниваются, а затем бетонная становится дешевле асфальтовой [2].

По нашим наблюдениям в настоящее время асфальтобетонное покрытие требует ухода

и ремонта уже через 2–3 года после ввода дороги в эксплуатацию, включающее заливку трещин, заделка выбоин ям и т. п.

А бетонное покрытие, первые 10–12 лет эксплуатации практически не требует ремонта, если оно построено действительно качественно, согласно требованиям к таким дорогам и может служить до 50 лет и больше.

Однако, при этом важно учитывать, что строительство цементобетонного покрытия требует особого подхода и внимания, высокой технической оснащенности и высокой квалификации, совершенной и четкой организации строительства.

Решение проблемы. На качество цементобетонных покрытий влияют ряд факторов. Вследствие многообразия факторов, влияющих на изменение свойств бетона во времени, точное количественное выражение роста прочности с увеличением возраста бетона в каждом конкретном случае, должно определятся на основаниях соответствующих экспериментов.

Нарастание прочности бетонов на портландцементах в большой степени зависит от минералогического состава цемента. Исследованиями установлено, что бетоны на цементах с высоким содержанием алита (C_3S) быстро набирают прочность в ранние сроки твердения (до 28 дней), а при дальнейшем твердении нарастание прочности бетонов на этих цементах идет относительно медленно. А нарастание прочности бетонов на цементах с высоким содержанием белита (C_2S) в первые сроки твердения идет значительно менее интенсивно. Однако прирост прочности в поздние сроки твердения у них значительно выше, чем у бетонов на высокоалитовых цементах [4].

Таким образом, при подсчетах изменений прочности бетонов во времени следует обязательно учитывать минералогический состав цементов, а используемые на практике обобщенные количественные показатели роста прочности должны подразделяться в зависимости от вида цементов.

При использовании для определения ожидаемой прочности известной логарифмической зависимости Б.Г. Скрамтаева: $R_n = R_{28}\frac{\lg n}{\lg 28}$, также необходимо учесть, что для бетонов на современных цементах дает как правило, заниженные показатели прочности для начальных сроков твердения (до 28 дней) и завышенные для поздних сроков твердения. Ввиду этого применение этой зависимости возможно только для сугубо ориентировочных подсчетов.

В связи с увеличением проектного возраста дорожного бетона до 90 и 180 суток возникают проблемы связанные с задержкой приемки объёмов выполненных бетонных работ и оплаты, что является немаловажным отрицательным фактором.

В этом случае, своевременное финансирование возможно обеспечить путем применения в начальный период - ориентировочных коэффициентов нарастания прочности, а после накопления данных испытаний - экспериментального (фактического) коэффициента нарастания прочности бетона.

Например: при проектном классе бетона по прочности В30, требуемая прочность монолитного бетона составляет 30х1,25=37,5МПа. Применяемый сульфатостойкий портландцемент, относится к белитовым цементам.

Предположим, что, проектный возраст 90 дней. В соответствие с рекомендациями для 90 суточного возраста коэффициент нарастания прочности 1,30-1,40. Если для расчета ожидаемой прочности принять коэффициент 1,35, ориентировочная требуемая прочность на сжатие должен быть не менее 37,5:1,35=27,78МПа.

В дальнейшем, после накопления данных испытаний определяется экспериментальный коэффициент нарастания прочности.

Например, по результатам данных лабораторных испытаний на строительстве цементобетонного покрытия автомобильной дороге в Узбекистане «А-380 Гузар-Бухара-Нукус-Бейнеу» компанией POSCO Engineering & Construction Co., Ltd. (Республика Корея)

установлена следующая тенденция нарастания прочности бетона [7]:

Параметры	Место отбора образцов																				
	ПК 520+855÷520+965	ПК 530+953÷ 531+193	ПК 543+610÷ 543+948	ПК 543+948÷ 544+205	ПК 544+205÷ 544+460	ПК 544+460÷ 544+545	ПК 544+545÷ 544+715	ПК 545+310÷545+480	ПК 545+480÷545+650	ПК 547+180÷ 547+350	ПК 555+567÷555+610	ПК 557+938÷ 558+098	ПК 562+653÷562+828	ПК 515+306÷515+471	ПК 519+338÷519+520	ПК 519+826÷520+000	ПК 507+445÷507+205	ПК 506+960÷507+708	ПК 506+708÷506+533	ПК 506+533÷506+275	*Среднее значение коэфф.*
28 сут. прочность на сжатие	401	417	386	357	363	381	308	392	398	399	376	398	399	411	398	371	358	353	375	388	**1**
90 сут. прочность на сжатие	-	568	541	495	531	502	474	597	597	620	483	-	-	467	-	612	443	444	420	500	
Факт. возраст	-	79	107	106	105	104	103	99	98	80	94	-	-	102	-	104	106	104	102	102	**1,38**
Коэфф. нарастания прочности	-	**1,36**	**1,40**	**1,39**	**1,47**	**1,32**	**1,54**	**1,53**	**1,50**	**1,55**	**1,29**	-	-	**1,14**	-	**1,65**	**1,24**	**1,26**	**1,12**	**1,29**	
180 сут. прочность на сжатие	578	571	-	-	-	-	-	-	-	-	-	585	556	-	599	-	-	-	-	-	
Факт. возраст	203	165	-	-	-	-	-	-	-	-	-	157	150	-	192	-	-	-	-	-	**1,45**
Коэфф.нарастания прочности	**1,44**	**1,45**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1,47**	**1,39**	-	**1,50**	-	-	-	-	-	

Для применения предложенного порядка, целесообразно заключить соглашение с заказчиком и подрядчиком предусматривающие некоторые условия:

- в случае, условной приемки бетона по прочности по ориентировочным коэффициентам возможно временная оплата объемов работ частично (50-75%).
- ориентировочный коэффициент нарастания прочности применяется до накопления данных и определения его фактического значения;
- принятые объемы бетонных работ по коэффициенту нарастания прочности, независимо от того, что является ли он ориентировочным или фактическим, все равно считаются условными, и фактическая прочность бетона в обязательном порядке определяется в проектном возрасте (90 или180 суток) испытанием по стандартной методике.
- необходимо предусмотреть гарантию подрядчика о том, что при не подтверждении ожидаемой прочности в результате испытаний в проектном возрасте (90 или 180 суток) прочность бетона, безусловно, признается не соответствующим нормативным требованиям.

Имеется стандартная методика определения ожидаемой прочности бетона в проектном возрасте: «РСТ Уз 80 8-97 Бетоны. Метод ускоренного определения прочности на сжатие». Этим стандартом устанавливается метод ускоренного определения прочности бетона па сжатие, ожидаемой в возрасте (28, 90, 180 суток) по результатам испытаний контрольных образцов, твердевших в воде по специальному температурному режиму. На основании экспериментально установленной градуированной зависимости между прочностью бетона при ускоренном твердении $R_{ут}$ и прочностью этого бетона в проектном возрасте $R_{пв}$ определяется ожидаемая прочность.

По данной методике изготавливаются из одной пробы паралеллные серии образцов для ускоренного и нормального твердения в возрасте 28-90-180 суток.

Для установления градуированной зависимости или переводного коэффициента отбирают пробы равномерно не менее месяца. При этом, количество проб бетона для

установления градуированной зависимости должно быть не менее 25, а для установления переводного коэффициента — не менее 10.

Выводы. Из вышеизложенного можно сделать выводы, что на прочность бетонного покрытия автомобильных дорог влияют различные факторы:

- минералогический состав цемента;
- изменение свойств бетона во времени;
- точное количественное выражение роста прочности с увеличением возраста бетона в каждом конкретном случае;
- использовании для определения ожидаемой прочности известной логарифмической зависимости Б.Г. Скрамтаева только для сугубо ориентировочных подсчетов;
- определения экспериментального коэффициент нарастания прочности и др.

Эти факторы необходимо учесть при проектировании и строительстве автомобильных дорог с цементобетонным покрытием.

Список литературы

1. А.Хамидов. Технология и организация строительства автомобильных дорог: опыт и тенденция развития. Монография. Москва.Наш мир, 2023-160с.
2. В.В.Ушаков. Вопросы строительства автомобильных дорог. МАДИ. Научные труды. Москва, 2013 г.
3. А.Хамидов, Р.Х.Сулайманов. Актуалные вопросы обеспечения качества цементобетонных покрытий автомобильных дорог. Монография – Ташкент. “Lesson press”, 2020,-148с.
4. А.Хамидов. Строительные материалы и изделия. Учебник. Ташкент, “Lesson press”, 2023,-350с.
5. Б.Г.Скрамтаев. Испытание на прочность бетона в образцах, изделиях и сооружениях. — М., 1964.
6. ГОСТ 10180-12 "Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам"
7. Отчёт объекта реконструкции автомобильной дороги А-380 “Ғузор-Бухоро-Нукус-Бейнеу” , Наманган, 2021 г.

Түйін

Қозғалыстың өсіп келе жатқан талаптарына, отандық және әлемдік тәжірибе көрсеткендей, цемент-бетон жабындары барынша жауап береді. Тұрақты көлік-пайдалану көрсеткіштері, жоғары беріктігі цемент-бетон жабындарына органикалық тұтқыр заттармен салынған жабындарға қарағанда артықшылықтар береді. Қазіргі уақытта асфальтбетон жабыны жол пайдалануға берілгеннен кейін 2-3 жылдан кейін техникалық қызмет көрсетуді және жөндеуді қажет етеді, соның ішінде жарықтарды құю, шұңқырларды бітеу және т. б. П., А бетон жабыны, алғашқы 10-12 жылдық жұмыс, егер ол шынымен сапалы салынған болса, мұндай жолдарға қойылатын талаптарға сәйкес жөндеуді қажет етпейді және 50 жылға дейін немесе одан да көп қызмет ете алады. Алайда, цемент-бетон жабынының құрылысы ерекше көзқарас пен назар аударуды, жоғары техникалық жарақтандыруды және жоғары біліктілікті, құрылысты мінсіз және нақты ұйымдастыруды қажет ететіндігін ескеру қажет.

Мақалада цемент-бетон жабындылары бар автомобиль жолдарын салу, олардың беріктігіне әртүрлі факторлардың әсері мәселелері қамтылған және жол салу кезінде осы факторларды есепке алу бойынша ұсыныстар берілген.

Abstract

As domestic and international experience shows, cement-concrete coatings meet the increasing traffic requirements to the greatest extent. Stable transport and operational performance, high durability give cement-concrete coatings advantages over coatings constructed using organic binders. Currently, asphalt concrete pavement requires maintenance and repair within 2-3 years after the road is put into operation, including filling cracks, sealing potholes, etc. the concrete pavement, for the first 10-12 years of operation, practically does not require repair if it is built with really high quality, according to the requirements for such roads and can serve up to 50 years or more. However, it is important to take into account that the

construction of cement concrete pavement requires a special approach and attention, high technical equipment and high qualifications, perfect and precise organization of construction.

The article highlights the construction of highways with cement-concrete coatings, the influence of various factors on their strength, and provides recommendations for taking these factors into account when building roads.

УДК 532.546 (075.8)

С.М. Хошимов[1*], Ш.Ж. Джетпісбаева[2], И.И. Жўрабоев[2]
[1]п.ғ.к., доцент, «Ташкент қаласындағы Белорусия-Өзбекстан бірлескен практикалық техникалық біліктілік институты, Ташкент, Өзбекстан
[2]PhD докторанты, «TIQXMMI» МТУ, Ташкент, Өзбекстан
[2]ассистент, «TIQXMMI» МТУ, Ташкент, Өзбекстан
[*]**Корреспондент автор:** khoshimov.50907@gmail.com

ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ШЫҒЫНДАРДЫ АЗАЙТУ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК: СУ ТАЗАРТУ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНА АРНАЛҒАН ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕР

Түйін

Бұл мақала су тазарту қондырғыларында гидравликалық ысыраптарды азайтуға және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге бағытталған инновациялық тәсілдерді зерттеуге арналған. Суумен жабдықтау жүйелеріндегі гидравликалық ысыраптар жүйенің тиімділігін төмендетіп қана қоймайды, сонымен қатар энергия тұтынуды және қоршаған ортаға әсерді арттырады. Мақалада гидравликалық ысыраптарды азайтудың, соның ішінде көміртегі ізін азайтудың, энергия тиімділігін арттырудың және су ресурстарын үнемдеудің экологиялық артықшылықтарына назар аударылады. Сондай-ақ, автоматтандырылған басқару жүйелері , энергия үнемдейтін сорғылар, жоғары тиімді сүзү жүйелері және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ететін әдістер сияқты заманауй технологияларды қолдану арқалы гидравликалық жүйелердің тиімділігін арттыру жолдары талданады. Мақалада экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етуге, қоршаған ортаға зиянды әсерді азайтуға және су тазарту құрылыстарында энергия ресурстарын үнемдеуге бағытталған инновациялық шешімдерді енгізу бойынша ұсыныстар берілген. Осылайша, экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ететін және гидравликалық ысыраптарды азайтатын тиімді және тұрақты су тазарту жүйелерін құру мүмкіндіктері көрсетілген.

Кілттік сөздер: Гидравликалық ысыраптар, су тазарту құрылыстары, экологиялық қауіпсіздік, инновациялық тәсілдер, инновациялық шешимдер.

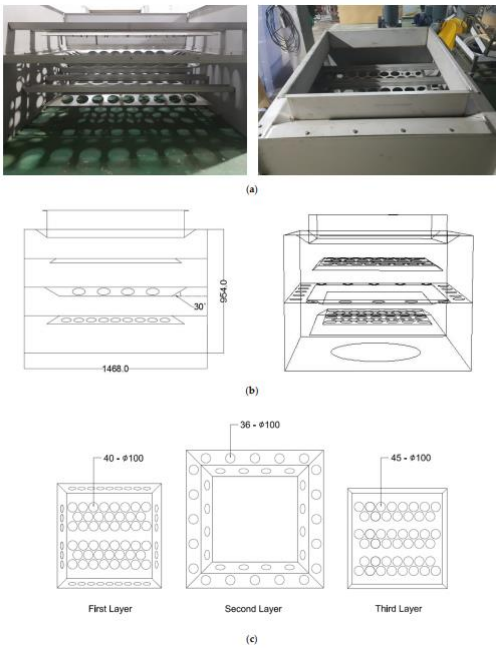
Кіріспе. Бүкіл әлемде адамдарды мазалап жүрген ең кең тараған мәселелердің бірі – таза суға қолжетімсіздігі және санитария. Алдағы онжылдықтарда сумен байланысты проблемалар ушығады деп күтілуде, су тапшылығы жаһандық деңгейде орын алуда, Тіпті қазіргі уақытта суға бай болып саналатын аймақтардада. Бұл проблемаларды шешу орасан зор қаражатты талап етеді суды аз шығынмен және аз энергиямен тазартудың сенімді жаңа әдістерін анықтау үшін зерттеулер жүргізілетін болады. сонымен бірге химиялық заттарды пайдалануды және қоршаған ортаға әсерді азайту. Су ресурстарын сақтау және қоршаған ортаны қорғау бүгінгі күннің өзекті жаһандық экологиялық мәселелерінің бірі болып табылады. Су тазарту қондырғыларындағы гидравликалық ысыраптарды азайту энергияны үнемдеуді қамтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар сумен жабдықтау жүйелерінің тиімділігін арттырады және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етеді. Суды тиімді басқару және экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін заманауи технологияларды енгізу қажет. Бұл мақалада су тазарту қондырғыларында гидравликалық ысыраптарды азайту және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету бойынша инновациялық тәсілдер хәм жане CFD модельдеуінен талқыланады.

Теориялық талдау. Жүргізілген зерттеулердің талдауы көрсеткендей, су тазарту қондырғысының тиімді жұмыс істеуі, олардың гидравликалық параметрлерін негіздеу және салада жаңа технологияларды жасау белгілі бір дәрежеде коплеген ғалымдар жумыс алып барған. Булар Tryfon Kekes, Constantina Tzia, Georgios Kolliopoulos, Mark A. Shannon, Paul W. Bohn, Menachem Elimelech, John G. Georgiadis, Benito J. Marin, Anne M. Mayes, A.A., M. A.

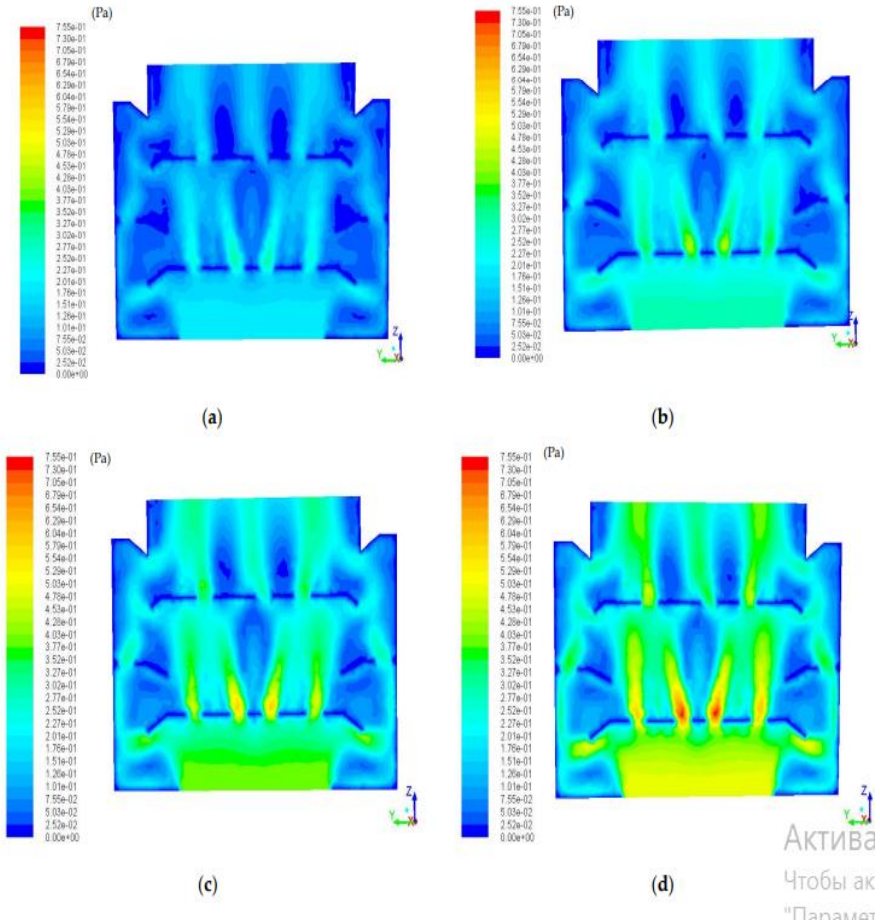
Arifjanov және басқалары ғылыми жұмыстар жүргізіп, оң нәтижелерге қол жеткізді. Су тазарту қондырғыларындағы гидравликалық ысыраптарды азайтудың заманауи әдістерін жасау бойынша зерттеулер көптеген жылдар бойы әртүрлі ғалымдар мен инженерлермен жүргізілді. Осы әдістердің көмегімен қазіргі жаһандық экологиялық дағдарыс жағдайында суы тапшы және суы тапшы аймақтардағы суды үнемдеу өзінің ұтымды пайдалануына жетті. Төменде осы мәселе бойынша ғылыми жұмыстар жүргізген ғалымдардың тізімі берілген.

1.Mark A. Shannon, Paul W. Bohn, Menachem Elimelech, John G. Georgiadis, Benito J. Marin, Anne M. Mayeslар “Суға арналған ғылым мен техника алдағы онжылдықтарда тазарту (Science and technology for water purification in the coming decades)” бойынша зерттеу жүргизген. Зерттеуде көрсетілген жұмыс, сонымен қатар әр континентте жүргізіліп жатқан қосымша зерттеулердің үлкен көлемі атап өткендей, суды тазартуда революцияның дәнін себуде және емдеу. Суды тазарту ғылымын ілгерілету жаңа технологияларды дамытуға көмектесетініне сенеміз әлемнің әртүрлі аймақтарына сәйкес келеді. Айтпақшы, мөлдір барабар болмауынан әлем алдында тұрған проблемалардың ауқымдылығы таза су мен канализация көп жұмыс істеу керек дегенді білдіреді зардап шегетін дамушы елдерге қатысты мәселелерді шешу әлеуметтік-экономикалық-саяси-дәстүрлі шектеулердің әртүрлілігі және тұрақты энергия көздерін қамтитын кеңірек көзқарасты қажет етеді және білім беру және әлеуетті арттыру стратегияларын жүзеге асыру [1].

2. Tea In Ohm, Jong Seong Cae, Meng Yu Zhang and Jin Chul Joolар “Сұйықтықтардың динамикасын есептеуді модельдеу және су тазарту қондырғыларында қуатсыз гидравликалық араластыруды далалық қолдану(Computational fluid dynamics modeling and field applications of non-powered hydraulic mixing in water treatment plants)” бойынша зерттеу жүргизген.. Бұл зерттеуде саңылаулар мен тесіктердің үш қабаты бар қуатсыз гидравликалық араластыру тік білік дөңгелектерін жылдам араластыру процесіне балама ретінде есептелетін сұйықтық динамикасын модельдеу және далалық қолданбалар арқылы бағаланды. CFD модельдеуінен кіріс пен екінші қабат арасындағы артық кинетикалық энергиядан туындайтын турбуленттілік (яғни, түйілу сақиналары) буферлік коагулянттардың жалпы су ағыны бойымен жылдам араласуын және араластырғыш бассейндегі компоненттердің демпферлік әсерін қамтамасыз етеді [Суреттер 1-2].



1-сурет. CFD моделі Үшқабатты механикалық емес гидравликалық араластырғыштардың қалқалары мен саңылаулары бар графикалық көрінісі және схемалық диаграммасы. (a) Графикалық көрініс; (b) көлденең ығысу; (c) әрбір қабаттың жоғарғы көрінісі.



2-сурет. Есептік гидродинамика (CFD) әртүрлі кіріс жылдамдықтары бар турбулентті гидравликалық араластыру кезінде жылдамдықтың таралуының өзгеруін модельдеу үшін қолданылады. а) кіре берістегі жылдамдық: 0,2 м/с; (b) енгізу жылдамдығы: 0,3 м/с; (c) кірістегі жылдамдық: 0,4 м/с; (g) қол жеткізу

Бірақ коагулянттар мен ластаушылар арасында жеткілікті араластыруды қамтамасыз ету үшін оңтайлы кіріс жылдамдығы болуы керек. Салыстырмалы түрде төмен энергия тұтынуы және техникалық қызмет көрсету шығындары бар шикі суды араластыру бойынша зерттеулер жүргізілді, онда әзірленген қуатсыз гидравликалық араластыру зерттеулері күшті әсер ететінін дәлелдеді. турбуленттілік және кез келген су тазарту қондырғысында қолдануға болады. коагуляциялық-флокуляциялық процестерді қамтиды. 2014 жылдан 2016 жылға дейін бірдей шикізатты және коагулянтты пайдаланатын екі су тазарту қондырғысының су сапасын салыстыру негізінде тазартылған судың сапасының айырмашылығы электр қуатынсыз гидравликалық араластыруды тік білікті жұмыс дөңгелектерімен ауыстыруға болатынын көрсетеді, сондықтан энергия шығыны да және техникалық қызмет көрсету шығындары да төмендейді [2].

3. Tryfon Kekes ,Constantina Tzia,Georgios Kolliopoulosлар “Ауыз және табиғи минералды су: тазарту және оның сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету (Drinking and Natural Mineral Water: Treatment and Quality–Safety Assurance)” бойынша зерттеу жүргизген.. Бұл зерттеуде қауіпсіз және таза ауыз суға және санитарияға тең қол жеткізудің маңыздылығы өмірдің толық ләззат алуы үшін маңызды адам құқығы ретінде бекітілген. Бұл шолудың көлемі әр көздің судың негізгі сипаттамаларымен бірге әртүрлі су көздерін есепке алу және құзырлы ұйымдар белгілеген ауыз суға қатысты қолданыстағы ережелер мен заңнамаларды салыстыру болып табылады. Бұдан басқа, бұл шолу ауыз суды тазартудың ең

көп қолданылатын әдістеріне ерекше назар аударады және жалпы түсінік береді және кейбір жаңа емдеу әдістерін енгізеді. Сонымен қатар, Қауіптерді талдау және маңызды бақылау нүктелері (HACCP) талаптары және ауыз су тазарту қондырғыларының жағдайлық зерттеулері ұсынылған. Соңында, тамақ өнеркәсібінде суды пайдалану және тазартумен қатар табиғи минералды судың сипаттамалары, тазарту әдістері және заңнамасы да талқыланады [3].

4. A. O. BabatundeY. Q. Zhaолар “Суды тазарту жұмыстарына қатысты конструктивті тәсілдер шламды басқару: пайдалы қайта пайдаланудың халықаралық шолуы(Constructive Approaches Toward Water Treatment Works Sludge Management: An International Review of Beneficial Reuses)” бойынша зерттеу жүргизген.. Бұл зерттеуде барлық белгілі ауыз суды өңдеу жүйелері қалдық тұнбаның үлкен көлемін тудырады, және осы жылдам өсіп келе жатқан «қалдықтар» ағынымен экономикалық және экологиялық тұрақты түрде не істеу маңызды экологиялық мәселе болып қала береді. Бәлкім, бұл фактіні жүзеге асыру суды тиімді тазарту мен тұнбаны тұрақты басқару арасындағы циклді жабу мақсатында пайдалы қайта пайдалануға бағытталған бірлескен күш-жігердің сериясына әкелді. Сондықтан бұл мақалада соңғы және өткен оқиғалардың жиынтығын ұсыну және қазіргі біліміміздің жаңарту мақсатында су тазарту қондырғыларының шламын пайдалы қайта пайдалану әрекеттері туралы қол жетімді әдебиеттерге жан-жақты шолу ұсынылады. Су шаруашылығы шламдарын қайта пайдаланудың 11-ден астам ықтимал тәсілдерін қамтитын пайдаланудың төрт кең категориясы анықталған және зерттелген. Қайта пайдаланудың мұндай нұсқаларының айқын артықшылықтары атап өтіледі және білімдегі кемшіліктер анықталады. Көп жақты көзқараспен су шаруашылығы тұнбаларын басқарудың тұрақты нұсқаларын әзірлеуге көмектесетін болашақ мәселелер талқыланады [4] .

5. Trofim Shkrebtii, Andrei Cherkasov, Tamara Nebozh, Alexandr Muraviev Ruslan Taroevлар “Гидротехникалық құрылыстарды салу және пайдалану саласындағы экологиялық қауіпсіздік (Environmental safety in the field of construction and operation of hydraulic structures)” бойынша зерттеу жүргизген.. Бұл зерттеуде құрылыс өндірісінің экологиялық қауіпсіздігі, сондай-ақ гидротехникалық құрылыстардың мысалдарын пайдалана отырып, пайдалану процесі қарастырылған. Мақаланың мақсаты – құрылыс жобасы мен пайдалану жөніндегі нұсқаулықты жобалау кезінде экологиялық шешімдер мен шараларды есепке алудың маңыздылығын көрсету. Мақсаттары экологиялық шешімдердің іске асырылған мысалдарын анықтау және жүйелеу болып табылады. Зерттеу объектілері гидротехникалық құрылыстар: арқандар, өзен және қайраңдар. Міндеттер аналитикалық шолу шеңберінде қарастырылатын мәселелер бойынша ақпаратты іздеу әдістерімен, одан әрі талқылаулар мен қорытындылармен шешіледі. Соңғы жылдары апаттардың, су тасқынының және қоршаған ортаның басқа да зиянды әсерлерінің жинақталған теріс тәжірибесіне байланысты гидротехникалық құрылыстарды құрылыс-монтаж жұмыстарын бастауға және пайдалануға беруді бағалау және рұқсат беру кезінде экологиялық сараптаманың қатаңдатылғаны анықталды. Аналитикалық шолу нәтижесінде біз қоршаған ортаны қорғаудың негізгі мүдделеріне жаңа құрылысты бағдарлаудың заманауи тенденциялары туралы жалпылама қорытындылар аламыз [5] .

Tryfon Kekes ,Constantina Tzia,Georgios Kolliopoulosлардың “Ауыз және табиғи минералды су: тазарту және оның сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету (Drinking and Natural Mineral Water: Treatment and Quality–Safety Assurance)” бойынша зерттеу жүргизген. Зерттеуде ауыз суды тазарту әдістерін екі жалпы бағытқа бөлуге болады:

- физикалық әдістер;
- Химиялық әдістер.

Суды тазартуға дербес әдіспен де, комбинациямен де қол жеткізуге болады реттеу стандарттарына және шикі судың сипаттамаларына байланысты әдістер. Ең жиі қолданылатын әдістер ұсынылып, олардың тиімділігі, қажеттілігі және тұрғысынан

бағаланады қолдану мүмкіндігі. 1-кестеде ең жиі қолданылатын әдістер сипатына қарай топтастырылған [3].

1-кесте. Ең жиі қолданылатын ауыз су әдісі

Әдіс	Әдістің табиғаты
Физикалық	скрининг
Коагуляция- флокуляциялық	химиялық
Ерітілген ауа флотациясы (DAF)	Физикалық
Физикалық	нақтылау
Физикалық	фильтрация
Мембраналық фильтрация	физикалық
Адсорбция Физикалық	химиялық
Ион алмасу (IX)	Химиялық дезинфекция
Жетілдірілген тотығу процестері (AOPs)	Химиялық
Физикалық	дезинфекция

Эксперименттік бөлім. Скрининг: Шикі судың құрамында көбінесе өңдеу әдістеріне кедергі келтіретін үлкен қатты заттар мен үгінділер болады, қатты механикалық тозуды тудыруы және су тазарту жабдығына техникалық қызмет көрсету құнын арттыру; сондықтан оларды суды негізгі өңдеуден бұрын алып тастау керек. Скрининг ретінде қолданылады пластмассалар мен металдар сияқты заттарды тиімді түрде жою үшін алдын ала өңдеу, кез келгенінің алдын алу жабдықтың зақымдануы. Экрандар дөрекі немесе жұқа болуы мүмкін; дөрекі экрандарда үлкен саңылаулар болады жұқаларға қарағанда, олар үлкен қатты заттарды кетіру үшін пайдаланылады, ал жұқа экрандар әдетте пайдаланылады пайдалану және техникалық қызмет көрсету мәселелерін тудыруы мүмкін материалды алып тастаңыз. **Коагуляция-флокуляция**: Шикі судың көп болуының нәтижесінде көбінесе жоғары лайлылық пен көрінетін бұлттылық болады су қоймасындағы бөлшектер; осылайша ол қажетсіз көрініс пен дәмге ие болады. Сондықтан бұл сыни су тұтынушыларға қолайлы болуы үшін олар жойылады. Коагуляция ауыз суды тазартудың дәстүрлі әдісі болып табылады және жиі орындалады флокуляция. Осы екі әдісті біріктіру аурумен күресуде өте тиімді болып шықты шикі суда бөлшектердің болуы, өйткені олар суспензияланған және еріген бөлшектерді кетіруге қабілетті органикалық және бейорганикалық ластаушы заттар. Негізгі мақсат - бейтараптандыру және тұрақсыздандыру ұсақ бөлшектер, содан кейін агломераттар түзу үшін бөлшектердің соқтығысуы . Көп жағдайда суда кездесетін ұсақ бөлшектер бір-бірін итермелей отырып, теріс зарядты болады және агломераттардың түзілуін мүмкін емес етеді бейтараптандыру маңызды тұрақты бөлшектердің жойылуын алады және химиялық агенттерді (коагулянттарды) қолдану арқылы қол жеткізіледі. Ең көп таралған коагулянттар алюминий сульфаты және темір сульфаты немесе темір сияқты темір тұздары болып табылады. хлорид. Коагулянттар теріс заряд бөлшектерін тартатын оң зарядты алып жүреді жаңа бейтарап бөлшектердің пайда болуы. Шикі суға коагулянтты қосып, тез араластырғанда онымен бөлшектер бейтарап және тұрақсыз болады. Әрі қарай, тұрақсыз шағын агломераттардың түзілуі (флоктар) бөлшектердің соқтығысуына байланысты алынады; соқтығыстар жалғасуда, үлкенірек агломераттар өмір сүре бастайды (флокуляция), олар басқа физикалық процестер арқылы жойылуы мүмкін; нақтылау сияқты.

Талдау және нәтіжелер. Қауіпсіз және таза ауыз суға қол жеткізу адам құқығы ретінде бекітілген, сондықтан бұл ерекше зерттеу суды адам тұтынуы үшін қауіпсіз ететін қажеттілік пен құралдарға бағытталған. Сонда әртүрлі шикі су көздері, ауыз суға да, табиғи минералды суға да қатысты заңнама судың соңғы сапасында үлкен рөл атқарады; осылайша, олар мұқият ұсынылған. Оның үстіне барлығы ауыз суды тазартудың дәстүрлі әдістері туралы қажетті түсініктер берілген бір мезгілде ауыз суды тазартудың жаңа әдістерін енгізу, егер

олар олардан кейін қолданылса бағалау, DWTP өнімділігін арттырады. Сонымен қатар, DWTP-де HACCP көрсетілген ауыз судың сапасы мен қауіпсіздігінде үлкен рөл атқарады; осылайша, оның мінсіз қолданылуы болып табылады сыни алаңдаушылық. Тамақ өнеркәсібіндегі судың рөлі талданып, оның негізгі екені айтылады ондағы элемент. Бұл шолу мақаласы қауіпсіздікті қамтамасыз ету қажеттілігіне қатысты жұртшылықты хабардар етуді талап етеді және бүкіл адам үшін ауыз судың жеткілікті мөлшері, сондай-ақ құралдар мен оған жету үшін емдеу әдістері. Зерттеулер бұрыннан барларды жақсартуға бағытталуы керек ауыз суды тазарту әдістерін және суды қауіпсіз ету үшін жаңаларын құру

тұтынуға арналған.

Қорытынды. Су тазарту қондырғыларындағы гидравликалық ысыраптарды азайту жүйенің тиімділігін арттыру үшін ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортаны қорғау және экологиялық қауіпсіздік үшін де маңызды. Гидравликалық ысыраптар энергияны тұтынуды, су ресурстарын ысырап етуді және атмосфераға зиянды газдарды шығаруды арттырады. Демек, гидравликалық ысыраптарды азайту арқылы қоршаған ортаға әсерді айтарлықтай азайтуға және тұрақты сумен жабдықтау жүйесін құруға болады. Гидравликалық шығындарды заманауи құбыр материалдары, автоматтандырылған басқару жүйелері, энергия үнемдейтін технологиялар, модульдік сүзу жүйелері және суды тазарту технологиялары сияқты инновациялық тәсілдер арқылы азайтуға болады. Бұл әдістер энергия шығынын азайтады, сумен жабдықтау жүйелерінің тиімділігін арттырады, қоршаған ортаға теріс әсерді азайтады.

Әдебиеттер тізімі

1. Mark A. Shannon, Paul W. Bohn, Menachem Elimelech, John G. Georgiadis, Benito J. Marin, Anne M. Mayes (Science and technology for water purification in the coming decades) Review Article Published: 20 March 2008. https://www.nature.com/articles/nature06599.
2. Tea In Ohm, Jong Seong Cae, Meng Yu Zhang and Jin Chul Joo (Computational fluid dynamics modeling and field applications of non-powered hydraulic mixing in water treatment plants). *Water* 2020, *12*(4), 939; https://doi.org/10.3390/w12040939 Submission received: 21 February 2020 / Revised: 15 March 2020 / Accepted: 24 March 2020 / Published: 26 March 2020.
3. Tryfon Kekes ,Constantina Tzia,Georgios Kolliopoulos (Drinking and Natural Mineral Water: Treatment and Quality–Safety Assurance). *Water* 2023, *15*(13), 2325; https://doi.org/10.3390/w15132325 Submission received: 12 May 2023 / Revised: 13 June 2023 / Accepted: 19 June 2023 / Published: 22 June 2023.
A. O. BabatundeY. Q. Zhao (Constructive Approaches Toward Water Treatment Works Sludge Management: An International Review of Beneficial Reuses).
4. Trofim Shkrebtii, Andrei Cherkasov, Tamara Nebozh, Alexandr Muraviev Ruslan Taroev (Environmental safety in the field of construction and operation of hydraulic structures). E3S Web Conf. Volume 217, 2020 International Scientific and Practical Conference "Environmental Risks and Safety in Mechanical Engineering" (ERSME-2020).
5. Samiyev, L., Allayorov, D., Atakulov, D., Babajanov, F. The influence of sedimentation reservoir on hydraulic parameters of irrigation channels (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering,
6. Juríк, Ľ., Zeleňáková, M., Kaletová, T., Arifjanov, A. Small water reservoirs: sources of water for irrigation (2019) Handbook of Environmental Chemistry,69, pp. 115-131.
7. Самиев Л.,Оқимдаги чўкинди заррачаларни фракциялар бўйича бошқаришнинг аҳамияти// Тошкент, "Агро илм" журнали, 2011. 58-59 б.
8. Бобохўжаев И. И.,Узоқов П. У.Тупроқшунослик Т.,Уқитувчи, 1995 й.–321 б.
9. Samiev, L., Shaymardanov, S., Xoshimov, S., Mamadiyorov, O. Dynamics of sediment formation in natural lakes and reservoirs E3S Web of Conferences, 2023, 452, 02019

10. Samiev, L., Vokhidova, U., Tursunova, E., ... Babajanov, F., Shaymardonov, S. Analysis of the causes of silting of natural channels E3S Web of Conferences, 2024, 508, 07006
11. Fakhari A. and Ghanbari A. (2013), "A simple method for calculating the seepage from earth dams with clay core", J. of Geo-Engg., Volume 8, Issue 1, pp. 27-32, Availableat:
12. Панов С.И., Веселов А.Б. Особенности работы пьезометрических устройств в плотинах с элементами из глинистых грунтов // Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. 2016. Т. 280. С. 65–78.
13. Кондратенко П.В., Воронков О.К., Шейкин А.М., Ганин А.В., Ушакова Л.Ф. Инженерно-гео физические исследования состояния левобережного примыкания бетонной плотины Волховской ГЭС // Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. 2018. Т. 288. С. 37–45.
14. Орищук Р.Н. Проблемы проектирования, строительства и эксплуатации глиноцементобетонных диафрагм грунтовых плотин, возводимых методом буросекущихся свай // Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. 2018. Т. 287. С. 3–13.
15. Jain A., Choudhary R.K. Rehabilitation of pervious foundation of Kanupur earth dam, Odisha — acase study // International Dam Safety Conference. Bhubaneswar, Odisha. February 2019. Vol. 2. Pp. 931–939.
16. Montfort A., Breul B. Bituminous geomembrane increasing tendency on Europe, America and Australia, to assume and renew watertightness of dams and reservoirs // International Dam Safety Conference. Bhubaneswar, Odisha. February 2019. Vol. 2. Pp. 837–847.
17. Mackenzie L. Davis. Water and wastewater engineering: Design Principles and Practice// McGraw-Hill, New York, 2018.
18. Zokirov U.T., Buriev I.S. "Aholiga ichimlik suv tayorlash texnologiyasi" T.TAQI., 2017 yil.

Аннотация

Данная статья посвящена исследованию инновационных подходов, направленных на снижение гидравлических потерь и обеспечение экологической безопасности на очистных сооружениях. Гидравлические потери в системах водоснабжения не только снижают эффективность системы, но и увеличивают потребление энергии и воздействие на окружающую среду. В статье рассматриваются экологические преимущества сокращения гидравлических потерь, включая сокращение выбросов углекислого газа, повышение энергоэффективности и экономию водных ресурсов. Также анализируются пути повышения эффективности работы гидравлических систем за счет использования современных технологий, таких как автоматизированные системы управления, энергоэффективные насосы, высокоэффективные системы фильтрации, методы, обеспечивающие экологическую безопасность. В статье представлены рекомендации по внедрению инновационных решений, направленных на обеспечение экологической устойчивости, снижение вредного воздействия на окружающую среду и экономию энергоресурсов на очистных сооружениях. Таким образом, демонстрируются возможности создания эффективных и устойчивых систем очистки воды, обеспечивающих экологическую безопасность и снижающих гидравлические потери.

Abstract

This article is devoted to the study of innovative approaches aimed at reducing hydraulic losses and ensuring environmental safety at treatment facilities. Hydraulic losses in water supply systems not only reduce the efficiency of the system, but also increase energy consumption and environmental impact. The article discusses the environmental benefits of reducing hydraulic losses, including reducing carbon dioxide emissions, increasing energy efficiency and saving water resources. It also analyzes ways to improve the efficiency of hydraulic systems through the use of modern technologies, such as automated control systems, energy-efficient pumps, highly efficient filtration systems, and methods that ensure environmental safety. The article presents recommendations for the implementation of innovative solutions aimed at ensuring environmental sustainability, reducing the harmful impact on the environment and saving energy resources at treatment facilities. Thus, the possibilities of creating efficient and sustainable water treatment systems that ensure environmental safety and reduce hydraulic losses are demonstrated.

УДК 004.8

Е.В. Шевчук[1*], Ю.М. Шабанова[2]
[1]к.т.н., доцент, академик МАИН, НГПУ, Новосибирск, Россия
[2]СИУ РАНХиГС, Новосибирск, Россия
[*]**Автор для корреспонденции:** evshevch@mail.ru

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБЩЕСТВА: ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАРКЕТИНГЕ И РЕКЛАМЕ

Аннотация

Представленное в статье исследование направлено на изучение и анализ опыта использования интеллектуальных технологий в маркетинге и рекламе. Приведены примеры как успешного, так и неэффективного использования технологий дополненной реальности в маркетинговой и рекламной деятельности. На основе проведенного анализа сделаны выводы о преимуществах и рисках использования современных систем искусственного интеллекта в маркетинге и рекламе в условиях цифровой трансформации современного общества. Рассмотрены перспективы использования систем искусственного интеллекта в маркетинговой и рекламной деятельности. Сделан вывод, что в связи с высокой скоростью развития цифровых технологий исследования, касающиеся разработки методологий использования современных цифровых технологий в маркетинге и рекламе являются в настоящее время актуальными и перспективными.

Ключевые слова: интеллектуальные технологии; маркетинг, реклама; цифровая трансформация общества.

Введение

Реклама и маркетинг играют важную роль в развитии и привлечении потребительского потенциала. Цифровая трансформация общества, как эволюция этапа информатизации, предопределяет необходимость трансформации процессов рекламной деятельности и маркетинга. За последние годы значительно эволюционировали такие направления, как искусственный интеллект, геймификация, UX/UI дизайн и другие.

Для обеспечения конкурентоспособности процессы маркетинга и рекламы должны соответствовать мегатрендам общества, обеспечивая создание передовых форматов рекламы и маркетинговых стратегий. В основе исследования, представленного в настоящей статье, лежит анализ возможностей использования AR технологий в мире рекламы и маркетинга.

Теоретический анализ

В последнее время рынок стал перенасыщен различными рекламными технологиями и инструментами, поэтому впечатлить и привлечь потребителя становится все сложнее. Для того, чтобы разнообразить и развить маркетинговый потенциал компании, команды маркетологов совместно с программистами пытаются создать уникальные сервисы или технологии.

В последнее время появляются все новые технологические решения маркетинга и рекламы, одним из которых стала дополненная реальность.

Известные во всем мире бренды активно развиваются в направлении введения AR/VR. Так, в 2021 году на презентации нового Porsche 911 GTR 4s команда бренда представила абсолютно новую для бренда информационную разработку. Владельцы и потенциальные покупатели могли зарегистрироваться в специальном сервисе компании, где была добавлена функция AR. Клиенту предоставлялась возможность ввести параметры своего автомобиля в базу и посмотреть на свою машину в мини-формате, и даже проехать на ней онлайн по различным трассам мира. Также потребитель мог собрать новую модель 911, подбирая цвет салона или узор дисков [1].

Возможности дополненной реальности уже активно используются в каталогах

мебельных производств. Так, мировая компания IKEA создала уникальный сайт, который позволил потребителю выбрать любой интересующий его товар и посмотреть, как он будет выглядеть в интерьере любого помещения. Покупатели с помощью мобильного устройства имеют возможность, например, подобрать цвет обоев, выбрать нужный световой спектр люстры или форму картины для обеденного зала. В магазинах размещаются печатные буклеты, в которых используются десятки вспомогательных для виртуального опыта QR-кодов [2].

AR технологии, или технологии дополненной реальности, позволяют добавлять виртуальные элементы, изображения или информацию к картине реального окружающего мира. Дополненная реальность – это результат введения в зрительное поле инородных сенсорных данных с целью дополнения сведений о рекламируемом объекте или событии. Самым известным кейсом применения AR технологий являются различные приложения, позволяющие делать фотографии с лицевыми или экстерьерными фильтрами. Например, известная американская компания “Snapchat”, созданная выпускниками Стэнфорда - Эваном Шпигелем и Бобби Мерфи - в 2001 году, позволила людям впервые попробовать делать фотографии с масками или фильтрами на лице. С помощью AR технологий разработчики создали дополняющие фотографии визуальные эффекты, которые стали вызывать гораздо больше эмоций у пользователей, чем обычные фотографии. С этого момента технологии дополненной реальности получили массовое распространение не только в фото и видео формате, но и в графическом, которого, очевидно, в рекламе и маркетинге очень много [3].

Самая популярная сфера использования дополненной реальности – продажи. Неважно, что пытаются продать компании: мебель, косметику или одежду – все это потребитель может «примерить» и «попробовать» онлайн, не выходя из дома, что очень привлекает современное общество потребителей. Если у человека нет возможности сходить в тот или иной магазин, чтобы потрогать товар руками или примерить его, то он может просто зайти на сайт компании и узнать все нюансы продукта через его визуальную или звуковую 3Д модель.

Например, автомобильные бренды предлагают виртуальные тест-драйвы, туристические агентства предоставляют возможность "посетить" желаемое место отдыха еще до покупки тура, а магазины мебели позволяют "поставить" предмет интерьера в любую гостиную и посмотреть, как он будет гармонировать с остальным дизайном.

Познакомиться с AR может любой потребитель из любой сферы его покупательского потенциала.

Рассмотрим опыт применения интеллектуальных технологий в маркетинге и рекламе на примере ряда известных компаний.

В 2017 году косметический мультибрендовый магазин Sephora [4] создал уникальное для того времени приложение, позволяющее в онлайн режиме ознакомиться с бьюти новинками, попробовать их и заказать с доставкой на дом. Покупатели могли «примерить» на себя различные макияжи и косметические продукты, чтобы подобрать нужные оттенки, текстуры или объемы. Это стало настоящей сенсацией в сфере косметических услуг и не только, ведь маркетологи компании и разработчики AR приложения сделали уникальное решение, позволяющее покупателям, не зависимо от территориального местонахождения, не выходя из дома, совершить заказ любой продукции, заранее «попробовав» ее. Потенциальные клиенты могли с легкостью без очередей и консультантов выбрать нужные им продукты. Статистика показала, что благодаря подобным технологиям онлайн продажи бренда выросли на несколько десятков процентов, что, очевидно позволило считать данную маркетинговую технологию успешной и требующей дальнейшего развития.

Еще одним примером является крупнейшая ритейл площадка в мире – Poizon [5]. Несколько лет назад программисты компании ввели возможность примерить любую вещь, одежду или обувь (от кроссовок до курток). Покупатель может выбрать, например, любые понравившиеся ему часы или кольца и примерить в виртуальном режиме. Это явилось эффективной инновацией, так как возможность примерить перед покупкой любое изделие

обеспечила увеличение числа клиентов и потребителей.

Британская компания мобильной связи Vodafone применила AR для техподдержки абонентов. В результате уровень клиентской лояльности вырос на 68% [6]

Технологический холдинг Apple [7] признан одним из лидеров по применению инновационных технологий как для потребительской базы, так и для работников компании. Так, холдингом впервые были выпущены Apple Vision Pro – уникальные очки VR/AR реальности. Они, в том числе, позволяют вывести экран любого цифрового устройства и, при помощи движения пальцев руки «в воздухе», работать с ним (например, листать социальные сети, выбирать файлы и др.). Для работников компании также была выпущена специальная программа Artistic, позволяющая заниматься креативом во всех сферах программирования, начиная с дизайна вебсайтов и заканчивая созданием нейросетей.

Подобного рода технологии привлекают все больше внимания общества, так как добавление виртуальных элементов в повседневную жизнь людей дарит ранее неизвестные им визуальные и слуховые ощущения и впечатления.

Еще одним успешным примером применения технологий AR можно считать немецкий бренд автомобилей – BMW [8]. На сайте бренда разместили инновационное решение, позволяющее клиентам в виртуальном режиме собрать автомобиль своей мечты. Потенциальный покупатель имеет возможность выбора всех основных предпочтительных элементов, например, цвета кожи для салона, цвет автомобиля, дисков и др..

Американская компания Lego стала зачинателем абсолютно нового для развлекательной ниши эффекта. В 2019 году компания выпустила приложение, содержащее анимационную игру-квест, в которой покупатель мог ввести специальный код с упаковки игрушки и превратить свою комнату в настоящие джунгли. Наборы Лего с тропическими животными стали хитом продаж, так как дети желали испытать подобные ощущения просто снимая свою комнату в приложении. Многие пользователи делились отзывами о невероятной реалистичности животных и растений в игре, что только приумножило успех кампании [9].

Результаты и их обсуждение

Целью анализ опыта использования современных цифровых технологий в маркетинговой и рекламной деятельности - выявить как преимущества, так и недостатки.

Одной из главных задач маркетолога и рекламщика является привлечение внимания потенциального потребителя. С каждым днем удивлять людей становится все труднее и труднее, поэтому рекламщики активно разрабатывают и используют новые методы коммуникации с аудиторией. Информационные инструменты, которые они используют, тесно связаны между собой, ведь создание дополненной реальности невозможно без 3Д графики, UI/UX дизайна и иных технологий. Но как бы то ни было, AR технологии остаются самыми заметными в рекламе на данный момент, так как именно они позволяют создать желаемый, привлекательный для потребителя визуальный эффект.

Дополненная реальность позволяет наложить виртуальные объекты на реальный мир, что открывает дополнительные возможности для маркетинга.

Следует отметить и то, что AR позволяет собирать детальную аналитику о поведении потребителей: какие объекты их привлекают, сколько времени они проводят в определенных зонах виртуального пространства и так далее. Эти данные могут быть использованы для оптимизации маркетинговых кампаний и создания более эффективных стратегий продвижения.

Однако внедрение AR в маркетинг также имеет свои сложности. Прежде всего, создание качественного контента для платформ требует значительных инвестиций и профессиональных навыков. Кроме того, не все потребители готовы активно использовать эти технологии, поэтому маркетологам следует тщательно изучать свою целевую аудиторию перед запуском кампаний на базе AR.

Использование AR в маркетинге требует от маркетологов глубокого понимания

особенностей этих технологий и их воздействия на психику потребителя. Неправильное или излишне агрессивное использование может привести к обратному эффекту и оттолкнуть клиента.

Также стоит учитывать технические аспекты: качество графики, удобство интерфейса и стабильность работы приложений. Поскольку AR является относительно новой технологией, она еще далека от совершенства, и многие потребители могут столкнуться с техническими сложностями или дискомфортом при ее использовании.

Тем не менее, потенциал дополненной реальности в сфере маркетинга достаточно велик. Исследования показывают, что интерактивные и погружающие в себя маркетинговые кампании на базе AR могут значительно повысить уровень вовлеченности потребителей и укрепить их связь с брендом.

Более того, с ростом доступности AR устройств и увеличением их популярности среди различных возрастных групп, компании становятся более смелыми в экспериментах с этими технологиями. Важно понимать, что современный потребитель ценит не только качество продукта или услуги, но и опыт взаимодействия с брендом. В этом контексте AR предоставляют уникальные возможности для создания захватывающего, инновационного опыта, который может стать настоящим конкурентным преимуществом для бренда.

Исходя из проведенного авторами анализа опыта использования современных интеллектуальных технологий в маркетинге, у технологий дополненной реальности присутствует целый ряд достоинств, которые делают их перспективными в сфере рекламы. Дополненная реальность постепенно становится чуть ли не основным каналом для связи с потребителями. Она также становится очевидным показателем технологического потенциала бренда и его возможностей в сфере предоставления информационного опыта для клиентов. С помощью AR бренд получает обратную связь и оставляет у потребителей положительное впечатление чего-то нового, необычного и полезного.

Люди получают новые ощущения, опыт, испытывают невероятные эмоции от использования различных технологий, о которых потом рассказывают всем, как вербально, так и не вербально (своеобразный эффект «сарафанного радио», трансформированного с учетом цифровых коммуникационных технологий).

Дополненная реальность позволяет снизить до минимума статичность рекламы и сделать ее «живой», динамичной. Флаеры, буклеты и журналы устаревают, их заменяют каталоги с виртуальными ценниками и пробниками. Яркие цвета, визуализация структур и воспроизведение функций – все это становится доступными для широкого круга потребителей, без территориальной привязки, через интернет.

Элемент неожиданности и новизны в AR может оставить неизгладимое впечатление, повышая вероятность того, что потребители запомнят и воспримут бренд.

Но не стоит забывать, что какой бы невероятной не была технология, у нее всегда найдутся минусы, или для потребителей, или для ее создателей. Например, когда дополненная реальность не приносит новой информации, не подходит для ее донесения, а наоборот – усложняет коммуникацию с клиентами. В исследовании студентов маркетинга Гарвардского университета рекламная кампания товаров для дома BORK [10] не принесла компании практические никакого эффекта и дохода. Бренд создал сервис, с помощью которого аудитория могла приготовить любой кофе онлайн, используя новую кофемашину бренда или приготовить смузи с помощью новой соковыжималки. Статистика показала, что посетители сервиса преимущественно просто развлекались с новыми функциями, а до покупки новой техники так и не дошло. Собственно, подобные эксперименты ставят под сомнение цель рекламы: заключается ли она в донесении до потребителя информации или просто в возможности дать покупателю «поиграться» с технологиями.

Еще одним просчетом кампании может стать несоответствие используемой технологии содержанию рекламы или в целом маркетинговой стратегии. Например, рассмотрим опыт компании VISA [11]: в торговых центрах Бельгии установили дисплеи дополненной

реальности, и посетители с определенного места видели анимированных животных и персонажей. Задумка была интересной, но малоэффективной с точки зрения маркетинга, поскольку люди не ассоциировали увиденные образы с компанией VISA. Именно из-за подобного несоответствия рекламная компания претерпела неудачу, а компания VISA, соответственно, понесла финансовые издержки, связанные с сопровождением кампании.

Таким образом, AR технологии могут не только быть малоэффективными, но и иметь негативные последствия как для имиджа, так и для финансов компании.

Общепризнано, что инновации всегда несут определенные риски, которые маркетологи не только должны предусмотреть и просчитать, но и найти путь, как их избежать.

Казалось бы, перспективность AR для бизнеса не вызывает сомнений. Однако использование дополненной реальности маркетинге пока не стало массовым, и известных успешных кейсов совсем немного.

Выводы

Проанализировав реальные примеры как успешного, так и не очень эффективного применения AR в различных отраслях, демонстрирующих, в основном, уникальную способность оставлять у клиентов приятные впечатления, можно сделать вывод о том, что технологии дополненной реальности являются ключом к успеху маркетинга, за которым и стоит будущее рекламной деятельности.

Можно сделать вывод, что AR является эффективным инструментом маркетинга, например, в индустрии моды, косметики, автомобилей, детских товаров, в сфере образования, медицины и туризма.

Авторы статьи абсолютно уверены, что AR технологии уже являются мощными инструментами для конкурентоспособной рекламы, для выгодного выделения компаний на фоне других.

Тем не менее, по мнению авторов, главным и самым заметным недостатком использования технологий дополненной реальности в современном маркетинге и рекламе является высокая стоимость разработки, таким образом, в настоящее время информационная конкуренция зависит во многом от финансовых возможностей компании.

Несомненными преимуществами использования AR в рекламе является WOW-эффект (доставление потребителям уникальных эмоций и впечатлений), а также отсутствие привязки рекламы к территории и времени.

В заключение также хочется подчеркнуть, что виртуальная и дополненная реальность предоставляют маркетологам множество новых возможностей для взаимодействия с потребителями. Однако эти инструменты требуют компетентного и осознанного использования.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что скорость разработки методик использования современных цифровых технологий в маркетинговой деятельности значительно отстает от скорости развития самих технологий. Таким образом, исследования, касающиеся разработки методологий использования современных цифровых технологий в маркетинге и рекламе являются в настоящее время актуальными и перспективными.

Список литературы

1. Porsche оптимизирует свой автосервис при помощи AR технологий // VR JOURNAL URL: https://vr-j.ru/news/porsche-optimiziruet-svoj-avtoservis-pri-pomoshhi-ar-tehnologij/ (дата обращения: 14.02.2025)
2. Примеры использования AR-технологий в рознице // Wellsoft URL: https://wellsoft.pro/blog/primery-ispolzovaniya-ar-tehnologii-v-roznitce (дата обращения: 14.02.2025).
3. Snapchat // Wikipedia URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Snapchat (дата обращения: 14.02.2025).

4. Sephora beauty lab // Sephora URL: https://www.sephora.com/ (дата обращения: 14.02.2025).
5. Poizon // Poizon URL: https://www.poizon.com/ (дата обращения: 14.02.2025).
6. Тренды 2020 года, рождественская программа лояльности Vodafone и кризис бренда Peloton // VC.RU URL: https://vc.ru/marketing/96183-trendy-2020-goda-rozhdestvenskaya-programma-loyalnosti-vodafone-i-krizis-brenda-peloton (дата обращения: 14.02.2025).
7. Apple Vision PRO // Apple URL: https://www.apple.com/ (дата обращения: 14.02.2025).
8. BMW технологии // BMW URL: https://www.bmw.ru/ru/index.html (дата обращения: 14.02.2025).
9. Примеры использования AR-технологий в рознице // Wellsoft URL: https://wellsoft.pro/blog/primery-ispolzovaniya-ar-tehnologii-v-roznitce (дата обращения: 14.02.2025).
10. BORK new collection // BORK URL: https://www.bork.ru/ (дата обращения: 14.02.2025).
11. Visa Announces Pilot Launch of Visa AR Manager // VISA URL: https://usa.visa.com/about-visa/newsroom/press-releases.releaseId.20026.html (дата обращения: 14.02.2025).

Түйін

Мақалада ұсынылған зерттеу маркетинг пен жарнамада жасанды интеллект жүйелерін пайдалану тәжірибесін зерттеуге және талдауға бағытталған. Маркетингтік және жарнамалық қызметте толықтырылған шындық технологияларын сәтті және тиімсіз пайдалану мысалдары келтірілген. Талдау негізінде заманауи қоғамның цифрлық трансформациясы жағдайында маркетинг пен жарнамада заманауи жасанды интеллект жүйелерін пайдаланудың артықшылықтары мен тәуекелдері туралы қорытындылар жасалды. Маркетингтік және жарнамалық қызметте жасанды интеллект жүйелерін пайдалану перспективалары қарастырылады. Цифрлық технологияларды дамытудың жоғары жылдамдығына байланысты маркетинг пен жарнамада заманауи цифрлық технологияларды қолдану әдістемелерін әзірлеуге байланысты зерттеулер қазіргі уақытта өзекті және перспективалы болып табылады деген қорытынды жасалды.

Abstract

The research presented in the article is aimed at studying and analyzing the experience of using artificial intelligence systems in marketing and advertising. Examples of successful and ineffective use of augmented reality technologies in marketing and advertising are given. Based on the analysis, conclusions are made about the advantages and risks of using modern artificial intelligence systems in marketing and advertising in the context of digital transformation of modern society. The prospects for using artificial intelligence systems in marketing and advertising are considered. It is concluded that due to the high speed of development of digital technologies, research related to the development of methodologies for using modern digital technologies in marketing and advertising are currently relevant and promising.

УДК 622.654

М.М. Эргашев*
к.т.н., доцент, Ферганский политехнический институт, Фергана, Узбекистан
***Автор для корреспонденции:** mahmudjon.1605@mail.ru

МОКРЫЙ СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛА

Аннотация

В последние годы наблюдается значительный интерес к мокрым способам обогащения кварцевых песков, которые востребованы на предприятиях стекольной промышленности. Кварцевый песок является основным компонентом для производства стекла, при этом его чистота имеет решающее значение для качества готовой продукции. Важнейшими примесями, ухудшающими качество песка, являются оксиды железа и алюминия. Мокрые способы обогащения позволяют эффективно удалять эти вредные примеси, обеспечивая высокое качество сырья для стекольной отрасли. В статье рассматриваются современные технологии обогащения кварцевых песков и влияние чистоты сырья на характеристики производимого стекла, что особенно важно в контексте перехода на новые государственные стандарты, такие как ГОСТ 111-2014.

Ключевые слова: примеси в песке, мокрый способ обогащения, кварцевый песок, стекольная промышленность, оксиды железа, оксиды алюминия, качество сырья, ГОСТ 111-2014, стекло, обогащение песков, диоксид кремния.

В последние годы опубликовано много информации о мокрых способах обогащения кварцевых песков и различных типах используемого промышленного оборудования. Мокрый способ обогащения кварцевых песков востребован на предприятиях стекольной промышленности.

Стекло – это один из самых востребованных материалов в наше время, что связано с его свойствами. Оно используется в строительстве, сельском хозяйстве, нефтехимии, машиностроении, электронике, пищевой промышленности и т.д.

Для разных отраслей необходимы виды стекла с определенными характеристиками. Они во многом зависят от технологии и от того, какие сырьевые материалы для производства стекла использовались.

Стекло изготавливается из натурального сырья, которое плавится при очень высокой температуре. Основной ингредиент стекла – это песок, главным составляющим является компонент песка – кварц, он же диоксид кремния (SiO_2), кремнезем или кварцевый песок.

Кварцевый песок для производства стекла должен быть максимально чистым. Самыми вредными примесями в нем считаются оксиды железа и алюминия.

Повышения требований к качеству продукции в стекольной промышленности и переход на новые государственные стандарты как ГОСТ 111-2014, повышено требования к сырьевым материалам в производстве стекла. Для выпуска качественной стеклопродукции необходимо использовать качественное сырьё (кварцевый песок является основным компонентом для производства стекла).

Параметры	Спецификация и показатели
Материалзагрузки	Кварцевый песок
Плотность, т/м^3	2,65
Гранулометрический состав песка:	Средний выход в % с характеристиками по отклонениям
> 1,0 мм	1,6 от 1 до 11

- 1,0 + 0,63 мм - 0,63 + 0,5 мм - 0,5 + 0,315 мм - 0,315 + 0,250 мм - 0,250 + 0,100 мм < 0,100 мм	0,5 от 0,4 до 2 0,9 от 0,6 до 2 16 от 16 до 20 29 от 26 до 32 53 от 50 до 56 1 от 0,5 до 3
Производительность по загрузке сухого твердого материала	50 т/ч по исходной загрузке
Производительность по производству стекольного песка	200.000 тонн в год
Химический анализ исходного песка:	
SiO_2	97,5 – 99 %
Fe_2O_3	0,08 – 0,15 %
Гранулометрический состав продукта	0,10 – 0,63 мм
Допуски по отклонениям от указанного гран состава	макс. 2% < 0,10 мм макс. 3% > 0,63 мм
Химический состав продукта после обогашения:	
SiO_2	> 99 %
Fe_2O_3	0,02- 0,05 %

Песок из кремнезема, который является идеальной основой для производства стекла добывают открытым способом. Для того чтобы определить, станет ли песок подходящим сырьем, его подвергают множеству химических анализов, в ходе чего выявляют наличие вредных примесей.

После проведения предварительных оценок Государственным Институтом Стекла (ГИС) г.Москва., а так же результатов тестирования 2 проб выполненных в лаборатории «Гормашэкспорт» в 2019 году тестирование подтвердило выводы ГИС о том что в результате обогащения песков месторождения Навоийской и Самаркандской области с использованием методов дезинтеграции, механоактивации, гравитационного обогащения, классификации и дешламации возможно получение песков с маркой ВС-050 и выше.

В АО “Кварц” введено Европейская “AKW-Apparate-Ferfaren”Gmbh (Германия) линия мокрого способа обогащения песка, мошностью 50тн/час.

Исходное сырье:

Месторождение кварцевого песка расположено в Навоийской и Самаркандской областях, вблизи от пустыни Кызылкум.

Характеристика песков.

Данные по химическому, минералогическому и гранулометрическому составу песков содержится в геологическом отчете на месторождение кварцевого песка.

Материал месторождения Навоийской и Самаркандской области представлены как песками так и слабосцементированными песчаниками.

Для расчета балансов продуктов использовались данные по гранулометрическому составу ранее исследованных проб. Обе пробы отличаются большой степенью засоренности в крупных классах.

Существенные отличия по содержанию крупного мусора в пробах исследованных институтом при отборе из проб удалялся случайный мусор.

При пересчете на класс 0-2.0 мм все 4 пробы очень близки по содержанию

товарного класса 0.1-0.5 мм составляющем 97,96, 96,5, 98,01 и 95,29%.

Класс крупнее 2 мм представлен включениями по своей структуре похожими на

сталактиты, корни растений и остатки корней с той или иной степенью насыщения карбонатами и другими солями.

Происхождение включений по видимому связано с образованием кристаллических структур в отмерших корнях пустынных растений например саксаула. Обломки кварца в крупных включениях найдены не были.

Содержание товарного класса 0.1-0.5 мм в исходных песках составляет 85.7-91.3%.С учетом потерь песка в результате механоактивации и гравитационного обогащения выход товарного класса составляет 81.41- 86.7%.

Учитывая то что месторождений неоднородно по своей структуре и составу песка (что видно даже не вооруженным взглядом) предусматривается чистка и обогащение песка.

Для повышения качества кварцевого песка в АО «Кварц» было реализовано 2021 году строительство обогатительной линии производительностью 50тн/час.

На этой обогатительной линии кварцевого песка происходит снижение оксида железа и повышение качества кварцевого песка используемого в производстве листового стекла и тарного стекла.

Режим работы обогатительной линии.

Режим работы линии по обогащению кварцевых песков принимается круглогодичный, при непрерывной рабочей неделе в 3 смены по 8 часов, что составляет 24 рабочих часа в сутки.

Учитывая похолодания в зимние месяцы рассмотрено строительство сезонной обогатительной линии останавливающейся на 2-3морозных месяца, за что и привёл к необходимости увеличения производительности обогатительной линии до 50тн/час и организации склада обогащенного песка с 2-3 месячным запасом.

С учетом ожидаемого выхода товарных песков на уровне 81.41% производительность линии по исходным пескам должна составлять 40 т/ч.

Основная продукция:

-Стекольный песок марки ВС-050-1 и ВС-030-1 имеющий химический согласно требованиям ГОСТ 22551-77 «Обогащенный кварцевый песок».

Влажность песка на уровне 4-6%

Содержание оксида железа Fe_2O_3 - 0,02- 0,05 %

Песок может содержать включения крупностью 0.5(0.8)-2.0 мм удаляемые на сите бурата в составном цехе АО «Кварц».

Предусмотрено складирование влажных песков.

Сушка и фасовка песков на данном этапе предусматривается.

Данная линия мокрого способа обогащения песка дает предприятию получения максимально чистого кварцевого песка и в результате выпуск качественного стекла и стеклотары.

Список литературы

1. Обогащение полезных ископаемых: учеб.пособие / С.Р. Гзогян, Т.Н. Гзогян. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2017. − 216 с. ISBN 978-5-9571-2254-8
2. Кузьмина Н. И. Критерии определения пределов обогатимости различных природных типов кварцевого сырья / Н. И. Кузьмина // Разведка и охрана недр – 2007. – № 10.
3. Бурьян Ю. И. Кварцевое сырье – важнейший вид минеральных ресурсов для высокотехнологичных отраслей промышленности / Ю. И. Бурьян, Л. А. Борисов, П. А. Красильников // Разведка и охрана недр. – 2007. – № 10.
4. Степаненко А.А. Механоактивация. Возможности и перспективы. // Сборник тезисов докладов VIII

5. Степаненко А.И. Оборудование и технологии для обогащения некондиционного сырья. // X Конгресс обогатителей стран СНГ: Сборник материалов. Том II / - М: МИСиС, 2015.- С. 610-614.

Түйін

Соңғы жылдары шыны өнеркәсібі кәсіпорындарында сұранысқа ие кварц құмдарын байытудың дымқыл әдістеріне айтарлықтай қызығушылық байқалды. Кварц құмы шыны өндірісінің негізгі құрамдас бөлігі болып табылады, оның тазалығы дайын өнімнің сапасы үшін өте маңызды. Құмның сапасын нашарлататын маңызды қоспалар-темір және алюминий оксидтері. Ылғал байыту әдістері шыны өнеркәсібі үшін жоғары сапалы шикізатты қамтамасыз ете отырып, осы зиянды қоспаларды тиімді жоюға мүмкіндік береді. Мақалада кварц құмдарын байытудың заманауи технологиялары және шикізат тазалығының өндірілген әйнектің сипаттамаларына әсері қарастырылады, бұл ГОСТ 111-2014 сияқты жаңа мемлекеттік стандарттарға көшу тұрғысынан өте маңызды.

Abstract

In recent years, there has been considerable interest in wet methods of quartz sand enrichment, which are in demand in the glass industry. Quartz sand is the main component for glass production, and its purity is crucial for the quality of the finished product. The most important impurities that degrade the quality of sand are iron and aluminum oxides. Wet enrichment methods make it possible to effectively remove these harmful impurities, ensuring high-quality raw materials for the glass industry. The article discusses modern quartz sand enrichment technologies and the effect of raw material purity on the characteristics of the glass produced, which is especially important in the context of the transition to new state standards such as GOST 111-2014.

UDC 666.974

E.M. Yunusaliyev[1], B.A. Otakulov[1], K.E. Imanaliev[2*], B.K. Sarsenbaev[2]
[1]DSc.dosent, Fergana Polytechnic Institute, Fergana, Uzbekistan
[1]PhD.dosent., Fergana Polytechnic Institute, Fergana, Uzbekistan ferpi_otakulov87@mail.ru
[2]Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
[2]Doctor of Technical Sciences, Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
[*]**Corresponding author's email:** kuanish.69@mail.ru

USE OF VARIATROPIC MATERIALS TO PROTECT BUILDING STRUCTURES FROM FIRE AND ENSURE THEIR INTEGRITY

Abstract

This article discusses the use of variatropic materials to protect building structures from fire and maintain their integrity. Variatropic materials, their adaptability to temperature, humidity, and mechanical influences, play an important role in ensuring safer and longer-term operation of structures. The article discusses their main characteristics, methods and advantages of use in construction, as well as specific problems and ways to solve them. New possibilities of variatropic materials help to meet safety requirements in construction, to make buildings and structures capable of protecting them from high temperatures and fire.

Keywords: Building structures, fire protection, variatropic materials, thermodynamic properties, temperature adaptation, safety, insulation materials, structural integrity, use of materials, mechanism, application possibilities.

Introduction The safety of buildings and structures is one of the most important issues at all stages of construction. Any construction process should, first of all, be aimed at ensuring the strength of the structure and its resistance to various hazards. Today, with the constant development of technology and the introduction of new materials, more effective and innovative solutions are being found to ensure safety in the construction industry. In particular, fire protection materials play an important role in increasing the safety of building structures. These materials help to maintain the integrity of the structure in the event of a fire and ensure the safety of people in buildings.

Today, there are a lot of materials used for fire protection, and they can be effective in different conditions, depending on their properties. Variotropic materials are especially important in reducing the risk of fire and increasing the safety of building structures. Varitropic materials have variable properties, they have the ability to adapt to temperature, humidity or other external influences. These materials provide high efficiency in protecting against changing conditions.

One of the greatest advantages of variotropic materials is that they are highly effective in protecting building structures against fire by changing their thermal conductivity and optimizing their ability to withstand changing conditions.For example, during a fire, such materials have the ability to absorb and dissipate heat, protecting the structure and preserving its structure. As a result, based on their physical properties, variatropic materials significantly increase the fire resistance of building structures.

These materials also provide mechanical strength, as they are resistant to temperature changes and help maintain the structural integrity of building structures. Such materials are often used in multi-layer building systems, as they have the ability to adapt to different conditions. One of their most important properties is to limit the spread of heat during a fire. This prevents rapid deterioration and collapse of building materials, ensuring their long-term safety.

Variotropic materials play a huge role in the construction industry, especially in the creation of fire protection systems. The ability to adapt to changing conditions and fire resistance make them ideal materials for use in building structures. Their main task is to protect building structures from

high temperatures and fire, which ensures the safety of buildings and structures.

One of the main properties of variotropic materials is their fire resistance. These materials are sensitive to high temperatures, and their temperature resistance is important in protecting building structures. For example, during a fire, such materials absorb or dissipate heat, which helps to maintain the integrity of the structure. In this way, variotropic materials ensure the effective operation of fire protection systems.

In addition, variotropic materials have the ability to adapt to temperature changes, serving to maintain a stable temperature. This helps to increase their service life and improve the overall performance of buildings. By maintaining temperature stability, structures are able to properly control internal temperatures, which increases the building's energy efficiency. For calculations related to the use of variatropic materials in fire protection of building structures and ensuring their integrity, it is necessary to take into account mainly the thermal conductivity and fire resistance of the material. Below are the formulas and methodology for calculations based on variatropic materials.

1. Thermal conductivity

In fire protection systems of building structures, thermal conductivity and the ability of a material to absorb heat are very important. The following formula is used to calculate thermal conductivity:

$q= k \cdot A \cdot \Delta T/d$

q — heat flux (Watt)

k — thermal conductivity of the material (W/m·K)

A — surface area of the material (m^2)

ΔT — temperature difference (°C or K)

d — thickness of the material (m)

This formula is used to calculate the thermal conductivity of a material. The heat resistance of a material during a fire is assessed based on its thermal conductivity. The thermal conductivity of variotropic materials can be variable because they adapt to temperature.

2. Fire protection and permeability assessment

The fire protection of variatropic materials is measured by the following parameters:

Heat absorption capacity: The material must absorb and dissipate heat in accordance with temperature changes. This indicator provides the fire protection of the material. Typically, the heat absorption capacity of a material is evaluated using the following formula:

$Q_{absorption} = m \cdot c \cdot \Delta T$

m — mass of the material (kg)

c — heat capacity of the material (J/kg·K)

ΔT — temperature change (°C or K)

This formula helps to estimate the heat absorption capacity of a material. Variotropic materials adapt to temperature changes, absorbing heat and maintaining the strength of the building.

Variotropic materials: general information

Variatropic materials, as their name suggests, are materials that have the ability to adapt to various environments and conditions. These materials, that is, to adapt to temperature, humidity, pressure, bad weather conditions and have the ability to react accordingly, are widely used in agriculture, industry and construction. The main feature of these materials is that they have properties that perform a complete fire protection function in themselves. The general purpose of fire protection materials in construction is to protect building structures from high temperatures and fire, that is, to prevent their destruction. Variotropic materials have various properties, and the structures covered with them are able to be protected from fire. They also serve to maintain a stable temperature and increase the service life of structures.

Properties of variotropic materials and their application in construction

In order to provide more reliable and long-term protection for various structures in construction, various variatropic materials are used. These include:

• **Thermal insulation materials:** These materials are able to maintain their properties even at high temperatures. They are usually coated on concrete and metal structures for fire protection. They are used to fully protect the structure, that is, to withstand the effects of fire and high temperatures.

• **Fire-resistant steel and aluminum compositions:** Among the variatropic materials, steel and aluminum are among the materials that have fire protection properties due to their special modifications. These materials are added to building structures and reduce the spontaneous loss of the building during exposure to high temperatures.

• **Polymer development:** Plastics and polymers are also important among the new materials. They are suitable for relatively light, low-weight structures. These materials also perform strong functions in terms of safety and fire protection due to their relative adaptability to thermodynamic changes.

• Fabrics and insulation materials: Variotropic materials, in particular, provide comfort and stability to building structures. They help protect these parts of the structure from high temperatures.

Advantages of protecting building structures with variotropic materials

There are several important advantages to using variatropic materials:

• High level of fire protection: Variatropic materials are able to work effectively at high temperatures, do not spread fire and precipitation quickly. These materials prevent the rapid spread of fire, damage to structures.

• Ensuring long-term operation of building structures: Variatropic materials are a high value of construction, their stability and durability are ensured by several factors. These materials allow structures to be reused in new construction or modernization.

• Thermodynamic and mechanical capabilities: Variatropic materials allow structures to adapt to extreme conditions such as temperature changes, precipitation or force.

• **Ease of use:** Variatropic materials provide convenience, as they are usually easy to integrate and apply. Their applicability and safety requirements can be used in everyday life only when necessary.

Problems with the use of variatropic materials in building structures

The need for continuous supervision and technical support in the use of variatropic materials is also one of the important problems. These materials, due to the complexity of working with them, require constant monitoring and supervision during the construction process. For example, it is necessary to process and control the materials to ensure their resistance to temperature, impact and chemical influences. Also, when such materials are exposed to various factors in special conditions, their working time and efficiency may decrease. To prevent these problems, each construction project should introduce special technologies for selecting specific types of materials and their appropriate processing. This, in turn, requires the qualification of specialists working in construction, as well as ensuring the correct application of materials. If such control is not carried out, the materials may be ineffective in performing their functions. Although the use of variatropic materials is important for ensuring greater safety in the construction industry and extending the service life of structures, there are a number of problems in their application. To solve these problems, financial support, improving the skills of specialists, and the introduction of special technical support and control systems are needed.

Conclusion Variatropic materials play an important role in providing new opportunities and safety in construction. They help to protect building structures from fire and increase their service life. Also, their flexibility, thermodynamic properties and mechanical strength serve to meet safety requirements in construction. Variatropic materials, having the ability to adapt to any conditions, ensure safety, stability and long-term operation in the construction industry. These materials help to make construction safer and more modern.

References

1. Gavrilov, V.F. (2018). Fire protection in construction: theory and practice. Tashkent: Institute of Construction and Architecture.
2. Alimov, M.Sh. (2017). Fabrics and polymers: fire protection materials. Tashkent: Construction and Engineering Publishing House.
3. Petrov, I.A. (2016). Variotropic materials and their application in construction. Moscow: Architecture and Construction Sciences.
4. Timofeev, S.V. (2019). Modern materials in fire protection. St. Petersburg: Safety of buildings and structures.
5. Petrova, L.A. (2020). Use of insulation materials in building structures. Moscow: Industry and Construction.
6. Schmidt, P.E. (2015). Construction and safer building construction: new materials. New York: Techniques and innovative designs.
7. Kharitonov, V.I. (2017). Thermodynamic properties of building structures. Tashkent: Architecture and Construction Sciences.
8. Comparison of numerical results of linear and nonlinear turbulence models based on the rans approach Murodil Madaliev, Elmurad Yunusaliev, Zokhidjon Abdulkhaev, Bakhromjon Otakulov, Sardorbek Yusupov, Ilhom Ergashev and Islomjon Tohirov Web Conf., 587 (2024) 01003 DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202458701003
9. Horizontally loaded piles in saline soils Elmudor Yunusaliyev, Kosimkhon Makhsimov and Kamoliddin Makhsimov E3S Web of Conf., 452 (2023) 01048DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345201048
10. Numerical study of flow around flat plate using higher-order accuracy scheme Murodil Madaliev, Elmurad Yunusaliev, Akramjon Usmanov, Nodirakhon Usmonova and Khusanboy MuxammadyoqubovE3S Web of Conf., 365 (2023) 01011DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202336501011

Түйін

Бұл мақалада құрылыс конструкцияларын өрттен қорғау және олардың тұтастығын сақтау үшін вариатропты материалдарды пайдалану талқыланады. Вариатропты материалдар, олардың температураға, ылғалдылыққа және механикалық әсерлерге бейімділігі құрылымдардың қауіпсіз және ұзақ мерзімді жұмысын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Мақалада олардың негізгі сипаттамалары, құрылыста пайдалану әдістері мен артықшылықтары, сондай-ақ нақты проблемалар мен оларды шешу жолдары қарастырылады. Вариатропты материалдардың жаңа мүмкіндіктері құрылыстағы қауіпсіздік талаптарын қанағаттандыруға, ғимараттар мен құрылыстарды жоғары температура мен өрттен қорғауға қабілетті етуге көмектеседі.

Аннотация

В этой статье обсуждается использование вариатропных материалов для противопожарной защиты строительных конструкций и сохранения их целостности. Вариатропные материалы, их склонность к температурам, влажности и механическим воздействиям играют важную роль в обеспечении безопасной и долгосрочной эксплуатации конструкций. В статье рассматриваются их основные характеристики, способы и преимущества использования в строительстве, а также конкретные проблемы и пути их решения. Новые возможности вариатропных материалов помогают удовлетворить требования безопасности в строительстве, сделать здания и сооружения более способными к высокой температуре и противопожарной защите.

UDC 678.742.2

F.M. Yusupov, S.K. Yusupov, R. Yoldoshev*, G.B. Temirov
DScTech, prof, Institute of General and Inorganic Chemistry of Science Academy of the Republic of Uzbekistan
PhD, Institute of General and Inorganic Chemistry of Science Academy of the Republic of Uzbekistan
Jr. Researcher, Institute of General and Inorganic Chemistry of Science Academy of the Republic of Uzbekistan
***Corresponding author e-mail:** kimyotexnolog@gmail.com

STUDY OF THE DEPENDENCE OF LOW LINEAR DENSITY POLYETHYLENE SULFONATION WITH SULFURIC ACID ON SULFURIC ACID CONCENTRATION

Abstract

This study examines the sulfonation of low linear density polyethylene (LLDPE) using sulfuric acid, focusing on the influence of sulfuric acid concentration (70–98%) on the sulfonation degree and thermal stability. The results demonstrate that increasing sulfuric acid concentration enhances the sulfonation degree from 12.3% to 32.1% and improves the decomposition temperature from 240°C to 310°C. Experimental conditions included reaction temperatures of 60–90°C and durations of 1–5 hours. The findings reveal a linear relationship between acid concentration and material properties, highlighting the potential of sulfonated LLDPE for high-performance applications requiring enhanced thermal and chemical stability.

Key words: Low linear density polyethylene (LLDPE), sulfonation, sulfuric acid concentration, thermal stability, sulfonation degree, high-performance materials.

Introduction

Low Linear Density Polyethylene (LLDPE) is a versatile thermoplastic polymer that has garnered significant attention due to its exceptional properties and extensive range of applications across various industries [1]. LLDPE is characterized by its unique molecular structure, which consists of a linear arrangement of polyethylene chains with short branches. This distinctive structure contributes to its flexibility, tensile strength, and excellent chemical resistance, making it a preferred material for numerous applications, including packaging films, containers, and industrial products [2].

The versatility of LLDPE stems from its ability to be processed into various forms, such as films, sheets, and molded products [3]. Its low-density nature allows it to be lightweight while maintaining strength, a characteristic that is especially important in packaging applications were reducing weight without compromising integrity is crucial [4]. Additionally, LLDPE demonstrates good impact resistance and elongation properties, which further enhance its suitability for applications that require durability and flexibility [5].

One of the promising avenues for enhancing the properties of LLDPE is through chemical modification, specifically sulfonation [6]. Sulfonation involves the introduction of sulfonic acid groups (-SO_3H) into the polymer chain, which can significantly alter its physicochemical characteristics [7]. This modification can improve various properties, such as solubility, thermal stability, and compatibility with other materials. By increasing the polarity of the polymer, sulfonation can also enhance the adhesion of LLDPE to other substrates, making it more effective in applications requiring bonding or coating [8].

The sulfonation process can be carried out using different agents, with sulfuric acid being one of the most common. The concentration of sulfuric acid plays a critical role in determining the efficiency of the sulfonation process [9]. Higher concentrations may lead to more extensive modifications, but they also pose a risk of causing unwanted side reactions that could compromise the material's integrity. Therefore, it is essential to find the optimal concentration that maximizes

sulfonation efficiency while minimizing potential degradation of the polymer [10].

This study aims to investigate the impact of varying sulfuric acid concentrations on the sulfonation efficiency of LLDPE. The research will focus on systematically examining how different concentrations affect the degree of sulfonation, as well as the resulting physicochemical properties of the modified polymer. By conducting a series of experiments, we will analyze the relationship between sulfuric acid concentration and its effects on LLDPE's properties, including mechanical strength, thermal stability, and chemical resistance [11].

In addition to enhancing the fundamental understanding of the sulfonation process, this study also seeks to contribute to the broader knowledge base regarding the modification of thermoplastic polymers. The insights gained from this research could inform future studies and applications, potentially leading to the development of novel materials with tailored properties for specific industrial uses [12].

Furthermore, the findings may have important implications for the packaging industry, where LLDPE is widely utilized. As sustainability becomes increasingly important, the ability to modify and enhance the properties of LLDPE could lead to more efficient and environmentally friendly packaging solutions. By improving the material's functionality, manufacturers can create products that not only meet performance requirements but also contribute to reducing waste and promoting recycling efforts [13].

The exploration of sulfuric acid concentrations in the sulfonation of LLDPE represents a significant area of research with the potential to enhance the properties of this widely used polymer. Through systematic investigation, this study aims to provide valuable insights into optimizing the sulfonation process, ultimately contributing to the advancement of LLDPE applications in various industries. The knowledge gained will not only benefit academic research but also support the ongoing efforts to innovate and improve polymer materials in real-world applications.

The sulfonation of low linear density polyethylene (LLDPE) with sulfuric acid is a chemical modification process aimed at introducing sulfonic acid ($-SO_3H$) functional groups into the polymer chain. This process is widely used to enhance the material’s chemical properties, such as hydrophilicity, ion-exchange capacity, and thermal stability, making it suitable for applications like membranes, adsorbents, and catalysts [14].

The sulfonation reaction occurs through the electrophilic substitution mechanism, wherein the sulfuric acid acts as the sulfonating agent. The reaction depends heavily on the concentration of sulfuric acid, which determines the rate of substitution and the extent of sulfonic group incorporation. Theoretical considerations suggest that higher concentrations of sulfuric acid provide a greater availability of SO_3 species, which are the active intermediates responsible for sulfonation. However, excessive concentrations may lead to side reactions, such as chain scission or degradation of the polymer backbone [15].

Theoretical analysis

Several key parameters influence the sulfonation process:

1. Acid Concentration: The concentration of sulfuric acid directly impacts the sulfonation degree. A threshold concentration is required to initiate the reaction, while optimal concentrations balance reactivity and polymer stability.

2. Reaction Kinetics: The reaction rate increases with the acid concentration due to the higher availability of active species. However, diffusion limitations may occur in highly concentrated systems, especially with bulkier polymers like LLDPE.

3. Polymer Structure: LLDPE’s low crystallinity and high chain flexibility enhance its susceptibility to sulfonation. The distribution of amorphous and crystalline regions can affect the uniformity of functional group incorporation.

4. Temperature Effects: Elevated temperatures typically increase reaction rates by enhancing molecular mobility and reducing activation energy. However, higher temperatures also pose risks of thermal degradation, particularly in the presence of concentrated acids.

Theoretically, the sulfonation degree can be predicted using established kinetic models that

relate reaction rate constants to acid concentration, temperature, and polymer morphology. Additionally, spectroscopic methods, such as Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy, can be employed to monitor the formation of sulfonic groups by identifying characteristic absorption bands corresponding to -SO_3H groups.

In conclusion, the concentration of sulfuric acid plays a pivotal role in determining the efficiency and selectivity of the sulfonation process. Understanding the theoretical aspects of this dependence enables optimization of reaction conditions, ensuring maximum functionalization with minimal polymer degradation. This knowledge is critical for tailoring the properties of sulfonated LLDPE for specific industrial applications.

Experimental Part

The experimental study focuses on the sulfonation of low linear density polyethylene (LLDPE) with sulfuric acid to investigate the dependence of the sulfonation process on sulfuric acid concentration. The following methodology was employed:

Materials

Low Linear Density Polyethylene (LLDPE): Commercial-grade LLDPE with a melt flow index suitable for chemical modification.

Sulfuric Acid (H_2SO_4): Concentrations ranging from 70% to 98% were prepared to study the effect of acid strength on sulfonation.

Solvents and Reagents: Deionized water for washing, ethanol for neutralization, and sodium bicarbonate for pH adjustment.

Equipment

Reactor: A glass reactor equipped with a magnetic stirrer and temperature control system.

Heating System: A thermostatically controlled water bath to maintain the reaction temperature.

Analytical Instruments: Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Thermogravimetric Analysis (TGA), and Scanning Electron Microscopy (SEM) for post-reaction analysis.

Procedure

1. Preparation of LLDPE Samples: LLDPE was cut into small pieces (~1 cm^2) to increase the surface area for sulfonation.

2. Sulfonation Reaction:

A predetermined amount of sulfuric acid at the desired concentration was added to the reactor.

The reactor was heated to a controlled temperature (60–90°C) under continuous stirring to ensure uniform mixing.

LLDPE samples were immersed in the acid solution and the reaction was allowed to proceed for a specific duration (1–5 hours).

Samples were removed at predetermined time intervals to study the progression of the reaction.

4. Drying: The washed samples were dried in a vacuum oven at 60°C for 12 hours to remove moisture.

Analysis

1. FTIR Spectroscopy: FTIR was used to confirm the formation of sulfonic acid groups (-SO_3H) by identifying characteristic absorption bands around 1030–1080 cm^{-1} and 1180–1210 cm^{-1}.

2. Thermogravimetric Analysis (TGA): TGA was performed to evaluate the thermal stability of the sulfonated LLDPE samples.

3. Degree of Sulfonation (DS): The degree of sulfonation was calculated based on the sulfur content determined by elemental analysis.

4. Scanning Electron Microscopy (SEM): SEM was used to observe morphological changes on the surface of LLDPE after sulfonation.

Independent Variable: Sulfuric acid concentration (70%, 80%, 90%, 98%).

Dependent Variables: Degree of sulfonation, thermal stability, and surface morphology.

Controlled Variables: Reaction temperature, time, and LLDPE sample size.

Results and Discussion

The results of the experimental study demonstrate the critical impact of sulfuric acid concentration on the sulfonation degree of low linear density polyethylene (LLDPE) and its subsequent thermal properties. The findings are summarized in two tables and analyzed in corresponding graphs to highlight the key trends and relationships.

Table 1 - Sulfonation Degree at Different Sulfuric Acid Concentrations

No	Sulfuric acid concentration	Sulfonation degree, (%)
1	70	12.3
2	80	18.7
3	90	25.4
4	98	32.1

This table shows the sulfonation degree achieved at varying sulfuric acid concentrations. The data indicates a clear positive correlation, with the sulfonation degree increasing significantly as the acid concentration rises. For example, at 70% acid concentration, the sulfonation degree is 12.3%, while at 98%, it reaches 32.1%. This trend can be attributed to the increased availability of active sulfonating species at higher acid concentrations, which facilitates more extensive functionalization of the polymer.

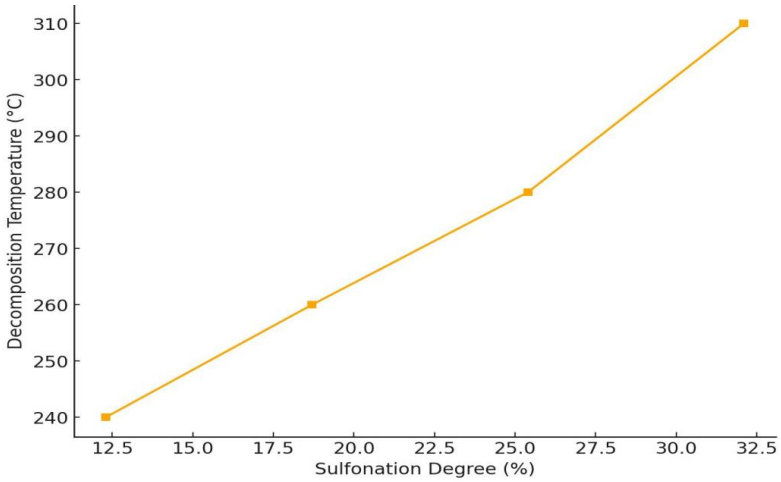


Fig. 1. the dependence of the degree of sulfonation on the decomposition temperature

2. Graph 2: Sulfonation Degree vs. Decomposition Temperature The second graph illustrates a near-linear increase in decomposition temperature with higher sulfonation degrees. The introduction of sulfonic groups not only improves the polymer's thermal resistance but also indicates its potential for applications in high-temperature environments.

Discussion

The results confirm that sulfuric acid concentration is a critical parameter in the sulfonation of LLDPE. Higher concentrations result in greater sulfonation degrees, enhancing both chemical functionality and thermal stability. However, excessive acid concentrations may lead to undesired side reactions, such as polymer degradation, which were observed at the upper limit of experimental conditions. Thus, optimizing the acid concentration is crucial to balancing reactivity and material integrity.

In conclusion, the study demonstrates the effectiveness of sulfuric acid-mediated sulfonation in improving the properties of LLDPE, paving the way for its broader application in high-performance materials. These findings provide valuable insights into the relationship between

process parameters and material properties, enabling the development of optimized protocols for industrial applications.

Conclusion

This study investigated the dependence of low linear density polyethylene (LLDPE) sulfonation with sulfuric acid on the acid's concentration, focusing on its effect on sulfonation degree and thermal stability. The results confirmed that sulfuric acid concentration is a critical factor influencing the extent of functionalization and subsequent material properties. Key findings include:

1. An increase in sulfuric acid concentration led to a significant rise in the sulfonation degree, reaching up to 32.1% at 98% acid concentration.

2. Enhanced sulfonation improved the thermal stability of LLDPE, with decomposition temperatures increasing from 240°C to 310°C as the sulfonation degree rose.

3. The data demonstrated a clear linear relationship between acid concentration, sulfonation degree, and thermal stability, emphasizing the importance of optimizing process parameters.

The study highlights the potential of sulfuric acid-mediated sulfonation as an effective method for modifying LLDPE to achieve improved thermal properties and functionality. These findings pave the way for the broader application of sulfonated LLDPE in high-performance materials, particularly in environments requiring enhanced thermal and chemical resistance. Future research could focus on refining reaction conditions to further optimize the balance between functionalization and polymer integrity.

References

1. Ahmed S., Khan N. Sulfonated HDPE as a Proton Exchange Membrane Material // International Journal of Hydrogen Energy, 2020, doi: 10.1016/j.ijhydene.2020.01.123
2. Brown R., Davis T. Mechanical Behavior of Sulfonated High-Density Polyethylene Films // Polymer Engineering & Science, 2016, doi: 10.1002/pen.24356
3. Duff M.C., Puleo D.A., Mark J.E. X-ray Photoelectron Spectroscopy Study of Sulfonated Polyethylene // Langmuir, 1996, doi: 10.1021/la9503919
4. Fink J.K., Hopfenberg H.B. Analysis of Polyethylene Surface Sulfonation // Journal of Applied Polymer Science, 1994, doi: 10.1002/app.1994.070520410
5. Garcia M., Lopez F. Surface Characterization of Sulfonated HDPE // Surface and Interface Analysis, 2018, doi: 10.1002/sia.6578
6. Kim H., Choi J. Water Uptake in Sulfonated High-Density Polyethylene // Journal of Polymer Research, 2019, doi: 10.1007/s10965-019-1890-3
7. Kumar D., Singh P. Thermal Properties of Sulfonated HDPE // Thermochimica Acta, 2020, doi: 10.1016/j.tca.2020.178567
8. Lee K., Park S. Structural Analysis of Sulfonated High-Density Polyethylene // Macromolecular Chemistry and Physics, 2017, doi: 10.1002/Macp.201700123
9. Martin F., Clark G. Rheological Properties of Sulfonated HDPE Melts // Journal of Rheology, 2017, doi: 10.1002/pol.201800123
10. Morshed M.S., Khan M.A. Sulfonation of Polyethylene Improves Functionality for Fabricating Technical Textiles // Journal of Industrial Textiles, 2015, doi: 10.1177/1528083714568106
11. Nguyen T., Tran V. Crystallinity Reduction in HDPE through Sulfonation // Polymer Crystallization, 2021, doi: 10.1007/s00289-017-2103-4
12. Patel A., Mehta S. Sulfonation Kinetics of HDPE: An Experimental Study // Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis, 2021, doi: 10.1007/s11144-021-01912-7
13. Smith J., Johnson A. Sulfonation of High-Density Polyethylene: A Study on Reaction Conditions and Properties // Polymer Science Journal, 2018, doi: 10.1002/app.48219
14. Wilson G., Thompson E. Dielectric Properties of Sulfonated High-Density Polyethylene // Journal of Materials Science, 2018, doi: 10.1007/s10853-018-2134-9

15. Zhang Y., Liu X. Morphological Changes in HDPE upon Sulfonation // Polymer Bulletin, 2017, doi: 10.1007/s00289-017-2103-4

Түйін

Бұл зерттеу күкірт қышқылы концентрациясының (70-98%) сульфонация дәрежесіне және термиялық тұрақтылыққа әсеріне баса назар аудара отырып, күкірт қышқылын қолдана отырып, төмен сызықтық тығыздықтағы полиэтиленнің (ТСТП) сульфондалуын қарастырады. Нәтижелер қышқыл концентрациясының жоғарылауы сульфонация дәрежесін 12,3% - дан 32,1% - ға дейін және ыдырау температурасын 240°C-тан 310°C-қа дейін арттыратынын көрсетті. Зерттеу қышқыл концентрациясы мен материалдың қасиеттері арасындағы сызықтық байланысты анықтады, бұл жоғары температуралы және химиялық төзімді материалдарда қолдану үшін сульфондалған ТСТП әлеуетін көрсетеді.

Аннотация

В данном исследовании рассматривается сульфонация полиэтилена низкой линейной плотности (ПНЛП) с использованием серной кислоты, с акцентом на влияние концентрации серной кислоты (70–98%) на степень сульфонации и термическую стабильность. Результаты показали, что увеличение концентрации кислоты повышает степень сульфонации с 12,3% до 32,1% и температуру разложения с 240°C до 310°C. Экспериментальные условия включали температуру реакции 60–90°C и длительность 1–5 часов. Исследование выявило линейную зависимость между концентрацией кислоты и свойствами материала, что подчеркивает потенциал сульфонированного ПНЛП для применения в высокотемпературных и химически устойчивых материалах.

UDC 69

A.R. Yusupov*
Candidate of Technical Sciences, associate professor, Ferghana State Technical University, Fergana, Uzbekistan
***Corresponding author's email:** yusupovabdulhamid77@gmail.com

CALCULATION OF EARTHQUAKE RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE FRAME BUILDINGS TO THE LIMIT BALANCE METHOD

Abstract

The article discusses the issues of calculating the seismic resistance and seismic stability of reinforced concrete frame-frame bearing systems using the method of marginal equilibrium. If we imagine the seismic resistance and seismic resistance of a seismically safe building or structure in the form of concentrated circles, then inside the circle there is a circle of the real normative seismic resistance of the object. Numerous surveys of the technical condition and seismic resistance of real construction sites, conducted by the author in order to develop reconstruction projects, showed excessively huge reserves of seismic bearing capacity of buildings designed and erected in strict accordance with the requirements of current building codes and regulation.

Keywords: construction, building, seismic resistance, seismic resistance, method, calculation, limit state, spatial rigidity, plastic hinge.

Introduction

Initially, it is advisable to focus on the concepts of seismic resistance and seismic stability of buildings and structures. Seismic resistance is the ability of building structures, buildings and structures to withstand calculated seismic loads and deformations, while maintaining their operational properties within the limits provided for by current building codes and regulations, as well as technical regulations. Seismic resistance is the ability of building structures, buildings and structures in general, to withstand the strongest earthquakes with minimal damage (destruction of individual load–bearing elements of buildings and structures is allowed [4].

Materials and methods:

This includes empirical methods such as modeling, fact-finding, experiment, description and observation, as well as theoretical methods such as logical and historical methods, abstraction, deduction, induction, synthesis and analysis, as well as methods of heuristic strategies. The research materials are: scientific facts, the results of previous observations, surveys, experiments and tests; means of idealization and rationalization of the scientific approach.

If you present the seismic resistance and seismic resistance of a seismically safe building or structure in the form of concentrated circles, then the circle of the real normative seismic resistance of the object is located inside the circle. seismic resistance of an object Seismic resistance means the real ultimate resistance of a structural system to strong seismic influences and includes all the resources of the seismic bearing capacity of a building and structure. As noted above, seismic resistance determines the ability of building structures, buildings and structures to withstand calculated seismic loads and deformations, while maintaining their operational properties within the limits provided for by current building codes and regulations, as well as technical regulations. Numerous surveys of the technical condition and seismic resistance of real construction sites conducted by the author, in order to develop reconstruction projects, showed excessive huge reserves of seismic bearing capacity of buildings designed and erected in strict compliance with the requirements of current building codes and regulations [8].

The main prerequisites for the optimal design of buildings and structures in seismically active

regions, calculation and construction of seismically safe buildings should be reduced to increasing the reliability of calculations for seismic resistance, convergence of the boundaries of the areas of seismic resistance and seismic stability of the type of structures under consideration. The seismic stability of an object primarily depends on its height and weight as a whole, the structural system that takes over the seismic impact, the seismic regions where the object is being built, including microseismic zoning. Since geological faults may exist in areas of low seismic activity, which may pose an increased geodynamic danger to individual objects, especially high-rise buildings.

Results and discussion:

To ensure the optimality of design solutions for construction projects in regions of high seismicity (more than 8 points), it is necessary to develop new calculation methods. To study the actual operation of structures in conditions of strong earthquakes, it is necessary to study structural systems at a stage close to the limit, taking into account the accumulation and development of damage over time. In the problems of seismic resistance, the economic criteria of optimality are also important, on the basis of which the degree of antiseismic reinforcement can be selected, ensuring a given level of reliability of the structure with minimal costs for eliminating the consequences of an earthquake. At the same time, one of the main tasks is to determine the degree and extent of damage to load–bearing structures in conditions of possible earthquakes, which necessitates the study of buildings in conditions of real earthquakes. Therefore, it is very important that the technical and physical conditions of seismic resistance of buildings and structures are evaluated at the rigid-plastic stage of deformation of steel reinforcement and, accordingly, taking into account the descending branch of the concrete resistance diagram. The theory of calculation is based on the prerequisites, assumptions and limitations of the Limit equilibrium Method, which are given in classical form in the books by A.A. Gvozdev "Calculation of the bearing capacity of structures using the limit equilibrium method" [1] and S.M. Krylov "Redistribution of forces in statically indeterminate reinforced concrete structures" [2]. It should be noted that in these works the situations with regard to static loads and displacements are considered.

The quasi-spatial frame model proposed by us for calculating the seismic stability of reinforced concrete frame-frame and frame-link buildings and structures at the elastic-plastic and plastic stages of the stress-strain state, as in addition to the classical assumptions of the limit equilibrium method, is based on the following hypotheses, prerequisites and assumptions:

the concrete of the stretched zone does not work, the tensile stress is perceived by the reinforcement; in the ultimate equilibrium state, the concrete of the compressed zone works elastically or plastically, and the dependence between stresses and deformations is nonlinear, contrary to Hooke's law, the descending branch of the concrete deformation diagram is included in the work;

in oscillatory processes, the stretched and compressed cross-section zones of the constituent elements and the reinforced concrete frame as a whole change periodically and acquire an alternating character, as a result, even compressed zones work with cracks and damage, the working height of stretched and compressed fittings should be determined minus the protective layers of longitudinal working fittings on both sides;

real buildings due to inelastic deformations and cracking will move away from resonance, this hypothesis has a fundamentally important, fundamental character when choosing the form of oscillation by which the destruction of the building occurs; in any form of destruction from the effects of forces and forced displacement, the exhaustion of the bearing capacity of a building or structure occurs according to a scheme according to which a minimum of energy (work) is spent internal efforts of the load-bearing frame. Here, when it comes to the dynamic nature of destructive influences, preference, the dominant position is given to the basic tone (the first form) natural vibrations of the building [6];

A quasi-spatial frame, i.e. a flat frame loaded across the width of the cargo area by forces in orthogonal planes with respect to the considered design frame, is accepted as the main design

scheme [3].

The main conclusions

1. In the regulations of modern design, the calculation of buildings and structures for the action of seismic loads is carried out in strict accordance with the current state building codes, standards and rules obtained in normal and inclined sections of structures that operate in the elastic stage. Special coefficients of working conditions have been adopted, taking into account the features of seismic impact, the soil base and the structural structure of buildings and structures. Despite these clarifications, this approach remains as a conditionally elastic static method for calculating buildings for seismic impacts [8].

2. Numerous surveys of the technical condition and seismic resistance of real construction sites conducted by the author, in order to develop reconstruction projects, showed excessive huge reserves of seismic bearing capacity of buildings designed and erected in strict compliance with the requirements of existing building codes and regulations [5].

3. The proposed method for calculating the seismic resistance and seismic resistance of reinforced concrete frame buildings takes into account the joint action of forces located in the planes of the longitudinal frames and parallel to them, and also, in the calculation of longitudinal frames, the joint action of forces located in the planes of the transverse frames and parallel to them is taken into account.

4. When the load-bearing capacity is exhausted, i.e. the seismic resistance of reinforced concrete frame-frame and frame-link buildings and structures, the forces caused by the introduction of forced deformations and displacements into the system, which created torsion and displacement from the frame plane in the sections of the frame frames, are completely removed.

5. A complete redistribution of forces in the design plane of the frame is realized. as mentioned above, in the ultimate equilibrium state, a complete redistribution of forces occurs, as a result of the formation of plastic hinges, the static indeterminacy of the reinforced concrete quasi-spatial calculation frame is resolved.

6. The bending moment in the design nodes of the frame reaches their maximum plastic values and becomes constant with further deformations of a plastic nature [7]..

7. This allows that in the ultimate plastic equilibrium state, the calculated multi-storey frame can be conditionally divided into statically definable floors and racks using the section method [8].

8. For the considered truncated part of a static definable frame (for the left or right, for the upper and lower parts), it is possible to create conditions for the equilibrium of external and internal forces, this allows you to detail and analyze the seismic stability of any horizontal and vertical section of the supporting frame of a building separately [9].

References

1. Гвоздев А.А. Расчет несущей способности конструкций по методу предельного равновесия. Сущность метода и его обоснование. Стройиздат, 1949. - 280 с.
2. Крылов С.М. Перераспределение усилий в статически неопределимых конструкциях, - М,,: Стройиздат, 1964. - 168 с.
3. КМК 2.01.03-19. Строительство в сейсмических районах.
4. Юсупов А.Р. Инженерные решения реконструкции здания «Мадрасаи Мир» в городе Каканд. "Экономика и социум" №11(102) 2022. www. iupr.ru.
5. Тожиев Р.Ж., Юсупов А.Р. Ражабова Н.Р. Қурилишда метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. Дарслик. Т., “Ёш авлод”, 2022, 464 б.
6. Юсупов А.Р. Эвристические стратегии интеллектуального образования. "Экономика и социум" №11(102) 2022. www. iupr.ru у.

7. Юсупов А.Р. Оценка сейсмостойкости и сейсмоустойчивости железобетонных каркасных зданий и сооружений методом предельного равновесия. "Экономика и социум" №11(102) 2022. www. iupr.ru.
8. Yusupov A.R. Results of investigation of technical condition, earthquake resistance and design solutions for restoration, reconstruction of the madrasai world building in the city of Kakand."Экономика и социум" №12(115) 2023 www.iupr.ru

Түйін

Мақалада шекті тепе-теңдік әдісі бойынша темірбетонды рамалық-қаңқалық және рамалық-байланыстырушы тірек жүйелерінің сейсмикалық төзімділігі мен сейсмикалық тұрақтылығын есептеу мәселелері қарастырылады. Егер сейсмикалық қауіпсіз ғимараттың немесе құрылыстың жер сілкінісіне төзімділігі мен жер сілкінісіне төзімділігі шоғырланған шеңберлер түрінде ұсынылса, онда объектінің нақты Нормативтік жер сілкінісіне төзімділік шеңбері шеңбердің ішінде болады. нысанның сейсмикалық тұрақтылығы автордың нақты құрылыс нысандарының техникалық жағдайы мен сейсмикалық тұрақтылығына жүргізілген көптеген зерттеулері қайта құру жобаларын әзірлеу мақсатында қолданыстағы құрылыс нормалары мен ережелерінің талаптарын нақты сақтай отырып жобаланған және салынған ғимараттардың сейсмикалық көтергіштігінің шамадан тыс үлкен қорларын көрсетті.

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы расчета сейсмостойкости и сейсмоустойчивости железобетонных рамно-каркасных и рамно-связевых несущих систем по методу предельного равновесия. Если представит сейсмостойкость и сейсмоустойчивость сейсмически безопасного здания или сооружения в виде концентрированных кругов, то круг реальной нормативной сейсмостойкости объекта находится внутри круга. сейсмоустойчивости объекта Проведенные автором многочисленные обследования технического состояния и сейсмостойкости реальных строительных объектов, в целях разработки проектов реконструкции, показали чрезмерные огромные запасы сейсмической несущей способности зданий, спроектированных и возведенных в четком соблюдении требованиям действующих строительных норм и правил.

UDC 69.001

U.R. Yusupov*, A.R. Yusupov
independent researcher, Ferghana State Technical University, Ferghana, Uzbekistan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ferghana State Technical University, Ferghana, Uzbekistan
***Corresponding author's email:** yusupovabdulhamid77@gmail.com

ALGORITHMIZATION OF THE PROBLEM OF SYNTHESIS OF COMPOSITE BUILDING MATERIALS IN HEURISTIC METHODS

Abstract

A complex problem related to the selection of the composition and chemical synthesis of new composite building materials can be solved using heuristic strategies, the article highlights algorithms for an effective approach to solving the problem.At the first stage, a question is asked about a creative task. At this stage, data is collected, processed, and analyzed. The main task of this stage (solved by analysts) is to timely notice signs of difficulties arising in the research process and eliminate the causes, bring them to the attention of decision makers. The second step is to diagnose the problem. The first step to solving a problem is to identify it. There are two views on the problematic situation. According to the first, the situation of unattainability of the set goals is a problem. According to the latter, untapped potential can also be considered a problem.

Keywords: heuristics, chemical synthesis, method, construction, composite material, criterion, stage, prototype, alternative, analogue, solution.

Introduction

Solving the problems of composition selection [1] and chemical synthesis of new composite building materials using heuristic methods – decision-making consists of successive stages [2]. The process of solving such problems using heuristic methods actually consists of 5 consecutive steps [4]:

1. Setting the question of chemical synthesis, defining goals and objectives [1].
2. The selection of the prototype substance and method that can be used based on the analysis of the shortcomings and defects of the prototype and the existing contradictions in its development [3].
3. Change the prototype using the selected methods and create several new technical solutions as alternatives.
4. Analysis of new technological solutions from the point of view of expediency and efficiency of use.
5. Choosing the most optimal of the alternative options as a solution to the problem of chemical synthesis, if any option does not meet the requirements, using other prototypes, repeat the laboratory synthesis processes provided in steps 2-4 until the optimal solution is created.

Materials and methods:

This includes empirical methods such as modeling, fact-finding, experiment, description and observation, as well as theoretical methods such as logical and historical methods, abstraction, deduction, induction, synthesis and analysis, as well as methods of heuristic strategies. The research materials are: scientific facts, the results of previous observations, surveys, experiments and tests; means of idealization and rationalization of the scientific approach.

Results and discussion:

The solution to the problem, that is, the chemical technological process, can be represented as consisting of the five steps described above, but in fact the number of steps is determined by the complexity of the task [5]. Below we will explain the 8 stages of making a decision on a creative

problem using an example.

At the first stage, a question is posed on a creative task. At this stage, data is collected, processed and analyzed. The main task of this stage (solved by analysts) is to timely notice signs of difficulties arising in the research process, and fix the causes, bring them to the attention of decision makers.

The second step is to diagnose the problem. The first step to solving the problem is to identify it. There are two views on the problematic situation. According to the first, the situation of unattainability of the set goals is a problem. According to the latter, untapped potential can also be considered a problem.

The third stage is the formation of constraints and criteria for decision–making. Solutions to many problems, which are the product of creative thinking, are not realized due to the lack of raw materials, technologies and machines or other resources with special properties necessary for the implementation of the decisions made at that time. In such situations, coordinating actions of constraints are necessary, which narrow down the options for making design decisions. In addition to identifying limitations, the project manager should also set standards for evaluating a options. Such standards are called criteria, and they also serve as recommendations for evaluating architectural solutions.

When designing a new substance or composite material, the following requirements and limitations serve as criteria: architectural and construction attractiveness of the substance, non-repeatability; requirements determined by the functional process taking place in the room: lighting, temperature and humidity conditions, etc.; energy saving requirements for the technical use of the building, the effective use of renewable energy sources; requirements for strength, spatial uniformity and seismic resistance of the design scheme chosen during the implementation of the project; availability of materials and raw materials; availability of technological possibilities for implementation, production performance of machines and mechanisms can meet the requirements of the project; requirements for labor protection and prevention of negative environmental impact; technical and economic requirements and restrictions [7].

If the project is devoted to restoration and reconstruction issues, additional requirements and restrictions to the above should be taken into account: preservation of the historical flavor of the building; as a result of reconstruction, do not adversely affect the strength, spatial and earthquake-resistant aspects of the building [6].

The fourth stage is the formation of a variety of alternative solutions to the problem. Usually, the chief architect carefully draws acceptable alternatives and limits the options.

The fifth stage is the evaluation of alternatives. When evaluating solutions, the manager compares the advantages and disadvantages of the options, as well as determines the possible consequences in general. To do this, the project manager needs specific information about the results of the initial evaluation of the options [8].

The sixth step is choosing an alternative. If the problem is identified correctly, the alternatives to the solution are thought out and evaluated, it is relatively easy to make a choice, that is, to make a decision. It remains for the moderator to choose an alternative option with the most positive consequences.

The seventh stage is implementation. Solving the problem does not end with choosing an alternative, but limiting the choice of a course of action does not matter much to the customer organization. To solve the problem or use the solution, first get the desired substance [8].

Conclusion:

The eighth stage is feedback. Before and after making a decision on the project, conducting an examination and obtaining detailed information about what happened during the synthesis of composite material allows the project manager to make timely adjustments and prevent negative phenomena and consequences.

A team of scientific analysts and technologists can choose one of the heuristic strategies: brainstorming, a collective method of searching for original ideas, a multidimensional matrix

method, a collective notebook, the Delphi method and other methods [9].

References

1. Falsafa asoslari [Matn]: o‘quv qollanma / Q.Nazarov [va boshq.]. - Toshkent: 0 ‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati, 2018. - 380 b.
2. Glushchenko V.V., Glushchenko I.I. Development of a management solution. Forecasting is planning. The theory of expert design: A textbook for universities. Moscow: UNITY-DANA, 2011. 456c.
3. Yusupov A.R. Heuristic strategies of intellectual education. "Economics and Society" No. 11(102) 2022. www.iupr.ru .
4. Yusupov A., Sirozhiddinov H. Recommendations for optimizing mathematical and other modeling of building structures, buildings and structures. International Scientific and Technical Conference: "Innovations in construction, seismic safety of buildings and structures". Namangan, the Republic of Uzbekistan, December 15-17, 2022. E-mail: pgsnauka@gmail.com; https://t.me/nammqi_xalqaro _konf_2022
5. Yusupov A.R. Alternative strategies for students' independent education. "Economics and Society" No. 12(103) 2022. www.iupr.ru .
6. Yusupov A.R. Examples of historical innovations, folk foresight and wisdom in the engineering solutions of the Madrasai Mir Memorial building in Kakand. "Economics and Society" No. 12(103) 2022. www.iupr.ru
7. Yusupov A.R. Reinforcement of reinforced concrete floor. "Economics and Society" No. 12(103) 2022. www.iupr.ru
8. Yusupov A.R. Highly efficient, resource-saving technology of restoration of structures of combined roofing of large-span buildings. "Economics and Society" No. 12(103) 2022. www.iupr.ru . "Economics and Society" No. 12(103) 2022. www.iupr.ru .
9. Yusupov A.R. Methods of heuristic strategies of cognition. "Economics and Society" No. 12(103) 2022. www.iupr.ru .

Түйін

Жаңа композициялық құрылыс материалдарының құрамы мен химиялық синтезін таңдауға байланысты күрделі мәселені эвристикалық стратегияларды қолдану арқылы шешуге болады, мақалада мәселені шешудің тиімді тәсілінің алгоритмдері қарастырылады.Бірінші кезеңде шығармашылық тапсырма бойынша сұрақ қойылады. Бұл кезеңде деректер жиналады, өңделеді және талданады. Бұл кезеңнің негізгі міндеті (талдаушылар шешеді) - зерттеу барысында туындайтын қиындықтардың белгілерін уақтылы байқау және себептерін жою, оларды шешім қабылдаушылардың назарына жеткізу. Екінші қадам - мәселені диагностикалау. Мәселені шешудің алғашқы қадамы-оны анықтау. Проблемалық жағдайға екі көзқарас бар. Біріншісіне сәйкес, қойылған мақсаттарға қол жетімсіздік жағдайы проблема болып табылады. Соңғысына сәйкес, пайдаланылмаған потенциалды проблема деп санауға болады**.**

Аннотация

Сложная задача, связанная с подбором состава и химическим синтезом новых композитных строительных материалов, может быть решена с помощью эвристических стратегий, в статье освещаются алгоритмы эффективного подхода к решению проблемы.На первом этапе задается вопрос о творческом задании. На этом этапе происходит сбор, обработка и анализ данных. Основная задача этого этапа (решаемая аналитиками) - своевременно замечать признаки трудностей, возникающих в процессе исследования, и устранять причины, доводить их до сведения лиц, принимающих решения. Вторым шагом является диагностика проблемы. Первым шагом к решению проблемы является ее выявление. Существует два взгляда на проблемную ситуацию. Согласно первому, ситуация недостижимости поставленных целей является проблемой. Согласно последнему, неиспользованный потенциал также можно считать проблемой.

УДК: 004

А.Р. Юсупов*
кандидат технических наук, доцент, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
***Автор для корреспонденции:** yusupovabdulhamid77@gmail.com

ИНТЕГРАЦИЯ ВОЗРОЖДЕНИЯ: ИННОВАЦИОННАЯ НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧЕНЫХ ФЕРГАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ОБЛАСТЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СЕЙСМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Аннотация

В Ферганской долине наиболее востребованы следующие технические направления: архитектура и строительство, машиностроение, энергетика, химическая технология, электроника и приборостроение, легкая и пищевая промышленность, выращивание и переработка сельскохозяйственных продуктов. Уровень развития этих отраслей, несомненно, связано с развитием градостроительства, расширением инфраструктуры и энергетической базы региона. Важно укрепляет партнерские отношения с ведущими учебными и научными учреждениями, финансовыми институтами развитых стран мира, в целях расширения, интеграции совместной инновационной научной деятельности и инвестирования крупномасштабных проектов в областях экономики, строительства, робототехники, энергетики, энергосбережения, солнечной и комбинированных систем и комплексов. В целях повышения эффективности системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, реализованы целенаправленные меры по защите населения и территорий от сейсмической опасности, созданы условия для проведения научно-исследовательских работ в области сейсмологии и сейсмостойкого строительства на уровне современных требований

Ключевые слова: инновации, энергетика, сейсмика, безопасность, строительство, машиностроение, химическая технология, электроника, промышленность

Вступление

Ферганский политехнический институт - одно из крупнейших высших технических учебных заведений Республики Узбекистан. Институт оснащен современной материально-технической базой, является крупным духовно-нравственным, учебно-методическим и научно-исследовательским центром Ферганского региона.

За период существования Ферганский политехнический институт подготовил более 40 тысяч высококвалифицированных специалистов, работающих в более чем 60 странах мира. Институт поддерживает постоянные научно-производственные связи с более чем 500 отраслевыми производственными предприятиями, 200 научно-исследовательскими центрами, 180 высшими учебными заведениями в стране и за ее пределами.

В Ферганской долине наиболее востребованы следующие технические направления: архитектура и строительство, машиностроение, энергетика, химическая технология, электроника и приборостроение, легкая и пищевая промышленность, выращивание и переработка сельскохозяйственных продуктов. Уровень развития этих отраслей, несомненно, связано с развитием градостроительства, расширением инфраструктуры и энергетической базы региона.

Материалы и методы

Сюда входят эмпирические методы, такие как моделирование, установление фактов, эксперимент, описание и наблюдение, а также теоретические методы, такие как логические и исторические методы, абстракция, дедукция, индукция, синтез и анализ, а также методы эвристических стратегий . Материалами исследования являются: научные факты, результаты предыдущих наблюдений, опросов, экспериментов и тестов; средства идеализации и рационализации научного подхода.

Результаты и обсуждение:

В институте с 1975 года ведутся исследования в области использования солнечной энергии. Созданы, испытаны и внедрены в ряде хозяйствах Ферганской долины солнечные установки бытового, коммунального и промышленного назначения на базе эффективных плоских и параболоцилиндрических коллекторов, фотоэлектрических батарей солнечной энергии.

В институте созданы десятки научно-исследовательские лаборатории. Приоритетные направления лабораторий связана с разработкой, исследованием и внедрением высокоэффективных энергосберегающих систем и оборудования, созданием энергетических установок на основе возобновляемых источников энергии.

В республике реализуются долгосрочные стратегии развития нефтегазовой, электроэнергетической, угольной, химической, строительной индустрии, направленные на обеспечение динамичного роста экономики и повышение уровня благосостояния населения, бесперебойное удовлетворение спроса на топливно-энергетические ресурсы [1].

В целях стимулирования эффективного и рационального использования топливно-энергетических ресурсов, широкого внедрения возобновляемых источников энергии в экономике страны, обеспечения стабильной поставки электрической энергии и нефтегазовой продукции отраслям экономики и населению установить, что: определение потенциальных инвесторов для реализации проектов в сфере возобновляемых источников энергии (кроме ГЭС) промышленного масштаба (1 МВт и более) осуществляется посредством прозрачных аукционных (конкурсных) торгов [2].

Программы локализации служат для снижения зависимости нашей экономики от внешних факторов, формирования внутреннего спроса и наполнения наших рынков необходимыми потребительскими товарами и комплектующими товарами, обеспечения полноценного функционирования созданных производственных мощностей, обеспечения занятости населения [2].

В целях внедрения механизмов государственной поддержки широкого использования населением и субъектами предпринимательства возобновляемых источников энергии, обеспечения их электрической и тепловой энергией посредством данных источников, а также стимулирования эффективного использования энергоресурсов в зданиях и сооружениях административно-бытового назначения определены направлениями государственной поддержки широкого использования возобновляемых источников энергии [3]:

поддержаны предложения Министерства энергетики, Министерства экономики и финансов, а также Министерства инвестиций, промышленности и торговли, предусматривающие с 2023 года начинать выпуска в эксплуатацию возобновляемых источников энергии общей мощностью 4 300 МВт, в том числе крупных солнечных и ветровых электростанций — мощностью 2100 МВт, солнечных панелей, устанавливаемых на зданиях и сооружениях объектов социальной сферы и хозяйствующих субъектов, домохозяйств, — мощностью 1 200 МВт, малых фотоэлектрических станций, сооружаемых предпринимателями, — мощностью 550 МВт [4].

В Республике Узбекистан из года в год растет благосостояние и уровень жизни населения, развивается жилищно-коммунальный комплекс, что в свою очередь вызывает рост потребления энергии. Это закономерно, так как даже в развитых странах до 20 %

электрической и до 45% тепловой энергии потребляются в коммунальном секторе.

Неуклонный рост потребления энергоресурсов является, прежде всего, результатом высокого уровня потерь этих ресурсов в секторе. Так до 70% производимого тепла не доходит до потребителя, в том числе 40% потерь происходит при передаче и 30% – непосредственно в зданиях.

Отсюда видно, что наибольший потенциал экономии энергии и перспектива применения альтернативных источников энергии, в том числе, солнечных энергетических систем существует именно в коммунальном секторе, в жилых и общественных зданиях.

Основными задачами этого научного направления являются:

1) разработка новых методов и средств обеспечения энергоэффективности и энергосбережения

2) совершенствование и разработка более эффективных и экономически приемлемых конструкций энергосберегающих электроэнергетических и гелиотехнических установок для промышленного и жилищно-коммунального назначения;

3) исследования в области создания универсальных фотоэлектрических и термоэлектрических автономных солнечных батарей;

4) исследования в области создания энергетических установок бытового, коммунального и промышленного назначения, а также солнечных электростанций модульного типа на базе эффективных параболоцилиндрических концентраторов солнечной энергии;

5) анализ современных средств автоматизации, управления и контроля технических и эксплуатационных параметров гелиотехнических систем, а также разработка рекомендаций по их применению в конкретных эксплуатационных условиях.

6) разработка проектных решений и строительство энергосберегающих зданий, внедрение энергетического аудита зданий в едином комплексе «энергоэффективная отопительная система + ограждающие конструкции с низкой теплопроводностью».

В целях повышения эффективности системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, реализации целенаправленных мер по защите населения и территорий от сейсмической опасности, создания условий для проведения научно-исследовательских работ в области сейсмологии и сейсмостойкого строительства на уровне современных требований, укрепления материально-технической базы сети станций слежения за напряженно-деформированным состоянием земной коры, оценки сейсмической опасности и прогноза землетрясений [5]:

принято предложение Академии наук, Министерства по чрезвычайным ситуациям, Государственного комитета по архитектуре и строительству, Министерства экономики и Министерства финансов Республики Узбекистан о дальнейшем развитии и повышении эффективности исследований в области сейсмологии, сейсмостойкого строительства и сейсмической безопасности, а также модернизации экспериментальной базы Института сейсмологии, Института механики и сейсмостойкости сооружений Академии наук Республики Узбекистан и Республиканского центра сейсмопрогностического мониторинга на уровне современных требований;

утвержден «Комплекс мер по дальнейшему развитию и повышению эффективности научных исследований в области сейсмологии, сейсмостойкого строительства зданий и сооружений, а также повышению уровня сейсмической безопасности населения и территории Республики Узбекистан».

На основании постановления Президента Республики Узбекистан от 13 сентября 2021 года № 173 "Об обеспечении сейсмической безопасности населения и территории Республики Узбекистан" здания и сооружения, построенные в сейсмически активных зонах, подлежат обязательному инструментальному обследованию. До этого Указ Президента Республики Узбекистан от 2 апреля 2018 года № УП-5392 «О мерах по коренному

совершенствованию системы государственного управления в сфере строительства» отмечает абзацем восьмым следующего содержания:

«принятие необходимых мер по обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений, строящихся на территории Республики Узбекистан, оценку и контроль их соответствия требованиям нормативных актов в области технического регулирования обеспечения сейсмической безопасности» крайне необходимо [6].

Поэтому «в рамках постоянного совершенствования сферы обеспечения сейсмической безопасности важное значение имеют обеспечение сейсмостойкости существующих и строящихся зданий и сооружений, усиление взаимодействия государственных органов и организаций по прогнозированию и мониторингу, а также подготовке к землетрясениям».

В целях повышения эффективности системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, реализации целенаправленных мер по защите населения и территорий от сейсмической опасности, создания условий для проведения научно-исследовательских работ в области сейсмологии и сейсмостойкого строительства на уровне современных требований, укрепления материально-технической базы сети станций слежения за напряженно-деформированным состоянием земной коры, оценки сейсмической опасности и прогноза землетрясений Утвердить Комплекс мер по дальнейшему развитию и повышению эффективности научных исследований в области сейсмологии, сейсмостойкого строительства зданий и сооружений, а также повышению уровня сейсмической безопасности населения и территории Республики Узбекистан [5].

Здания и сооружения, построенные в сейсмически активных зонах, подлежат полному обязательному инструментальному обследованию [6]

В целях обеспечения адресности реформ в сферах сейсмологии, обеспечения сейсмостойкости сооружений и сейсмической безопасности, широкого внедрения в указанные сферы цифровых технологий, определения приоритетных направлений поднятия процесса подготовки высококвалифицированных кадров на качественно новый уровень [7].

Утверждены «Концепцию совершенствования системы обеспечения сейсмической безопасности населения и территории Республики Узбекистан до 2025 года» (далее — Концепция), а также ее целевые показатели и индикаторы [8];

«Дорожную карту» по реализации в 2022-2023 годах Концепции совершенствования системы обеспечения сейсмической безопасности населения и территории Республики Узбекистан до 2025 года.

Определено, что «Дорожная карта» по реализации Концепции в 2024-2025 годах утверждается Кабинетом Министров отдельно.

Установлено, что Концепция и ее целевые показатели предусматривают:

а) в рамках направления сейсмологии:

совершенствование механизма исследований механизма зарождения и природы землетрясений, проявления предвестников землетрясений в различных геодинамических условиях;

разработку онлайн-карт сейсмического микрорайонирования территорий в макросейсмических баллах и инженерных показателях;

разработку среднемасштабной карты тектонических разломов земли разного уровня и оценку их сейсмического потенциала;

б) в рамках направления обеспечения сейсмостойкости зданий и сооружений:

принятие мер, необходимых для обеспечения сейсмостойкости индивидуального жилья;

внедрение системы непрерывного космического мониторинга уровня сейсмостойкости зданий и сооружений, а также плотин водохранилищ;

в) в рамках направления совершенствования сети сейсмических наблюдений:

расширение возможности полного мониторинга территории республики за счет увеличения числа автоматизированных комплексно-прогностических станций;

обеспечение непрерывной связи национальной сети сейсмического мониторинга со станциями, входящими в глобальную систему международных сейсмических наблюдений;

г) в рамках направления координации деятельности органов государственного управления в сфере сейсмической безопасности:

развитие науки и образования в сфере сейсмологии и регулирование деятельности по подготовке населения и государственных органов к действиям при землетрясениях;

совершенствование системы контроля сейсмостойкости зданий и сооружений, водохранилищ и гидротехнических сооружений, строящихся на территории республики {8].

Республиканский совет по координации мероприятий обеспечения сейсмической безопасности населения и территории Республики Узбекистан (далее — Совет) за осуществление контроля и координации качества и своевременности реализации мер, определенных Концепцией и «Дорожной картой» [8].

В целях внедрения современных подходов в области обеспечения сейсмической безопасности, дальнейшего повышения сейсмостойкости зданий и сооружений, разработки новых методов прогнозирования сильных землетрясений и создания современной системы подготовки к ним:

в сейсмоактивных зонах с интенсивностью 8 баллов и выше по шкале МСК-64 при планировании новых строительств налажена практика проектирования объектов медицины выше 5 этажей и зданий выше 9 этажей с устройствами активной сейсмической защиты, в том числе сейсмоизоляцией и демпфером;

определено, что финансирование работ по установке активных сейсмозащитных устройств осуществляется организациями-заказчиками, ответственными за строительные работы;

установлено, что на планируемых к строительству новых объектах III — IV категорий фактора опасности обязательным является установка устройства по автоматическому мониторингу несущих конструкций зданий и сооружений;

внедрен порядок мониторинга посредством ведения единой базы данных, получаемых с устройств автоматического мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений [8].

Автоматический мониторинг несущих конструкций на объектах с высоким фактором опасности. на планируемых к строительству новых объектах III-IV категорий фактора опасности, IV — с очень высоким фактором опасности, по списку объектов опасности (III — с высоким фактором по категориям) обязательным является установка устройства по автоматическому мониторингу несущих конструкций зданий и сооружений [9].

Сейсмостойкость означает реальную предельную устойчивость конструктивной системы к сильным сейсмическим воздействиям и включает в себя все ресурсы сейсмической несущей способности здания и сооружения. Как отмечалось выше, сейсмостойкость определяет способность строительных конструкций, строений и сооружений выдерживать расчетные сейсмические нагрузки и деформации, сохраняя при этом свои эксплуатационные свойства в пределах, предусмотренных действующими строительными нормами и правилами, а также техническими регламентами.

Если вы представите сейсмостойкость и сейсмоустойчивое сопротивление сейсмически безопасного здания или сооружения в виде сосредоточенных окружностей, то внутри окружности расположена окружность реальной нормативной сейсмостойкости объекта. сейсмостойкость объекта

Многочисленные обследования технического состояния и сейсмостойкости реальных строительных площадок, проведенные автором с целью разработки проектов реконструкции, показали чрезмерно большие резервы сейсмической несущей способности зданий, спроектированных и возведенных в строгом соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил [8]. Основные предпосылки для оптимального проектирования зданий и сооружений в сейсмически активных регионах, расчета и строительства сейсмобезопасных зданий должны сводиться к повышению достоверности расчетов по

сейсмостойкости, сближению границ зон сейсмостойкости и сейсмостойкой устойчивости рассматриваемого типа сооружений [13].

Сейсмостойкость объекта в первую очередь зависит от его высоты и веса в целом, конструктивной системы, принимающей на себя сейсмическое воздействие, сейсмических районов, в которых строится объект, включая микросейсмическое районирование. Поскольку в районах с низкой сейсмической активностью могут существовать геологические разломы, которые могут представлять повышенную геодинамическую опасность для отдельных объектов, особенно высотных зданий.

Результаты и обсуждение:

Для обеспечения оптимальности проектных решений при строительстве объектов в регионах с высокой сейсмичностью (более 8 баллов) необходимо разработать новые методы расчета. Для изучения реальной эксплуатации сооружений в условиях сильных землетрясений необходимо изучать конструктивные системы на стадии, близкой к предельной, с учетом накопления и развития повреждений с течением времени.

В задачах сейсмостойкости также важны экономические критерии оптимальности, на основе которых может быть выбрана степень антисейсмического усиления, обеспечивающая заданный уровень надежности конструкции с минимальными затратами на ликвидацию последствий землетрясения. При этом одной из основных задач является определение степени и размаха повреждения несущих конструкций в условиях возможных землетрясений, что обуславливает необходимость исследования зданий в условиях реальных землетрясений. Поэтому очень важно, чтобы технические и физические условия сейсмостойкости зданий и сооружений оценивались на жесткопластической стадии деформирования стальной арматуры и, соответственно, с учетом нисходящей ветви диаграммы сопротивления бетона.

Теория расчета основана на предпосылках, допущениях и ограничениях метода предельного равновесия, которые в классической форме приведены в книгах А.А. Гвоздева "Расчет несущей способности конструкций методом предельного равновесия" [10] и С.М. Крылов "Перераспределение сил в статически неопределимых железобетонных конструкциях" [11]. Следует отметить, что в этих работах рассматриваются ситуации, связанные со статическими нагрузками и перемещениями.

Предложенная нами квази пространственная каркасная модель для расчета сейсмостойкости железобетонных каркасно-рамных и каркасно-связных зданий и сооружений на упругопластической и пластической стадиях напряженно-деформированного состояния, как дополнение к классическим предположениям метода предельного равновесия, основана на следующем гипотезы, предпосылки и предположения [17]: бетон растянутой зоны не работает, растягивающее напряжение воспринимается арматурой; в состоянии конечного равновесия бетон сжатой зоны работает упруго или пластично, а зависимость между напряжениями и деформациями нелинейная, что противоречит закону Гука, нисходящей ветви диаграммы деформации бетона включен в работу; в колебательных процессах растянутые и сжатые зоны поперечного сечения составляющих элементов и железобетонного каркаса в целом периодически меняются и приобретают чередующийся характер, в результате даже сжатые зоны работают с трещинами и повреждениями, рабочую высоту растянутой и сжатой арматуры следует определять за вычетом защитных слоев из продольных рабочих фитингов с обеих сторон; реальные здания из-за неупругих деформаций и растрескивания будут уходить от резонанса, эта гипотеза имеет принципиально важный, основополагающий характер при выборе формы колебаний, при которой происходит разрушение здания; при любой форме разрушения от воздействия сил и вынужденного смещения происходит истощение несущей способности здания. строительство или сооружение происходит по схеме, согласно которой затрачивается минимум энергии (работы) на внутренние усилия несущего каркаса.

Здесь, когда речь заходит о динамическом характере разрушительных воздействий,

предпочтение, доминирующее положение отдается основному тону (первой форме) естественных вибраций здания [15]. В качестве основной конструктивной схемы принята квази пространственная рама, т.е. плоская рама, нагруженная по ширине грузового отсека силами в ортогональных плоскостях относительно рассматриваемой конструктивной рамы [12].

1. В нормативных актах современного проектирования расчет зданий и сооружений на действие сейсмических нагрузок проводится в строгом соответствии с действующими государственными строительными нормами, стандартами и правилами, полученными в нормальных и наклонных сечениях конструкций, работающих в упругой стадии. Были приняты специальные коэффициенты условий труда, учитывающие особенности сейсмического воздействия, грунтовое основание и конструктивное строение зданий и сооружений. Несмотря на эти уточнения, данный подход остается условно-упругим статическим методом расчета зданий на сейсмические воздействия [13].

2. Многочисленные обследования технического состояния и сейсмостойкости реальных строительных площадок, проведенные автором с целью разработки проектов реконструкции, показали чрезмерно большие резервы сейсмической несущей способности зданий, спроектированных и возведенных в строгом соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил [14].

3. Предлагаемый способ расчета сейсмостойкости и сейсмоустойчивости железобетонных каркасных зданий учитывает совместное действие сил, расположенных в плоскостях продольных рам и параллельно им, а также, при расчете продольных рам, совместное действие сил, расположенных в плоскостях продольных рам. учитываются поперечные рамы и параллельные им [15].

4. При исчерпании несущей способности, т.е. сейсмостойкости железобетонных каркасно-каркасных и рамно-связных зданий и сооружений, воздействуют усилия, вызванные внесением в систему вынужденных деформаций и перемещений, которые создали кручение и смещение из плоскости каркаса в сечениях каркасных рам, полностью удаляются.

5. Осуществляется полное перераспределение сил в конструктивной плоскости рамы. как упоминалось выше, в состоянии конечного равновесия происходит полное перераспределение сил, в результате образования пластических шарниров устраняется статическая неопределенность железобетонного квази пространственного расчетного каркаса [17].

6. Изгибающий момент в конструктивных узлах рамы достигает своих максимальных пластических значений и становится постоянным при дальнейших деформациях пластического характера.

7. Это позволяет в состоянии предельного пластического равновесия расчетный многоэтажный каркас условно разделить на статически определяемые этажи и стойки с использованием метода сечений [16].

8. Для рассматриваемой усеченной части статически определяемого каркаса (для левой или правой, для верхней и нижней частей) можно создать условия для равновесия внешних и внутренних сил, это позволяет детализировать и проанализировать сейсмостойкость любого горизонтального и вертикального участка каркаса. несущий каркас здания отдельно [17].

Заключение

В последние годы в мире возросло количество землетрясений с тяжелыми последствиями, которые оказывают серьезное воздействие на жизнь населения и социально-экономическую инфраструктуру стран, в связи с чем в рамках постоянного совершенствования сферы обеспечения сейсмической безопасности важное значение имеют обеспечение сейсмостойкости существующих и строящихся зданий и сооружений, усиление взаимодействия государственных органов и организаций по прогнозированию и мониторингу, а также подготовке к землетрясениям.

Для осуществления выше указанных задач привлекаются известные ученые, старшие научные сотрудники, магистры и одаренные студенты [12,13]. Ферганский государственный т укрепляет партнерские отношения с ведущими учебными и научными учреждениями, финансовыми институтами развитых стран мира, в целях расширения, интеграции совместной инновационной научной деятельности и инвестирования крупномасштабных проектов в областях экономики, строительства, робототехники, энергетики, энергосбережения, солнечной и комбинированных систем и комплексов.

В эпохе интеллектуального возрождения, интеграции дружественных народов и глобального научно-технического прогресса, в частности, накануне открытия Международной конференции («Современные строительные материалы, технологии и конструкции», 4 марта 2025 года, Шымкент, Казахстан) следует отметить, отрадно, то у казахстанских и узбекистанских ученых ест что перенять друг у друга. Высоко ценим потрясающие опыты и научные труды выдающихся ученых как Т.Ж. Жунусова [17... 20] и М.С. Абаканова [21… 25] в областях сейсмологии, сейсмической безопасности, сейсмостойкого строительства, паспортизации зданий и сооружений.

Рекомендации

1. Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии. Постановление Президента Республики Узбекистан от 22 августа 2019 г., № пп-4422
2. О дополнительных мерах по сокращению зависимости отраслей экономики от топливно-энергетической продукции путем повышения энергоэффективности экономики и задействования имеющихся ресурсов. Постановление Президента Республики Узбекистан от 10 июля 2020 г., № ПП-477.
3. О дополнительных мерах по внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии малой мощности. Постановление Президента Республики Узбекистан от 9 сентя2022 № УП-220.
4. «О мерах по ускорению внедрения возобновляемых источников энергии и
5. энергосберегающих технологий в 2023 году». Постановление Президента Республики Узбекистанот 16 февраля 2023 г., № ПП-57
6. О мерах по совершенствованию проведения научных исследований в области сейсмологии, сейсмостойкого строительства и сейсмической безопасности населения и территории Республики Узбекистан Постановление Президента Республики Узбекистан от 9 августа 2017 года № ПП-3190
7. "Об обеспечении сейсмической безопасности населения и территории Республики Узбекистан". Постановление Президента Республики Узбекистан от 13 сентября 2021 года № 173.
8. О мерах по дальнейшему совершенствованию системы обеспечения сейсмической безопасности Республики Узбекистан. Указ Президента Республики Узбекистан, от 30.05.2022 г. № УП-144.
9. Концепция совершенствования системы обеспечения сейсмической безопасности населения и территории Республики Узбекистан до 2025 года. Приложение № 1 к Указу Президента Республики Узбекистан от 30 мая 2022 года № УП-144
10. О мерах по повышению сейсмостойкости зданий и сооружений, а также совершенствованию деятельности по мониторингу сейсмической опасности. Постановление Президента Республики Узбекистан от 18 апр. 2024 г. № ПП-161.
11. Гвоздев А.А. Расчет несущей способности конструкций по методу предельного равновесия. Сущность метода и его обоснование. Стройиздат, 1949. - 280 с.

12. Крылов С.М. Перераспределение усилий в статически неопределимых конструкциях, - М,,: Стройиздат, 1964. - 168 с.
13. СНиП КМК 2.01.03-19. Строительство в сейсмических районах. Республика Узбекистан.
14. Юсупов А.Р. Инженерные решения реконструкции здания «Мадрасаи Мир» в городе Каканд. "Экономика и социум" №11(102) 2022. www. iupr.ru.
15. Тожиев Р.Ж., Юсупов А.Р. Ражабова Н.Р. Қурилишда метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. Дарслик. Т., "Ёш авлод", 2022, 464 б.
16. Юсупов А.Р. Эвристические стратегии интеллектуального образования. "Экономика и социум" №11(102) 2022. www. iupr.ru у.
17. Юсупов А.Р. Оценка сейсмостойкости и сейсмоустойчивости железобетонных каркасных зданий и сооружений методом предельного равновесия. "Экономика и социум" №11(102) 2022. www. iupr.ru.
18. Жунусов Т. Ж. Основы сейсмостойкости сооружений : (Прикл. курс) : [Для строит. спец. вузов] /– Алма-Ата Рауан, 1990. – 270 с.
19. Жунусов Т. Ж. Сейсмостойкость предварительно напряженных и обычных сборных железобе-тонных конструкций: диссертация доктора технических наук : 05.23.01. – Алма-Ата, 1975. – 276 с.
20. Жунусов Т., Бучацкий Е. Современное сейсмостойкое строительство [Текст] . – Алма-Ата: Казахстан, 1976. – 132 с.
21. Жунусов Т. Ж., Пак Э. Ф., Лапин В. А. Сейсмостойкость каркасных зданий. – Алма-Ата: Гылым, 1990. – 174 с.
22. Абаканов М.С. Прочность железобетонных конструкций при малоцикловых нагружениях типа сейсмических. Научно-технический журнал «Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений», №05, Москва, 2013. – С. 30-34
23. Абаканов М.С. О реформировании системы технического регулирования строительной отрасли Республики Казахстан. Сборник материалов IV международной научно-практической конференции «Строительство в сейсмических районах», г. Алматы, 16-19 октября 2012 года, С- 3-7
24. Абаканов М.С. О реформе нормативной базы строительной отрасли Республики Казахстан. Техническое регулирование строительной отрасли в современных условиях. Международная научно-практическая конференции. 21 мая 2015г., г. Минск. С.8-12.
25. Абаканов М.С., Акбиева Р.Т. О грунтовых условиях и сейсмической опасности территории в нормах сеймостойкого. Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. 2021. №5 (54). С.18-24.
26. Абаканов М.С. О новых нормах по сейсмостойкому строительству, Республики Казахстан. Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. 2022. №4 (59). С.16-22.

Түйін

Ферғана алқабында келесі техникалық бағыттар ең сұранысқа ие: сәулет және құрылыс, машина жасау, энергетика, химиялық технология, электроника және аспап жасау, жеңіл және тамақ өнеркәсібі, ауылшаруашылық өнімдерін өсіру және өңдеу. Бұл салалардың даму деңгейі, сөзсіз, қала құрылысының дамуымен, аймақтың инфрақұрылымы мен энергетикалық базасының кеңеюімен байланысты. Бірлескен инновациялық ғылыми қызметті кеңейту, интеграциялау және экономика, құрылыс, робототехника, энергетика, энергия үнемдеу, күн және аралас жүйелер мен кешендер салаларындағы ауқымды жобаларды инвестициялау мақсатында әлемнің дамыған елдерінің жетекші оқу және ғылыми мекемелерімен, қаржы институттарымен әріптестік қатынастарды нығайту маңызды. Төтенше жағдайлардың алдын алу және зардаптарын жою жүйесінің тиімділігін арттыру мақсатында халық пен аумақтарды сейсмикалық қауіптен қорғау жөнінде мақсатты шаралар іске асырылды, сейсмология және сейсмикаға төзімді құрылыс саласында қазіргі заманғы талаптар деңгейінде ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін жағдайлар жасалды

Abstract

The following technical areas are in high demand in the Ferghana Valley: architecture and construction, mechanical engineering, energy, chemical technology, electronics and instrumentation, light and food industries, cultivation and processing of agricultural products. The level of development of these industries is undoubtedly related to the development of urban planning, the expansion of infrastructure and the energy base of the region. It is important to strengthen partnerships with leading educational and scientific institutions, as well as financial institutions from developed countries, in order to expand and integrate joint innovative scientific activities and invest in large-scale projects in the fields of economics, construction, robotics, energy, energy conservation, solar and combined systems and complexes. In order to increase the effectiveness of the emergency prevention and response system, targeted measures have been implemented to protect the population and territories from seismic hazards, and conditions have been created for conducting research in the field of seismology and earthquake-resistant construction at the level of modern requirements.

UDC 69

A.R. Yusupov*
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ferghana State Technical University, Fergana, Uzbekistan
***Corresponding author's email:** yusupovabdulhamid77@gmail.com

OPTIMIZATION OF DESIGN, MODELING AND TESTING OF EARTHQUAKE-RESISTANT BUILDING STRUCTURES, BUILDINGS AND STRUCTURES

Abstract

The article provides recommendations for optimizing mathematical and other modeling of seismic safety problems of building structures, buildings and structures, Evaluation of the accuracy of the model. The accuracy of the model should not be less than the accuracy required in the real object. If the condition is not met, the process of building the model is reviewed anew, starting from point 4, based on heuristic strategies of cognition.In addition, it is important to have a "common sense filter" at the output – an assessment of the result by a person, a competent specialist with the skills, By building a mathematical model of a process or system with the development of a control algorithm, they lay the foundation for automatic control and control of the object. This applies, literally, to the issues of assessing the real bearing capacity, seismic safety of building structures of buildings and structures.

Keywords: scientific, management solutions, modeling, optimization, building structures, seismic safety, heuristic strategies.

Introduction

Currently, regression, correlation, SIMILARITY, simulation, argumentation and grouping methods of mathematical modeling are widely used [1].

Mathematical models are created as a result of theoretical and practical analysis of the object. Methods of mathematical planning of experiments allow us to build a mathematical model of the process or system under consideration in an optimal way on the scale of changes in factors affecting the output indicator.

If the values of one factor are considered as variables, and the rest are conditionally considered stationary, then it will be possible to build a one-factor mathematical model. If all factors are considered as variables, we will have a multifactorial mathematical model. Mathematical models are divided into static and dynamic mathematical models. If the factors of the model depend on the indicators, then the model is called a regression model, and the process of building such a model is called regression analysis. If both the factors of the model and the model itself are random, such a model is called a correlation model, and the process of building the model is called correlation analysis [1].

During the modeling process, practical issues are solved in the following order:

- systematic analysis of the interaction between variables of a complex object;
- structural and index identification of the object;
- qualitative (incomplete) or quantitative long-term (ambient) forecasting of processes;

Materials and methods:

This includes empirical methods such as modeling, fact-finding, experiment, description and observation, as well as theoretical methods such as logical and historical methods, abstraction, deduction, induction, synthesis and analysis, as well as methods of heuristic strategies. The research materials are: scientific facts, the results of previous observations, surveys, experiments and tests; means of idealization and rationalization of the scientific approach.

Before identifying an object, a systematic analysis of the interaction of variables is performed. This allows not only to find a set of characteristic variables, but also to divide them into output values and influencing factors.

During identification, output values are set, it is necessary to find the structure of all elements and evaluate the indicators. As a result of identification, the patterns of the inspected object are revealed. When identifying with less accurate data, it becomes possible to determine how the object interacts and solve the problem of short-term forecasting.

People can make short-term predictions using only intuition. This explains why people can predict the weather without any differential equations. Here, a heuristic, i.e. intuitive approach to decision-making is manifested [3]. But the tasks of accurate quantitative forecasting of uncertain data are solved using special self-governing modeling methods.

Results and discussion:

Mathematical models can be built by comparing the results of repeated observations or processing the results of experiments. The first method is called simulation modeling, and the second method is called experimental or self-governing modeling method [1].

The method of simulation (similar) modeling is based on the theory of automatic control. Information theory-based modeling also takes into account some probabilistic effects. The approach to self-modeling is also based on information theory.

The simultaneous use of automatic control theory and information theory in the construction of a mathematical model makes it possible to increase the accuracy of the constructed model. When using the generalized method, indeterminate elements are obtained from the results of the experiment, and specific elements are specified by the author of the model. In this case, the accuracy of the model increases due to the cancellation of opposite hypotheses [1].

The stages of building dynamic models of physical processes are as follows: study and analysis of the results of observation conducted at the facility; selection of a modeling method; replacement of a continuous process with a discrete analog; evaluation and adjustment of the coefficients of the model.

The criterion for evaluating the created model is practice. The effectiveness of modeling methods is determined by how accurately they reflect the real object, their versatility, relative simplicity, the cost of experiments conducted in real conditions, and the ratio of costs (profitability) for creating a model.

In general, the process of building a mathematical model is performed according to the following algorithm:

1. The choice of the object of scientific research. It takes into account the necessity, relevance, economic efficiency, and modeling capabilities of the object in question.

2. The study of the object. At this stage, the structural design of the object, technological, physico-chemical processes are studied. The processes, which at first glance differ little, are studied sequentially.

3. Creation of a structural (calculation) scheme of the object. In this case, the object under study is conditionally divided into fundamental parts.

4. Creating a mathematical expression of individual joints. In this case, the process is written in the form of general equations, inequalities and tables corresponding to the terms, algorithms for their solution are developed.

5. Determination of indicators of joint equations. Physical, chemical properties, quality indicators, geometric dimensions, strength and stability, as well as seismic safety of a building structure are determined and measurement or calculation algorithms are written for them.

6. Compilation and analysis of the equations of the object. At this stage, the joint equations are linked to each other and algorithms for constructing an object calculation model are developed, taking into account boundary conditions, initial conditions and possible variable intervals.

7. The choice of methods to solve the problem. It takes into account the laws of the object's nature, technical and economic capabilities, set goals and objectives.

8. Evaluation of the accuracy of the model. The accuracy of the model should not be less than the accuracy required in the real object. If the condition is not met, the process of building the model is reviewed anew, starting from point 4, based on heuristic strategies of cognition [1].

In addition, it is important to have a "common sense filter" at the output – an assessment of the result by a person, a competent specialist with the skills and experience of empirical and theoretical research in a particular field [4].

By building a mathematical model of a process or system with the development of a control algorithm, they lay the foundation for automatic control and control of the object. This applies, literally, to the issues of assessing the real bearing capacity, seismic safety of building structures of buildings and structures [5].

Conclusion:

With the help of a mathematical model, it is possible to control indicators that have a stronger impact and maintain them at the required level, solve issues of optimizing a process or system. The fact that a mathematical model of a process or system has not been created in management, the lack of sufficient knowledge about their dynamic properties, ignoring heuristic strategies, simply, not literacy forces you to act blindly. In this situation, the recommended heuristic strategies of the theory of knowledge and philosophy of science work well.

References

1. Tojiev R.J., Yusupov A. N. Qurilishda metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish. Darslik. T., “Yosh avlod”, 2022, 464 b.
2. Глущенко В.В., Глущенко И.И.Разработка управленческого решения. Прогнозирование - планирование. Теория проектирования эксперментов: Учебник для ВУЗов. - М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2011.- 456 с.
3. Эддоус М., Стенсфилд Р. Методы принятия решений. /Пер. с англ. Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Банки и биржи, 2010 - 819 с.
4. Юсупов А.Р. Оценка сейсмостойкости и сейсмоустойчивости железобетонных каркасных зданий и сооружений методом предельного равновесия. "Экономика и социум" №11(102) 2022. www.iupr.ru.
5. Юсупов А.Р. Эвристические стратегии интеллектуального образования. "Экономика и социум" №11(102) 2022, www.iupr.ru.
6. Yusupov A.R. Recommendations for optimization of mathematical and other modeling of building structures, buildings and structures. "Экономика и социум" №12(115) 2023 www.iupr.ru
7. Yusupov A.R. Постановка, алгоритмизация и нормирование решения комплексной проблемы синтеза композиционных строительных материалов с применением эвристических методов. "Экономика и социум" №12(115) 2023 www.iupr.ru

Түйін

Мақалада құрылыс конструкцияларының, ғимараттар мен құрылыстардың сейсмикалық қауіпсіздігі мәселелерін математикалық және басқа модельдеуді оңтайландыру, модельдің дәлдігін бағалау бойынша ұсыныстар берілген. Модельдің дәлдігі нақты объект үшін талап етілетін дәлдіктен кем болмауы керек. Егер бұл шарт орындалмаса, модель құру процесі 4-тармақтан бастап, танымның эвристикалық стратегиялары негізінде қайта қаралады. Сонымен қатар, шығуда "ақылға қонымды сүзгі" болуы маңызды – басқару алгоритмін дамыта отырып, процестің немесе жүйенің математикалық моделін құра отырып, объектіні автоматты түрде басқаруға және басқаруға негіз қалайтын дағдылары бар адам, білікті маман нәтижені бағалайды. Бұл сөзбе-сөз мағынада ғимараттар мен құрылыстардың құрылыс конструкцияларының нақты жүк көтергіштігін, сейсмикалық қауіпсіздігін бағалау мәселелеріне қатысты.

Аннотация

В статье даны рекомендации по оптимизации математического и иного моделирования проблем сейсмической безопасности строительных конструкций, зданий и сооружений, оценке точности

модели. Точность модели не должна быть меньше точности, требуемой для реального объекта. Если это условие не выполняется, процесс построения модели пересматривается заново, начиная с пункта 4, на основе эвристических стратегий познания. Кроме того, важно иметь на выходе "фильтр здравого смысла" – оценку результата человеком, компетентным специалистом, обладающим навыками, которые, построив математическую модель процесса или системы с разработкой алгоритма управления, закладывают основу для автоматического управления и контроль над объектом. Это относится, в буквальном смысле, к вопросам оценки реальной несущей способности, сейсмической безопасности строительных конструкций зданий и сооружений.

УДК 553.96

С.И. Якубов[1*], Ф.Р. Юнусова[2], Л. Х. Ирмухамедова[2] А. Эшбеков[2]
[1]к.т.н., старший научный сотрудник, Институт общей и неорганической химии АН РУз, Ташкент, Узбекистан
[2]к.т.н., доцент, Национальный исследовательский университет «ТИИИМСХ», (НИУ «ТИИИМСХ»), Ташкент, Узбекистан
[2]к.т.н., доцент, Национальный исследовательский университет «ТИИИМСХ», (НИУ «ТИИИМСХ»), Ташкент, Узбекистан
[2]зав. лаб., Национальный исследовательский университет «ТИИИМСХ», (НИУ «ТИИИМСХ») Ташкент, Узбекистан
***Автор для корреспонденции:** salimjon@yandex.ru

ЭКОЛОГО-ТЕХНОГЕННЫЕ ВОПРОСЫ АНГРЕНСКОГО КАОЛИНО-БУРОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация

В горнодобывающей промышленности разработка полезных ископаемых сопровождается серьезными экологическими проблемами. При добыче угля на Ангренском каолиново-буроугольном карьере образуются отходы пустой породы, притоки грунтовых и осадочных вод, отходы переработки угля, которые в статье рассматриваются и изучаются как объекты материально-сырьевых ресурсов.

Вскрышные породы представлены суглинками, лессами, известняками, пестрыми и серыми вторичными каолинами. Энергетическое топливо – бурый уголь. В подугольном пласте залегают белые первичные каолины. Суглинки, лессы, частично вторичные каолины и низкосортные известняки составляют основную часть отвалов на огромной территории предгорий Чаткальского хребта. В формировании отвалов участвуют как высокозольные некондиционные угли, так и ресурсы гидроотвала. Под атмосферные воздействия техногенные образования разрушаются и трансформируются в наноразмерные пылевидные вещества, которые ветровыми потоками выносятся за пределы горнодобывающего производства. Это создает экологическую опасность для окружающей среды и приводит к колоссальным экологическим компенсационным выплатам.

Полученные результаты направлены на решение сопутствующих вопросов снижения негативного воздействия экологических и техногенных проблем. Кратко описан технологический принцип микробиологической двухстадийной переработки техногенных угольных образований в экологически чистое органоминеральное удобрение.

Ключевые слова: разрез «Ангренский», уголь, добыча угля, вскрышные работы, техногенные отходы, экологические и техногенные проблемы, переработка, исследования, гидроотвал, гидромасса, микробная ассоциация, инокуляция, органоминеральное удобрение.

Введение. Ангренское месторождение каолино-бурого угля, начало разработки датируется 1940 годом. Добыча угля ведется открытым способом – на разрезе «Ангренская», подземным способом – на предприятии «подземные работы» и методом подземной газификации – на станции «Yerostigaz». Эксплуатация месторождения началась подземным способом, с момента заложения шести шахт. Строительство угольного разреза было начато в 1941 году, в январе 1948 года «Ангренский» угольный разрез производственной мощностью 1,5 млн. тонн угля в год был сдан в промышленную эксплуатацию. Форма разреза «Ангренская» представлен в виде эллипса, размер осей которого по поверхности варьируется от 3 до 4,5 км. В среднем глубина котловины угольного разреза составляет около 200 метров, максимальная — 280–300 метров [1,2,3].

Здесь попутно добывается с углем ценное сырье — каолин, глина из минерала каолинит. Он трёх видов — белый, серый и пестроцветный. На западном борте угольные забои соседствуют с месторождением серого каолина. Обращает на себя внимание совсем небольшая высота уступов борта и близость к его поверхности угольного пласта. Таким образом, в год специалисты, помимо угля, добывают 1 млн. тонн вторичных и 200 тыс. тонн

каолинов. А ещё здесь добываются лёсс, известняк, песок, галечник, щебень.

Эксплуатация угольного карьера ведется в сложных горно-геологических и эколого-тектонических условиях. Кроме того дополнительно имеется весомые отрицательные нагрузки техногенных образований таких как отвалы вскрышных пород, гидрогеологическая обстановка причиной которым образуются систематические оползни, проблемы откачки осадково-сточных и родниково-подземных вод, активные геодинамические процессы. Плюс к этому опасные подземные пожары [4].

Объект исследования. В плане поиска решений по снижению экологических и техногенных отрицательных воздействий ведутся перспективные исследования, позволяющие вовлечь в производственный цикл и создать условия для процессов диверсификации в предприятии. Экологические и техногенные проблемы относится как к процессам вскрыши, добычи, транспортирование, так и усреднения, хранения, отвалообразования, взрывным работам, а также охранно-технологическим гидротехническим сооружениям.

Результатами проведенных исследований в рамках эколого-техногенных проблем являются:

- разработка технологии получения глинозема и высокомарочного цемента из вторичных каолинов,
- установления принципов взаимосвязи сейсмической активности с процессами оползневых явлений на угольном карьере,
- новый подход к оценке охранным гидротехническим сооружениям на реке ахангаран – а именно плотине, подземного перепускного тоннеля и обводного канала
- создания новых предприятий по углебрикетному производству,
- разработка технологии газоэнергетический способ извлечения оставшихся подземных охранных угольных целиков
- установление и утверждение геологических запасов редкоземельного оруденение в первичных каолинах в промышленных объемах и концентрациях
- содействие в вовлечении высокозольных углей в процесс товарный энергетический уголь,
- разработка технологии двухстадийного принципа подземной газификации угля
- разработка технологии использования угольных подземных газогенераторов в качестве подземных теплогенераторов
- разработка технологических принципов утилизации и использования альтернативных энергетических ресурсов ангренской станции «Yerostigaz»
- разработано и опробовано опытная партия водоугольного топливо при сушки концентратов на Ангренском ЗИФ
- внедрения опытного производства органоминеральных удобрений из техногенных «***гидроотвал***» ных образований.

Результаты и обсуждения. Исходя из перечисленных разработок рассмотрим более интересные вопросы касающиеся - внедрению опытного производства органоминеральных удобрений из техногенных «***гидроотвал***»ных образований. Гидроотвальное сооружения является технологическим объектом для осаждения твердых и мелких частиц из карьерных сточных вод угольного разреза «Ангренская». Карьерные сточные воды образуется из дождевых осадок, родниковых и подземные вод просачивающиеся в угольный карьер, где они загрязняются перемешиваясь с мелкими частицами угля, песка, каолиновыми глинами, суглинками и лессами накапливается водосборном бассейне на нижней отметки карьера. Далее насосными агрегатами откачивается и по трубопроводному транспорту направляется в гидроотвал, т.е. в специальный гидроотстойник находящийся 12-13 км на юго-западе у подножия Кураминского хребта от угольного карьера. На рисунке 1 приведена спутниковая

карта расположения угольного карьера и гидроотстойника – гидроотвал.

Скапливающая в гидроотвале многокомпонентная масса в водной среде со временем отделяется на две фазы – отстой представляющая смесь из угольных частиц и минеральных примесей, а также жидкой части. Жидкая предварительно осветленная часть сливается в следующий отстойник для дальнейших осветлений.



Рис. 1. Спутниковая карта расположения угольного карьера и гидроотстойника – гидроовал.

Ресурсы многокомпонентной массы накопленной в гидроотвале в течение более шестидесяти лет составляет несколько миллионов тонн.

В настоящей работе принципиально рассматривается возможности превращение выше упомянутые энергетически некондиционных угольных отходов (многокомпонентную массу) в экологически ценные органоминеральные удобрения.

Если учесть что в классическом понимании традиционный процесс образования угля из древних растений происходит в несколько этапах [5]:

- Торфообразование. Болотная флора разлагается в среде с ограниченным доступом кислорода. В результате получается гумус, в котором встречаются остатки растений
- Опускание торфяных пластов вглубь земли. Болота могут пересыхать, затапливаться морем. На них наслаиваются осадочные породы.
- Превращение торфа в бурый уголь. Под воздействием температуры и давления торф превращается в бурый уголь
- Углефикация. Бурые угли переходят в каменные угли (затем в антрацит и графит). При этом процесс длится миллионы лет

В природе образование гумуса является самым значимым и сложным процессом на Земле. При этом любые органические вещества, попадая на почву, подвергается различным воздействиям – влаги, нагрева, охлаждения, механическим и щелочно-кислым средам. Далее бактериальным выщелачиванием получают первичный гумус. После первичного гумуса уникальные земляные черви переваривать все во вторичный гумус. При этом отдельно участвует различные виды бактерий [6,7].

Наличие гумуса в земной коре создаёт питательную среду жизнеспособным растениям, бактериям, микробам и другим процессам природы [8÷13]. Для преобразования бурых углей в гумусовые образований используется различные технологические решения.

На базе ангренских угольных техногенных ресурсов получены органоминеральные и комплексные удобрения [14,15], и на базе техногенных образований новые экологические чистые органоминеральные удобрение [16÷19].

Техногенные угольные отходы, поступающие в гидроотвал, являются отличными ресурсами для микробиологической переработки в эффективное органическое удобрение

[20]. На рисунке 2 представлен фрагмент гидроотстойника-гидроотвала угольных отходов Ангренского угольного карьера.



Рис. 2. Гидроотстойник-гидроотвал угольных отходов Ангренского угольного карьера.

Гидроотойник состоит из последовательно расположенных гидрокарт для осаждения и накопление углесодержащих гидромасс. По мере наполнение гидрокарт гидромассой, следующая гидрокарта будет принимать гидромассу. На таких гидрокартах в гидроотвале с начало функционирования до настоящего времени накопился несколько десятки миллионов тонн. В целях получения органоминеральных удобрений выбрано гидрокарта с оптимальной влажной средой для свободной миграции микробной ассоциации [20] и использован двухстадийный принцип инокулирования микробного состава, согласно схемы, приведенного на рисунке 3. Первая ассоциация инокулирована непосредственно на гидрокарте гидроотвала (анаэробная среда), где гидромасса составлял в порядке более 500 тысяч тонн. Вторая ассоциация инокулирован после завершения первой стадии биодеградации угля в полуанаэробной и аэробной среде.

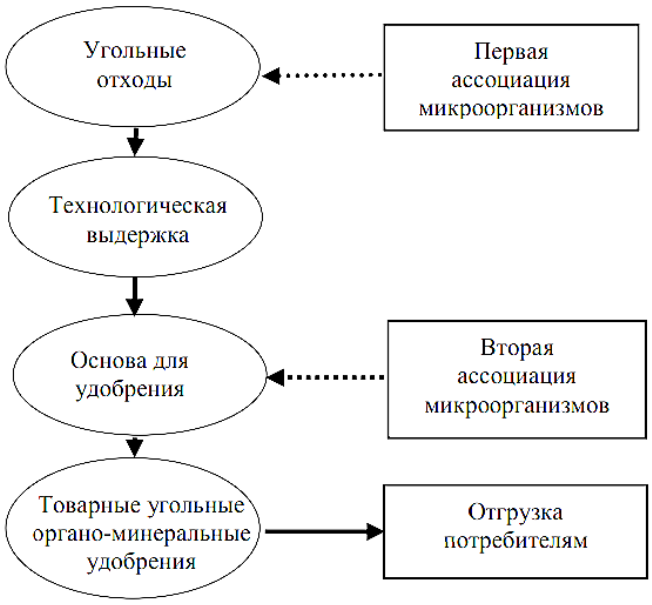


Рис. 3. Принципиальная блок-схема последовательности операций подготовки угольных органоминеральных удобрений

Вторая стадия инокулирования ассоциации микроорганизмов были произведены на территории старой пустующей технологической базы большегрузных автосамосвалов «БелАЗ» (рис.4). Территория старой пустующей технологической базы большегрузных автосамосвалов «БелАЗ» расположена на северо-западе у подножья «Чаткалского» хребта от карьера «Ангренская».



Рис.4. Ангар на территории старой пустующей технологической базы большегрузных автосамосвалов «БелАЗ»

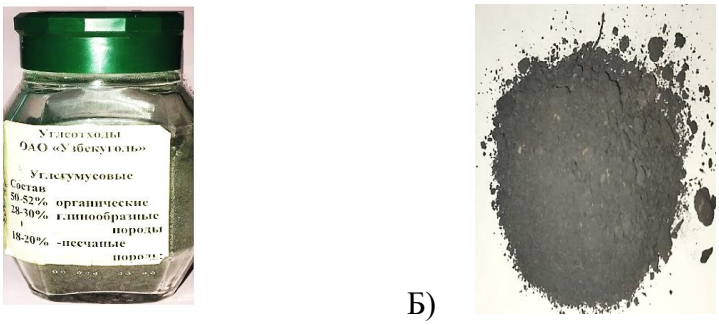
Основные технологические операции второй стадии инокулирования произведены в помещениях крытого ангара с высокими потолками. Необходимо отметить, что из-за ограниченности пространство ангара, были вынуждены довольствоваться предоставленным возможностью, поэтому на начальном этапе, из гидроотвала были перевезены 200 тонн полуфабриката и размещены под ангаром. После отделения глин, камней и высыхания проточным воздухом масса полуфабриката уменьшился до 155-150 тонн. Для инокулирование второй ассоциацией микроорганизмов в относительных соотношениях 1/10, берется одной части полуфабриката из десяти (в нашем случае 15 тонн) и перемешивается второй ассоциацией. При этом смесь выдерживается до технологической готовности (вторая ассоциация микроорганизмов должна переработать полуфабрикат). Далее готовая продукция, переработанная второй ассоциацией с микроорганизмами, смешивается с остальными 9 частями полуфабриката (в нашем случае 135 тонн) отправляется в реализацию.

В заключение, можно отметь, что эколого-техногенные вопросы решается и включены в перспективные проекты развитие угольной отрасли, а также принятые соответствующие правительственные постановления. Реализованы проекты создание по производству углебрикетов; запущен энергоблок - работающий на высокозольном угле (регламентированный зольность 45%); разработана технология получения глинозема и высокомарочного цемента из вторичных каолинов; организовано реализация высокозольного угля для производства кирпича (зольность 60%); выработана 500 тысяч тонн опытная партия полуфабрикатного органоминерального удобрения и 150 тонн товарных органоминеральных удобрений; налажен сейсмический мониторинг по предупреждению оползневых явлений на угольном карьере, совместно с ИОНХ АН УзР разработана получения водоугольное топливо и ряд др. Проводимые мероприятия по снижению экологических воздействий позволяет снизить концентрацию вредных компонентов в атмосферном воздухе региона [21].

Что касается выработанной опытной партии органоминерального удобрения, в физическом виде сыпучий, мелкозернистый, имеет серо-черноватый цвет, состоит из 50-52% органики, 28-30% глинистые породы (каолины, суглинки, лессы), 18-20% песчаники. В химическом смысле оно содержит: 21,7% органических веществ (по Тюрину), 0,25% общего

азота, 0,12% фосфора и 0,3% калия. В том числе подвижных: P_2O_5 – 16,9 mg/kg, K_2O – 100 mg/kg и pH – 5,5. Полученное удобрение представлено на рисунке 5, как видно из фрагмента внешнее подобно к исходному сырью.

В соответствии рекомендациям Министерства сельского и водного хозяйства Узбекистана, были переданы фермерским хозяйствам Ахангаранского, Пскентского и Бостанлыкского районов.



А) Б)

Рис. 5. Экспериментальные образцы удобрения из техногенного отхода в гидроотвале угольного карьера «Ангренская» - А, и фрагмент удобрения готовой товарной продукции - Б.

В рамках согласованных и заключенных Договоров о сотрудничестве с ФХ «Сагдуллаева Комила» (под хлопчатник и пшеница), ФХ «HUMSON AGRO FRUIT» (под виноградник), ООО «SEVAR SHAHNOZ BARAKA» (под помидоры и огурцы), ФХ «DONISHMAND UVAK» (под кукурузы и другие) переданы на безвозмездно основе по 20 тонн экспериментальных органоминеральных удобрений. В соответствии договоренностью на фермерских хозяйствах будут проведены работы по определению эффективности нового удобрения при повышении плодородии почвы и урожайности сельскохозяйственных культур.

Список литературы

1. Рабкова Э.К. Ангренское каолино-угольное месторождение. В кн. «Кора выветривания», Вып. 6, М., Изд-во АН СССР, 1963.
2. Исоматов Ю. П., Сохибов И. Ю. Об истории геологического развития ангренского угольного месторождения. Central asian journal of theoretical and applied sciences. Volume: 02 Issue: 06 . June 2021 ISSN: 2660-5317. С.19-22.
3. Петров Н.П., Рубанов И.В. Каолины Ангрена, их вещественный состав, условия образования и пути использования // АН УзССР. Ин-т геологии. Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1960. - 150 с.
4. Абубакиров И.К. Подземный пожар и условия образования горелых пород Ангрена // Вопросы геологии Узбекистана. Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1962, Вып. 3, С. 30-37.
5. Как происходит процесс образования угля из древних растений? Библиотека НЕЙРО. Доступно на: https://ya.ru/neurum/c/nauka-i-obrazovanie/q/kak_proishodit_process_obrazovaniya_uglya_iz_3aa1d04e (от 04.02.2025).
6. Vera Tyukaeva. Что такое гумус. Клуб любителей дачи. 7dach.ru . Доступно на: https://7dach.ru/VeraTyukaeva/chto-takoe-gumus-150417.html (от 04.02.2025).
7. Сэнн Т.Л. Гумус и гуминовые кислоты / Т.Л Сэнн, А.Р. Кингман. [Электронный ресурс] / Доступно на: http://dulvictor.narod.ru/humus.html. — (от 05.02.2025).
8. Производство и применение удобрений из бурого угля и сапропеля естественной влажности. «ЦЕНТР ПО САПРОПЕЛЮ». Россия, Астрахань. Доступно на: http://www.sapropex.ru/p182.htm (от 04.02.2025).
9. Ермагамбет Б. Т., Нургалиев Н. У., Касенова Ж. М., Зикирина А. М. Абылгазина Л. Д. Эффективность использования кавитационного диспергирования угольной суспензии для

получения гуминовых удобрений. // Журнал «Наука, техника и образование». № 10 (28) , Москва 2016, С.37-39.
10. Исхаков Х.А., Счастливцев Е.Л., Кондратенко Ю.А. Свойства бурого угля Итатского пласта как компонента почвенного субстрата // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2009. №2 (72). С. 175-177.
11. Профессиональные удобрения на основе «Сахалинского» леонардита. Доступно на: https://www.humate-sakhalin.ru/….(от 04.02.2025).
12. ЭкоФест 2019: чтобы цвели сады – RSW. Доступно на: https://rsw-systems.com/news/ecofest2019-ecology?lang=ru…(от 04.02.2025).
13. Юницкий А. Э., Першай Н. С., Арнаут С. А., Исследование влияния электрогидроудара на измельчение бурого угля как компонента почвогрунта. Вестник БарГУ. Серия: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. Машиностроение и машиноведение. 2023, 2 (14). г. Барановичи, Белоруссия, С. 64-73.
14. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Тиллабеков Б.Х., Сейтназаров А.Р., Беглов Б.М. Органоминеральные удобрения на основе бурого угля и фосфоритов, и их эффективность на хлопчатнике. // Журнал «Плодородие», № 1, 2017, Россия, Москва, с.21-23.
15. Намазов Ш.С., Усанбаев Н.Х. Беглов Б.М. Рахматжанов У.Д. Эшимбетов А.Г. Получение азотно - гумусовых удобрений на основе карбамида, окисленного бурого угля и их ИК-спектроскопическое исследование // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Усанбаев Н.Х. [и др.]. 2016. № 9 (30). Доступно на: Доступно на: URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/3704 (от 03.02.2025).
16. Мавлянов Э.Н., Якубов С.И., Намазбаев Ш. Производства органо-минеральных удобрений. /в кн. «Новые технологии получения композиционных материалов на основе местного сырья и их применение в производстве» РНТК. Сб. тезисов, Ташкент, NTTK KOMPOZIT, 2007, С. 46-47.
17. Мавлянов Н.Г., Хурсанов Х.П., Мавлянов Э.Н., Якубов С.И. Угольные отходы – основа для производства эффективных органо-минеральных удобрений. // Журнал «Горный вестник Узбекистана», № 1, г. Навои, 2008, С. 26-28.
18. Мавлянов Э.Н.., Шоякубов Р., Якубов С.И., Мавлянов Н.Г. Сафаров К.С. Повышение плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур угольными органо-минеральными удобрениями. Материалы МТК «Образование наука, спорт и туризм в эпоху великого возрождения». Ашгабат, 2010, том II, С.216-217.
19. Якубов С. И., Мавлянов Н.Г., Мавлянов Э. Н., Баиров А.Ж. Использование угольных органо-минеральных удобрений для повышения плодородия почвы и урожайности. // Журнал «Горный вестник Узбекистана» № 2, г. Навои, 2011, С. 134-137.
20. Зыль Н.С., Налётов И.В., Заяц В.С. Подбор микроорганизмов, способных биодеградировать бурый уголь, с целью дальнейшего их применения в ЭкоКосмоДоме. IV международная научно-техническая конференция «Безракетная индустриализация ближнего космоса: проблемы, идеи, проекты». Марьина Горка, 18 сентября 2021 г. // Сборник трудов конференции — М.: Мир науки, 2022, С. 344 -349.
21. Якубов С.И., Юсупов Р.Г., Игамбердиев Э.Э. Экология территорий промышленных центров Узбекистана: источники аэрозольных загрязнителей. Материалы МНТК «Современные техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их решения». г. Навои, 2010, С. 139-140.

Түйін

Тау-кен өнеркәсібінде пайдалы қазбаларды игеру күрделі экологиялық проблемалармен қатар жүреді. Ангрен каолин-қоңыр көмір карьерінде көмірді өндіру кезінде бос жыныстар, жер асты және шөгінді сулардың ағындары, көмір өңдеу қалдықтары түзіледі, олар мақалада материалдық және шикізат ресурстарының объектілері ретінде қарастырылып, зерттеледі.

Үсті жыныстар саздақтармен, лесстермен, әктастармен, ала және сұр түсті қайталама

каолиндермен берілген. Энергетикалық отын – қоңыр көмір. Көмір асты қабатында ақ түсті бастапқы каолиндер кездеседі. Чатқал жотасының етегіндегі кең аумақтағы қоқыс үйінділерінің негізгі бөлігін саздақтар, лесстер, ішінара қайталама каолиндер және төмен сортты әктастар құрайды. Қалдық үйінділерінің пайда болуына жоғары күлді сапасыз көмірлер де, гидравликалық қоқыс үйінділерінің ресурстары да қатысады. Атмосфералық әсерлер кезінде техногендік түзілімдер жойылып, тау-кен өндірісі объектілерінен тыс жел ағындарымен тасымалданатын нано өлшемді шаң тәрізді заттарға айналады. Бұл қоршаған ортаға экологиялық қауіп төндіреді және орасан зор экологиялық өтемақы төлемдеріне әкеледі.

Алынған нәтижелер экологиялық және техногендік проблемалардың теріс әсерін азайтудың байланысты мәселелерін шешуге бағытталған. Техногендік көмір түзілімдерін экологиялық таза органоминералды тыңайтқышқа микробиологиялық екі сатылы өңдеудің технологиялық принципі қысқаша сипатталған.

Abstract

In the mining industry, the development of minerals is accompanied by serious environmental problems. During coal mining at the Angren kaolin-brown coal quarry, waste rock waste, inflows of ground and sedimentary waters, and coal processing waste are formed, which are considered and studied in the article as objects of material and raw material resources.

The overburden rocks are represented by loams, loesses, limestones, variegated and gray secondary kaolins. The energy fuel is brown coal. White primary kaolins are found in the subcoal seam. Loams, loesses, partially secondary kaolins and low-grade limestones make up the bulk of the dumps on the vast territory of the foothills of the Chatkal Range. Both high-ash substandard coals and hydraulic waste dump resources participate in the formation of the dumps. Under atmospheric influences, technogenic formations are destroyed and transformed into nano-sized dust-like substances, which are carried away by wind currents beyond the mining production. This creates an ecological hazard for the environment and leads to colossal ecological compensation payments.

The obtained results are aimed at solving related issues of reducing the negative impact of environmental and technogenic problems. The technological principle of microbiological two-stage processing of technogenic coal formations into environmentally friendly organomineral fertilizer is briefly described.

УДК 338.45

С. И. Якубов[1*], А. А. Колдаев[2] , Т.Р. Абдужалилов[3]
[1]к.т.н., с. н. с., Институт общей и неорганической химии АН РУз., Ташкент, Узбекистан,
[2]д. г-м. н., Институт геологии и геофизики, Ташкент, Узбекистан,
[3]начальник, Геологоразведочная экспедиция АО «Узбеккумир», Узбекистан
***Автор для корреспонденции**: salimjon@yandex.ru

НАЛИЧИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КАРЬЕРЕ ПЕРВИЧНЫХ КАОЛИНОВ

Аннотация

Ангренское каолино-буроугольное месторождение является уникальной сырьевой базой для Узбекистана. Здесь имеются промышленные предприятия, две крупные электростанции, угольный бассейн, социальная инфраструктура, логистика, водные ресурсы. В структурном отношении угольный бассейн состоит из бурого угля, вторичных каолинов, первичных каолинов, известняков, лессов, суглинков и карбонатных пород.

Геологическими исследованиями выявлены достаточные ресурсы угля, первичных и вторичных каолинов, известняков. В последние годы изучаются возможности расширения ресурсной базы редкоземельных элементов. В статье рассматриваются предварительные результаты геологических исследований карьера на редкоземельные элементы (РЗЭ) при добыче первичных каолинов Ангренского каолин-буроугольного месторождения.

Первичные белые каолиновые глины, находясь под бурым углем, создают трудности при селективной добыче. С другой стороны, часть обогащенной на фабрике продукции вывозится за рубеж и не может быть экономически оправдана с точки зрения рационального недропользования. Наличие в каолинах редких и дорогостоящих элементов диктует актуальность и необходимость нового подхода к переработке материально-сырьевого сырья.

Ключевые слова: Ангренское буроугольное месторождение, первичные и вторичные каолины, редкоземельное оруденение, редкие земли, участок добычи первичных каолинов, буровые скважины, ресурсные запасы.

Введение. Ситуация на мировом рынке редкоземельных металлов (РЗМ) резко и непредсказуемо изменился, в связи с этим отношение между производителями и потребителями обострился. Доминирующими странами стали на рынке владеющие огромными запасами РЗМ и технологиями их переработки. Крупными запасами владеют страны как Китай, Россия, некоторые республики СНГ и США [1].

На сегодняшний день по оценкам геологической службы США, разведанные моровые запасы редкоземельных металлов составляет около 100 млн. тонн. В Китае запасы разведанных редкоземельных металлов оценено более $6,3 млрд.

Доля Китая, по оценкам специалистов, в глобальном производствередкоземельных металлов составляет более 95%. При дефиците этих редкоземельных металлов интересы стран потребителей резко усилится. Так, в 2011-2012 г.г. цены на редкоземельные металлы выросла на 1000% [2].

Специалисты и потенциальные потребители понимают проблему, что на Земле не слишком много мест, где запасы этих металлов делают добычу коммерчески привлекательным и стратегически важным.

Объект исследование. В Узбекистане Ангренское месторождение полезных ископаемых является одним из крупных месторождением каолиновых глин [3,4]. Прогнозные запасы вторичных каолиновых глин оценено более 15 млрд. тонн. Наряду с вторичными каолиновыми глинами на Ангренском месторождении имеется первичные каолиновые глины [5]. Основным потребителем первичных каолиновых глин является Ангренская фабрика по обогащению (СП «Каолин»). Ангренская фабрика по обогащению каолиновых глин,

производить три продукции: бумажный наполнитель–АКF-78, керамическая глина–АКС-30, технический наполнитель–АКТ-10. Частично производится экспорт в зарубежье. Первичные каолины является сырьевыми ресурсами для производства строительной керамики, огнеупоров, керамических плит, фарфоровых изделий, электроизоляторов, глазури, как наполнители в различные изделия (пластик, резины, бумаги), получения сорбентов, функциональной керамики и др. Проектная мощность фабрики 400 тысяч тонн по каолиновой руде, 200 тысяч тонн по продукции.

В сотрудничестве с учеными ИГГ АН РУз. были исследованы некоторые образцы проб каолиновых руд и продукции Ангренской фабрики СП «Каолин». Результаты показали, что во всех отобранных образцах наличие редкоземельных элементов [6,7,8]. Дальнейшие исследования продолжены с отбором проб по редкоземельному оруденению были продолжины на участке первоочередной отработки первичных каолинов разреза «Ангренский».

Результаты и обсуждения. Во всех представленных образцах на исследования, были обнаружены редкоземельные элементы (РЗЭ). К ним относятся элементы: лантан, церий, цезий, скандий, самарий, неодим, тербий, иттрий, иттербий, эрбий, рубидий, цирконий, гафний, европий, лютеций, индий, диспрозий, гадолиний, празеодим, тулий, гольмий. В некоторых образцах содержалась повышенная концентрация РЗЭ.

В связи с этим дальнейшие исследования были направлены на системный подход к определению редкоземельного оруденения как по площади, так по глубине [9,10,]. Пробурены технологические скважины для отбора керновых проб. «Ангренский». Руководством и специалистами АО «Узбекуголь» в целях оказания технического и технологического содействие пробурены технологические скважины и представлены керновые материалы первичных каолинов угольного разреза.

В таблицу 1, сведены основные показатели технических и технологических скважин по двум сечениям площади каолинового карьера. Ангренским ГРЭ АО «Узбекуголь» с начало были пробурены скважины с 5621 по 5639, далее скважины с 5680 по 5698.

Таблица 1 - Основные показатели технических и технологических скважин

п/н	*Условные номера скважин*	*Глубина, метр*	*Количество отобранных проб*	п/н	*Условные номера скважин*	*Глубина, метр*	*Количество бороздовых проб*	*Количество штуфных проб*
1	5624	**33**	**5**	1	5680	72	17	13
2	5622	**32**	**-**	2	5681	72	17	11
3	5634	**30**	**1**	3	5682	78	23	25
4	5636	**42**	**5**	4	5683	74	15	19
5	5621	**32**	**-**	5	5684	76	20	26
6	5637	**42**	**1**	6	5685	80	22	28
7	5635	**38**	**5**	7	5686	80	15	31
8	5633	**50**	**8**	8	5687	77	22	51
9	5638	**43**	**7**	9	5688	81	11	15
10	5626	**44**	**6**	10	5689	81	17	25
11	5632	**50**	**11**	11	5690	80	17	29
12	5639	**54**	**-**	12	5691	70	16	20
13	5625	**44**	**-**	13	5692	102	7	19
14	5630	**48**	**-**	14	5693	89	8	22
15	5631	**57**	**15**	15	5694	100	8	6
16	5623	**40**	**-**	16	5695	93	14	14
17	5628	**38**	**-**	17	5696	102	18	15
18	5629	**37**	**2**	18	5697	94	15	19

19	5627	**55**	**6**	19	5698	64	13	32
	Общ. кол. скв. 19	**Общ. - 685**	**Общ. - 64**		**Общ. кол. скв. 19**	**Общ. - 1725**	**Общ. - 295**	**Общ. - 420**

В дальнейших действиях объектом исследований был восточный борт разреза «Ангренский» Ангренского каолин-буроугольного месторождение, где на участке «Первоочередной отработки первичных каолинов» по соглашению с АО «Узбекуголь» проведены буровые работы проектной глубиной скважин 80 метров. Основными целями исследований были определения редкоземельного оруденение в южном направлении, а также выявление параметров оруденение.

Между АО «Узбекуголь» и институтом геологии и геофизики АН РУз достигнуто соглашение на предмет оказание технической и технологической безвозмездной помощи в части выполнение грантового проекта А13-Т114 «Оценка минералогенического потенциала редкоземельного оруденения в образованиях нижнеюрского прерывной формации на площади Ангренского каолин-буроугольного месторождения». Данный проект позволил в 2012 -2014 годах провести научно-практические исследования на площади ведения горно-добычных работ в масштабе реального времени.

Основными результатами совместного сотрудничества являются по проекту:

- Достижение взаимного понимания между АО «Узбекуголь» и ИГГ АН РУз.
- Принятие соглашения о необходимости проведение геологических работ на участке отработки первичных каолинов.
- Разработка и утверждение дорожной карты по проведению геолого-разведочных работ на наличие РЗЭ в под угольном рудном массиве.
- Оконтуривания площади по поиску и определению РЗЭ.
- Впервые проведены бурения скважин и достигнуты глубины 80 метров и более.
- Из намеченных 70 скважин реально пробурены в течение 2012-2013 годы 21 скважин.
- Получен общий метраж скважин более 1680 м.
- Задокументированы 19 скважин
- Отобрано 285 керновых проб, 379 образцов
- Проведено фото-документация 223 образцов

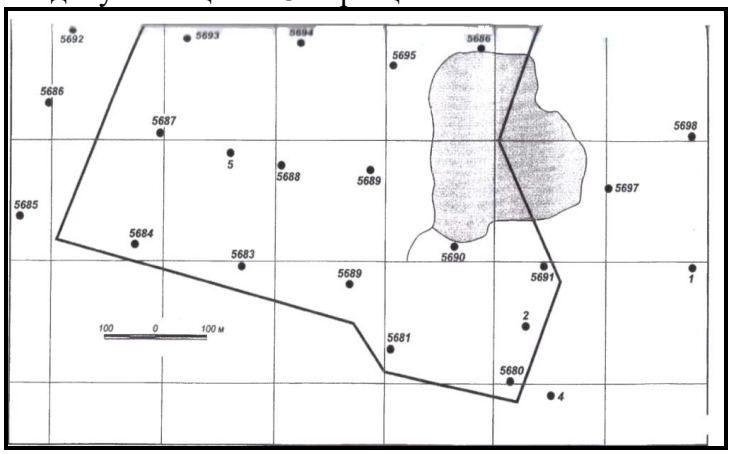


Рис. 2. Координаты пробуренных скважин на площади карьера первоочередной отработки первичных каолинов в 2012-2013 годах

Горные породы, вскрытые скважинами на участке первичных каолинов разреза «Ангренский» со средним содержанием суммы РЗЭ (ΣРЗЭ) +Y составил 310÷423 г/т в том числе Y=9÷190 г/тонн.

По данным колонковых исследований были подсчитаны прогнозные ресурсы РЗЭ по двум выделенным блокам (рис. 1):

- Первый блок охватывал площадь, заключенный с юга по линии скважин 5684-5687-5693, и с севера скважин 5680-5691-5696.
- Второй блок, расположенный к северу о первого, находящий в контуре скважин 5697-5698-5700 и скважины 3, 4 (3- и 4- были пройдены до 2012 года).

В заключение необходимо отметит, что в традиционных ресурсах строительного назначения были выявлены ценные материалы стратегического назначения. Для реализации масштабных исследований объектов редкоземельного оруденения, АО «Узбекуголь» оказал весомую поддержку, представив керновых материалов из 40 и более скважин колонкового бурения, общее длина пробуренных скважин на первичные каолины составляет более 2500 метров, были задействованы лучшие специалисты ГРЭ АО «Узбекуголь», отобрано более керновых 359 проб. Институтом геологии и геофизики Госкомгеологии проведены отбор проб как бороздовых, так и штуфных проб, полевые методы исследований, подготовка к анализу, лабораторные исследования: дифрактометрические, масс-спектрометрические (ICP), инструментальный нейтронно-активационные, минералогические; обсуждения результатов приборных данных, разработка стратегии дальнейших исследований. Если на начальном этапе утвержденные запасы составляет 51,2 млн. тонн, то ΣРЗМ соответственно будет более 100 тыс. тонн. Кроме того обнаруженные в составе каолинов такого элемента как цирконий, позволяет улучшить физико-технологические свойства производимых керамических изделий. В перспективе расширенные исследования даст возможность войти в мировой топ 10 по запасам РЗЭ [1,11] и позволяет стать ещё одним потенциалом развитие экономики страны.

Список литературы

1. Кондратьев В.Б. Глобальный рынок редкоземельных металлов. // «Горная Промышленность» №4 (134), 2017, Москва, С. 46-54.
2. Некитайские редкоземельные. Металлургический бюллетень //Информационно-аналитический журнал. Доступно на: https://www.metalbulletin.ru/a/2DA (от 30.11.2024).
3. Кривенко Ю.Н., Боднар В.И. Разрез «ангренский» – уникальное каолино-угольное месторождение. // Горный вестник Узбекистана, 2008, № 1, г. Навои, С. 19-14.
4. Кельгинбаев А.Н., Салимов З.С., Ибрагимов Г.М., Якубов С.И. К вопросу комплексного использования минерального сырья Ангренского каолино-угольного месторождения. // Горный вестник Узбекистана, 2008, № 1, г. Навои, с. 22-25.
5. Якубов С.И., Криворотов В.Ф., Таджиев К.Т. Первичные каолины ангренского месторождения. // Журнал «Горный вестник Узбекистана», 2011, №2, г. Навои, С.125-128.
6. Якубов СИ., Колдаев А.А. О сопутствующих ресурсах полезные ископаемые по редкоземельным элементам разреза «Ангренский». Материалы РНТК «Современные проблемы рационального недропользования». Ташкент, 2013, С. 118-119.
7. Колдаев А.А., Безделига Н.Я., Подлипалин Ю.В., Аблакулов И., Абдужалилов Т.Р. Роль вулканитов в образовании ангренского каолин – буроугольного месторождения. // Горный вестник Узбекистана, 2008, № 1, г. Навои, С. 38-40.
8. Мазур Р.Ю., Колдаев А.А., Якубов С.И. Влияние рудных и эпигенетических процессов на перераспределение редкоземельных элементов в подугольном толще (разрез «Ангренский» каолин-буроугольное месторождение). Материалы РНТК «Проблемы, развитие и инновационные направления геологических наук в Узбекистане». Ташкент, 2013, С. 134-135.
9. Колдаев А.А., Якубов С.И. Цирконий и формы его нахождений в подугольной толще разреза «Ангренский». Матер. РНТК, «Горно-металлургический комплекс: достижения, проблемы и перспективы инновационного развитие». г. Навои, 2016, С.30.
10. Колдаев А.А., Безделига Н.Я., Осинская Н.С., Соатов Н,Т., Якубов С.И., Абдужалилов Т.Р., Скабцова И.В., Пушкина В. Редкометаллоностьность цезийсодержащие слюдисто-каолинит-монтмориллониттовые образование в метосоматитах Ангренского каолин-

буроугольного месторождения. Материалы РНТК «Актуальные проблемы геологии, геофизики и металлогении» посвященной 80-летию создания Института геологии и геофизики и 105-летию со дня рождения академика Х.М.Абдуллаева. Ташкент (11, 12 сентября), 2017, С.176-178.
11. Юсупов Р.Г, Игамбердиев Э.Э., Якубов С.И. Ресурсный потенциал Узбекистана на редкие металлы. // Журнал «Горный Вестник Узбекистана», 2018, № 1, Навои, С. 32-36.

Түйін

Ангрен каолин-қоңыр көмір кен орны Өзбекстан үшін бірегей шикізат базасы болып табылады. Өнеркәсіптік кәсіпорындар, екі ірі электр станциясы, көмір бассейні, әлеуметтік инфрақұрылым, логистика, су ресурстары бар. Құрылымдық жағынан көмір бассейні қоңыр көмір, екіншілік каолин, бастапқы каолин, әктас, лесс, саздақ және карбонатты жыныстардан тұрады.

Геологиялық зерттеулер көмірдің, біріншілік және қайталама каолиндердің, әктастардың жеткілікті қорын анықтады. Соңғы жылдары сирек жер элементтерінің ресурстық базасын кеңейту мүмкіндіктері зерттелуде. Мақалада Ангрен каолин-қоңыр көмір кен орнынан бастапқы каолиндерді алу кезінде СЖЭ (сирек жер лементтері) карьерінің геологиялық зерттеулерінің алдын ала нәтижелері талқыланады.

Қоңыр көмір астында орналасқан бастапқы ақ каолин саздары іріктеп өндіруде қиындықтар туғызады. Екінші жағынан, фабрикадағы байытылған өнімнің бір бөлігі шетелге экспортталады және оны жер қойнауын ұтымды пайдалану тұрғысынан экономикалық негіздеуге болмайды. Каолиндерде сирек және қымбат элементтердің болуы шикізатты өңдеуге жаңа көзқарастың өзектілігі мен қажеттілігін талап етеді.

Abstract

The Angren kaolin-brown coal deposit is a unique raw material base for Uzbekistan. There are industrial enterprises, two large power plants, a coal basin, social infrastructure, logistics, and water resources. In the structural aspect, the coal basin consists of brown coal, secondary kaolins, primary kaolins, limestone, loess, loam, and carbonate rocks.

Geological studies have revealed sufficient resources of coal, primary and secondary kaolins, limestones. In recent years, the possibilities of expanding the resource base of rare earth elements have been studied. The article considers the preliminary results of geological studies of the REE quarry for the extraction of primary kaolins of the Angren kaolin-brown coal deposit.

Primary white kaolin clays, being under brown coal, create difficulties in selective extraction. On the other hand, part of the enriched products at the factory is exported abroad and cannot be economically justified from the point of view of rational subsoil use. The presence of rare and expensive elements in kaolins dictates the relevance and necessity of a new approach to the processing of raw materials.

УДК 502.3

П.И. Садыков
д.т.н. профессор кафедры «Инженерные технологии» Кзылординский открытый университет
Кызылорда, Казахстан

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ОТВАЛОВ ФОСФОРНЫХ ШЛАКОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ. СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ

Аннотация

Рассмотрен ущерб, наносимый отвалами фосфорных шлаков. Предложен вариант утилизации. Показана технологическая схема по переработке фосфорного шлака мокрым способом. Представлены основные химические реакции.

Ключевые слова: Решение. Фосфорный шлак. Портландцемент.

В настоящее время наблюдается значительный рост производства, многих отраслей промышленности, за счёт появления на рынке современных технически более совершенных средств производства, однако этот процесс не избавил, а скорее усилил проблемы по утилизации побочных продуктов, образующихся в результате переработки основного сырья. Эта проблема актуальна для южных районов Республики Казахстан, где скопилось огромное количество, свыше 20млн.т., отходов, образующихся при добыче и переработке фосфатов. Как правило, побочные продукты производства хранятся под открытым небом, занимая огромные площади, что приводит к нарушению экологического баланса региона. Специфичность данного вопроса заключается в том, что фосфорный шлак содержит в своём составе токсичные вещества, которые при осадках впитываются в почву, нанося существенный ущерб, а в сухую погоду разносят токсичные газообразные вещества.

Решение данной задачи состоит в организации, непосредственно на местах, комплексных линий по нейтрализации и переработке токсичных веществ содержащихся в фосфорном шлаке, а также получении на его основе строительных материалов.

Предлагается не строительство гигантского комплекса, который потребует огромного количества финансовых ресурсов, а создании компактных линий по периметру.

Преимущества данного подхода очевидны:

- относительно низкие финансовые затраты;

- наименьшее привлечение людских ресурсов;

- отсутствует необходимость в привлечении высококвалифицированных специалистов;

- минимальное потребление электроэнергии;

- возможность оперативного переноса линии.

Кроме того, существует возможность разделения производственных процессов по обезвреживанию вредных веществ и непосредственного выпуска строительных материалов.

В качестве нейтрализаторов могут быть использованы вполне, доступные реагенты, такие как карбонат натрия, а так же оксиды металлов железа или хрома, вместе с тем при использовании цемента, в качестве добавки, дополнительными детоксикантами могут выступать продукты гидратации портландцемента: известь, $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$,гидросиликаты и гидроалюминаты кальция. Ниже показаны возможные реакции протекающие в ходе нейтрализации токсичных веществ содержащихся в фосфорном шлаке

$$R_2CO_3 + H_2S = RHCO_3 + RHS$$

$$R_2CO_3 + H_2O = ROH + RHCO_3$$

$$ROH + H_2S = RHS + H_2O$$

$$3RHS + 2Fe(OH)_3 = Fe_2O_3 + 3NaOH + 3H_2O$$

$$4HF + 2SiF_4 = 2H_2SiF_6$$

$$SiF + 2H_2O = HF + SiO_2$$

$$2HF + R_2CO_3 = 2RF + CO_2 + H_2O$$

$$H_2SiF_6 + 2Al(OH)_3 = 2AlF_3 + SiO_2 + H_2O$$

$$H_2SiF_6 + 3R_2CO_3 = 6RF + SiO_2 + 3CO_2 + H_2O$$

$$xHF + AlF_3 = H_yAlF_3$$

$$H_2SiF_6 + 3CaCO_3 = 3CaF_2 + SiO_2 + 3CO_2 + H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + 2HF = CaF_2 + 2H_2O$$

$$Al(OH)_3 + 2H_3P = 2AlP + 3H_2O$$

$$Fe(OH)_3 + 2H_3P = 2FeP + 3H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2H_2O$$

$$3Ca(OH)_2 + H_2PO_4 = Ca(PO_4)_2 + 6H_2O$$

$$2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$$

$$Al(OH)_3 + H_3PO_4 = AlPO_4 + 3H_2O$$

Настоящие уравнения не отражают, в полной мере, всех процессов протекающих в результате химических реакций и продемонстрированы, в качестве примера.

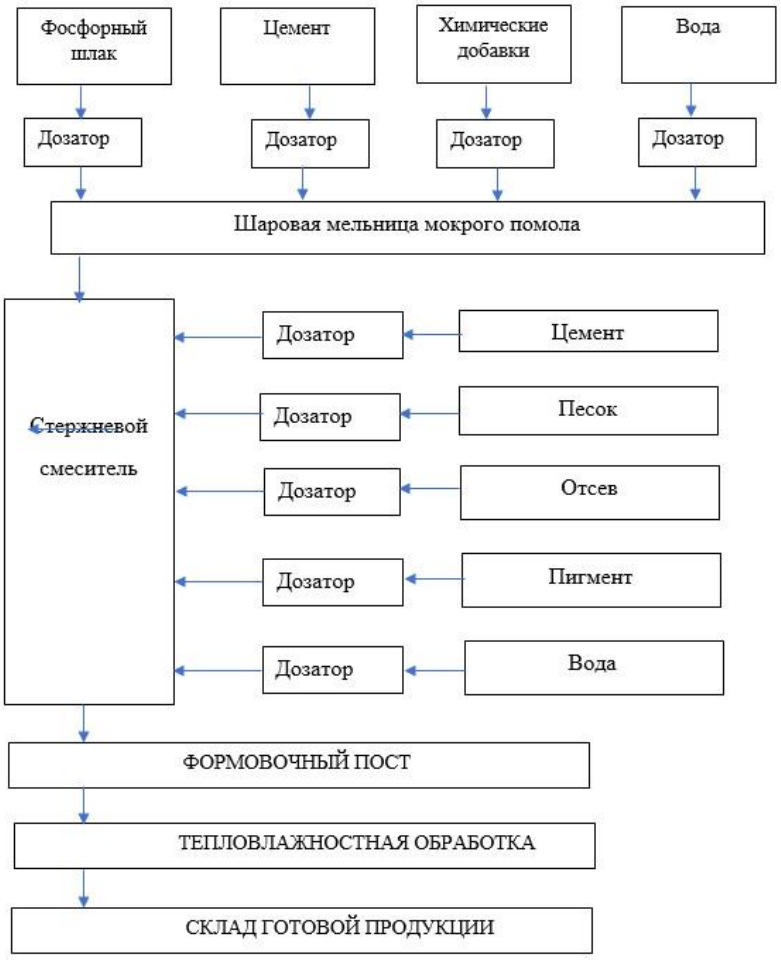
Для производства сырья. были использованы следующие компоненты: фосфорный шлак, портландцемент М400, поташ (K_2CO_3), сода (Na_2CO_3), оксиды, хлориды или сульфаты металлов (Mn, Fe, Co, Ni, Cu).

Содержание портландцемента составляет 2…4 % от массы фосфорного шлака. Использование цемента вызвано его способностью, при затворении водой образовывать гидратные фазы нейтрализующие токсичные компоненты фосфорного шлака.

В данной статье рассматривается «мокрый способ» , при котором измельчение компонентов происходит с добавлением воды. Достоинства данной методики очевидны:

- практически исключается выделение газов и легких фракций, образующихся при помоле;
- увеличивается срок службы мелющих тел;
- повышается производительность;

Технологическая схема по переработке фосфорного шлака мокрым способом



На основании вышеизложенного можно сделать следующий вывод, отвалы фосфорного шлака, в высшей степени опасны для окружающей среды, эти отходы занимают огромные площади, которые могли быть использованы для нужд сельского хозяйства, происходит отравление почвы, причём с течением времени содержание пылевидной фракции существенно возрастает, что негативно отражается на экологической обстановке соседних регионов.

Одной констатации очевидных, общеизвестных фактов недостаточно, в этой связи предлагается начать обработку отвалов, используя компактные технологические линии.

Условно этот процесс можно разделить на две части: первая, это производство фосфорно-шлакового вяжущего, получаемого путем совместного помола, мокрым способом, цемента, химических добавок и фосфорного шлака, вторая стадия заключается в получении на его основе мелко-штучных изделий.

Список использованной литературы

1. Фосфорно-шлаковые вяжущие и бетоны. З.А. Естемесов, С.С. Сейтжанов, С.Ж. Жунисов, Ж.С. Урлибаев, А.С. Куртаев, У.К. Махамбетова.
2. Комплексное использование минерального сырья и экология. П.И. Боженов.
3. Биосфера\ Изб. Соч.- Т.3. В.И. Вернадский

Түйін

Фосфор шлактарының үйінділерінен келтірілген залал қарастырылды. Қайта өңдеу нұсқасы ұсынылды. Фосфор шлактарын дымқыл өңдеу бойынша технологиялық схема көрсетілген. Негізгі

химиялық реакциялар ұсынылған.

Abstract

The damage caused by phosphoric slag heaps is considered. A disposal option is proposed. A technological scheme for processing phosphoric slag by the wet method is shown. The main chemical reactions are presented.

МАЗМҰНЫ
СОДЕРЖАНИЕ
CONTENT

N.N. Abduganiev, A.R. Yusupov*
Senior Lecturer, Ferghana State Technical University, Ferghana, Uzbekistan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ferghana State Technical University, Ferghana, Uzbekistan
THE USE OF LASERS IN TECHNOLOGICAL METROLOGY, CONSTRUCTION AND CHEMICAL INDUSTRIES 3

А.М. Абдурахмонов*
докторант, Ташкентский архитектурно-строительный университет, Ташкент, Республика Узбекистан
ОБЗОР СОВРЕМЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ 7

К.Б. Абдусаматов[1*], Т.Т. Болотов[2], Д.И. Лапасов[2]
[1]к.т.н. (PhD), доцент, Джизакский политехнический институт, Джизак, Республика Узбекистан
[2]к.т.н., зав.кафедрой «Производство и экспертиза строительных материалов, изделий и конструкций», КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика
[2]студент, Джизакский политехнический институт, Джизак, Республика Узбекистан
СВОЙСТВО ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ГАЗОБЕТОНА, ИЗГОТОВЛЕННОГО ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ 13

I.S. Aimbetov*
докторант, Ташкент архитектура-құрылыс университеті, Ташкент, Өзбекстан
НУКУС ҚАЛАСЫНДАҒЫ ЖАСЫЛ АЙМАҚТАРДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МАҢЫЗЫ 18

Ж.Т. Айменов[1], К.Е. Иманалиев[1*], И.Н. Абдуллаев[2], Э.М. Юнусалиев[2], З.М. Алаханов[2]
[1]д.т.н., профессор, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[1]к.т.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[2]д.т.н., профессор, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
[2]д.т.н., профессор, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
[2]к.т.н., доцент, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
СБОРНО-МОНОЛИТНЫЕ БАЛОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ С ГАЗОБЕТОННЫМИ БЛОКАМИ 23

K. Akmalajuly, A. Kanarbaj*, D. Rahimzhanov, N. Berdikul
Doctor of Technical Sciences, professor, Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satbayev, Almaty, Kazakhstan
Master of technical sciences, doctoral student *Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satbayev, Almaty, Kazakhstan
Master of technical sciences, doctoral student Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satbayev, Almaty, Kazakhstan
Doctor of PhD, Senior lecturer, Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satbayev, Almaty, Kazakhstan
RECEIVING FOAM CONCRETE OF LOW DENSITY 30

Е.Е. Ақылбеков*, Г.Е. Каратаева, В.М. Шевко, Б.Қ. Сарсенбаев, Г.Р. Сауганова
ғылыми қызметкер, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к. ассоц. профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
кіші ғылыми қызметкер, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН МАГНИЙ АЛУҒА ТЕМПЕРАТУРА МЕН ҚЫСЫМНЫҢ ӘСЕРІ 35

Ж.А. Алдияров[1], Ф.Х. Аубакирова[1*], Б.Е. Әлжан[1], Г.Ж. Сыпабекова[2]
[1]к.т.н., доцент, ЮКУ им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[1]к.т.н., доцент, ЮКУ им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[1]магистрант, ЮКУ им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[2]ст. преподаватель, КНАТУ им.С.Сейфуллина, г.Астана, Казахстан
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ 43

К.Х. Алкаров*
исследователь, старший преподаватель, ДжГПУ, Узбекистан
СТРАТЕГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО ЭФФЕКТА В СИСТЕМЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 48

Т.К. Байгожин*, Н.Б. Кудайбергенов
магистрант, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
д.т.н., профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
ОБЗОР КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ КАРКАСОВ ИЗ ЛЕГКИХ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ЛСТК) 55

М.О. Балабекова*, Қ.А. Назаров, М. Қ. Асқар, Е.Е. Жанадил
к.т.н., доцент, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ АСУТП 64

М.О. Балабекова*, Б.Б. Шынжігіт, Т.Т. Амангелді, Қ.А. Назаров, А.А. Орынбек
к.т.н., доцент, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистр, ЦАИУ, Шымкент, Казахстан
магистр, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА 70

D.A. Begmatova*
Basic PhD student, Senior Lecturer, Tashkent University of Architecture and Civil Engineering, Tashkent, Uzbekistan
INTEGRATION OF INNOVATIONS IN THE DESIGN OF MULTI-FUNCTIONAL ARCHITECTURE 75

Н.Б. Бектенов[1,2], Б.У. Сабуров[1*], К.Б. Тлебаев[1], Х.Ә. Дүйсебаев[1]
[1,2]х.ғ.д., профессор, Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, А.Б. Бектуров атындағы химия ғылымдары институтының бас ғылыми қызметкері, Алматы, Қазақстан
[1]докторант, Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан
[1]ф.-м.ғ.д., профессор, Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазахстан
[1]х.ғ.д., доцент, Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан
ҚАЗАҚСТАНДЫҚ КЕН ОРНЫНАН ӨНДІРІЛІТЕН МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ЦЕОЛИТ МИНЕРАЛЫМЕН БЕТОН АЛУ 80

О.Б. Бердиев, А.М. Абдурахмонов*
к.т.н., доцент, Джизакского политехнического института, Джизак, Республика Узбекистан
докторант, Ташкентского архитектурно-строительного университета, Ташкент, Республика Узбекистан
ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ АСПЕКТАМ ПРОИЗВОДСТВА МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ 84

Қ.А. Бисенов[1], П.А. Таңжарықов[1], К.А. Ерімбетов[2], А.Т. Ержанова[1*]
[1]т.ғ.д., профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан
[1]т.ғ.к., профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан
[2]PhD, Қызылорда "Ашық" университеті, Қызылорда, Қазақстан
[1]т.ғ.м., аға оқытушы, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан
ЖЫЛУ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ КҮЛДІ ҚАЛДЫҚТАРЫ МЕН МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНЫП АСФАЛЬТТЫБЕТОНДАРДЫ ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ 89

Н.Е. Ботабаев, А.К. Бектурсунова*, Ғ.Н. Еркебай
PhD, доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
PhD, аға оқытушы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
магистр, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
ЖЕҢІЛ ӨНЕРКӘСІППЕН ӨЗАРА ТӘУЕЛДІЛІК КОНТЕКСТІНДЕГІ ҚҰРЫЛЫС САЛАСЫНЫҢ НЕГІЗГІ ЭКОНОМИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ 99

N.I. Goncharova*, Z.A. Abobakirova, Sh.A. Umarov, S.M. Mirzababayeva, J.D. Axmedov
Cand.Tech.Sci., Professor, Fergana Polytechnical Institute, Fergana, Uzbekistan
PhD, Associate Professor, Fergana Polytechnical Institute, Fergana, Uzbekistan
PhD, Associate Professor, Fergana Polytechnical Institute, Fergana, Uzbekistan
Associate Professor, Fergana Polytechnical Institute, Fergana, Uzbekistan
Cand.Tech.Sci., Associate Professor, Fergana Polytechnical Institute, Fergana, Uzbekistan
THE ESSENCE OF TOURISM DESIGN AND THE DEVELOPMENT OF TOURISM SPACE IN UZBEKISTAN 103

Sh.M. Davlyatov, R.R. Rakhimov*
(PhD), docent, Fergana Polytechnic Institute, Fergana city, Republic of Uzbekistan
assistant, Fergana Polytechnic Institute, Fergana city, Republic of Uzbekistan
MECHANICAL PROPERTIES OF BASALT FIBER CONCRETE 108

Ә.Ғ. Дәрібай*, А.А. Дарибаева, А.М. Тунгатаева, Қ.Е. Иманалиев
магистр, оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан,
магистр, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан,
магистр, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан,
т.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
ЗАМАНАУИ СӘУЛЕТТІК ЖОБАЛАУДА BIM ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ 115

С.Т. Джаббаров, Н.Б. Кодиров*
доктор технических наук, профессор, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
докторант, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент Узбекистан
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ 122

С.Т. Джаббаров, Н.Б. Кодиров*
доктор технических наук, профессор, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
докторант, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент Узбекистан
ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА 129

Х.Х. Джунаидов*
ассистент, Бухарский инженерно-технологический институт, г. Бухара, Узбекистан
СОВРЕМЕННЫЕ БАЗАЛЬТОВЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ 138

М.У. Джураев*
Бұхара инженерлік технологиялар институтының докторанты, Бұхара, Өзбекстан
ТАРИХИ ҒИМАРАТТАРДЫ ҚОНАҚ ҮЙЛЕРГЕ ЫҢҒАЙЛАСТЫРУДЫҢ ӘЛЕМДІК ТӘЖІРИБЕСІ 142

Д.А. Динмуханбетов*, Н.Б. Кудайбергенов
магистрант, Евразийский национальный исследовательский университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
д.т.н., профессор, Евразийский национальный исследовательский университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ 147

Ғ.Н. Еркебай*, Л.М. Мусабекова, Ж.Д. Изтаев
магистр, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
д.т.н., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
к.п.н., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
ҚҰРЫЛЫС КОМПАНИЯЛАРЫНЫҢ ӘРТҮРЛІ ЖҰМЫСТАРЫН ОРЫНДАУ ҮШІН АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ 152

G.A. Yesenkabylova[1], R.F. Altynbekov[1], A. A. Musabekov[1], B.I. Mirzabaev[1*], K.K. Nauryzbaev[2]
[1]master's student, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
[1]candidate of technical sciences, associate professor, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
[1]candidate of technical sciences, associate professor, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
[1]PhD, Senior Lecturer, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
[2]candidate of technical sciences, associate professor, Miras University, Shymkent, Kazakhstan
AUTOMATED PARKING ROTARY TYPE AND DESIGN 157

G.A. Yesenkabylova, R.F. Altynbekov, A.A. Musabekov, B.I. Mirzabaev*, A.Sh. Dzhakibaev
Master's student, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
*PhD, Senior Lecturer, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
Senior Lecturer, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan
CONTROL OF ROTARY PARKING SYSTEMS USING NEURAL NETWORKS OF INTELLIGENCE 162

К.Е.Иманалиев*, Б.К.Сарсенбаев, А.А.Анарбаев, К.И.Махсимов, Э.М. Юнусалиев
к.т.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
д.т.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
старший преподаватель, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
д.т.н., профессор, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
к.т.н., доцент, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СВАЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТАХ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ФЕРГАНЫ) 167

Ж.Б. Кенжеханова*, К. Ақмалайұлы
магистрант, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан
профессор, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан
БЕТТІК БЕЛСЕНДІ МИНЕРАЛДАРЫ БАР КОНСТРУКЦИЯЛЫҚ ЖЫЛУ ОҚШАУЛАҒЫШ БЕТОН 172

А.Е. Кәдірбай*
магистр, преподаватель, Центрально-Азиатский инновационный университет, Шымкент, Казахстан
СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ 177

L.G. Kirbassova*
PhD student, Department of State and Local Government, Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
ASSESSMENT OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGIONS OF KAZAKHSTAN AND POLICY TO SUPPORT THE "GREEN" ECONOMY AT THE REGIONAL LEVEL 187

O.B. Kosimov*, N.H. Mirzakobilov
PhD in Engineering, Associate Professor, Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, Republic of Uzbekistan
PhD inEngineering, Associate Professor, Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, Republic of Uzbekistan
STUDIES OF THE KINETICS OF STRUCTURE FORMATION SLAG - ALKALINE ARBOLITE 194

О.Б. Косимов[1*], А.А. Акрамов[2], К.Т. Баракаев[1]
[1]к.т.н., доцент, Джизакский политехнический институт, Джизак, Республика Узбекистан
[2]к.т.н., доцент, Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, Душанбе, Таджикистан
[1]к.т.н., доцент, Джизакский политехнический институт, Джизак, Республика Узбекистан
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ 199

Г.К. Кошкомбаева*, К. Акмалайұлы
главный технолог, ТОО «ISKER Company», Каскелен, Казахстан
д.т.н., профессор, НАО КазНИТУ имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан
ДВУХСЛОЙНЫЕ КЕРАМЗИТОБЕТОННЫЕ БЛОКИ С ОБЛИЦОВОЧНЫМ СЛОЕМ ИЗ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО ГИДРОФОБНОГО БЕТОНА 204

G.B. Kunzhigitova, K.Zh. Poshanova*, L.A. Bekmuratova
Senior Lecturer, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Senior Lecturer, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Senior Lecturer, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
USE OF AUTOCAD 2007: 3D MODELLING IN THE STUDY OF THE DISCIPLINE 'DESCRIPTIVE GEOMETRY AND ENGINEERING GRAPHICS' FOR STUDENTS OF ENGINEERING-TECHNICAL EDUCATIONAL PROGRAMS 209

А.Е. Қуандықова, Б.Т. Таймасов, А.А. Абуллин, Б.Б. Амиралиев
PhD докторант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.д., профессор, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
PhD докторант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
PhD докторант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
КЛИНКЕР МЕН ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ АЛУ ҮШІН ӨНЕРКӘСІП ҚАЛДЫҚТАРЫН ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІГІН ЗЕРТТЕУ 215

К.С. Лесов[1], Б.К. Сарсенбаев[2], М.К. Кенжалиев[1*], А.Ш. Уралов[1]
[1]к.т.н., профессор, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[2]д.т.н., профессор, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[1]PhD, и.о. доц., Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[1]базовый докторант, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ ГЕОМАТОВ 220

К.С. Лесов[1], А.Х. Мавланов[1], М.К. Кенжалиев[1*], Н.Б. Сарсенбаев[2]
[1] к.т.н., профессор, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[1] PhD, и.о. доц., Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[1] PhD, и.о. доц., Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[2] PhD, старший научный сотрудник, ЮКГУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
ОЦЕНКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ФУНДАМЕНТОВ ОПОР КОНТАКТНОЙ СЕТИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ 227

Zh.B. Makhatov[1*], R.S.Razikov[2], B.E.Medeshev[3], M.N.Umarov[2], P.T.Kulabay[4]
[1]Senior lecturer, master, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
[2]Candidate of Technical Sciences, associate professor, Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan
[3]Senior lecturer, Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan
[2]Candidate of Technical Sciences, associate professor, Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan
[4]Master, lecturer, Friendship University named after Academician A. Kuatbekov, Shymkent, Kazakhstan
ENZYMATIC DEPOLYMERIZATION OF WHEAT STRAW POLYSACCHARIDES 234

А.Х. Мамиров, З.Х. Курбанов[*]
старший преподаватель, Джизакский политехнический институт, Джизак, Республика Узбекистан
старший преподаватель, Джизакский политехнический институт, Джизак, Республика Узбекистан
ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ГИПСОВОГО НАЛИВНОГО ПОЛА 240

С.С. Пак[*], Н.Б. Кудайбергенов
магистрант, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
д.т.н., профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
ПРАКТИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АРМОГРУНТОВЫХ ПОДПОРНЫХ СТЕН ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ РК) 244

С.Ж. Раззаков, М.А. Хусаинов, А.А.Тухтабаев, К.Е.Иманалиев
д.т.н, профессор, Наманганский Государственный технический университет. Узбекистан.
к.э.н., доцент, Наманганский Государственный технический университет. Узбекистан.
к.т.н., доцент, Наманганский Государственный технический университет. Узбекистан.
к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
ПОВЫШЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ СТЕН ЧАСТНЫХ ДОМОВ, ПОСТРОЕННЫХ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ 249

U.R. Rahimjonov, A.R. Yusupov[*]
assistant, Ferghana State Technical University, Fergana, Uzbekistan
Candidate of Technical Sciences, associate professor, Ferghana State Technical University Fergana, Uzbekistan
SPECTRAL DEVICES AND METHODS OF ANALYSIS IN BIOLOGICAL, CHEMICAL, BIOCHEMICAL, MICROBIOLOGICAL, GEOLOGICAL AND THERMOTECHNOLOGICAL STUDIES 259

U.R. Rahimjonov, A.R. Yusupov[*]
assistant, Ferghana State Technical University, Fergana, Uzbekistan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ferghana State Technical University Fergana, Uzbekistan
METHODS OF HEURISTIC STRATEGIES 263

Б.Ш. Ризаев, М.Б. Мухитдинов[*]
к.т.н., профессор, Наманганский государственный технический университет, Наманган, Узбекистан
д.ф.т.н. (PhD), доцент, Наманганский государственный технический университет, Наманган, Узбекистан
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО - ВЛАЖНОСТНЫХ УСЛОВИЙ НА УСАДОЧНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ БЕТОНОВ 267

Д.Н. Романенко[1], Я.Е. Чуб[1], Р. Ю. Зарипов[1*]
[1]студент, Торайгыров Университет, г. Павлодар, Казахстан,
[1]студент, Торайгыров Университет, г. Павлодар, Казахстан,
[1]старший преподаватель Торайгыров Университет, г. Павлодар, Казахстан,
РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ УБОРКИ ВОДОЕМОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ 272

М.Ш. Саламанова[1*], С.-А.Ю. Муртазаев[1], Ж.Т. Айменов[2], Б.К. Серсенбаев[2]
[1]д.т.н., доцент, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, Грозный, Россия
[1]д.т.н., профессор, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, Грозный, Россия
[2]д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан
[2]д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан
МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО И ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ 280

М.Ш. Саламанова[1*], М.С. Сайдумов[1], Б.К. Серсенбаев[2], Н.Б. Серсенбаев[2]
[1]д.т.н., профессор, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, Грозный, Россия
[1]к.т.н., доцент, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, Грозный, Россия
[2]д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан
[2]Доктор PhD, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан
МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БЕТОННЫЕ КОМПОЗИТЫ 288

З.М. Сатторов[1*], И.О. Умирдинов[2]
[1]к.т.н., профессор Ташкентский архитектурно-строительный университет, Ташкент, Узбекистан
[2]ассистент, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТАННЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ В ПЕНОБЕТОНЕ 295

K.B. Tlebaev*, A. S. Ermukhanova
Dr.phys.-math.sci, Professor, Abai Kazakh national pedagogical university, Almaty, Kazakhstan
master, Abai Kazakh national pedagogical university, Almaty, Kazakhstan
RADIATION MODIFICATION OF POLYETHYLENETEREPHTHALATE FILM 303

Х. Тогаев[1], Н.Н. Алимов[2], К.Х. Алкаров[1*]
[1]Академик, Международной Научной Академии Antique World. Межконтинентальный мыслитель (SOPHIST) в области истории, биологии, физико-математических, технических наук. Член эксперта «Международной Академии Наук и Высшего Образования» (МАНВО) «Чемпионат мира, континентальные, национальные и региональные первенства по научной аналитике» в Лондоне (Великобритания), ДжГПУ, Узбекистан.
[2]кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета “Психология”, Джизакский филиал Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека, Джиззак, Узбекистан
[1]исследователь, Старший преподаватель, ДжГПУ, Узбекистан
ПОЗНАВАТЕЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ СТРАТЕГИЯ, ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВА 307

Х. Тогаев, К.Х. Алкаров*
Академик, Международной Научной Академии Antique World. Межконтинентальный мыслитель (SOPHIST) в области истории, биологии, физико-математических, технических наук, член эксперта «Международной Академии Наук и Высшего Образования» (МАНВО) «Чемпионат мира, континентальные, национальные и региональные первенства по научной аналитике» в Лондон (Великобритания), ДжГПУ, Узбекистан
исследователь, старший преподаватель, ДжГПУ, Узбекистан
ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 316

Н. Токмеилова*, К. Ақмалайұлы
магистрант, Қ.И.Сатбаев атындағы ҚазҰТЗУ, Алматы, Қазақстан
д.т.н., профессор, Қ.И.Сатбаев атындағы ҚазҰТЗУ, Алматы, Қазақстан
МИНЕРАЛДЫ ҚОСПАЛАРЫ БАР ОРГАНИКАЛЫҚ ЕМЕС КЕУЕКТІ ТОЛТЫРҒЫШТАРДАҒЫ БЕТОН 321

M.A. Tursunova, R. Yusupova*
Student, Ferghana State Technical University, Ferghana, Uzbekistan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ferghana State Technical University, Ferghana, Uzbekistan
PROCESSING OF THE RESULTS OF TECHNOLOGICAL MEASUREMENTS 327

М.А. Турсунова, А.Р. Юсупов*
студент, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
кандидат технических наук, доцент, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
ИНТРОСКОПИЧЕСКИЕ И ХИМОТРОННЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 331

Х.К. Умаров[1], Б.К. Сарсенбаев[2], Э.Т. Яхшиев[3], Ж.З. Кадыров[4], Р.О. Примкулов[4]
[1]к.т.н., и.о. профессор, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[2]д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский исследовательский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[3]Главный инженер отдела мостов и тоннелей, Инженерное управление организации строительного надзора (организация IBBO), Гёттинген, Германия
[4]аспирант, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
[4]магистр, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВВЕДЕНИЯ ФИБРЫ В БЕТОННУЮ СМЕСЬ В МОСТОСТРОЕНИИ 335

М.М. Умиралиев, А.Р. Кадыров, Б.С. Нсанбаев[*], А.С. Мамырбаев, А. Оралбек
старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
кандидат архитектуры, доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
ТЕХНИКА ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ 343

Ж.А.Усенкулов[1], Ш.Ж.Усенкулова[2], М.М.Куттыбаева[1], А.Б.Абилов[1]
[1]т.ғ.к., профессор, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
[2]доктор PhD, асс. профессор, К.Кулажанова атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Казахстан
[1.]магистр, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
[1.]магистрант, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
ПАЙДАЛАНУДАҒЫ ІРІ ПАНЕЛЬДІ ҒИМАРАТТАРДЫҢ ТЕМІРБЕТОН ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ДЕФОРМАЦИЯЛАРЫ 346

А. Хамидов, Ж.Т. Айменов, К.Е. Иманалиев
д.т.н, профессор, Наманганский государственный технический университет, Наманган, Узбекистан
д.т.н, профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ 351

С.М. Хошимов[1*], Ш.Ж. Джетпісбаева[2], И.И. Жўрабоев[2]
[1]п.ғ.к., доцент, «Ташкент қаласындағы Белорусия-Өзбекстан бірлескен практикалық техникалық біліктілік институты, Ташкент, Өзбекстан
[2]PhD докторанты, «TIQXMMI» МТУ, Ташкент, Өзбекстан
[2]ассистент, «TIQXMMI» МТУ, Ташкент, Өзбекстан
ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ШЫҒЫНДАРДЫ АЗАЙТУ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК: СУ ТАЗАРТУ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНА АРНАЛҒАН ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕР 356

Е.В. Шевчук[1*], Ю.М. Шабанова[2]
[1]к.т.н., доцент, академик МАИН, НГПУ, Новосибирск, Россия
[2]СИУ РАНХиГС, Новосибирск, Россия
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБЩЕСТВА: ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАРКЕТИНГЕ И РЕКЛАМЕ 363

М.М. Эргашев[*]
к.т.н., доцент, Ферганский политехнический институт, Фергана, Узбекистан
МОКРЫЙ СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛА 369

E.M. Yunusaliyev[1], B.A. Otakulov[1], K.E. Imanaliev[2*], B.K. Sarsenbaev[2]
[1]DSc.dosent, Fergana Polytechnic Institute, Fergana, Uzbekistan
[1]PhD.dosent., Fergana Polytechnic Institute, Fergana, Uzbekistan ferpi_otakulov87@mail.ru
[2]Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
[2]Doctor of Technical Sciences, Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
USE OF VARIATROPIC MATERIALS TO PROTECT BUILDING STRUCTURES FROM FIRE AND ENSURE THEIR INTEGRITY 373

F.M. Yusupov, S.K. Yusupov, R. Yoldoshev*, G.B. Temirov
DScTech, prof, Institute of General and Inorganic Chemistry of Science Academy of the Republic of Uzbekistan
PhD, Institute of General and Inorganic Chemistry of Science Academy of the Republic of Uzbekistan
Jr. Researcher, Institute of General and Inorganic Chemistry of Science Academy of the Republic of Uzbekistan
STUDY OF THE DEPENDENCE OF LOW LINEAR DENSITY POLYETHYLENE SULFONATION WITH SULFURIC ACID ON SULFURIC ACID CONCENTRATION 377

A.R. Yusupov[*]
Candidate of Technical Sciences, associate professor, Ferghana State Technical University, Fergana, Uzbekistan
CALCULATION OF EARTHQUAKE RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE FRAME BUILDINGS TO THE LIMIT BALANCE METHOD 383

U.R. Yusupov*, A.R. Yusupov
independent researcher, Ferghana State Technical University, Ferghana, Uzbekistan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ferghana State Technical University, Ferghana, Uzbekistan
ALGORITHMIZATION OF THE PROBLEM OF SYNTHESIS OF COMPOSITE BUILDING MATERIALS IN HEURISTIC METHODS 387

А.Р. Юсупов*
кандидат технических наук, доцент, Ферганский государственный технический университет, Фергана, Узбекистан
ИНТЕГРАЦИЯ ВОЗРОЖДЕНИЯ: ИННОВАЦИОННАЯ НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧЕНЫХ ФЕРГАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ОБЛАСТЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СЕЙСМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ 390

A.R. Yusupov*
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ferghana State Technical University, Fergana, Uzbekistan
OPTIMIZATION OF DESIGN, MODELING AND TESTING OF EARTHQUAKE-RESISTANT BUILDING STRUCTURES, BUILDINGS AND STRUCTURES 400

С.И. Якубов[1*], Ф.Р. Юнусова[2], Л. Х. Ирмухамедова[2] А. Эшбеков[2]
[1]к.т.н., старший научный сотрудник, Институт общей и неорганической химии АН РУз, Ташкент, Узбекистан
[2]к.т.н., доцент, Национальный исследовательский университет «ТИИИМСХ», (НИУ «ТИИИМСХ»), Ташкент, Узбекистан
[2]к.т.н., доцент, Национальный исследовательский университет «ТИИИМСХ», (НИУ «ТИИИМСХ»), Ташкент, Узбекистан
[2]зав. лаб., Национальный исследовательский университет «ТИИИМСХ», (НИУ «ТИИИМСХ») Ташкент, Узбекистан
ЭКОЛОГО-ТЕХНОГЕННЫЕ ВОПРОСЫ АНГРЕНСКОГО КАОЛИНО-БУРОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ 404

С. И. Якубов[1*], А. А. Колдаев[2], Т.Р. Абдужалилов[3]
[1]к.т.н., с. н. с., Институт общей и неорганической химии АН РУз., Ташкент, Узбекистан,
[2]д. г-м. н., Институт геологии и геофизики, Ташкент, Узбекистан,
[3]начальник, Геологоразведочная экспедиция АО «Узбеккумир», Узбекистан
НАЛИЧИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КАРЬЕРЕ ПЕРВИЧНЫХ КАОЛИНОВ 412

П.И. Садыков
д.т.н. профессор кафедры «Инженерные технологии» Кзылординский открытый университет
Кызылорда, Казахстан
НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ОТВАЛОВ ФОСФОРНЫХ ШЛАКОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ. СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ 417

Ғылыми журнал
2018 жылдан бастап жылына 4 рет шығарылады

Редактор: Назарбек У.Б.
Жауапты редактор: Айнабеков Н.Б.
Техникалық редакторлар: Александриди Е.Ю.
Кадырова Д.С.

Меншік иесі: М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті
Журнал Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде тіркелген № 16794–Ж (14.12.2017 ж.)

15.02.2025 ж. баспаға қол қойылды. Көлемі 27.1 б.т. Тираж 300 дана.
Жазу қағазы. Офсеттік баспа. Тапсырыс № 3904. М. Әуезов атындағы ОҚУ, АҒД
Шымкент қ., Тәуке хан даңғылы, 5, тел: 21-19-82