

Шанбаев Максат Жасыузаковичтің 6D060800 – «Экология» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға арналған «Өндіріс қалдықтарын утильдеудің кешенді технологиясын жасау» тақырыбында жазған диссертациясына  
**АНДАТПА**

**Тақырыптың өзектілігі:** Жамбыл облысында ЖШС «Қазфосфат» ЖЖФЗ (Жаңа Жамбыл Фосфор зауыты) фосфор зауытының аумағында жинақталған химия өнеркәсібінің техногендік қалдықтарының үлкен мөлшері және көп тонналы қатты қалдықтар орналасқан ауданның қоршаған ортасына, ауа ортасының ластануына, оның ішінде жерүсті және жерасты суларының сапасына теріс әсері оларды утильдеу мәселесін өзекті етеді.

Сары фосфор мен оның қосындыларын өндіру қоршаған ортаны зиянды заттармен ластау көздері болып табылады. Бұл өндіріс техногендік қалдықтардың - фосфор шлактарының, коттрельді шаңның және газ тәрізді қосылыстардың пайда болуымен сипатталады. Соңғы уақытта фосфор өндірісінің төмендеуіне қарамастан, қоршаған ортаның жай-күйі шиеленіскен күйінде қалып отыр. Осылайша, техногендік қалдықтарды өндеуге бағытталған зерттеулердің үлкен экологиялық маңызы бар.

Ауаның қарқынды ластануына байланысты негізгі назар қоршаған ортаның бастапқы жай-күйін қалпына келтіруге және технологиялық қалдықтардың экономикалық тиімділігін арттыру үшін жаңа технологияларды енгізуге аударылады.

Қалдықтарды кешенді қайта өндеу технологиялары дайын өнеркәсіп өнімдерін өндіруге ұмтылуға тиіс. Негізгі мақсат ішкі нарықты қолдау үшін шығарылатын өнімнің ассортиментін кеңейту болып табылады.

Жол құрылысы жөніндегі технологияларды әзірлеу, атап айтқанда, фосфор өнеркәсібінің қалдықтарын (түйіршіктелген фосфорлы шлак, фосфориттерді өндіру кезінде пайда болатын фосфогипс және қосалқы жыныстары) жол құрылысына тарту, көп тонналы қалдықтарды утильдеу мәселесін шешуге және жол құрылысын сапалы әрі қолжетімді материалдармен қамтамасыз етуге жол ашады.

Табиғи шикізатты фосфор өнеркәсібінің қалдықтарымен ауыстыру мынадай мүмкіндіктер береді:

- Көп тонналы қалдықтарды утильдеу;
- Жамбыл өңірінің экологиялық жағдайын жақсарту;
- жол құрылысының шикізат базасын кеңейту;
- жол индустриясын қолжетімді материалдармен қамтамасыз ету.

Үстіміздегі ғасырдың басында қозғалыс құрамының өзгеруіне және автомобильдерден жолдың 1 өсіне түсетін жүк көтергіштігінің 12-13 тоннаға дейін артуына байланысты автомобиль жолдарының жол төсемдерінің қызмет ету мерзімі күрт қысқарды: асфальтты бетоннан жасалған жамылғының ұзақтығы 5-6 жылға дейін, ал цементті бетоннан жасалған жамылғының ұзақтығы 20-25 жылға дейін төмендеді. Бұл жаңа тұжырымдамаларды әзірлеуге: 1) Еуропалық терминология бойынша «ұзақ өмір сүретін жол

төсемдері»; 2) АҚШ-та қабылданған терминологияға сәйкес «мәңгілік жол негіздері» тұжырымдамалары серпін берді.

Сарапшылар АҚШ және ЕО тұжырымдамалары бойынша жолдардың ұзақ мерзімділігін қамтамасыз етудің мынадай негізгі қағидаттары мен шарттарын белгіледі:

- жол бойындағы көлік қозғалысының жайлылығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету;

- көлік тасымалы мен климаттың өзгеруі әсерінен жолдардың тұрақтылығы;

- жол төсемдері қабаттарының төменнен жоғары көтергіш қабілетінің артуы;

- жоғары жүктемелерді жоғарыдан қабылдау үшін жабын материалдарының қысуға беріктігінің жоғарылауы.

Қазіргі заманғы тұжырымдамалар бойынша жолдардың ұзақ мерзімділік шарттарына сәйкес, жолдардың қызмет ету мерзімін 50 және одан да көп жылға дейін ұлғайту үшін жол төсемдері қабаттарының көтергіш қабілеті төменнен жоғарыға қарай өсуі, яғни жолдардың төсемдерінің өзіне қарағанда анағұрлым берік негіздер құру қажет. Алайда, бұл ретте жолдар құрылысының құны едәуір өседі, өйткені цемент-бетон алу үшін нормативтермен қымбат тұратын жоғары маркалы портландцементтер мен сапалы тас толтырғыштарды пайдалану ұсынылады, бұл едәуір қаржылық және материалдық шығындарды талап етеді. Бұл жыл сайын дәстүрлі жол-құрылыс материалдары - битум, цемент, қиыршықтас, минералды ұнтақ тапшылығының артуымен және жер бөлу құнының артуымен одан әрі ушығуда.

Жол-құрылыс материалдарын өндіру үшін қалдықтардың едәуір көлемімен қызығушылық тудырушы - химия өнеркәсібі болып саналады. Бастапқы жай-күйінде фосфор өндірісінің қалдықтарының байланыстырғыш қасиеттері бар екенін, бірақ қосымша белсенділіксіз дербес байланыстырғыш зат ретінде пайдалану үшін жеткіліксіз екенін назарға ала отырып, осы техногендік қалдықтарды әртүрлі активизаторлар қосылған жол қоспаларының негізгі компоненттері ретінде пайдалану қажеттілігі туындайды.

Сәйкесінше, Қазақстанда жол төсемдерін орнату кезінде нығайтылған жергілікті тасты материалдарының қолдану аймағын кеңейту үшін белгілі бір жағдайларда байланыстырғыш қасиеттерге ие жергілікті қалдық - түйіршіктелген фосфорлы шлак қызмет етуі мүмкін.

Байланыстырғыш материалдарды қолдану - алынған конструкциялық қабаттардың сапасын және қозғалыс қарқындылығының артуына ғана емес, көліктік жүктемелердің де өсуін ескере отырып, әртүрлі табиғи-климаттық жағдайларда жол төсеміндегі жұмыстың сенімділігін қамтамасыз етеді.

Демек, әлемдік тұжырымдамалардың шарттарын ескере отырып, ұзақ мерзімді жолдардың кешенді мәселелерін шешу өзекті болып саналады.

**Зерттеу объектісі** - фосфор өндірісінің қалдықтары болып табылады.

**Зерттеу мәні** - өндіріс қалдықтарынан автомобиль жолдарын салу технологиясы болып табылады.

**Жұмыстың мақсаты** - фосфор өндірісінің қалдықтарын жол-құрылыс материалдарының шикізат базасына тарту болып табылады.

**Зерттеу міндеттері:** Алға қойылған мақсатқа қол жеткізу үшін мынадай міндеттерді шешу қажет:

- Жамбыл өңіріндегі үйінділерде жинақталған фосфор өндірісінің техногенді қалдықтарының қоршаған ортаға тигізетін әсерін бағалау;
- Қазақстан Республикасының қолданыстағы автомобиль жолдарының техникалық жағдайын және қалдықтарды жол құрылысына қолданудың мүмкіндік жолдарын зерделеу;
- Қалдықтардың қасиеттеріне теориялық және эксперименттік зерттеулер жасау;
- Фосфор өндірісінің қалдықтары негізіндегі байланыстырғыш жол қоспаларын алудың оңтайлы құрамдарын зерттеу;
- Аталған қалдықтардан жол төсемдерінің конструкциялық жер төсемінің қабаттарын салу технологиясын әзірлеу;
- Шлақты минерал негізіндегі жолдың тәжірибелік-эксперименттік учаскесінің құрылысын жүргізу.

**Зерттеудің ғылыми жаңалығы:**

Алынған нәтижелердің ғылыми жаңалығы - фосфор өндірісінің көп тонналы техногендік қалдықтарын утильдеу, олардың негізінде табиғи шикізаттан алынатын ұқсас материалдардың қасиеттері мен сипаттамалары бойынша жол материалдарын алу болып табылады.

Қаттылықтың физико-химиялық процестерін жан-жақты зерделеу және теріс температурада шлақты минералды материалдардың құрылымын қалыптастыру негізінде, жыл бойы автомобиль жолдарын салу кезінде шлақты минералды қоспаларды қолдану мүмкіндіктері зерделенді. Бұрын мұндай зерттеулер жүргізілмеген.

Жол төсемдерінің ұзақ мерзімді және үнемді конструкцияларын салу үшін фосфор өнеркәсібінің қалдықтары негізінде жол байланыстырғыштарын (90-92% түйіршіктелген фосфорлы шлак + активизатор ретінде 8-10% цемент) алу мүмкіндігі теориялық тұрғыдан негізделген.

Фосфор өндірісі қалдықтарын утильдеу көлемін ұлғайту және жол құрылыс материалдарының шикізат базасын кеңейту үшін жаңа, баламасы жоқ байланыстырғыш жол қоспалары құрылды. Жол құрылысы мақсаттары үшін фосфор өндірісі қалдықтары негізінде жол қоспаларын қолданудың негізгі бағыттары: жол төсемдерінің конструкциялық қабаттарын салу; жолдың жер төсемінің қабаттарын салу әзірленді. Ұзақ уақыт мұздатылғаннан кейін қайта қалыптастырылған шлақты байланыстырғыш материалдардан жасалған әртүрлі техникалық санаттағы жолдар салудың технологиялық режимдері белгіленген. Фосфор өндірісінің техногендік қалдықтарын қолдана отырып, автомобиль жолдарын салу технологиясы әзірленді. Жолдың тәжірибелік-эксперименттік учаскесінің құрылысы жүргізілді.

### **Жұмысты жүргізу әдісі немесе әдіснамасы.**

Химиялық материалтану ережелері, теориялық және эксперименттік оңтайландыру әдістері, зертханалық зерттеулері әдіснамалық негіз болды.

Зерттеу әдістері бейорганикалық байланыстырғыштарды (цементтер, шлак және т.б. байланыстырғыштар) пайдалана отырып, жол төсемдерін салудың қазіргі заманғы технологиялары мынадай механикаландырылған жұмыстарды қолдануды көздейді: жол қоспаларын дайындауға арналған араластырғыштар, жол төсеміне қоспаларды тасымалдау және салу, жол төсемі қабатының талап етілетін тығыздығына дейін төсегіш техникаларымен немесе діріл престерімен сығымдау жолымен қоспа материалдарын нығыздау. Содан кейін төселген қабаттан ылғалдың булануын және гидратацияның ағуын және монолитті қабаттың қатуын болдырмау үшін күтім бойынша жұмыстар жүзеге асырылады. Зертханалық жағдайларда барлық көрсетілген технологиялар сапалы материал алу үшін сақталған. Алынған жол байланыстырғыштарының сапасы бойынша құрылыстың технологиялық режимдерінің оңтайлылығы бағаланды.

### **Қорғауға шығарылатын ережелер:**

- Жамбыл өңірінің экологиялық жағдайын зерделеу;
- Жамбыл өңіріндегі фосфор өнеркәсібінің өндірістік техногенді қалдықтарының қасиеттерін талдау;
- Жол құрылысы кезінде фосфор өндірісінің қалдықтарынан жер төсемін орнату ерекшеліктерін зерттеу;
- Фосфор өнеркәсібінің өндірістік техногенді қалдықтарынан жол салу технологиясын әзірлеу және жолдың тәжірибелік-эксперименттік учаскесінің құрылысын жүргізу.

**Практикалық маңыздылығы** фосфор өндірісінің қалдықтарын пайдалану есебінен құрылыс материалдары өндірісінің шикізат базасын кеңейту болып табылады.

**Әзірлеудің техникалық-экономикалық тиімділігін бағалау нәтижелері.** Жол салу кезінде фосфор өндірісінің көп тонналы техногендік қалдықтарын қолдану - оларды кеңінен утильдеуге және соның салдарынан жол құрылысының құнын төмендетуге және қоршаған ортаны қорғаудың тиімділігін арттыруға ықпал ететін болады, бұл «Жасыл экономика» басымдықтарына сәйкес келеді.

**Диссертация тақырыбының ғылыми-зерттеу жұмысының жоспарларымен байланысы.** Диссертациялық жұмыс ҚР БҒМ № 1016/ГҚ4 "Фосфор өнеркәсібі қалдықтарынан байланыстырғыш және жол қоспаларын өндіру технологиясын әзірлеу" гранттық ғылыми-зерттеу және ҚР ҒЖБМ Ғылым комитетінің № BR24992882 "Техногендік қалдықтарды қайта өңдеу бойынша өңірдегі экологиялық жағдайды жақсарту үшін жаңа технологияларды әзірлеу" бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру жобалары шеңберінде орындалды.

**Жарияланымдар.** Диссертациялық жұмыс тақырыбы бойынша автордың 2 патент және 20 астам жұмысы жарияланған, оның ішінде қорғауға қатысқан 3 мақала Scopus және Web of Science базасымен индекстелген

басылымдарда, 1 мақала ҚР ҒЖБМ ғылым және жоғары білімсаласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған журналында жарияланды және 1 мақала халықаралық ғылыми-практикалық конференция мақалалар жинағында жарыққа шықты:

1. Способ получения композита для строительных материалов. Тургумбаева Х.Х., Бейсекова Т.И., Лапшина И.З., Шанбаев М.Ж. Инновационный патент РК № 29401. Оpubл. 25.12.2014.

2. Вяжущее. Тургумбаева Х.Х., Бейсекова Т.И., Лапшина И.З., Шанбаев М.Ж., Керимбаева И.Н. Инновационный патент РК № 93928. Оpubл. 06.01.2016.

3. Evaluation of polymer matrix composite waste recycling methods. I.Delvere, M.Iltina, M.Shanbayev, A.Abildayeva, S.Kuzhamberdieva, D. Blumberga. Environmental and Climate Technologies, 23(1), 2019, p. 168–187. (Scopus: Процентиль – 64%, Q2).

4. Features of the technology of application of industrial waste in the construction of constructive layers of roadwear. Maxat Shanbayev, Khalima Turgumbayeva, Dagnija Blumberga, Tuleuzhan Beyseкова. Environmental and Climate Technologies, – 2021, – vol. 25, no. 1, – pp. 965–977. (Scopus: Процентиль – 47%, Q3).

5. Environmental and economic advantages of disposal of phosphoric industry waste. Maxat Shanbayev, Khalima Turgumbayeva, Dagnija Blumberga, Aziza Aipenova. Environmental and Climate Technologies, – 2022, – vol. 26, no. 1, – pp.143–154. (Scopus: Процентиль – 49%, Q3).

6. Исследование возможности получения вяжущих материалов из отходов фосфорной промышленности. Бейсекова Т.И., Жандаулетова Ф.Р., Шанбаев М.Ж. Научно-технический журнал «Университет еңбектері – Труды университета» НАО «Карагандинский технический университет имени А.Сагинова», - 2024, - №4, -С.147-153.

7. Инновационная технология получения дорожных композитов на основе отходов фосфорной промышленности. Тургумбаева Х.Х., Абиьдаева А.Ж., Блюмберг Д. Шанбаев М.Ж. Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Рациональное использование минерального и техногенного сырья в условиях Индустрии 4.0», - 2019 года. - С. 341-347.

**Құрылымы мен көлемі.** Диссертациялық зерттеу жұмысы кіріспеден, 5 бөлімнен, қорытындыдан, 105 атаулы пайдаланылған дереккөздердің тізімі мен 8 қосымшадан құралған. Жұмыс 71 беттен және 11 сурет, 4 диаграмма, 19 кестеден тұрады.