

ӘОЖ 691

**ТЕХНОГЕНДІ ҚАЛДЫҚТАР НЕГІЗІНДЕГІ МОДИФИЦИРЛЕНГЕН АУЫР
БЕТОНДЫ ЗЕРТТЕУ**

Қаратай Жобаған Жалбырұлы

zhobagan2012@ya.ru

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Сәулет-құрылыс факультеті,
Құрылыс материалдары, бұйымдары мен конструкцияларды өңдеу мамандығының 1-курс
магистранты

Ғылыми жетекші – Дюсембинов Д.С.

Мемлекет басшысы Н.Ә. Назарбаев биылғы жолдауында Қазақстан халқына жолдауында өңірлер мен аймақ басшыларына шағын және орта бизнесті дамыта отырып, тұрмыстық, өндірістік қалдықтарды қазіргі заманға сай утилизациялау және қайта өңдеу бойынша шаралар қабылдауды міндеттеген болатын [1]. Осыны негізге ала отырып,

Қазақстанда қазірден бастап, өндірістік қалдықтарды барынша пайдаланып, оларды қайта өңдеу дамитын болады.

Бетонның тиімділігін арттырудың негізгі бағыттарының бірі – өндірістік қалдықтарды пайдалану болып табылады. Еліміздің басым көпшілігінде құймалық өндірістің қалдықтарының көп мөлшері жинақталған. Алайда, бұл қалдықтарды кеңінен қолдану олардың құрамы мен қасиеттері бойынша деректердің болмауына, сондай-ақ олардың бетондардың құрылымы мен пайдалану қасиеттеріне әсеріне байланысты тежеледі. Бұл қалдықтарды бетондар технологиясында кәдеге жарату проблемасын шешу жоғары пайдалану қасиеттері бар бетондарды алу үшін құйма өндірісі қалдықтарының - өңделген қалыптау қоспаларының әлеуетті мүмкіндіктерін пайдалану мақсатында олардың біртектілігін арттыруға және шикізат құрамын оңтайландыруға байланысты. Еуропада құрылыс индустриясында техногенді қалдықтарды пайдалану-әдеттегі тәжірибе: олар кірпіш, құрылыс конструкциялары өндірісінде, жол төсемін салу кезінде кеңінен қолданылады. Жыл сайын 6 млн. тоннаға дейін күл (көмірдің жану өнімі) табиғи материалдарға балама ретінде цементке қоспа ретінде, клинкерлі цементті, ерітінділерді, бетондарды, бетон блоктарын дайындау кезінде пайдаланылады. Германияда монос күлін толығымен сатады және пайдаланады, бұл аз табыс әкеледі. АҚШ - та мемлекет цементті үнемдеу және материалдардың сапасын жақсарту үшін бетондар мен ерітінділерде ЖЭС күлін пайдалануды міндеттейді.

Ресейде Жыл сайын ЖЭС қызметінің нәтижесінде 30 млн. тоннаға жуық күл шлактары пайда болатыны белгілі, оның ішінде "Иркутскэнерго" ААҚ ЖЭО - да 1,5 млн. тонна, ал құрылыс материалдары өндірісінде 10% - дан аспайтын қолданылады.

Ал Қазақстанда жиналған 20 млрд тонна тау-металлургиялық өндіріс қалдықтарының 1/3 бөлігі – улы[2].

Жоғары сапалы бетондарды дайындау технологиясы өндірістің және пайдаланудың барлық кезеңдерінде бетонның құрылым жасауын басқаруға негізделеді.

Бетондардың беріктігі мен тұрақтылығы негізінен бетондағы макрокеуек көлемі мен құрылысына байланысты. Макроструктураны қарау кезінде: ірі және ұсақ толтырғыштар, цемент тасы және цемент тасы мен толтырғыш арасындағы байланыс аймағы бөлінеді.

Цемент тасымен толтырғыш арасында байланыс аймағының пайда болуы толтырғыш дәнінің бетон қоспасында цемент қамырының микро түсірілімдерге бөлінуіне байланысты. Осыған байланысты цемент тасы мен байланыс аймағының құрылымы жұқа қабаттарда қалыптасады. Толтырғыш бетон қоспасында судың таралуына және оның байланыс нысандарына айтарлықтай әсер етеді.

Толтырғыш бетінің әсерінен және адсорбциялық, молекулалық және капиллярлы күштердің есебінен бұл қабаттар қозғалғыштығын жоғалтады. Өзара әрекеттесу аймағының қалыңдығы толтырғыш пен цементтің қасиеттеріне байланысты және орта есеппен 10-15 мкм жуық құрайды. Толтырғыш дәнінің цемент тастарымен тұтасуы үш және екікальцийлі силикат гидролизінде пайда болатын кальций гидроксиді түйіршіктерінің бетіне көші - қонымен байланысты. Нәтижесінде толтырғыш дәндерінің бетінде $\text{Ca}(\text{OH})_2$ кристалдары пайда болады. Өзінің құрамы мен қасиеттері бойынша түйіспелі аймақ қалған цемент тастан ерекшеленеді, ал тығыз құрылым бетонындағы түйіспелі қабаттың беріктігі цемент тастарының беріктігінен 5 есе төмен.

Осы мәселені шешуге және бетонның беріктігін толтырғыш бетіне кешенді қоспалар енгізу жолымен арттыруға болады, олар кальций гидроксидімен өзара іс-қимыл жасай отырып, жұқ сипаты мен көлемін өзгертіп, байланысу аймағын жаңа түзілімдермен толтырар еді.

Супер - және гиперпластификаторды С/Ц төмен мандерінде енгізу жұқа түйіршікті гелдің пайда болуына ықпал етеді, ол жұқа дисперсті қоспалар болған кезде қатты фазаның аз бастапқы кеуектілігін тез және толық толтырады. Цемент тасы кристалдарының және оның кеуек мөлшерінің азаюы материалдың беріктігі мен беріктігінің артуына әкеледі. С/Ц төмен мандері және жұқа дисперсті толтырғыштарды пайдалану кезінде қатты фазаның

тығыздалған және жұқа ұсатылған кеңістігіндегі цементті гидратациялау әртүрлі сыртқы әсерлерге төзімді өте берік бетондарды алуға мүмкіндік береді.

Жоғары жылжымалы бетон қоспаларының негізінде жоғары сапалы бетондарды алу үшін өнеркәсіп қалдықтары негізінде бетондар құрылымының модификаторларын пайдалану ерекше маңызға ие. Бірақ техногенді қалдықтар жоғары біртекті емес және төмен химиялық белсенділігімен ерекшеленеді, оларды арнайы дайындау қажет.

Қойылған міндетті шешу үшін механикалық активтендіруді толтырғышты ұшырату қажет, бұл үшін қалдықтардың меншікті бетінің полидисперсті ұлғаюына, беттегі бөлшектер құрылымының өзгеруіне, бөлшектердің үстіңгі қабатының қарапайым өзара іс-қимылын жылдамдататын, олардың біртектілігі мен химиялық белсенділігін арттыратын минералдар торларында қосымша ақаулар пайда болуы қажет. Осыған байланысты жоғары жылжымалы бетон қоспаларының негізінде жоғары сапалы бетондардың құрамын оңтайландыру және қасиеттерін болжау үшін бетон қоспалары мен бетондар қасиеттерінің құрылымның параметрлеріне, құрамы мен технологиялық факторларға тәуелділігін белгілеу қажет.

Экспериментті жоспарлаудың математикалық әдістерін пайдалана отырып, эмпирикалық беріктігі бойынша В40 және одан да көп класты беріктігі жоғары бетондар іріктеліп алынды және мұздату және еріту процесінде "келтірілген ұзартудан" аязға төзімділіктің тәуелділігін анықтау мақсатында капиллярлы кеуектілікті аязға төзімділік функциясы ретінде анықтау және температуралық-ылғалдық деформацияларды анықтау мақсатында капиллярлы соруға жылдам сынау жүргізілді.

Бетон қоспалары 27-28 см конус шөгіндісі болды, конус 60-62 см шашыраған кезде "Полипласт СП СУБ" қоспасының шығыны 200-205 кг/м³ су шығынында цемент массасының 1,2% құрады.

Беріктігі мен қолайлылығы бойынша талаптарды қанағаттандыратын сыналған бетондар аязға төзімділігі бойынша жоғары сапалы бетондарға қойылатын талаптарға сәйкес келмейтіндігі туралы қорытынды жасауға болады, ол кемінде 400 цикл болуы тиіс, бұл $\epsilon_{пр}$ 8,5*10⁻⁵ см аспайтын "келтірілген ұзаруға" сәйкес келеді.

Зерттелетін бетондар қасиеттерінің барлық зерттелетін көрсеткіштерін арттыру үшін толтырғышты активаторда кешенді қоспамен алдын ала өңдеу әдісі қолданылды. Мұндай қоспа ретінде "Полипласт СП СУБ" суперпластификаторымен бірге ұнтақ тәрізді микрокремнезем (МК) қолданылды. Бұдан әрі беріктік, кеуектілік, капиллярлы сору процесі және өңделген толтырғыштарда бетондардың дилатометриялық зерттеулері жүргізілді. Зерттелетін бетондар құрамының беріктігі 19-23% - ға көтерілгенін, к коэффициенті (су сіңіру шамасы) 16-20% - ға төмендегенін және мұздату және еріту кезінде бетон үлгілерінің "келтірілген ұзарту" 17-20% - ға төмендегенін көрсетті. Осының бәрі бетонның мықты және тығыз құрылымының құрылғанын көрсетеді.

Қолдалынған әдебиеттер

1. Мемлекет басшысы Нұрсұлтан Назарбаев Қазақстан халқына арнаған «Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың жаңа мүмкіндіктері» атты жолдауы. 5-қазан, 2018 жыл.
2. Kazakhstan Today. 30 маусым, 2010 жыл.