

Отжанов Токтар Канатович

otzhanov_toktar@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы Евразия Ұлттық Университеті, Архитектуралық-құрылыс факультетінің магистранты, Нұр-Сұлтан қ, Қазақстан Республикасы
Ғылыми жетекшісі – т.ғ.д., доцент Шашпан Ж.А.

Бетон сынықтарын қайта ұсақтау қайталама қиыршық тастың сипаттамасын едәуір жақсартуға мүмкіндік беретінін көрсетті [1, 2]. Алайда, бұл технологиялық тәсіл бөлшектерінің мөлшері 5 мм-ден кем ұсақтау өнімдерінің едәуір санының пайда болуына әкеледі. Қайталама қиыршық тас құрамындағы цемент тасының мөлшеріне қарағанда, қиыршық тасты ұнтақтау себіндісінде (отсев дробления) қайталама қиыршықтас мөлшері көп болады. Бұл ұнтақтау себіндісінің төмен беріктіктігін және жоғары су сіңірілуін тудырады. Бұдан басқа, дәндік құрамын елеулі үлесті ұсақ және шаң тәрізді фракциялар құрайды, ал дәндер негізінен пластиналы және ине тәріздес формалы болады. Аталған факторлар қайталама қиыршық тасты ұсақтау себіндісінің сипаттамаларын қарапайым бетон және құрылыс ерітіндісі үшін ұсақ толтырғыш ретінде пайдалануға мүмкіндік бермейтін деңгейге дейін төмендетеді.

Құрамында шаң фракциялары жоғары толтырғышты пайдаланудың ең перспективалы аймағы өздігінен тығыздалатын бетон өндірісі, оның технологиясы үшін жұқа толтырғыштың үлкен көлемін қолдану негізгі элемент болып табылады [3].

Біз шарлы диірменде қысқа мерзімде бетон сынықтарының ұнтақтау себіндісінің ұсақтаудың тиімділігіне алынған материалды өздігінен тығыздалатын бетонның ұсақ және жұқа толтырғышы ретінде пайдалану тұрғысынан зерттеу жүргіздік.

Әдістер мен материалдар. Эксперимент үшін "Петрозавод" ААҚ өндірісінің ПЦ 500 Д0 цементі және Шортанды кен орнының $M_{кр} = 1,52$ құмы қолданылды. 17...22 МПа беріктігі бар бетонды ұсақтау жұмыстары табиғи құмды ішінара ауыстыру мүмкіндігін зерттеу үшін қолданылды.

Бөлшектерінің мөлшері 0,14 мм кем шаң тәрізді фракцияның ұнтақтау кинетикасын зерттеу ұсақ денелердің массасы мен ұсақталатын материалдың 1:3 ара қатынасы кезінде диаметрі 19 см зертханалық шар диірменде жүргізілді. Ұнтақтау жұқа ұнтақтың меншікті бетімен сипатталды, ол ПСХ-2 құралының көмегімен анықталды. Бөлшектерінің мөлшері 10 мм кем ұнтақтау өнімдерін ұсақтау диаметрі 80 см шар диірменінің көмегімен 5 кг себу және 15 кг борлау денелерін тиеу кезінде зерттелді.

Нәтижелер және нәтижелерді талқылау. Табиғи құмды 50% - ға дейін ірі, кеуекті және аз берікті ұсақтау қалдықтарымен ауыстыру нәтижелері тұтқыр және толтырғыштың әртүрлі арақатынасы кезіндегі күйі 1-ші суретте келтірілген.

1-ші суреттегі кестелер құмның бір бөлігін бетон үгіндісімен ауыстырған кезде қоспаның консистенциясы едәуір нашарлайтынын, ал мұндай алмастыру беріктігіне шамалы әсер ететініне куәландырады.

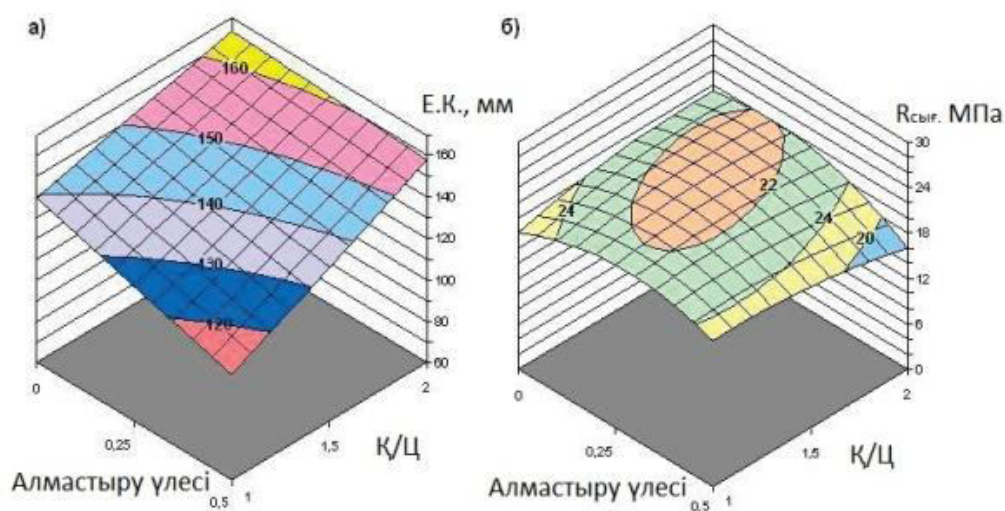
Ұнтақтау себіндісінде болатын ұсақ фракциялардың едәуір бөлігі диірменде ұсақтаудан кейін өздігінен тығыздалатын бетонның жұқа толтырғышын алу үшін шикізат ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Мөлшері 0,14 мм – ден кем ұнтақтау өнімдері бөлшектерінің кинетикасын эксперименталды зерттеу, бұл материалдың $420 \text{ м}^2 / \text{кг}$ дейін тез ұсақталуы мүмкін екенін көрсетті, содан кейін ұнтақтау процесі баяулады (сурет. 2.).

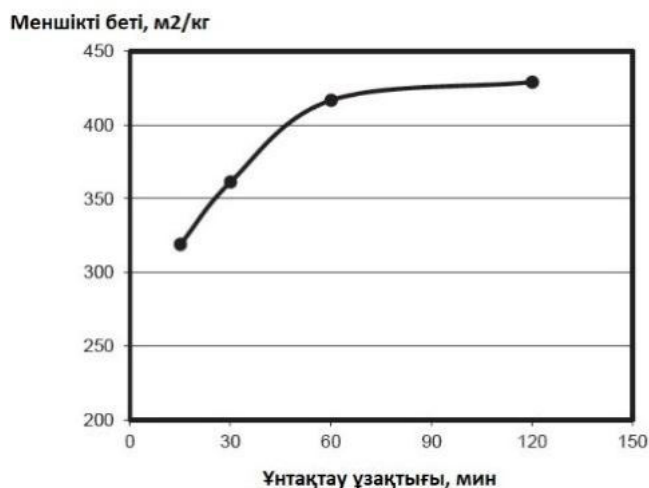
Тез ұсақталу процесі келесідей сипатталады - беріктігі толтырғыштың беріктігінен бірнеше есе аз ұнтақтау себіндісінің ұсақ фракциялары құрамында цемент тастарының айтарлықтай мөлшерінің болуымен.

Цементтің ірі дәндері бірнеше жылдан кейін де толық гидратталанбайтынын есепке ала отырып [4], цемент тастарын ұсақтау кезінде ол тұтқыр қасиеттерге ие болуы мүмкін екенін ескере цементті ұнтақтау себіндісімен ішінара алмастыра отырып ұнтақтау себіндісінің ұсақтау жұқалығының цемент беріктігіне әсері зерттелді. Цементті алмастыру үлесі 15 және 30% құрады. Беріктікті анықтау нәтижелері 3-ші суретте көрсетілген.

3-ші суреттегі кестеде көрініп тұрғандай, беріктік негізінен толтырғыштың дисперсиясына қарағанда цементті алмастыру үлесіне байланысты. Осыған орай цемент тастарының гидратталмаған бөлігінің белсенділігі төмен және дисперсиялық толтырғышты жоғары меншікті бетке дейін ұсақтау орынды емес деген қорытынды жасауға болады.



Сур. 1. Ерітіндінің (а) консистенциясы мен беріктігінің 28 тәуліктен кейін (б) құмды бетон үгіндісімен алмастыру үлесіне және цемент пен толтырғыштың арақатынасына тәуелділігі

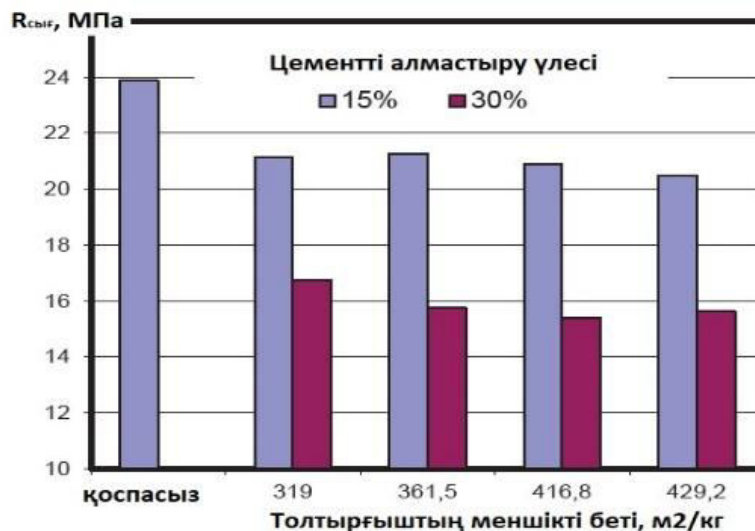


Сур. 2. Ұсақтау өнімдерінің ұсақ фракцияларының меншікті бетінің өсу кинетикасы

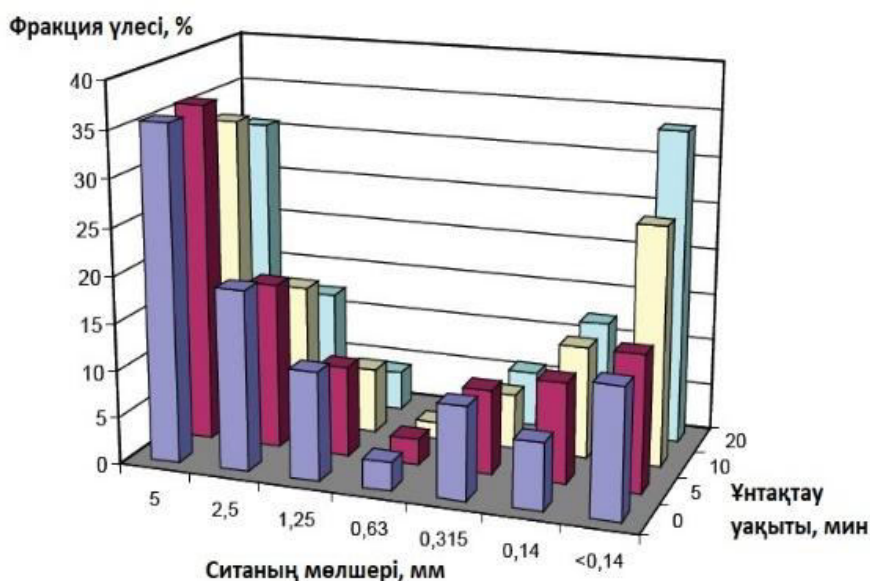
Шарлы диірменде ұзақ емес өңдеудің нәтижесінде бөлшектерінің мөлшері 10 мм–ден кем болатын бетон сынықтарын ұсақталған өнімдерінің дәндік құрамына әсерін келесідей, бөлшектер құрамының ең салыстырмалы төмендеуі 1,25 — 5 фракциялары үшін,

ал үлкен өсімге - 0,14 мм - ден кем фракцияларында байқалатының көрсетті (сурет. 4). Ірі фракциялар құрамының төмендеуі диірменде өңдеудің теріс нәтижесі болып табылады, ал оң нәтижеге — барлық фракциялар үшін пластиналы және инелі пішінді дәндер құрамының төмендеуі жатады. Диірменде өңдеу кезінде бөлшектер мөлшері 0,14 мм-ден кем болатын материалдың едәуір мөлшерінің пайда болуы өздігінен тығыздалатын бетонның жұқа толтырғышының жеткілікті көлемін алуға мүмкіндік береді, оның шығыны 1м³ бетонға 300 кг – ға дейін жетуі мүмкін.

Қорытынды. Диірмендегі бетон сынықтарын ұсақтауды қысқа мерзімді өңдеу оның сипаттамасын арттыруға және бетон үшін ұсақ толтырғыш ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.



Сур. 3. Цемент бөлігінің әртүрлі меншікті беті бар дисперсиялық толтырғышпен орнын алмастыру үлесі



Сур. 4. Шарлы диірменде ұнтақтау себіндісінің ұсақтау ұзақтығының оның гранулометриялық құрамына әсері

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Шестернин, А. И. Исследование эффективности многостадийного дробления лома бетонных конструкций / А. И. Шестернин, О. А. Козюра, М. О. Коровкин // Теория и практика повышения эффективности строительных материалов: Материалы III Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. — Пенза: ПГУАС, 2008. — с. 141–144.
2. Коровкин, М. О. Применение бетонного лома в производстве заполнителя для самоуплотняющегося бетона / М. О. Коровкин, А. И. Шестернин // Бетон и железобетон — взгляд в будущее: Научные труды III Всероссийской (II Международной) конференции по бетону и железобетону. Т 6. — Москва: МГСУ, 2014. — с. 295–313.
3. Horst, G. Self compacting concrete-another stage in the development of the 5-component system of concrete / G. Horst and, R. Joerg // Betontechnische Berichte (Concrete Technology Reports). — Verein Deutscher Zementwerke, Dusseldorf, 2001. — P. 39–48.
4. Волженский, А. В. Минеральные вяжущие вещества: технология и свойства / А. В. Волженский, Ю. С. Буров, В. С. Колокольников. — М.: Стройиздат, 1979. — 328 с.