

АНДАТПА

PhD докторанты Жагифаров Адлет Музафарулының «Түрлі модификаторларды қолдану арқылы өздігінен нығыздалатын бетонның эксплуатациялық сенімділігін арттыру» тақырыбындағы, «8D07305 – Құрылыс және құрылыс материалдарын, бұйымдары мен құрылымдарын өндіру» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған диссертациялық жұмысына аңдатпа.

Тақырыптың өзектілігі. Қазіргі заманауи сәулеттік-құрылыс практикасы бетон конструкцияларының беріктігі мен сенімділігіне, атап айтқанда олардың жарылуға төзімділігіне, коррозияға қарсы тұру қабілетіне және қолайсыз сыртқы орта факторларына шыдамдылығына барған сайын жоғары талаптар қояды. Осы тұрғыдан алғанда, өздігінен нығыздалатын бетон (SCC) вибрациялық нығыздауды қажет етпестен тығыз әрі біртекті құрылым түзе алатын материал ретінде ерекше маңызға ие. Мұндай қасиеттер күрделі формалы элементтерді, арматура қуысы тығыз конструкцияларды тұрғызуда, дәстүрлі нығыздау тәсілдері қиын немесе тиімсіз болатын жағдайларда SCC қолданылуын өзекті етеді.

Қазақстан мен ТМД елдерінде өздігінен нығыздалатын бетонның техникалық артықшылықтарына қарамастан, оның кеңінен қолданылуы әлі де шектеулі. Бұған себептердің бірі — өңірдің шұғыл континенттік климаты: маусымдық және тәуліктік температураның күрт ауытқуы бетонның аязға төзімділігіне және «мұздану-еру» циклдарына тұрақтылығына жоғары талаптар қояды. Сонымен қатар, жергілікті шикізатқа және құрылыс жағдайларына бейімделген минералдық және химиялық модификаторларды қолдану жөнінде нақты ұсыныстардың болмауы да белгілі бір қиындықтар тудырады.

Халықаралық зерттеулер көрсеткендей, микрокремнезем, ұшпа күл, каолин негізіндегі қоспалар, сондай-ақ заманауи поликарбоксилат негізіндегі жоғары тиімді суперпластификаторлар цемент тасының микроструктурасын тығыздауға, капиллярлық өткізгіштікті төмендетуге және арматураның коррозияға төзімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл мәселелер Қазақстан үшін өте маңызды, өйткені елдегі темірбетон конструкциялары жиі «қату-еру» циклдарына, еріген су әсеріне және тұздық коррозиясына ұшырайды.

Осыған байланысты зерттеудің мақсаты — Қазақстанның климаттық жағдайларында пайдаланылатын, эксплуатациялық қауіпсіздігі мен ұзақмерзімділігі жоғары модификацияланған өздігінен нығыздалатын бетон құрамын әзірлеу және оның тиімділігін дәлелдеу.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері.

Осы зерттеудің негізгі мақсаты — әртүрлі химиялық және минералдық модификаторларды қолдану арқылы өздігінен нығыздалатын бетонның оңтайландырылған құрамдарын әзірлеу. Кешенді құрам таңдау тәсілі материалдың технологиялық тиімділігін арттырумен қатар, қолайсыз климаттық факторлар мен агрессивті орталар әсер ететін ұзақ мерзімді пайдалануда оның эксплуатациялық

сенімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді деп болжанады. Зерттеу нәтижесінде нақты пайдалану жағдайларында тұрақты қасиеттер көрсететін бетон алу көзделеді.

Көрсетілген мақсатқа жету үшін келесі ғылыми-зерттеу міндеттері айқындалды, олардың әрқайсысы тәжірибелерді жоспарлау мен жүргізудің жеке кезеңін қамтиды:

1. Әртүрлі модификаторлардың өздігінен нығыздалатын бетон қасиеттеріне әсерін кешенді бағалау үшін әдістемелік тәсілді әзірлеу. Бұл жерде қоспалардың тиімділігін объективті анықтауға мүмкіндік беретін зертханалық процедуралар мен бағалау критерийлерін үйлестіру ерекше назарға алынады.

2. Модификаторлардың түрі мен мөлшері өзгерген жағдайда өздігінен нығыздалатын бетон қоспаларының қозғалымдылығы мен құрылымдық тұрақтылығына әсерін анықтау мақсатында олардың реологиялық сипаттамаларын зерттеу.

3. Модификацияланған бетон құрамдарының физика-механикалық және эксплуатациялық көрсеткіштерін, оның ішінде беріктігін, аязға төзімділігін, су өткізбеушілігін және бетонның ұзақмерзімділігін айқындайтын өзге де маңызды параметрлерін анықтау.

4. Химиялық және минералдық қоспалардың гидратация үрдісіне, цементтік матрицаның микроструктурасының қалыптасуына және қатқан материалдың тығыздығына әсерін бағалау. Бұл микродеңгейдегі механизмдер мен макродеңгейдегі эксплуатациялық қасиеттер арасындағы байланыстарды анықтауға мүмкіндік береді.

Зерттеу нысаны.

Зерттеу нысаны ретінде түрлі минералдық және химиялық қоспалармен модификацияланған өздігінен нығыздалатын бетон қоспалары мен қатқан бетон үлгілері алынды.

Зерттеу пәні.

Зерттеу пәні – микрокремнезем, ұшпа күл және поликарбонат негізіндегі суперпластификаторларды қолданудың әсерінен өздігінен нығыздалатын бетондардың реологиялық, физика-механикалық және эксплуатациялық қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары.

Ғылыми жаңалығы:

– Әртүрлі минералдар мен химиялық модификаторлардың гидратация үрдісіне және өздігінен нығыздалатын бетонның цементтік тасының микроструктурасының қалыптасуына әсер ету заңдылықтары анықталды.

– Микрокремнезем ұнтағы, ұшпа күл және поликарбонатты пластификаторларды бірлесіп қолдану өздігінен нығыздалатын бетонның эксплуатациялық сенімділігін арттыра алатыны тәжірибелік түрде дәлелденді.

– Өздігінен нығыздалатын бетонға арналған оңтайландырылған құрамы ұсынылды. Бақылау үлгілерімен салыстырғанда алынған құрамдардың аязға төзімділігі мен су өткізбейтіндігі жоғарылағаны, ал хлорид иондарының ену деңгейі 30%-дан астам төмендегені анықталды.

Зерттеу әдістемесі.

Зерттеудің әдістемелік негізі қазіргі ғылыми әдебиеттер мен нормативтік-техникалық құжаттарды теориялық талдауға, сондай-ақ кешенді эксперименттік зерттеулер жүргізуге сүйенеді. Қолданылған әдістер жүйесі төмендегілерді қамтиды:

- калориметриялық талдау – цементтің гидратация үдерісі кезіндегі экзотермиялық жылу бөлінуін зерттеу;
- реометрия – қоспаның реологиялық сипаттамаларын анықтау;
- сканерлеуші электрондық микроскопия (СЭМ) – цемент тасындағы микроструктураның қалыптасуын талдау;
- рентген-флуоресценттік спектроскопия (XRF) – материалдың элементтік құрамын анықтау;
- беріктік, аязға төзімділік, су өтімсіздік және коррозияға төзімділік бойынша стандартталған сынақтар.

Практикалық маңыздылығы.

Зерттеу нәтижелері Қазақстанның құрылыс жағдайларына бейімделген өздігінен нығыздалатын бетон қоспаларының оңтайлы құрамдарын негіздеуге мүмкіндік береді. Ұсынылған технологиялық шешімдер көлік инфрақұрылымы, азаматтық және өнеркәсіптік ғимараттар мен имараттарды жобалау және салу барысында, сондай-ақ темірбетон бұйымдарын өндіруде қолдануға жарамды. Алынған нәтижелерді тәжірибеге енгізу құрылыстардың қызмет ету мерзімін ұзартуға, пайдалану шығындарын азайтуға және «тұрақты құрылыс» қағидаттарына сәйкес келетін тиімді материалдарды қолдануды кеңейтуге ықпал етеді.

Жұмыстың апробациясы.

1. Meiram M. Begentayev, Erzhan I. Kuldeyev, Zhanar O. Zhumadilova, Daniyar A. Akhmetov, Aigerim K. Tolegenova, Adlet M. Zhagifarov, Ruslan E. Nurlybayev and Abzal Alikhan. Investigation of Waste-Based Self-Compacting Concrete: Analysis of Rheology and Hydration with Silica Fume and Fly Ash. *ES Materials & Manufacturing*, 2025, 28, 1498 10. 30919/mm1498
2. Zhagifarov, A. M. ; Akhmetov, D. A. ; Suleyev, D. K. ; Zhumadilova, Z. O. ; Begentayev, M. M. ; Pukharenko, Y. V. Investigation of Hydrophysical Properties and Corrosion Resistance of Modified Self-Compacting Concretes. *Materials* 2024, 17(11), 2605 <https://doi.org/10.3390/ma17112605>
3. Zhagifarov, A. . , Awwad Talal, Akhmetov, D. . , Suzev, N. . , & Inna Kolesnikova. Effectiveness of road slabs produced using microsilica and fiber quality improvement. *GEOMATE Journal*, Vol. 28 No. 126 (2025): February 2025 <https://geomatejournal.com/geomate/article/view/4335>
4. A. K. Tolegenova, K. Akmalaiuly, A. Zhagifarov,*, A. Yespayeva, Z. Altayeva, A. Alikhan, Y. Mer kibayev, Sh. Kultayeva, I. D. Teshev. Physicochemical properties of silica fume and fly ash from Tau-Ken Temir LLP and Pavlodar CHP for potential use in self-compacting concrete. *Technobius*, 5(1), 0076, 2025 <https://doi.org/10.54355/tbus/5.1.2025.0076>

5. Б. Т. Копжасаров, Д. А. Ахметов, А. М. Жагифаров*, И. Е. Абдраимов, М. Т. Құттыбай, Ж. О. Жұмаділова. Кремниялық талшықтарды пайдалану арқылы жол тақтайшаларының сапасын арттыру тиімділігі. QazBSQA Хабаршысы, No2 (92), 2024 <https://doi.org/10.51488/1680-080X/2024.2-06>

6. Kuldeyev, E. , Zhumadilova, Z. , Zhagifarov, A. , Tolegenova, A. , Kuttybay, M. , & Alikhan, A. Physicochemical properties of silica fume and fly ash from Tau-Ken Temir LLP and Pavlodar CHP for potential use in self-compacting concrete. Technobius, 5(1), 0076, 2025 <https://doi.org/10.54355/tbus/5.1.2025.0076>