

Әнуәрбекова Құралай Ержанқызы, Магистрант  
Д.Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан Мемлекеттік Техникалық Университеті,  
Өскемен қ-сы, Қазақстан Республикасы  
E-mail: [a.kuralai.95@mail.ru](mailto:a.kuralai.95@mail.ru)  
ORCID ID 0000-0002-9989-2904

## ӨЗДІГІНЕН ТЫҒЫЗДАЛАТЫН БЕТОН ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚҰРЫЛЫС САЛАСЫНДА ҚОЛДАНЫЛУЫ

Kuralay Erzhanqyzy Anuarbekova, Master student  
D.Serikbayev East Kazakhstan State Technical University  
City Ust'-Kamenogorsk, the Republic of Kazakhstan  
E-mail: [a.kuralai.95@mail.ru](mailto:a.kuralai.95@mail.ru)  
ORCID ID 0000-0002-9989-2904

## SELF-COMPACTING CONCRETE AND ITS APPLICATION IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

**Annotation:** This article shows the use of self-compacting concrete in the construction industry, since this type of concrete has higher physical and mechanical properties and good prospects.

**Keywords:** self-compacting concrete, carboxylactic-based superplasticizer, microfillers

**Аннотация:** Бұл мақалада өздігінен тығыздалатын бетонның құрылыс саласында қолданылуы көрсетілген, себебі бұл бетонның физика-механикалық көрсеткіштері жоғары және болашағы зор.

**Ключевые слова:** өздігінен тығыздалатын бетон, карбоксилат негізіндегі суперпластификатор, микрополтырғыштар

Кәдімгі бетон қоспасын қолданудың дәстүрлі әдістері көптеген жылдар бойы пайдаланылып келеді. Дегенмен, технологиялар бір орында тұрмайды және құрылыс саласының дамуы өндіріс пен құрылыста инновациялық технологиялардың туындауына әкеледі. Заманауи құрылыс материалдарын жасау адамның арзан, экологиялық таза және берік материалдарға деген қажеттілігі болып табылады. Қазіргі заманғы құрылыс материалдары өздерінің аналогтарымен салыстырғанда жақсы сипаттамаға ие. Бұл құрылыс мерзімінің қысқаруы, қуаттың үнемделуі, технологиялық процесстің жеңілдеуі. Сонымен қоса, заманауи материалдар ғимараттың сапасына еш әсер етпейді. Төзімділік, беріктік сияқты маңызды сипаттамалар белгілі бір технологияны қолданудағы басты фактор болып қалады.

Осындай жаңа материалдардың бірі өндіру технологиясы мен сипаты кәдімгі бетон қоспасының құрамы мен сипатынан айтарлықтай ерекшеленетін, Жапонияда ойлап табылған өздігінен тығыздалатын бетон болып табылады. Мұндай жоғары технологиялық бетон түрін жасаудың негізгі мақсаты бетон қоспасын тығыздау мен төсеуге арналған еңбек шығындарын қажет етпейтін жоғары сапалы материал алу болған. Бұл фактор өздігінен тығыздалатын бетон технологиясының жылдам дамуында 90-шы жылдардың басында тек Жапонияда ғана емес, басқа да құрылыс саласында білікті жұмыс күшінің жетіспеушілігіне тап болған АҚШ, Франция, Германия, Швеция, сияқты өндірістік дамыған әлем мемлекеттері негізгі рөл атқарған.

Өздігінен тығыздалатын бетон - бұл қосымша сыртқы тығыздайтын энергиясыз өзіндік салмағының әсерінен ағатын, құрамындағы ауадан өздігінен босайтын және қалып

пен арматура сырықтарының арасындағы кеңістікті толықтай толтыратын бетон түрі. Өздігінен тығыздалатын бетонның қалдық кеуектерінің көлемі вибрацияланған бетонмен бірдей бола алады.

Мұндай бетондарды өндіру микрокремнезем мен суперпластификаторларды бетондар технологиясына енгізудің арқасында мүмкін болды. Алайда өздігінен тығыздалатын бетон идеясы жапондық ғалымдар поликарбоксилат байланыстарының негізіндегі суперпластификаторлардың жаңа буынын ойлап шығарғаннан кейін толық жүзеге асты. Өздігінен тығыздалуды қамтамасыз ету үшін жаңа, аса тиімді суперпластификаторларды пайдаланудан басқа, келесі технологиялық әдістер қолданылады: ірі толтырғыш пен сұтұтқырлық қатынасы азайтылып, суперпластификатор дозасы максималды арттырылады. Өздігінен тығыздалу әсері құрамы цемент қамырының жоғары көлемімен қамтамасыз етіліп, ірі және ұсақ толтырғыштардың арасындағы байланыстық әрекеттесудің төмендеуінің есебінен жүзеге асады. Құрамында цемент қамыры көп, бірақ цемент шығыны орташа бетон қоспасын алу, байланыстырғыштың белгілі бір бөлігін жоғары дисперсті минералды материалдармен – микрокремнезем, күл, метакаолин немесе басқа минералды өнеркәсіптік қалдықтармен алмастырылғанда мүмкін.

Мұндай бетонның құрамын жобалау гранулометриялық құрамды оңтайландыру және микротолтырғыштарды енгізуді талап етеді. Демек, алынатын өнімнің қасиеттерін болжау бетон жасау саласындағы ғалымдарға күрделі міндет болып табылады. Сапа көрсеткіштерінің жақсаруына құйма қоспаларының реологиясын сипаттап және есепке алатын математикалық модельдерді пайдалану, материал құрамындағы толтырғыштарды оңтайлы бөлу, сонымен қатар ғимараттың эксплуатациялық қасиеттеріне микротолтырғыштардың әсеріне баға беретін аппроксимациялық статистикалық тәуелділіктерді қолдану есебінен қол жеткізуге болады.

Өздігінен тығыздалатын бетон қоспасының құрамы дәстүрлі бетон қоспасының құрамынан айтарлықтай ерекшеленеді. Бірінші айырмашылығы толтырғыштардың гранулометриясының қатынасы, яғни ірі және ұсақ толтырғыштардың қатынасы шамамен бірдей. Екінші айырмашылығы жоғары цемент шығыны. Үшінші айырмашылығы құрамында міндетті түрде толтырғыштардың болуы (әдетте олар әк ұнтағы немесе күл). Төртінші айырмашылығы пластификациялаушы қоспаның түрі мен дозасы (әдетте бұл карбоксилакт негізіндегі гиперпластификатор, оның дозасы кәдімгі бетонға арналған стандартты шығыннан асып түседі)

Бұл бетонды қолданудағы басты себептер келесідей:

- құрылыс мерзімінің қысқаруы;
- берік тығыздалудың қамтамасыз етілуі, соның ішінде арматурасы жиі орналасқан күрделі пішінді конструкциялар;
- бетон бетінің жоғары сапасы;
- еңбек сыйымдылығының төмендеуі, бетон қоспасын төсеудегі шу мен вибрацияның жойылуы.

Құрылыс алаңдарында өздігінен тығыздалатын бетонды пайдалану қажет болатын жағдайдар жиі кездеседі:

- үлкен биіктіктерде немесе суда бетондау, бұл кезде процесс қиындайды, маңызды құралдарды қажет етеді және жұмысшылар үшін қауісіз емес.
- арматуралары жиі орналасқан конструкцияларды бетондау, мұндай жағдайда кәдімгі бетон қалыптың кеңістігін түгелдей толтыра алмайды, сондықтан нәтижесінде бұл алдын-ала коррозия мен ақауға алып келуі мүмкін;

- күрделі геометриялық пішінді конструкцияларды, сондай-ақ сыртқы бетінің сапасы бойынша ерекше талаптар қойылатын конструкцияларды бетондау кезінде;
- көпір тіректерін, бөгеттерді, туннельдерді және басқа да қол жету қиын және жауапты құрылыстарды бетондау кезінде, объектіге бетонның көп мөлшерін үздіксіз беру қажет болғанда, ал жұмысшылардың жұмысы қиын және қауіпті болған жағдайда;
- аддитивті технология бойынша жасалған конструкцияның ішкі кеңістігін толтыру, мұнда вибрациялауға келмейтін конструкцияның күрделі геометриялық пішіні мен жиі арматуралау кездеседі;

Өздігінен тығыздалатын бетон қоспасының қымбат құны бір жағынан тек жоғары және ультражоғары эксплуатациялық қасиеттері бар беріктігі жоғары бетондарды алу үшін пайдалануға, ал екінші жағынан олардың қолдану облысын кеңейту мақсатында өзіндік құнын төмендету бойынша іс-шараларды әзірлеуге түрткі болады. Өздігінен тығыздалатын қоспаларға көшкен кезде жұмыс технологиясы едәуір жеңілдетіледі, олардың шулығы азаяды, еңбек шығындары қысқарады, құрылыс қарқыны ұлғаяды. Осылайша, осы қоспалардың айтарлықтай жоғары құнына қарамастан, құрылысқа арналған жалпы шығындар қысқарады. Қол жетімді, арзан, әдетте сұранымсыз жергілікті шикізатты қолдану өздігінен тығыздалатын бетонның құнын төмендететі. Бұған табиғи ресурстардан басқа өнеркәсіптік қалдықтар да жатады.

Қазіргі уақытта өздігінен тығыздалатын бетонды және оны диагностикалау әдістерін зерттеу белсенді жалғасуда. Соңғы уақытта шетелдік мамандандырылған журналдарда өздігінен тығыздалатын бетон туралы көптеген жарияланымдар пайда болды. Бұл барлық еуропалық елдердің ғалымдары тарапынан оны зерттеуге үлкен қызығушылықты көрсетеді.

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Алиев С.А., Муртазаева Т.С.-А., Сайдумов М.С., Саламанова М.Ш. Самоуплотняющиеся бетоны для устройства монолитных сейсмостойких конструкций высотных зданий и сооружений. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2016;43(4):133- 143.
2. Оучи, М. Самоуплотняющиеся бетоны: разработка, применение и ключевые технологии // Бетон на рубеже третьего тысячелетия: труды 1-й Всерос. конф. по бетону и железобетону. — Москва, 2001. — с. 209–215.
3. Замчалин, М. Н., Коровкин М. О., Ерошкина Н. А. Выбор суперпластификаторов для самоуплотняющихся бетонов // Современные научные исследования и инновации. 2015.
4. Мутазаев С-А.Ю., Омаров А.О., Саламанова М.Ш. Высокопрочные бетоны на основе использования вторичных техногенных ресурсов. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2018; 45 (1): 204-213
5. Тарасеева, Н. И. Роль безотходных технологий в расширении сырьевой базы для получения эффективных модифицирующих добавок и активных наполнителей в цементные растворы и бетоны / Н. И. Тарасеева, А. В. Воскресенский, А. С. Тарасеева // Новый университет. Серия: Технические науки. 2014. № 10 (32). с. 90–93.