Нурымбетова Раушан Уалихановнаның
8D07340 – «Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және құрастырылымдарын өндіру» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындаған «Қазақстанның оңтүстігіндегі құрылыс индустриясы мен түсті металдар техногенді қалдықтары негізінде модификацияланған бетондар технологиясын әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысының

АННОТАЦИЯСЫ

Зерттеудің мақсаты. Оңтүстік Қазақстанның құрылыс индустриясы мен түсті металургия өндірісі техногенді қалдықтары негізінде ауыр бетонның қажетті физика-механикалық және эксплуатациялық қасиеттерін қамтамасыз етіп, аймақтың экологиялық жағдайын жақсартуға мүмкіндік беретін ресурс үнемдеуші технологиясын әзірлеу.

Диссертациялық жұмыстың мақсатын жүзеге асыру үшін төмендегідей міндеттер айқындалды:

- Техногенді қалдықтар негізінде модификацияланған бетондарды өндірудің бүгінгі күнгі жағдайын зерделеу;
- Оңтүстік Қазақстанның құрылыс индустриясы мен түсті металлургия өндірістері қалдықтарына физика-химиялық талдау жасап, ауыр бетон технологиясында толтырғыштар ретінде қолдану мүмкіндігін негіздеу;
- Бетонның физика-механикалық қасиеттерінің техногенді қалдықтар негізіндегі толтырғыштардың түрі мен минералогиялық құрамына тәуелділігін анықтау;
- Техногенді қалдықтар негізіндегі толтырғыштардың ауыр бетонның физика-механикалық және эксплуатациялық қасиеттеріне әсерін зерттеу және техногенді қалдықтар негізіндегі ауыр бетонның оңтайлы құрамын таңдау;
- Техногенді қалдықтарды ауыр бетон технологиясында қолданудың техника-экономикалық тиімділігін негіздеу.

Зерттеу нысаны. Оңтүстік Қазақстаннның металлургия, құрылыс индустриясы техногенді қалдықтарымен модификацияланған ауыр бетондар.

Зерттеу пәні. Өнеркәсіптік қалдықтардың бетон араласпаларының реологиялық қасиеттеріне, цементтің гидратация процестері мен цемент тасының фазалық құрам және микроқұрылымның қалыптасуына, сондай-ақ ауыр бетонның физика-механикалық және эксплуатациялық қасиеттеріне әсерін зерттеу.

Жұмысшы гипотеза: Дәстүрлі және техногенді толтырғыштар, байланыстырғыш зат пен модификациялаушы қоспалар мөлшерін үйлесімді пайдалану гидратация және құрылымтүзілу процесін мақсатты басқаруға, цемент пен табиғи шикізаттың шығынын төмендетуге және цемент тасының тығыз құрылымын қалыптастыру арқылы ұзақтұрақтылығы жоғары бетон алуға мүмкіндік береді.

Зерттеу әдістері. Шикізаттық материалдар мен алынған бетондарды физика-химиялық зерттеулер М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің ИБСАЗ «КжБМ» зертханасында, рентгендік дифракциялық талдаулар Bruker (Германия) компаниясының D&ENDEAVOR құралында жүргізіліп, дифракциялық үлгілер JCDD картотексіндегі «PDF2 ұнтақ дифракциялық деректер базасы және қоспалардан таза минералдардың дифракциялық үлгілері» деректерін пайдаланып түсіндірілді. Қалдықтардың химиялық құрамы JEOL-6490 LV сканерлеуші электрондық микроскопия (SEM) көмегімен сканерлеуші электрондық микроскоп арқылы анықталды, дифференциалды-термиялық талдау нәтижелері L.Erdey жүйесінің Q 1500 D (Demo) дериватографында ауада, 20-дан 1000°С-қа дейінгі температура диапазонында, (dT/dt = 10) динамикалық қыздыру режимінде (эталондық зат күйдірілген Al_2O_3) үлгі салмағы 500 мг, үлгі салмағының өзгеру шкаласының бөлу мәні 500 μV болатын жағдайда, үлгілердің физика-механикалық сынақтары стандартты әдістер негізінде М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «Құрылыс материалдары, бұйымдары мен құрастырылымдарын сынау» зертханасы базасында жүргізілді.

Қорғауға ұсынылатын негізгі ережелер (дәлелденген ғылыми гипотезалар және жаңа білім ретінде саналатын басқа тұжырымдар):

-Оңтүстік Қазақстанның техногенді қалдықтарын талдау және оларды ауыр бетон технологиясында қолдау мүмкіндігін негіздеу нәтижелері;

- техногенді қалдықтарды физика-химиялық зерттеу нәтижелері;

- ауыр бетон физика-механикалық қасиеттерінің техногенді қалдықтар түрі, минералогиялық құрамы мен мөлшеріне тәуелділігін зерттеу нәтижелері;

- техногенді қалдықтардың ауыр бетонның физика-механикалық қасиеттеріне және цемент гидратациясы мен жаңатүзілімдердің минералогиялық құрамына әсерін зертту нәтижелері;

- техногенді қалдықтар негізіндегі ауыр бетондардың физика-механикалық қасиеттерінің салыстырмалы талдауы нәтижелері мен бетонның оңтайлы құрамы;

- техногенді қалдықтарды ауыр бетон технологиясында қолданудың техника-экономикалық тиімділігі.

Тақырыптың өзектілігі. Техногенді қалдықтардың жиналуы – қазіргі әлемдегі аса өзекті мәселелердің бірі. Әсіресе Қазақстанның өнеркәсіптік кешені негізінен ресурстарды өндіру мен өңдеуге бағытталып көп мөлшерде қалдықтардың түзілуіне алып келетіндіктен бұл мәселе ерекше алаңдатады. Жалпы техногенді қалдықтарды жоюға арналған іс-шаралар жиынтығы мен бұл бағыттағы зерттеулер олардың қолданылу аймағын кеңейтіп, минералды шикізатты барлау, өндіру және өңдеу шығындарын үнемдеу арқылы жалпы ресурстарды тиімді пайдалану деңгейін арттыратыны анық.

Зерттеулер тек Оңтүстік Қазақстанның өзінде 200 млн. тоннадан артық өндірістік қалдықтар жинақталғанын көрсетті. Бұл қалдықтарды құрылыс индустриясында кәдеге жарату, өз кезегінде, құрылыс материалдары нарығына жергілікті кәсіпорындардың қалдықтарын пайдалана отырып

өндірісті ұлғайтуға, негізгі қажеттіліктерді қанағаттандыруға, өнімнің өзіндік құнын төмендетуге және импортқа тәуелділікті азайтып, ірі қалдық үйінділерін кәдеге жаратып, аймақтың экологиялық жағдайын жақсартуға зор мүмкіндік береді.

Техногенді қалдықтарды кәдеге жаратудың тиімді бағыты – қалдықтарды құрылыс материалдары ретінде пайдалану болып табылады, себебі тек қана құрылыс саласы мен құрылыс материалдары өнеркәсібі ғана қалдықтардың түзілу көлеміне сай деңгейде оларды кәдеге жаратуға мүмкіндік береді. Техногенді минералды кен орындары шикізаттың мол қорына ие болып, оларды пайдалану технологияларының жетілмегендігі осы зерттеулерді жүргізуге себеп болды. Осы саладағы зерттеулер олардың қолданылу аймағын кеңейтіп, минералды шикізатты барлау, өндіру және өңдеу шығындарын азайту арқылы ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік береді.

Ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу қажеттілігінің негіздемесі. Ұсынылып отырған диссертациялық жұмыс бетонтанудың заманауи теориялық тұжырымдамалары мен өңірлік өнеркәсіптік қалдықтарды кешенді қайта өңдеудің әлеуетін тоғыстыра отырып, ғылыми-қолданбалы маңызы жоғары, ресурс үнемдеуші және экологиялық тұрғыдан тиімді нәтижелерге қол жеткізуді қамтамасыз етеді.

Зерттеудің негізгі нәтижелерінің сипаттамасы.

- Алғаш рет Оңтүстік Қазақстанның өнеркәсіптік қалдықтарын қажетті физика-механикалық қасиеттері бар ауыр бетондарда қолдану мүмкіндігі теориялық және тәжірибелік тұрғыдан көрсетіліп, оның тиімділігі анықталды, осылайша оны практикалық қолдануға қажетті негіз қаланған;

- Бетонның физика-механикалық және эксплуатациялық қасиеттерінің техногенді қалдықтар негізіндегі толтырғыштардың түрі мен минералогиялық құрамына тәуелділігі зерттеліп, бетон беріктігінің артуы толтырғыштардың меншікті бетінің ауданы мен минералогиялық құрамына тәуелді екені анықталды. Физика-химиялық зерттеулер техногенді қалдықтардың құрамында кальций карбонаты, кварцит және доломит минералдарының бар екенін, және де цемент қамыры карбонатты толтырғыштармен әрекеттесіп, $CaCO_3$-$Ca(OH)_2$-H_2O жүйесіндегі әртүрлі құрамдағы кальций карбонатын түзу арқылы, цемент тасы мен карбонатты жыныс арасындағы жанасу аймағының механикалық беріктігінің артуына ықпал етіп, бетон беріктігінің артуына оңтайлы әсер ететінін, ал кремний қос тотығы кальций гидроксидімен әрекеттесіп ($Ca(OH)_2+SiO_2+mH_2O=CaO\cdot SiO_2\cdot nH_2O$), төменгі негізді кальций гидросиликаттарын түзетіндіктен цемент тасымен тығыз жанасу адгезиясын қалыптастырыны анықталған;

- Ауыр бетонның химиялық төзімділігінің техногенді толтырғыштардың минералогиялық құрамына туелділігі анықталып, толтырғыштардың құрамында алюминий тотығы мөлшері жоғары болған сайын, олардың сульфатты коррозияға төзімділігі нашарлайтыны, қолданылған толтырғыштар негізіндегі бетонның сульфатты коррозияға төзімділігі «бадам

толтырғышы» → «қорғасын қожы» → «Achots» → «Anskhv» бағытында артатыны анықталған;

- Техногенді толтырғыштар негізіндегі ауыр бетонның жоғары беріктігі мен химиялық төзімділігін қамтамасыз ететін оңтайлы құрамы әзірленіп, дәстүрлі толтырғыштардың 50% Ансай (Anskhv) қалдықтары негізіндегі толтырғыштармен ауыстыру жоғары тиімділік беретінін көрсетті. Ансай техногенді толтырғыштары негізіндегі бетонның құрамын поликарбоксилатты суперпластификаторлар негізінде оңтайландыру бағытында жүргізілген эксперименттік зерттеулер 0,8% мөлшердегі JP-700HQ суперпластификаторын қолдану жылжымалылығы бірдей бетон араласпасын алу кезінде С/Ц қатынасын 0,42 ден, 0,39 дейін төмендетіп, химиялық төзімді ($К_т$ = 0,83) жоғары, В40 кластағы, тығыз құрылымды бетон алуға мүмкіндік беретінін көрсетті. Ансай (Anskhv) қалдықтарының құрамында 11%-ға дейінгі жоғарыдисперсті барит шаңының болуы бұл минералдардың гидратация реакциясының бағытын жаңатүзілімдердің қарқынды бөлінуіне қарай ығыстырып, оларды ерімейтін қосылыстарға байланыстыратыны және бұл өнімдер $Ca(OH)_2$-мен әрекеттескенде төменгі негізді гидросиликаттар түзіп, бетонның физика-механикалық қасиеттерін оңтайландыруға мүмкіндік беретіні анықталған;

- Техногенді қалдықтар негізіндегі толтырғыштарды ауыр бетонның ресурүнемдеуші технологиясы әзірленіп, техногенді толтырғыштарды қолдану әр 1м^3 бетон үшін дәстүрлі толтырғыштардың 50% Ансай техногенді толтырғыштармен алмастыру кезінде 2834,4 теңге, ал модификацияланған оңтайлы құрамды қолдану кезінде 2190 теңге экономикалық тиімділік беретінін көрсетті. Модификацияланған құрамды қолдану бетонның физика-механикалық қасиеттерінің жоғарылауы есебінен жоғары техникалық және эксплуатациялық тиімділік береді.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы:

- ұсынылған техногендік толтырғыштар негізіндегі бетон құрамдары азаматтық және өнеркәсіптік құрылыс, жол құрылысы, сондай-ақ азаматтық қорғаныс нысандары, уран өндіру жұмыстары мен атом электр станциялары құрылысында кеңінен қолданылуы мүмкін;

- техногенді қалдықтар негізіндегі ұсынылған бетон технологиясы дәстүрлі технологиямен салыстырғанда қосымша қондырғы-құралдарды қажет етпейтіндіктен ауыр бетон технологиясында ресурстар мен энергияны үнемдейтін технологияларды әзірлеуге және өндіріс шығындарын азайтуға мүмкіндік береді;

- ұсынылған шешімдерді қолдану минералды шикізатты үнемдеуге және өндіріс қалдықтарын кәдеге жарату арқылы аймақтың экологиялық жағдайын жақсартуға мүмкіндік береді;

- техногенді қалдықтар негізіндегі толтырғыштарды ауыр бетон технологиясында қолдану 1м^3 бетон үшін дәстүрлі толтырғыштардың 50% Ансай техногенді толтырғыштармен алмастыру кезінде 2834,4 теңге, ал модификацияланған оңтайлы құрамды қолдану кезінде 2190 теңге экономикалық тиімділік береді.

Ғылыми қағидалардың, тұжырымдар мен ұсынымдардың негізділігі мен шынайылығы:

Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелер, ғылыми тұжырымдар мен қорытындылардың дәйектілігі алынған эксперименттік нәтижелердің қолданыстығы теориялық қағидаларға қайшы келмеуімен, физика-химиялық зерттеу нәтижелерімен дәлелденуімен және зертханалық сынақ нәтижелерінің өндірістік сынақ нәтижелерімен сәйкес келуімен дәлелденеді.

Ғылымның даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі.

Диссертациялық жұмыс М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті ГБ НИР-21-02-06 «Түркістан облысы шикізаттық материалдары негізінде құрылыс материалдары, бұйымдары және конструкцияларының эксплуатациялық тиімділігін арттыру» тақырыбындағы мемлекеттік бюджеттік ғылыми зерттеу жұмыстары жоспарына сәйкес орындалды.

Автордың жеке үлесі. Автор диссертация тақырыбы бойынша әдеби шолу жасап, Оңтүстік Қазақстанның техногенді қалдықтарына жан-жақты талдау жүргізді, техногенді қалдықтардың ауыр бетонның физика-механикалық қасиеттеріне әсерін зерттеп, бетонның оңтайлы құрамын ұсынды және техногенді қалдықтарды ауыр бетон технологиясында қолданудың техика-экономикалық тиімділігін анықтады.

Жұмысты апробациялау.

Диссертация тақырыбы бойынша 9 мақала, оның ішінде 1 мақала халықаралық Scopus базаларында индекстелген ғылыми басылымда (Q2 санатына кіреді), 3 мақала ҚР ҒжЖБССҚЕК ұсынған отандық рецензияланатын ғылыми журналдарда және 5 мақала халықаралық ғылыми-практикалық конференциялары жинақтары мен ғылыми-пркатикалық басылымдарда жарық көрді. «Бетон араласпасы» тақырыбында ҚР пайдалы моделі алынды.

Жарияланымдар:

- Study on the Possibilities of Utilizing Wastes of Polymetallic Combines in South Kazakhstan for the Production of Composite Heavy Concrete (статья) Journal of Composites Science, 9, 468 September 2025. https://doi.org/10.3390/jcs9090468 (Q2)
- Concretes based on technogenic wastes formed during the mechanical processing of carbonate rocks (статья) Technobius, 4(3) №0061, Astana, 2024. https://doi.org/10.54355/tbus/4.3.2024.0061
- Возможности применения отходов свинцового производства в производстве строительных материалов (статья) Механика и технологии, №3 (85) Тараз 2024. – С.229-239. https://doi.org/10.55956/ZSJC3549.
- Математическое моделирование влияния заполнителей на основе отходов горнодобывающих предприятии на физико-механические свойства тяжелого бетона (статья) Механика и технологии, №2 (92) Тараз 2026. – С.358-376. https://doi.org/10.55956/ZLLS1468
- Металл өндірісі қалдықтарын жеңіл бетондар өндірісінде қолдану (статья) «Әуезов оқулары-22: Академик Қаныш Сәтбаев- Қазақстан

ғылымының негізін қалаушы» Академик Қаныш Сәтбаевтың 125 жылдығына» арналған ХҒТК еңбектері. Том 7. Шымкент, 2024ж. -Б.134-138.

- Металлургия қалдықтарын бетон технологиясында минералды қоспа ретінде пайдалану мүмкіндігі (мақала) «Әуезов оқулары-22: Академик Қаныш Сәтбаев- Қазақстан ғылымының негізін қалаушы» Академик Қаныш Сәтбаевтың 125 жылдығына» арналған ХҒТК еңбектері. Том 7. Шымкент, 2024ж. -Б.130-134.

- Бетоны на техногенных отходах юга Казахстана (статья) Eurasian Education, Science and Innovation Journal Proceeding of the XIV International scientific practical conference «Digital technologies in science and education» Volume 13, 30-31 January 2023. - P.35-38

- Металлургия қалдықтары негізіндегі минералды қоспалармен композитті материалдар(статья) International scientific conference «Progress and Science» Brussel, Belgium. 22-23.2.24. February 2024, № 5, стр 40

- Қожды кеуекті толтырғыштарды жеңіл бетон өндірісінде қолданудың тиімділігі Proceedings of the 5th International Scientific Conference «Reviews of Modern Science» (February 1-2, 2024). Zürich,Switzerland. - Б.81-85

- Бетон араласпасы. ҚР пайдалы моделі. № 12448, 19.06.2026 ж.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 5 тараудан, қорытындыдан, 150 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және 4 атаудағы қосымшалардан тұрады. Диссертациялық жұмыс 138 бетте баяндалған, 56 кесте мен 51 суреттен тұрады.