

ӘОЖ 677.08

А.К. Бектурсунова*, Н.Е. Ботабаев

PhD докторы, доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
PhD докторы, аға оқытушы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан

*Корреспондент авторы: bektursunova7979@mail.ru

ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫ ӨНДІРІСІНДЕ СУ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГІН АҚПАРАТТЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

Түйін

Бұл зерттеу тоқыма өнеркәсібінде су ресурстарын пайдаланудың экологиялық тұрғыдан тұрақты болуына және ақпараттық-коммуникациялық технологиялар әдістерін қолдану арқылы мониторингті жүйелі жүргізуге арналған. Тоқыма өндірісі суды көп мөлшерде пайдаланатын салалардың бірі болғандықтан, судың сапасын қорғау және оны үнемді пайдалану өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеуде тоқыма фабрикаларында судың түтініп, ластану деңгейін анықтауға арналған заманауи әдістер, сонымен қатар өндіріс процестерінде суды қайта пайдалану және тазарту технологиялары қарастырылады. Ақпараттық жүйелердің (мысалы, IoT құрылғылары, ақпараттық платформалар, деректерді талдау алгоритмдері) қолданылуы арқылы су ресурстарын нақты уақыт режимінде бақылауға, ластану көздерін тез анықтауға және экологиялық тәуекелдерді азайтуға болады.

Зерттеу нәтижелері тоқыма өнеркәсібінде экологиялық нормаларды сақтауға, суды үнемді пайдалануға және қоршаған ортаны ластанудан қорғауға бағытталған тиімді шешімдерді ұсынады. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар негізіндегі мониторинг жүйелерінің енгізілуі тек экологиялық мәселелерді шешуге ғана емес, сонымен қатар өндірістік шығындарды азайтуға және ресурстарды ұтымды пайдалануға ықпал етеді.

Бұл жұмыс қоршаған ортаны қорғау саласындағы зерттеулерге, сондай-ақ тоқыма өнеркәсібіндегі тұрақты даму стратегияларын әзірлеуге үлес қосады.

Кілттік сөздер: тоқыма өндірісі, су ресурстары, экологиялық мониторинг, ақпараттық технологиялар, ластану.

Кіріспе

Тоқыма материалдарын өңдеу технологиясы су ресурстарының айтарлықтай шығындарын талап етеді. Экология саласындағы кәсіпорындарға қойылатын талаптардың үнемі қатаңдатылуы табиғатты қорғау қызметінің неғұрлым тиімді түрлерін іздеуге мәжбүр етеді. Қазіргі уақытта бұл мәселенің шешімдерінің бірі экологиялық мониторинг посттарын енгізу болып табылады. Экологиялық мониторинг деректері бойынша қоршаған ортаның ластану көздері анықталады және әрбір нақты кәсіпорынның үлесі анықталады. Қоршаған ортаның жай-күйін бақылаудың кешенді жүйесінің көмегімен жүргізілетін табиғат қорғау іс-шараларының тиімділігі де бағаланады. Экологиялық бақылау посты дербес бақылау жүйелері және ақпаратты жинау мен өндеудің бірыңғай орталығы түрінде ұйымдастырылады. Бақыланыатын пара метрдің бірі-өзендегі су ағыны

Баяу ағатын өзендегі су ағынын анықтау үшін қалқымалы сенсорды пайдалану ұсынылады. Мұндай сенсор дәстүрлі «дөңгелектермен» салыстырғанда жоғары сезімталдыққа ие [1].

Қазіргі таңда тоқыма өнеркәсібі – экологиялық тұрғыдан ең көп ластануға себеп болатын өндіріс салаларының бірі. Бұл салада әсіресе су ресурстарына түсетін экологиялық жүктеме жоғары. Мата өңдеу, бояу, жуу, тазалау процестерінде пайдаланылатын судың көлемі мол және пайдаланылған судың құрамында зиянды химиялық заттар көп болады.

Осыған байланысты өндірістік процестегі су сапасын қадағалап отыру – маңызды экологиялық міндет [2].

Материалдар мен әдістер

Теориялық талдау

Экологиялық мониторинг – қоршаған ортаның жағдайын бақылап, уақытылы шаралар қабылдауға мүмкіндік беретін ғылыми-тәжірибелік жүйе. Тоқыма өндірісінде экожүйеге түсетін су жүктемесін төмендету мақсатында мониторинг жүргізу қажет [3].

Ақпараттық технологиялар рөлі:

Датчиктер және сенсорлар жүйесі: зауыттарда ағын сулардың құрамын нақты уақыт режимінде бақылауға арналған автоматтандырылған сенсорлар орнату арқылы деректерді үздіксіз жинауға болады.

SCADA жүйелері: өндірістегі барлық экологиялық процестерді орталықтандырылған түрде бақылауға мүмкіндік береді.

Геоақпараттық жүйелер (ГАЗ): су ресурстарының ластану ошақтарын картографиялау үшін қолданылады.

Big Data және жасанды интеллект: жиналған деректерді талдау, болжау және алдын ала қауіп-қатерді анықтау үшін қолданылады.

Тоқыма өндірісі қоршаған ортаға айтарлықтай әсер ететін салалардың бірі болып табылады. Өндірістік процестер барысында көптеген химиялық реагенттер мен судың көлемі пайдаланылады. Бұл өз кезегінде су экожүйелерінің ластануына әкеледі. Сондықтан су ресурстарының жағдайын бақылау мен ақпараттық қамтамасыз ету жүйелерін жетілдіру – кезек күттірмейтін мәселе [4-5].

Тоқыма өндірісіндегі су ресурстарының ластану түрлері

Тоқыма өндірісі кезінде судың ластануы көбіне келесі химиялық заттардан туындайды:

Бояғыш заттар – азобояғыштар, фталаттар, ауыр металдар.

Тұрақтандырғыштар мен жуғыш заттар – аниондық, катиондық ПАВ.

Формальдегид пен хлор қосылыстары – мата беттерін өңдеуде қолданылады.

Микрофибра қалдықтары – синтетикалық маталардан бөлініп, су жүйесіне түсіп, биологиялық ортаға әсер етеді.

Ақпараттық қамтамасыз ету – экологиялық мониторингтің сапалы әрі нәтижелі жүргізілуінің негізі. Ол үшін келесі негізгі тетіктерді іске асыру қажет:

1. Деректерді жинау құралдары:

Лазерлік және оптикалық сенсорлар

Химиялық құрамы мен температураны өлшеу құрылғылары

2. Ақпаратты өңдеу және сақтау:

Өндіріс орнында алынған деректерді бұлтты серверлерге жіберу арқылы үздіксіз бақылау

Автоматтандырылған есеп беру жүйелері

3. Талдау және болжам жасау:

Экожүйедегі өзгерістерге болжау жасауға арналған математикалық модельдер

Машина оқыту алгоритмдері арқылы судың сапасын болжау

4. Кері байланыс және әрекет ету:

Ластану байқалған жағдайда автоматты ескерту жүйелері іске қосылып, өндіріс процесі реттеледі

Тоқыма өндірісіндегі су ресурстарының сапасын бақылау және оны ақпараттық жүйелер арқылы қолдау – экологиялық қауіпсіздік пен тұрақты даму стратегиясының ажырамас бөлігі. Бұл бағыттағы жұмыстарды жетілдіру өндіріс пен қоршаған орта арасындағы тепе-теңдікті сақтауға мүмкіндік береді.

Тоқыма өндірісінің су ресурстарына әсерін азайту жолдары

Технологиялық шешімдер:

Zero Liquid Discharge (ZLD) – өндірістен шыққан барлық суды қайта пайдалану технологиясы.

Қайта өңделген суды пайдалану – биологиялық және химиялық тазартудан кейінгі суды қайта өндіріске енгізу.

Жасыл химия – экологиялық таза бояғыштар мен реагенттер қолдану.

Басқару шаралары:

Экологиялық аудит және сертификаттау (ISO 14001).

ERP жүйелері арқылы табиғи ресурстарды басқару.

Мемлекеттік экологиялық стандарттарды енгізу және бақылау (мысалы, Қазақстанның "Жасыл экономика" тұжырымдамасы).

5. Қазақстандағы тәжірибелер мен болашағы

Қазақстанда экологиялық мониторингті цифрландыру үдерісі жүріп жатыр. Мысалы:

"EcoDam" жобасы – өнеркәсіптік кәсіпорындардың су қалдықтарын бақылауға арналған цифрлық платформа.

Алматы облысындағы жеңіл өнеркәсіп кластерлері – экологиялық паспорттар мен су ресурстары мониторингін ендіру бойынша пилоттық жобалар жүргізіп жатыр.

Нәтижелер және талқылау

Кесте 1 - Экологиялық мониторингке қолданылатын заманауи ақпараттық технологиялар

Технология	Қолдану мақсаты	Артықшылықтары
IoT (Internet of Things)	Су сапасына арналған интеллектуалды сенсорлар	Нақты уақыттағы бақылау
AI және Machine Learning	Тазарту жүйелерінің тиімділігін болжау	Ластану деңгейін ертерек болжау
Блокчейн	Мониторинг деректерінің ашықтығы мен сенімділігі	Экологиялық есептілік жүйесінде сенімділік
Cloud Computing	Үлкен көлемдегі деректерді өңдеу және сақтау	Деректерді қашықтан басқару

Датчик-бұл жеңіл материалдан жасалған, берік жіппен немесе түбінде бекітілген нүктесі бар жұқа сызықпен байланысқан шар тәрізді қалқымалы. Бекіту нүктесінде жіптің тік күйден ауытқу бұрышын анықтайтын құрылғы орналасқан.

Су ағыны кезінде доп тік күйден ауытқиды, ауытқу бұрышы радиоарна арқылы Орталық компьютерге беріледі, онда су ағынының жылдамдығы есептеледі.

Өзеннің су ағынын анықтау үшін арнаның берілген бөлігінде бірнеше жылдамдық датчиктері орнатылады, олардың көрсеткіштері дәстүрлі түрде орташаланады. Бұл әдісті техникалық тұрғыдан жүзеге асыру қиын [6].

Бұл жұмыста келесі тәсіл қолданылады. Жылдамдық бір нүктеде өлшенеді. Рейнольдс теңдеулері және өзен арнасының белгілі көлденең қимасының конфигурациясындағы Спеллинг турбуленттілік моделі бір нүктеде жылдамдық бойынша бүкіл қимадағы жылдамдық профилін қалпына келтіруге және су ағынын есептеуге мүмкіндік береді [7].

Қимадағы жылдамдық өрісі үшін Рейнольдс теңдеулері стационарлық жағдайда форманы алады:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial U}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial U}{\partial y} \right) + P = 0$$

Мұнда x, y-арнаның көлденең қимасының координаттары; U-жылдамдық шамасы; D - кинематикалық турбулентті тұтқырлық; P- ауырлық күшінің әсерінен ағынның үдеуінің

құрамдас бөлігі.

Д осы нүктедегі өзеннің тереңдігіне байланысты екенін қабылдаймыз. Өзеннің түбінде жылдамдық нөлге, ал су бетінде тік координатадағы жылдамдықтың бірінші туындысы нөлге айналады деп болжанады.

Ағынның берілген нүктесіндегі есептелген жылдамдық сол нүктедегі ағынның жылдамдығын өлшейтін құрылғының көрсеткіштерімен сәйкес келетін R мәнін іздеу жүргізіледі. Бұл шарт орындалған кезде арнаның бүкіл қимасындағы жылдамдық өрісі қалпына келтіріледі:

$$Q = \int_{\Omega} U(x, y) dx dy$$

Мұнда Q-ағын; Ω - өзен – бір жағынан өзен түбімен, екінші жағынан оның бетімен шектелген аймақ.

Қорытындылар

Қорытындылар: Тоқыма өндірісіндегі су ресурстарының экологиялық мониторингі – ақпараттық технологияларды қолданусыз тиімсіз болар еді. Осы бағытта экологиялық қауіпсіздік деңгейін арттыру үшін цифрлық шешімдерді кеңінен ендіру – болашақтың қажеттілігі.

Тоқыма өнеркәсібінің экологиялық қауіпсіздігі – тек технологиялық емес, сонымен қатар стратегиялық мәселе. Су ресурстарының жағдайын бақылауда ақпараттық жүйелерді қолдану — өндірістің тұрақты дамуын қамтамасыз ететін басты құрал. Бұл саладағы табыс – мемлекет, ғылым, және өндіріс арасындағы үйлесімді әріптестікте жатыр.

Көрсетілген математикалық модель негізінде өзен арнасының бүкіл қимасы бойынша жылдамдық өрісін есептеуге мүмкіндік беретін бағдарламалық жасақтама жасалды. Осылайша, экологиялық мониторинг посты су ресурстарының жай-күйі туралы тұрақты ақпаратқа ие және барлық өзгерістерге жедел жауап береді.

Әдебиеттер тізімі

1. А.А. Абдуова, В.М. Джанпаизова, Ж.У. Мырхалыков, М.И. Сатаев, Н.Е. Ботабаев, Анализ современного состояния вопроса исследования промышленного применения напорных гидроциклонов в области очистки сточных вод легкой промышленности, «Известия вузов., Технология текстильной промышленности.», №3(363), Текстильный институт Ивановского государственного политехнического университета, РФ, г. Иваново, 2016, С. 227-231
2. О.П. Байысбай, Г.М. Изтлеуов, Н.Е. Ботабаев, А.А. Абдуова, А.А. Батиркулова, Б.У. Байбатырова, Г.Ш. Аширбекова, Очистка сточных вод предприятий легкой промышленности от ионов хрома (vi), «Известия вузов., Технология текстильной промышленности.», №1(379), Текстильный институт Ивановского государственного политехнического университета, РФ, г. Иваново, 2019, С. 306-308
3. Б.Н. Мынбаева Экологиялық мониторинг. Оқу құралы. Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ, 2009, 88 б.
4. Байгометова Д.С. 1514000 « Экология және жер қойнауын пайдалану салаларындағы табиғи ресурстарды тиімді қолдану» мамандығына арналған «Қалалық агломерациялар мен өнеркәсіптік кешендерді геологиялық экологиялық зерттеу әдістемесі» пәнінен базалық тірек конспектісі. Семей, 2017, 120 б.
5. Су ресурстарын ұтымды пайдаланудың экономикалық мүмкіндіктері. Мына сілтемеде: <https://farabi.university/news/82205?lang=kz>

6. Су ресурстарының сапалы жағдайының мониторингі. Бақылауды ұйымдастыру, нәтижелерді талдау, бағалау және болжау. Су сапасының негізгі көрсеткіштері. Мына сілтемеде:

<https://www.ektu.kz/files/DistanceEducation/Resource/252673/%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%206.docx>

7. Қазақстан Республикасы су ресурстарының экологиялық жағдайы. Мына сілтемеде: <https://stud.baribar.kz/7686/qazaqstan-respublikasy-su-resurstarynyh-ekologiyalyq-zhaghdayy/?ysclid=mcbt67grxb343604762>

References

1. A.A. Abduova, V.M. Dzhanpaizova, Zh.U. Myrhal'ykov, M.I. Sataev, N.E. Botabaev, Analiz sovremennogo sostojaniya voprosa issledovaniya promyshlennogo primeneniya napornyh gidrociklonov v oblasti ochistki stochnyh vod legkoj promyshlennosti, «Izvestija vuzov., Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti.», №3(363), Tekstil'nyj institut Ivanovskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta, RF, g. Ivanovo, 2016, S. 227-231
2. O.P. Bajysbaj, G.M. Iztleuov, N.E. Botabaev, A.A. Abduova, A.A. Batirkulova, B.U. Bajbatyrova, G.Sh. Ashirbekova, Ochistka stochnyh vod predpriyatij legkoj promyshlennosti ot ionov hroma (vi), «Izvestija vuzov., Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti.», №1(379), Tekstil'nyj institut Ivanovskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta, RF, g. Ivanovo, 2019, S. 306-308
3. B.N. Mynbaeva Jekologijalyk monitoring. Оқу құралы. Алматы: Abaj atyndaғы ҚазҰПУ, 2009, 88 б.
4. Bajgometova D.S. 1514000 «Jekologija zhәне zher қojnauyn pajdalanu salalaryndaғы tabiri resurstardy tiimdi қoldanu» mamandyғына арналған «Қалалық aglomeracijalar мен өнеркәсіптік keshenderdi geologijalyk jekologijalyk zertteu әdistemesi» рәнінен bazalyk tirek konspektisi. Semej, 2017, 120 б.
5. Su resurstaryn ұтымды pajdalanudың jekonomikalyk мүмkindikteri. Мына siltemede: <https://farabi.university/news/82205?lang=kz>
6. Su resurstarynың sapaly zhaғdajynың monitoringi. Bakyлаudy ұjymdastyru, nәtizhelerdi taldaу, бағалау zhәне болzhaу. Su sapasynың negizgi көсетkishteri. Мына siltemede: <https://www.ektu.kz/files/DistanceEducation/Resource/252673/%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%206.docx>
7. Қазақстан Respublikasy su resurstarynың jekologijalyk zhaғdajy. Мына siltemede: <https://stud.baribar.kz/7686/qazaqstan-respublikasy-su-resurstarynyh-ekologiyalyq-zhaghdayy/?ysclid=mcbt67grxb343604762>

А.К. Бектурсунова*, Н.Е. Ботабаев

Доктор PhD, доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
Доктор PhD, старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: bektursunova7979@mail.ru

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация

Данное исследование направлено на экологическую устойчивость использования водных ресурсов в текстильной промышленности и систематическое проведение мониторинга с применением методов информационно-коммуникационных технологий. Поскольку текстильное производство является одной из отраслей, использующих большое количество воды, защита качества воды и ее экономное использование являются насущными проблемами.

В исследовании рассматриваются современные методы определения уровня задымления и загрязнения воды на текстильных фабриках, а также технологии повторного использования и очистки воды в производственных процессах. С помощью информационных систем (например, устройств IoT, информационных платформ, алгоритмов анализа данных) водные ресурсы можно отслеживать в режиме реального времени, быстро выявлять источники загрязнения и снижать экологические риски.

Результаты исследования предлагают эффективные решения в текстильной промышленности, направленные на соблюдение экологических норм, экономное использование воды и защиту окружающей среды от загрязнения. Внедрение систем мониторинга на основе информационно-коммуникационных технологий способствует не только решению экологических проблем, но и снижению производственных затрат и рациональному использованию ресурсов.

Эта работа способствует исследованиям в области окружающей среды, а также разработке стратегий устойчивого развития в текстильной промышленности.

Ключевые слова: текстильное производство, водные ресурсы, экологический мониторинг, информационные технологии, загрязнение.

A.K. Bektursunova*, N.E. Botabayev

PhD, associate professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

PhD, Senior Lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author: bektursunova7979@mail.ru

INFORMATION SUPPORT OF ENVIRONMENTAL MONITORING OF WATER RESOURCES IN THE PRODUCTION OF TEXTILE MATERIALS

Abstract

This study is devoted to the environmentally sustainable use of Water Resources in the textile industry and systematic monitoring using information and communication technology methods. Since textile production is one of the industries that uses a large amount of water, protecting water quality and using it sparingly is an urgent issue.

The study examines modern methods for determining the level of smoke and pollution of water in textile factories, as well as technologies for reuse and purification of water in production processes. Through the use of information systems (e.g. IoT devices, information platforms, data analysis algorithms), it is possible to monitor water resources in real time, quickly identify sources of pollution and reduce environmental risks.

The results of the study provide effective solutions in the textile industry aimed at compliance with environmental norms, economical use of water and protection of the environment from pollution. The introduction of monitoring systems based on information and communication technologies contributes not only to solving environmental problems, but also to reducing production costs and rational use of resources.

This work contributes to research in the field of Environmental Protection, as well as the development of Sustainable Development Strategies in the textile industry.

Keywords: textile production, Water Resources, Environmental Monitoring, Information Technology, pollution.