

8D07302 - «Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және конструкцияларын өндіру» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға арналған «Жылу үнемдейтін сыртқы қабырға панельдері үшін жоғары кеуекті полистирол бетон технологиясын әзірлеу» атты диссертация тақырыбының
АНДАТПАСЫ

Қазақстан Республикасында 2024–2026 жылдарға арналған ғылым саласындағы дамудың басым бағыттары: «Экология, қоршаған орта және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану», «Энергетика, озық материалдар және өндіріс» болып белгіленді.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты – микродисперсті минералдық компоненттерден тұратын, цементтік композитті нығайтып және тығыздай алатын, сондай-ақ қоспаның қозғалтқыштығын арттыратын органикалық құрамдас бөлікті қамтитын кешенді органоминаралдық қоспаны енгізу арқылы физика-механикалық және деформациялық қасиеттері жақсартылған полистирол толтырғышы негізіндегі жоғары кеуекті жеңіл бетонды және оны жылуоқшаулағыш қабат ретінде қолдана отырып үшқабатты қабырға панельдерін алуды қамтамасыз ететін ғылыми негізделген технологиялық шешімді әзірлеу.

Мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

- әр түрлі химиялық қоспалардың бетон қоспасының қозғалғыштығына және бетонның беріктігіне әсерін талдау;
- берілген деформациялық және физика-техникалық сипаттамалары бар жоғары кеуекті полистирол бетонның (ЖКПБ) құрамын әзірлеу және оңтайландыру;
- жеңіл және ауыр бетонның қасиеттеріне шикізат компоненттерінің әсерін зерттеу;
- Алынған жоғары кеуекті полистирол бетонның (ЖКПБ) физика-техникалық сипаттамаларын зерттеу.

Зерттеу әдістері:

Зерттеу әдістері ретінде зертхана әдістері, есептеу әдістері, эксперименттік, салыстырмалы әдістер, экспериментті көпфакторлы жоспарлау әдісі, рентгенофазалық талдау және SEM талдауы қолданылды. Жаңа технология бойынша әзірленген көпқабатты конструкцияның үш қабатты панелі жоғары кәуекті полистирол бетонынан **ELKUT 6.6** дәстүрлі кешенді бағдарламасы және **Maple** компьютерлік алгебра жүйесінде кешенді теориялық зерттеу жүргізілді.

Зерттеу әдістемесі жалпылауға, салыстырмалы талдауға, эксперимент жасауға негізделген теориялық және эмпирикалық әдістерге, сондай-ақ жүйелік көзқарас, математикалық модельдеу, эксперименттік деректерді жоспарлау және өңдеу принциптеріне негізделген.

Жұмыс құрылыс материалдары ғылымында материалдардың құрамы, құрылымы және сипаттамалары арасындағы байланыстарды ескере отырып, оларды өндіру мен пайдалану процестерін тиімді оңтайландыруға мүмкіндік беретін жүйелік-құрылымдық тәсілді қолдану арқылы жүзеге асырылды.

Эксперименттік зерттеулер зертханалық үлгілерде заманауи аналитикалық әдістерді, соның ішінде электронды микроскопия мен химиялық зерттеулерді, қолдану арқылы жүргізілді.

Бұл кешенді тәсіл жоғары сенімділік дәрежесімен материалдардың қасиеттері мен сапасын бағалауда дәлірек және сенімді деректерді алуға мүмкіндік береді. Барлық сынақтар Қазақстан Республикасының мемлекеттік стандарттары мен басқа да нормативтік құжаттарына сәйкес жүргізілді. Сынақтар аккредиттелген зертханаларда жүргізілді.

Диссертацияның ғылыми жаңалығы:

Ғылыми негізделіп, тәжірибе түрінде расталған технологиялық шешім ұсынылды, ол полистирол қоспасындағы жоғары кеуекті модификацияланған жеңіл бетонды жоғары эксплуатациялық сипаттамаларға ие болатындай етіп алуға мүмкіндік береді. Шешім құрамында 60% портландцемент пен 40% домнадан ұсақталған қиыршық шлакты қамтитын композициялық байланыстырғышты қолдану және қоспаны ауа енгізетін және суперпластификаторлық модификаторлармен модификациялау арқылы жүзеге асырылады. Композициялық байланыстырғыш портландцементті клинкер минералдары мен олардың гидратация өнімдерімен химиялық ұқсастығы бар және пуццоландық белсенділігі бар домна қиыршық шлакты портландцементпен салыстырылатын дисперстілікке дейін алдын ала ұнтақтап, құрғақ күйінде араластыру арқылы алынады. Аралас байланыстырғыш пенополистиролды толтырғышпен, сумен араласқан және кешенді су ерітіндісі мен органикалық (ауа өткізетін және пластификаторлық) қоспамен араластырылады. Осы технологиялық шешім цемент жүйесін нығайтатын қосымша кристаллгидраттардың түзілуі есебінен нормативтік эксплуатациялық сипаттамалары бар жоғары кеуекті жеңіл бетон алуға мүмкіндік береді (сығылуға беріктігі 2 МПа-ға дейін артады, жылуөткізгіштігі – 0,095 мВт/м·°С, булануға төзімділігі – 0,087 мг/м·сағ·Па).

2. Аралас байланыстырғышты (60% портландцемент және 40% ұсақ дисперсті домна қиыршықты шлак) қолдану цемент жүйесінің фазалық құрамының өзгеруіне (кальций гидросиликаттарының мөлшерінің артуы және портландиттің мөлшерінің азаюы) және оның беріктігінің артуына әкелетіні анықталды.

4. Рецептуралық-технологиялық факторлардың әсері анықталды, атап айтқанда: араластырылған байланыстырғыштың құрамы мен дайындалу әдісі және ауа енгізетін пластификаторлық құрамдас бөліктердің 1:1 қатынасындағы кешенді органикалық қоспаның мөлшері цемент матрицасының құрылымының кристаллгидраттардың түзілуі барысында қалыптасуына әсер етеді. Органикалық құрамдас бөлік цемент жүйесінің су тұтынуын төмендетіп, пористілігін өзгертсе, ұсақ дисперсті домна қиыршықты шлак цемент тасыдағы кристаллдық құрылымның қалыптасуына ықпал етеді.

Диссертацияны қорғауға шығарылатын ғылыми нәтижелер:

- үш қабатты қабырғалық панельдер үшін жылуоқшаулағыш қабат ретінде жоғары кеуекті полистиролбетонның құрамы;
- кешенді қоспаның жоғары кеуекті полистиролбетонның физико-механикалық қасиеттеріне әсері;
- үш қабатты қабырғалық панельдерді алудың технологиялық шешімі, оның арқасында жылуоқшаулағыш қабаттың оңтайлы құрамын пайдалану және операцияларды автоматтандыру арқылы өнімнің өзіндік құны төмендейді.

Практикалық маңыздылығы:

- энергияға тиімді қабырғалық панельдер үшін жылуоқшаулағыш қабат ретінде қолдануға ғылыми негізделген жоғары кеуекті полистиролбетон құрамы әзірленіп, пайдалануға ұсынылды;
- жылуоқшаулағыш бұйымдарға арналған шикізат қоспасы пайдалануға ұсынылды (№ 9341 «Жылуоқшаулағыш бұйымдарға арналған шикізат қоспасы» пайдалы модельге патент).
- авторлық құқықпен қорғалатын объектілерге құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы №66084 куәлік алынды;
- үш қабатты қабырғалық панельдерді өндірудің технологиялық шешімі әзірленді, ол өнімнің өзіндік құнын төмендетуге және өнеркәсіп қалдықтарын пайдалану арқылы экологиялық жағдайдың сапасын жақсартуға мүмкіндік береді;
- зерттеу нәтижелері ҰҒА «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» білім беру бағдарламасы 7M07303 – «Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және конструкцияларын өндіру» аясындағы «Жергілікті шикізат негізіндегі заманауи материалдар» пәні бойынша оқу бағдарламасына енгізілді;

Өтініш берушінің **жеке үлесі** мақсаттар мен міндеттерді әзірлеуден, зерттеу әдістерін таңдаудан, сондай-ақ өнеркәсіп қалдықтарынан жоғары кеуекті полистиролбетон алудың ғылыми және технологиялық принциптерінен тұрады. Барлық зертханалық зерттеулер мен сынақтардың нәтижелері автордың өзінің жеке немесе тікелей қатысуымен алынды. Әзірленген технология өнеркәсіптік өндіріс жағдайында сынақтан өткізілді. Бірлескен авторлықпен жарияланған мақалаларда авторға эксперименттік зерттеулердің нәтижелері, талдау жүргізу, материалдарды дайындау, рәсімдеу, жіберу және сүйемелдеу тиесілі.

Зерттеу нәтижелерінің сенімділік дәрежесі

Алынған ғылыми деректердің дұрыстығы қолданыстағы нормативтік-құқықтық құжаттармен, аттестатталған және тексерілген зертханалық жабдықты қолдана отырып заманауи зерттеу әдістерін пайдалану арқылы расталады. Зерттеулер аккредиттелген зертханаларда «Ғимараттар мен құрылыстардың қауіпсіздігін техникалық байқау» ЖШС Қарағанды қ., сондай-ақ ғылыми тағылымдама барысында Новосибирск қаласындағы Ресей ғылым академиясының Сібір бөлімшесіне қарасты «Қатты дене химиясы және механохимия институты»

Федералдық мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекемесінің (ИХТТМ СО РАН) базасында жүргізілді. Зертханалық зерттеулердің нәтижелері тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтармен расталды.

Жұмысты апробациялау. Диссертацияның негізгі нәтижелері келесі журналдарда/конференцияларда жарияланған:

- «Анализ эффективности использования доменного шлака в качестве компонента композиционного вяжущего для полистиролбетона». Труды университета. - Караганда: КарГТУ, 2023. - № 4 (93). - С. 201-207;

- «Effect of heat treatment of expanded polystyrene concrete on its compressive strength», Technobius, 2024, 4(2), 0059, DOI: <https://doi.org/10.54355/tbus/>

- «Исследование различных составов пенополистиролбетона и их влияние на физико-технические свойства легких бетонов». Труды университета. - Караганда: КарГТУ, 2024. №4 (97). С. 168-175;

- «Computational Research of the Efficiency of Using a Three-Layer Panel Made of Highly Porous Polystyrene Concrete». Materials, 2024, 17(16), 4133;

- «Возможности для разработки полистиролбетона и комплексного модификатора». XV Труды Международной научно-практической конференции «XV Сагиновские чтения. Интеграция образования, науки и производства», г. Караганда Казахстан, Раздел 3, стр. 307-308;

- «Analysis of the Energy Efficiency of a Building Made of a ThreeLayer Panel from Highly Porous Polystyrene Concrete». International Scientific and Practical Conference "Smart Cities and Sustainable Regional Development" Published online: 15September 2025, ISBN: 978-5-6053915-6-2, DOI: 10.63550/ICEIP.2025.67.16.040.

- Патент Республики Казахстан на полезную модель «Сырьевая смесь для теплоизоляционных изделий» № 9341 от «29» ноября 2024 г.

- Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом №66084 от «08» января 2026г.