

ӘОЖ 631.82

**А.Т. Сағындықова<sup>1\*</sup>, Ш.Т. Кошкарбаева<sup>1</sup>, П.А.Абдуразова<sup>2</sup>, Ж.Т.Жумадилова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>магистрант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан  
<sup>1</sup>т.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент,  
Қазақстан

<sup>2</sup>PhD доктор, доцент, Сырдария университеті, Жетісай, Қазақстан

<sup>1</sup>докторант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан

\*Корреспондент авторы: [tumar-1999@mail.ru](mailto:tumar-1999@mail.ru)

## КАРБОАММОФОС ӨНДІРІСІН ЖОБАЛАУ

### Түйін

Мақалада карбоаммофос тыңайтқышын алудың технологиялық сызбасы құрылып, өндіріс толық жазбаланған. Карбоаммофос азотты-фосфорлы күрделі түйіршіктелген тыңайтқыштар түріне жатады. Кешенді тыңайтқыш карбоаммофосты аммоний фосфаты ерітіндісінен және карбамидтен алады. Тыңайтқыштың бұл түрінің құрамындағы амидті азоттың болуы оның агрохимиялық құндылығын арттырып жоғарылатады. Карбамидтің құрамындағы амидті азоттар өсімдіктерге оңай сіңіріледі, аммоний нитратына қарағанда топырақтан аз мөлшерде өсімдікке бөлінеді. Соңғы 10-20 жылда минералдық тыңайтқыштар нарығында әртүрлі құрамды кешенді минералды тыңайтқыштарға, соның ішінде карбоаммофос тыңайтқышына сұраныс қатты жоғарылаған. Сонымен қатар, мақалада карбоаммофос тыңайтқышының физика химиялық қасиеттерінің негіздері келтіріліп, қолданылу аймағы және оның өсімдіктерге әсер ету қасиеттері қарастырылған. Карбоаммофос өндірісінің материалдық балансы есептелген және есептеудегі алынған нәтижелер келтірілген.

**Кілттік сөздер:** Күрделі тыңайтқыш, түйіршіктеу, аммоний фосфаты, бейтараптау, карбамид, карбоаммофос, топырақ.

### Кіріспе

Ауыл шаруашылығы және агроөндірістік секторын дамыту үшін күрделі азот - фосфорлы тыңайтқыштар өндірісін дамытуға үлкен көңіл бөлінуде, өйткені біздің еліміздегі үлкен жер көлемдерінде өсімдіктер үшін құнды болып келетін тыңайтқыш элементтері мен гумустардың қоры аз болып табылады. Топырақ ондаған жылдар бойы минералды тыңайтқыштармен өңделмеген, осыған байланысты өсімдіктердің өнім беруі төмендеп жатыр [1]. Минералды тыңайтқыштарға деген сұраныстың артуы азот, фосфор, калий шикізат базаларының кәсіпорындарын кеңейтуді талап етеді. Шикізат базаларының кәсіпорындарын кеңейту үшін төмен сортты фосфориттердің, және төмен құнарлы беттік жыныстарының үлкен қорлары жетерлік.

### Материалдар мен әдістер

Минералдық тыңайтқыштар нарығында әртүрлі құрамды кешенді тыңайтқыштарға, соның ішінде карбоаммофос тыңайтқышына сұраныс жоғарылаған.

Бұл сұраныс, бірінші кезекте, олардың жоғары агрохимиялық құндылығына байланысты, себебі, мұндай тыңайтқыштар топыраққа бір мезгілде бірнеше құнды элементтің сіңірілуіне мүмкіндік береді.

Шоғырландырылған аммофос тыңайтқышы тұтыну тұрғысынан қызығушылығы жоғары болып табылады, оны тек азот құрамы шоғырланған компоненттерді пайдалану арқылы ғана алу мүмкін.

Мұндай компоненттер ретінде, аммоний нитраты және карбамид пайдаланылады, азот құрамы сәйкесінше 35,0% құрайды және салмағы бойынша 46,7%. Бірінші жағдайда өнім нитроаммофоска, екінші – карбоаммофоска деп аталады.

Карбамид  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , концентрленген азотты тыңайтқыш болып есептеледі және

құрамында азоттың мөлшері 46 %, топырақты аздап сілтілендіретін тыңайтқыш. Түйіршіктелген, түссіз, құрылысы кристалды. Суда, спиртте және сұйық аммиакта жақсы ериді. Ал, эфирде және хлороформда ерімейді. Аммиак пен көмір қышқылының өзара әрекеттесуімен алынады. Әр түрлі ауыл шаруашылық дақылдары егілетін барлық топырақ түрлеріне тұқым себер алдында тыңайтқыш ретінде және үстеп қоректендіру үшін қолданылады. Мочевинаның қоюланған ерітіндісін өсімдік жеңіл сіңіреді. Мал ағзасында протеин орнына жүреді. Осы топқа жататын мочевина – формальдегид азот тыңайтқышы, ауаның ылғалдылығына төзімді, жақсы шашылады және нығыздалмайды. Мочевина мен формальдегидтің судағы ерітіндісін қышқыл ортада қоюлау жолымен алады, ол суда аз ериді, біраз уақыт өткеннен кейін өсімдікке 60-70 % -ға дейін сіңетін азот тыңайтқышының аммиактық және нитраттық қосылыстарына айналады. Бұл тыңайтқышты суармалы егіншілікте, соның ішінде күрішті суға бастырып егу әдісіне қолданған өте пайдалы. Мочевина гигиеналық дәрілердің, косметикалық синтездік заттардың құрамына кіреді және мұнай өндірісінде мұнайдан парафинді бөлу үшін қолданылады.

Нитроаммофоска өндірісі бүкіл әлемде кең таралған. Бұл өндірістің басты кемшілігі - аммоний нитраты және оның балқымасымен жұмыс кезінде өрт пен жарылыс қауіпсіздігіне қойылатын талаптардың артуы [2].

Карбоаммофос жағдайлары мүлдем керісінше. Бұл бірінші кезекте өнімнің жоғары гигроскопиялық қасиеттерінде байқалатын карбоаммофостың қанағаттанарлықсыз физикалық және химиялық қасиеттеріне байланысты.

Алайда, мұндай кемшіліктерге қарамастан, карбоаммофос нитроаммофостан бірнеше артықшылыққа ие. Біріншіден, карбамидпен жұмыс жасау өрт және жарылысқа қауіпті емес. Екіншіден, тыңайтқышта амидті азоттың болуы оның агрохимиялық құндылығын арттырады.

Карбамидтің құрамындағы амидті азоттар өсімдіктерге оңай сіңіріледі, аммоний нитратына қарағанда топырақтан аз мөлшерде өсімдікке бөлінеді [3].

Қазіргі уақытта жоғары көлемде карбамид құрамды аммофос тыңайтқышын өндіретін технологиялар жабдықталмаған.

Осы технологияны жасау үшін, бірінші кезекте, тиімді физикалық қасиетпен өнім алуға мүмкіндік беретін, бастапқы компоненттердің талап етілетін маркасына байланысты шығыс коэффициенттері бойынша білім талап етіледі.

Бұл зерттеуде кешенді азот-фосфор тыңайтқыштарының тиімділігін және оларды Қазақстанда өндіру перспективаларын бағалау үшін зертханалық талдауды, статистикалық әдістер мен модельдеуді қамтитын кешенді тәсіл қолданылды.

### **Зертханалық әдістер**

Топырақтың қасиеттері мен тыңайтқыштардың тиімділігін зерттеу үшін: топырақтың химиялық талдауы (ГОСТ және ИСО стандартты әдістеріне сәйкес гумустың, азоттың, фосфордың және калийдің құрамын анықтау). Агрохимиялық тәжірибелер-сынақ дақылдарының (бидай, арпа) өсуі мен өнімділігіне әсерін бағалау үшін тыңайтқыштардың әртүрлі түрлерімен (карбоаммофос, аммофос, нитроаммофоска) вегетациялық тәжірибелер жүргізу. Спектрофотометриялық талдау-өсімдіктер мен топырақ ерітінділеріндегі қоректік заттардың концентрациясын анықтау.

### *Статистикалық және есептеу әдістері*

Корреляциялық және регрессиялық талдау-тыңайтқыш дозалары мен өнімділік арасындағы байланысты анықтау. Экономикалық-математикалық модельдеу-жергілікті шикізат (төмен сұрыпты фосфориттер) негізінде тыңайтқыштар өндірісінің рентабельділігін бағалау. Сараптамалық бағалау әдісі-ауыл шаруашылығы және химия өнеркәсібі саласындағы мамандарды тарта отырып, агрохимия саласын дамыту перспективаларын талдау.

### *Ғылыми-аналитикалық әдістер*

Қазақстанның топырақ ресурстарының жай-күйі туралы деректерді жүйелі талдау. Фосфат шикізатын өңдеудің заманауи технологияларына шолу. Отандық және импорттық тыңайтқыштардың тиімділігін салыстыру. Осы әдістерді қолдану Қазақстанда Кешенді тыңайтқыштар өндірісін дамытудың қажеттілігі мен перспективалары туралы сенімді деректер алуға мүмкіндік берді.

Карбоаммофос – азотты-фосфорлы күрделі түйіршіктелген тыңайтқыш. Оны аммоний фосфаты ерітіндісімен және карбамидтен алады. Карбоаммофос екі элементті тыңайтқыш,

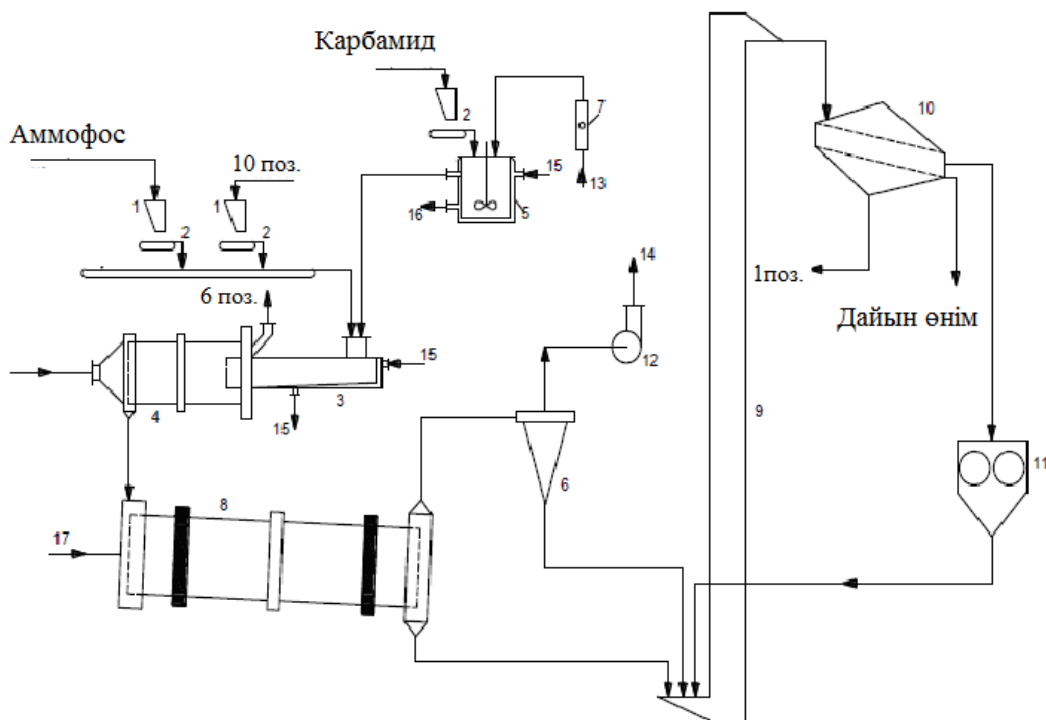
Карбоаммофос нитроаммофостан бірнеше артықшылыққа ие. Біріншіден, карбамидпен жұмыс жасау өрт және жарылысқа қауіпті емес. Екіншіден, тыңайтқышта амидті азоттың болуы оның агрохимиялық құндылығын арттырады.

#### **Нәтижелер және талқылау**

Карбамидтің құрамындағы амидті азоттар өсімдіктерге оңай сіңіріледі, аммоний нитратына қарағанда топырақтан аз мөлшерде өсімдікке бөлінеді.

Сонымен қатар, аммоний нитратын қолданғанмен салыстырғанда карбамидтегі азоттың жоғары құрамдас бөлігі концентрациясы жоғары минералды тыңайтқыш алуға мүмкіндік береді. Қазіргі таңда ауыл шаруашылығының дамуы үшін әртүрлі минералды тыңайтқыштарды органикалық тыңайтқыштармен бірге кешенді пайдалану тиімді [4].

Карбоаммофос тыңайтқышын алудың технологиялық сызбасы 1 суретте келтірілген. Карбоаммофос алу үшін (1) бункерден аммофос және (10) електен өткен майда өнімдер ретур (2) дозаторға беріледі. Карбоаммофос алуға арналған жартылай қондырғының сызбасын негіздеу: Карбоаммофос алу үшін (1) бункерден аммофос және (10) електен өткен майда өнімдер ретур (2) дозаторға беріледі. Алдын ала реакторда (5) карбамид (13) сумен араластырылып карбамид ерітіндісі дайындалады. Карбамид ерітіндісімен (2) шикізаттар (3) екі білікті араластырғыш қондырғыда ыстық бу арқылы араластыруға (4) беріледі. (4) Түйіршіктерді қатайтуға қажетті (17) ауа көзі бар барабанды дөңгелекте түйіршіктеліп, салқындатқышта суытылып, (17) ауа көзімен жартылай өнім (9) элеваторға, ал шыққан газ (6) циклон арқылы тазаланып, желдеткіш (12) арқылы атмосфераға шығып кетеді. Түйіршіктелген өнім (9) элеватор арқылы, (10) електен өтіп қажетті өлшемдегі түйіршіктер дайын өнімге жіберіледі. Ал електен өтпеген ірі өлшемді түйіршіктер (11) диірменде майдаланып қайтадан (9) элеваторға беріледі. Өте майдаланып кеткен өнім бастапқы үрдіске (1) бункер арқылы (2) дозаторға жіберіледі.



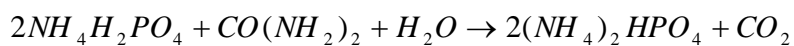
Белгіленуі: 1-бункер, 2-дозатор, 3-еківалды қондырма, 4-түйіршіктерді қатайту керекті ауа көзі бар барабанды дөңгелек, 5-карбамид ерітіндісін даярлауға арналған реактор, 6-циклон, 7-ротометр, 8-тоңазытқыш, 9-элеватор, 10- елек, 11- ұнтақтағыш, 12- желдеткіш, 13- су ,14- атмосферадағы газ, 15-бу, 16-конденсат, 17- ауа.

Сурет 1. Карбоаммофос тыңайтқышын алудың технологиялық сызбасы

Айналмалы барабанда өнім алуға болатын сызбаны негізге ала отырып, аммоний фосфаты, карбамид 80-100<sup>0</sup>С температурада илгіштік қасиетке ие болатындығы дәлелденді. Бұл сызбаның басты ерекшелігіне аммофос шығарушы өндірістермен қатар карбамид өндіруші зауыттарда технологияны толық пайдалануға болатындығында. Соңғысында карбамидтың балқымасын пайдалану түйіршіктену кезеңін алып тастауға мүмкіндік береді.

Осы өндірістің материалдық балансы 1000 кг карбоаммофосқа есептелді. 1000 кг карбоаммофоста берілген тапсырмаға сәйкес 180 кг фосфор және 180 кг азот болуы қажет. Сонда фосфор тек аммофоспен келетіндіктен алдымен фосфорды есептейміз.

Негізгі жүретін реакция:



Есептеу бойынша аммофостың мөлшері 667,74 кг құрады, аммофостың ішіндегі азот мөлшері 81,29 кг, қалған азот мөлшері карбамидпен келеді 98,71 кг. Карбамид мөлшері 211,52 кг. Судың мөлшері есептеу нәтижесі бойынша 52,88 кг, ал карбамидпен келетін судың мөлшері 42,3 кг. Реакция нәтижесінде бөлінген CO<sub>2</sub> мөлшері 155,5 кг, сонда судың жалпы мөлшері 121,06 кг тең.

#### Қорытынды

Жүргізілген зерттеу Қазақстанның агроөнеркәсіптік секторында кешенді азот-фосфорлы тыңайтқыштар өндірісін дамыту қажеттігін атап көрсетеді. Біздің елде кең ауылшаруашылық алқаптары бар, бірақ ондаған жылдар бойы гумустың жетіспеушілігі мен

минералды тыңайтқыштардың жеткіліксіз қолданылуына байланысты топырақтың құнарлылығы төмендейді. Бұл ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігінің төмендеуіне әкеледі және тыңайтқыштар өндіру үшін шикізат базасын нығайту қажеттілігі туралы мәселе туғызады. Тыңайтқыштар өндіретін кәсіпорындарды шикізатпен қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін төмен сортты фосфориттер мен басқа да қолжетімді фосфат кендерінің кен орындарын игеруге ерекше назар аудару қажет. Сонымен қатар, карбоаммофос сияқты күрделі тыңайтқыштарға сұраныстың артуы олардың жоғары агрохимиялық тиімділігіне байланысты. Бір уақытта бірнеше қоректік заттарды енгізу өсімдіктердің тез сіңуіне ықпал етеді, бұл топырақтың құнарлылығын қалпына келтіру үшін өте маңызды. Болашақта Минералды тыңайтқыштардың отандық өндірісін дамыту импортқа тәуелділікті азайтып қана қоймай, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттырады, бұл елдің азық-түлік қауіпсіздігіне оң әсер етеді. Осы мақсатқа жету үшін фосфат шикізатын өңдеудің заманауи технологияларын енгізу және агрохимия саласына инвестицияларды ынталандыру қажет. Осылайша, Кешенді тыңайтқыштар өндірісін кеңейту Қазақстан ауыл шаруашылығының тұрақты дамуының негізгі факторы болып табылады және осы салада одан әрі ғылыми және технологиялық әзірлемелерді талап етеді.

Соңғы 10-20 жылда әлемдік минералды тыңайтқыш саудасы саласында түрлі комплекстік тыңайтқыш түрлеріне деген сұраныс жоғарылағандығы байқалды. Бұл жағдайдың туындауы, ең алдымен агрохимиялық құндылықтың жоғарылығымен, сонымен қатар топыраққа барлық құнды қоректік элемент-азот, фосфор және басқа да элементтердің бір мезетте ендірумен сипатталады. Карбоаммофостың физика - химиялық қасиеті күрделі, ол жоғары гигроскопиялық пен өнімнің жатықтылығына байланысты.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Кармышев В.Ф., Соболев Б.П., Носков В.Н. Производство и применение кормовых фосфатов. М.: Химия, 1987, 364 с.
2. Иванов М.Е., Олевский В.М., Поляков Н.Н. и др. Производство аммиачной селитры в агрегатах большой единичной мощности. М.: Химия, 2000, 249 с.
3. Бишимбаев У.К., Жантасов Қ.Т. және т.б. Минералды тыңайтқыштар және тұздар. Оқулық. Шымкент ОҚМУ, 2015, 484 б.
4. Шпунт С.Я., Борисов В.М., Гусева З.И., Ленёва З.Л., Подлесская А.В. Исследования растворимости и устойчивости фосфатов и хлоридов калия, аммония и мочевины в процессе получения карбоаммофоски //Труды НИУИФ, М., 2001, Выпуск 221, С. 26-34.
5. Официальный сайт - ТОО «AlchemyKA» (Алкемика). Минеральные удобрения. Мына сілтемеде: <https://alchemyka.kz/udobreniya/mineralnyie-udobreniya.html>
6. Базарбаева Г.А., Садиева Х.Р. МОДИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ФОСФАТОВ // Вестник науки №6 (63) том 1. С. 1168 - 1173. 2023 г. ISSN 2712-8849 // Электронный ресурс: <https://www.вестник-науки.рф/article/8728> (дата обращения: 24.04.2024 г.)
7. Шолақ Ә. Ә., Масалимова Б. К., Сейтбекова Г. А., Нурлыбаева А. Н. Фосфаттар, өңдеу технологиясы және өнімдері: Оқу құралы.-Тараз: Тараз университеті, 2020 . – 130 б.
8. Smith, J., Johnson, L. (2021). "Global Trends in Complex Fertilizer Production: Nitrogen-Phosphorus Formulations." Journal of Agricultural Science, Vol. 15, pp. 112-125. DOI:

#### References

1. Karmyshev V.F., Sobolev B.P., Noskov V.N. Proizvodstvo i primeneniye kormovykh fosfatov. M.: Himiya, 1987, 364 s.
2. Ivanov M.E., Olevskiy V.M., Poljakov N.N. i dr. Proizvodstvo ammiachnoy selitry v agregatah bol'shoj edinichnoj moshhnosti. M.: Himiya, 2000, 249 s.

3. Bishimbaev U.K., Zhantasov K.T. zhәне t.b. Mineraldy tuñajtkyshtar zhәне tyzdar. Оқулық. Shymkent ОҚМУ, 2015, 484 б.
4. Shpunt S.Ja., Borisov V.M., Guseva Z.I., Lenjova Z.L., Podlesskaja A.V. Issledovaniya rastvorimosti i ustojchivosti fosfatov i hloridov kalija, ammonija i mocheviny v processe poluchenija karboammofoski //Trudy NIUIF, M., 2001, Vypusk 221, S. 26-34.
5. Oficial'nyj sajt - ТОО «AlchemyKA» (Alkemika) .Mineral'nye udobrenija. Myna siltemede: <https://alchemyka.kz/udobreniya/mineralnyie-udobreniya.html>
6. Bazarbaeva G.A., Sadieva H.R. MODIFIKACIJA PROCESSA PROIZVODSTVA PISHhEVYH FOSFATOV // Vestnik nauki №6 (63) tom 1. S. 1168 - 1173. 2023 g. ISSN 2712-8849 // Jelektronnyj resurs: <https://www.vestnik-nauki.rf/article/8728> (data obrashhenija: 24.04.2024 g.)
7. Sholaq Ə. Ə., Masalimova B. K., Sejtbekova G. A., Nurlybaeva A. N. Fosfattar, өңдеу tehnologijasy zhәне өнімдері: Оқи құралы.-Taraz: Taraz universiteti, 2020 . – 130 б.
8. Smith, J., Johnson, L. (2021). "Global Trends in Complex Fertilizer Production: Nitrogen-Phosphorus Formulations." Journal of Agricultural Science, Vol. 15, pp. 112-125.

**А. Т. Сагындыкова<sup>1\*</sup>, Ш. Т. Кошкарбаева<sup>1</sup>, П. А. Абдуразова<sup>2</sup>, Ж.Т. Жумадилова**

<sup>1</sup>магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

<sup>1</sup>к.т. н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

<sup>2</sup>PhD доктор, доцент, Сырдарьинский университет, Жетысай, Казахстан

<sup>1</sup>докторант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

\*Автор для корреспонденции: [tumar-1999@mail.ru](mailto:tumar-1999@mail.ru)

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА КАРБОАММОФОСА

### Аннотация

В статье описано производство получения удобрения карбоаммофоса и приведена технологическая схема. Карбоаммофос является комплексным азотно-фосфорным гранулированным удобрением. Комплексное удобрения карбоаммофос получают из раствора фосфата аммония и карбамида. Присутствие амидного азота в этом типе удобрения повышает его агрохимическую ценность. Амидный азот в карбамиде легко поглощается растениями, и по сравнению с нитратом аммония из почвы растению выделяется меньшее количество. За последние 10-20 лет на рынке минеральных удобрений возрос спрос на различные комплексные удобрения, в том числе и на карбоаммофосные. В статье также изложены основные физико-химические свойство карбоаммофосного удобрения, области их применения и его влияния на растения. Расчитан материальный баланс производства карбоаммофоса и приведены результаты полученных в расчете.

**Ключевые слова:** Комплексное удобрение, гранулирование, фосфат аммония, нейтрализация, карбамид, карбоаммофос, почва.

**A. T. Sagyndykova<sup>1\*</sup>, Sh. T. Koshkarbayeva<sup>1</sup>, P. A. Abdurazova<sup>2</sup>, Zh.T. Zhumadilova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>master student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Candidate of Technical Sciences, Associate professor, S M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

<sup>2</sup>PhD doctor, Associate professor, Syrdarya University, Zhetysai, Kazakhstan

doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

\*Corresponding author: [tumar-1999@mail.ru](mailto:tumar-1999@mail.ru)

## DESIGN OF THE PRODUCTION OF CARBOAMMOPHOS

### Abstract

The article describes the production of obtaining fertilizer carboammophos and the shown

technological scheme. Carboammophos is a complex granular nitrogen-phosphorus fertilizer. Carboammophos complex fertilizers are obtained from ammonium phosphate solution and urea. The presence of amide nitrogen in this type of fertilizer increases its agrochemical value. Amide nitrogen in urea is easily absorbed by plants, and a smaller amount is released from the soil compared to nitrate of ammonium. Over the past 10–20 years, the demand for various complex fertilizers, including carboamofos, has increased in the market of mineral fertilizers. The article also outlines the main physicochemical properties of carboammophos fertilizers, their areas of application and its effect on plants. The material balance of production of carboammophos is calculated and the results obtained in the calculation are given.

**Keywords:** Complex fertilizer, granulation, ammonium phosphate, neutralization, carbamide, carboammophos, soil.