

«Сейфуллин оқулары – 12: Ғылым жолындағы жастар-болашақтың инновациялық әлеуеті» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференция материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего" . – 2016. – Т.1, ч.3 – Б.59-62

ШЫНЫ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН БЕТОН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ӘЗІРЛЕУ

Алтынова А.Е., Бақбергенова Қ.А.

Қазақстан Республикасының қалдықтар мәселесінің қазіргі жағдайы қоршаған ортаға орасан зиян келтіріп, табиғат ресурстарын үнемсіз қолдануға, ауқымды экономикалық тапшылыққа және адам денсаулығына күрделі кері әсерін келтіруде. Пайда болған барлық қалдықтардың көбісі арнайы мамандандырылған объектілерге санитарлық, гигиеналық және экологиялық талаптар жағынан сәйкес келмегендіктен, солай қайта өңделместен қоқыс қоймаларына тасталынады. Қоршаған ортаның актуальді мәселелерінің бірі қалдықтарды жинау, залалсыздандыру, жерастына көму және өндіріс қалдықтарын қайта өңдеу.

Жеке тұлғалардың экономикалық қызығушылықтарының және инфрақұрылымның болмауына бйланысты қалаларда қалдықтарды қайта өңдеу дамымай отыр. Қалада басым көпшілік ресурсты және материалды талап ететін ұйымдар болуына байланысты, қалада қалдық саны көбеюде. Біздің мемлекетімізде қалдықтардың небәрі 3-5% ғана қайта өңделеді, ал отандық қалдықтардың қалған 95% перманентті су мен ауаны ластап, ашық күйде қолданыссыз жатуда [1].

Қалдықтар қоршаған ортаны ластайтын басты фактор. Шыны қалдықтары қайта өңдеуде және екінші рет қолдануға болатын потенциалды жарамды бағалы өнім. Қоқыс қоймалары қала маңында көлемді жер алып, ауа мен суды ластауда. Қазір елімізде шыны қалдықтарын қалай және қайда утилизациялау -маңызды мәселе болып отыр.

Шыны қалдықтарын бетон өндірісінде цементпен бөлшектеп алмастыру-цементті үнемдей отыра, бетон өндірісін экологиялық таза және энергия үнемдеуші өндіріс етеді. Аморфты кремнеземге бай шыны цементтің гидратациялануы кезінде пуццоланды реакцияға кіре алу қабілетіне ие.

Тәжірибеде қолданылған терезе шынысы келесідей құрамға ие (%): SiO_2 -71,9; Al_2O_3 -1,9; MgO -3,8; CaO -7,0; Na_2O -14,7; Fe_2O_3 -0,2; SO_3 -0,5. Көрініп тұрғандай шыны құрамында 7 %-ға жуық кальций оксиді бар. Кейбір деректерге сүйенетін болсақ, құрамында кальций оксиді 10%-дан кем материалдар тұтқыр емес болып саналады. Алайда шыны ұнтақтарында пуццоланды реакцияның дамуына қарағанда, кері қорытынды шығаруға болады, яғни кальций оксидінің тұтқырлық қасиеті шыныны айтарлықтай ұсақтағанда артады [2].

Тәжірибелік жұмыста бетон қоспасында ұнтақталған шыныны цементпен алмастыратын болғандықтан, шынының гранулометриялық

құрамы цементтің гранулометриялық құрамына ұқсас болуы маңызды. Салыстырмалы гранулометриялық құрамдары кестеде көрсетілген (Кесте1).

Кесте 1 - Шыны мен цементтің салыстырмалы құрамы

Химиялық құрамы	Шыны	Цемент
SiO ₂	73,5 %	20,2 %
Al ₂ O ₃	0,4 %	4,7 %
CaO	9,2 %	61,9 %
Fe ₂ O ₃	0,2 %	3,0 %
MgO	3,3 %	2,6 %
Na ₂ O	13,2 %	0,19 %
K ₂ O	0,1 %	0,82 %
SO ₃	-	3,9 %

Кестеден көріп отырғанымыздай шыны мен цементтің химиялық құрамы ұқсас болып келеді.

Шыны ұнтақтарын цементпен алмастыру басты мақсат болғандықтан, шыны қалдықтары цемент өлшемімен бірдей болуы үшін бірінші шыны қалдықтары 3 - 20 мм ірілікте ДЦ 100 x 200(Сурет 1) беттік ұсатқышта ұсақталды, кейін вибрационды үгіткіште (Сурет 2) 50 мкм-ге дейін ұнтақталды.



Сурет-1 – ДЦ 100x200 - Беттік ұсатқыш

Шыны активті минералды толтырғыш екені дәлелденуі үшін активтілігі 330-390 кгс/см² жаңа ұнтақталған шынылар қолданылды.



Сурет-2 – 75 Т-ДРМ Вибрационды үгіткіш

Бетон қоспасын дайындауда қолданылған материалдар: беріктігі - 1,15 - 1,25, М 400 D 20 маркалы КарагандаПорладцемент, беріктігі - 1,4 кг/м³, диаметрі 5 - 20 мм Майкұдық карьерінің ірі толтырғышы, беріктігі - 1,6 т/м³, ірілігі 20 мм, ластығы 3 % Шахан карьерінің құмы, таза су. Бетон қоспасын дайындау үшін барлығы 6500 грамм - цемент, 12600 грамм - құм, 2700 грамм - ірі толтырғыш, 600 грамм - ұсақталған шыны пайдаланылды. Барлық материалдар электронды таразыда өлшенді. Шыны ұнтағының дисперстілігі цементтің дисперстілігімен сәйкес келеді.

Ұсақ дисперсті шыныны активті минералды толтырғыш ретінде бетон қоспасына қосу шегін анықтау үшін арнайы тәжірибелік жұмыстар жүргізілді. Барлығы 18 үлгі жасалып, сыналды. 9 үлгі 14 күндік сынақ үшін және 9 үлгі 28 күндік сынақ үшін жасалды. Әрбір серияда 3 үлгі - шыны ұнтағысыз, 3 үлгі - цемент массасынан 10 % шыны ұнтағын және 3 үлгі - цемент массасынан 15% шыны ұнтағын құрады. Цемент көлемі сәйкесінше азайып отырды [3].

Бір күн бұрын барлық материалдар ВСН 15/1-3 электронды таразыда алдын ала өлшеніп алынды. Жоғары берікті бетон алу үшін МЕСТ 27006-86 бойынша бетон қоспасының құрамы таңдалып алынды. Бетон қоспасына кеткен материалдар шығыны келесі кестеде көрсетілген. (Кесте 2)

Кесте 2– Үлгі құрамы

Шыны қоспасыз (бақылаушы)		Шыны 10 %		Шыны 15%	
Цемент,г	1155	Цемент,г	1040	Цемент,г	985
Құм,г	2100	Құм,г	2100	Құм,г	2100
Ірі толтырғыш,г	4445	Ірі толтырғыш, г	4445	Ірі толтырғыш,г	4445
Су,г	695	Су,г	625	Су,г	595
		Шыны,г	115	Шыны,г	170

Бетон қоспасын алу үшін ГОСТ 28570 - 90 цемент, құм, ірі толтырғыш және шыны ұнтақтары таза сумен 3 минут араластырылды. Қолмен

араластырылып, біртекті қоспа алынды. Дайын болған қоспалар 10 x 10 x 10 см кубты қалыптарға (Сурет 3) құйылды.



Сурет 3 - Кубты қалыптар (10 x 10 x 10 см)

Толық құйылған кубты қалыптар қоспаны тығыздау үшін 3000 тербелісте 1 минут лабораториялық вибрационды үстелге қойылды.



Сурет 4- Қалыптарды толтыру процесі

Вибрационды үстелде тығыздалып болғаннан кейін қалыптағы бетон үлгілері (Сурет 5) нөмірленіп, кебуге жіберіледі. Дайын болған үлгілер қалыптардан алынып, стандарт бойынша 14 және 28 күн ағаш қалдықты сақтау жәшігінде сақталады.



Сурет 5– Қалыптағы бетон үлгілері

Дайын болған бетон үлгілері МЕСТ 10180 - 90 бойынша 14 және 28 күннен кейін беріктігін анықтау үшін ПСУ-125 лабораториялық гидравликалық пресе сығуға сыналды. Үлгілерді преске сынау алдында беріктігін, тығыздығын есептеу үшін бетондардың ұзындығы, биіктігі, ені штангенциркульмен өлшеніп, нақты массасы электронды таразыда тексерілді.

Бетонды 28 күндік сынақ кезінде цемент массасын 10 % ұсақдисперсті шынымен алмастырғанда, сығуға сынау кезінде 3 серияның 3 таза цементті бетонмен салыстырғанда бетон беріктігі артты. Үлгілердің орташа беріктігі $171,9 \text{ кг/см}^2$. Яғни 3 серияның 3 сериясында жаңа бетон беріктігі таза цементті бетоннан жоғары.

Цемент массасын 15 % ұсақдисперсті шынымен алмастырғанда, үлгіні сығуға сынау кезінде 3 серияның 3 таза цементті бетонмен салыстырғанда бетон беріктігі біршама артты. Үлгілердің орташа беріктігі 22483 кг/см^2 құрады. Яғни 3 серияның 3 сериясында жаңа бетон беріктігі таза цементті бетоннан жоғары. Яғни бетон қоспасында цементті үнемдей отыра 15 % ұсақдисперсті шынымен алмастыру арқылы бетон беріктігін арттыруға болады.

Зерттеу нәтижесі ұсақ дисперсті шыныны цемент бөлігіне қосқанда тек цементті үнемдеп қана қоймай, сонымен қоса дайындалатын бұйымның беріктігін арттырады және қатаю уақыты да азаятынын дәлелдеді.

Осы жерден келесідей қорытынды шығаруға болады: шыны сынықтары бағалы қайта қолданысқа жарамды материалдардың бірі болып табылады. Шыны қалдықтарын қайта пайдалану экономикалы, экологиялық, қоршаған ортаны қорғау салалары жағынан өте тиімді екені анықталды.

Әдебиеттер тізімі

1. Казеннова Е.П. Общая технология стекла и стеклянных изделий: Учеб.пособия для проф.-тех.училищ. – М:Стройиздат, 1993 – 112 стр.;
2. Е.И.Лысенко, Л.В.Котлярова, Г.А.Ткаченко, И.В.Трищенко, А.Н.Юндин / Современные отделочные и облицовочные материалы: Учебно-справочное пособие. – 2003. – 234 стр.;
3. 2. R. Beith. Combined heat and power generation technologies. Journal of Power and Energy. Vol.222, 2011