

4. Лещинский М.Ю. Испытание бетона: Справочное пособие / М.Ю. Лещинский. – М.: Стройиздат, 1980. – 254 с.
5. Бутт Ю.М. Сборник трудов по изучению золы и сланцев / Ю.М. Бутт, Л.Л. Шмидт, Г.Ф. Грюнер. – Изд. Таллинского политехнического института. – 1968. – серия А, том IV, №272 – с. 47 – 52.

УДК 666.965.2-405

ЯЧЕИСТЫЕ БЛОКИ НА ОСНОВЕ ЗОЛЫ ТЭС

Гвоздь В.С., Ткаченко В.Б.

Постановка проблемы в общем виде. В современном строительстве важное место занимают теплоизоляционные материалы и изделия. Ежегодно в Украине в качестве теплоизоляции используется более 0,3 млн. м³ изделий из ячеистого бетона. В связи с введением новых норм проектирования, предусматривающих увеличение термического сопротивления ограждающих конструкций в 2.5 раза, резко возрастает потребность в теплоизоляционных материалах. В то же время принятые Госстроем Украины ограничения по применению пенопластов, из-за недостаточной теплостойкости и малого срока эксплуатации, значительно сужают выбор теплоизоляционных материалов. В этих условиях целесообразно увеличение производства ячеистобетонных теплоизоляционных изделий.

Анализ предыдущих исследований и публикаций. В связи с резким ростом производства ячеистого бетона возникает необходимость в расширении видов применяемых сырьевых материалов. В ряде стран Европы – Чехии, Польши, Венгрии, Швеции золы получили широкое распространение в производстве ячеистого бетона, в то время как в Украине золы ГРЭС для этой цели практически не применяются. Утилизация зол при производстве ячеистого бетона особенно перспективна в связи с их низкой рыночной ценой, повышенной активностью в сочетании с высокой дисперсностью. В отличие от кварцевого песка золы ТЭС содержат большое количество алюмосиликатов в стекловидном и кристаллическом состоянии (в частности муллита) и кремнезема в аморфном виде.

Использование золы ТЭС в бетонах и растворах даёт возможность управлять процессами структурообразования, регулировать удобоукладываемость бетонной и растворной смеси, скорость твердения и прочность в требуемом возрасте. Свойства бетонов и растворов зависят не только от химических свойств золы, но и часто более существенно от физических характеристик – дисперсности, зернового состава, формы зёрен. Физические свойства золы обуславливают её активное воздействие на твердеющую систему, вызывая изменение водопотребности, вязкости и пластичности теста смешанного вяжущего цемент плюс зола. Введение золы в бетонную или растворную смесь в значительной мере повышает водоудерживающую способность растворной части бетона, что имеет существенное значение при низком расходе цемента [1].

Формулировка целей статьи. Проведение исследований по разработке технологии производства стеновых блоков из ячеистого бетона с использованием в качестве кремнеземистого компонента золы Сумской ТЭС.

Изложение основного материала. В ПО «Сумстройматериалы» были проведены исследования с целью определения принципиальной возможности замены песка на золу ТЭС при производстве изделий ячеистого бетона.

В качестве кремнеземистого компонента использовали золу Сумской ТЭС с удельной поверхностью 3500-4000см²/г. В состав исходной сырьевой смеси вводили

портландцемент Балаклеевского цементного завода, а также известь Шидловского месторождения (Донецкая обл.). Активность извести (CaO + MgO) составляла 80%, время гашения 3мин, температура гидратации 75⁰С.

Химический состав сырьевых компонентов приведен в табл.1. Известково-зольное вяжущее получали путём совместного помола извести с золой в соотношении 1:0,5. Такой способ приготовления вяжущего содействует повышению активности золы благодаря увеличению поверхностных контактов между золой и известью, а также вследствие повышения энтропии системы.

Таблица 1

Химический состав исходных компонентов

Оксиды	Наименование материалов		
	Зола Сумской ТЭС	Портландцемент	Известь
SiO ₂	61,35	26,5	0,90
Al ₂ O ₃	28,15	5,20	0,20
Fe ₂ O ₃	4,68	3,97	0,22
TiO ₂	1,04	0,57	-
CaO	2,27	56,48	82,10
MgO	0,38	2,49	0,52
SO ₃	0,07	3,0	-
K ₂ O	0,39	0,48	-
Na ₂ O	0,12	0,28	-
п.п.п.	2,29	1,02	15,25
Сумма	100,5	99,54	99,19

Лабораторные исследования проводили на образцах ячеистого бетона размером 300 x 250 x 200мм с применением комплексной вибрации. Предварительный состав сырьевых смесей ячеистого бетона был принят согласно рекомендации СН 277-80. Результаты лабораторных исследований приведены в табл.2.

Таблица 2

Состав и свойства образцов ячеистого бетона

Состав смесей, масс. %			В/Т	Расплав по Суттарду	Плотность в сухом состоянии, кг/м ³	Прочность в сухом состоянии, МПа	Прочность Приведенная к γ=600 кг/м ³ , МПа
известь	цемент	зола					
23	17	60	0,46	10	570	7,00	7,76
23	17	60	0,48	11,5	550	7,40	8,80
23	19	58	0,47	12	550	5,97	7,10
23	19	58	0,49	13	550	6,30	7,50
23	21	56	0,47	12	555	5,35	6,25
23	21	56	0,49	12,5	535	6,15	7,70

При проведении дальнейших экспериментов исследовали возможность снижения расхода вяжущих материалов. Установлено, что для ячеистых бетонов на основе данного типа золы оптимальное содержание активной извести в смеси составляет 12-13%. Расход извести активностью 80% составлял 90-100 кг/м³ (рис. 1).

Аналогічна залежність спостерігалась при формуванні образців із щільного бетону (рис.2).

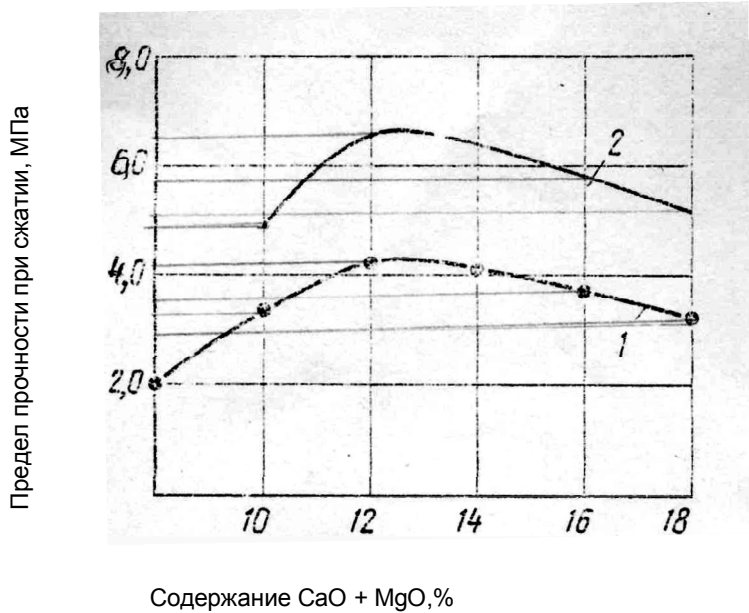


Рис.1 Залежність сили щільного бетону від вмісту вапна.
 1 – Вміст цементу 50кг/м³
 2 – Вміст цементу 75кг/м³

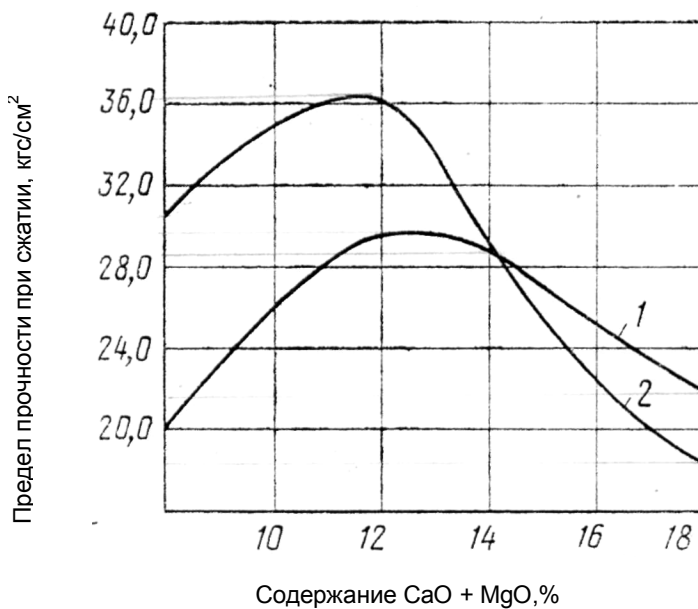


Рис.2. Залежність сили щільного бетону від активності суміші
 1 – Вміст цементу 50 кг/м³
 2 – Вміст цементу 75 кг/м³

Визначено також залежність сили щільного бетону від вмісту цементу. При збільшенні вмісту цементу до 100 кг/м³ (17% від маси сухих

веществ) прочность ячеистого бетона возрастает, а дальнейшее повышение количества цемента приводит к снижению прочности ячеистобетонных изделий. (рис.3).

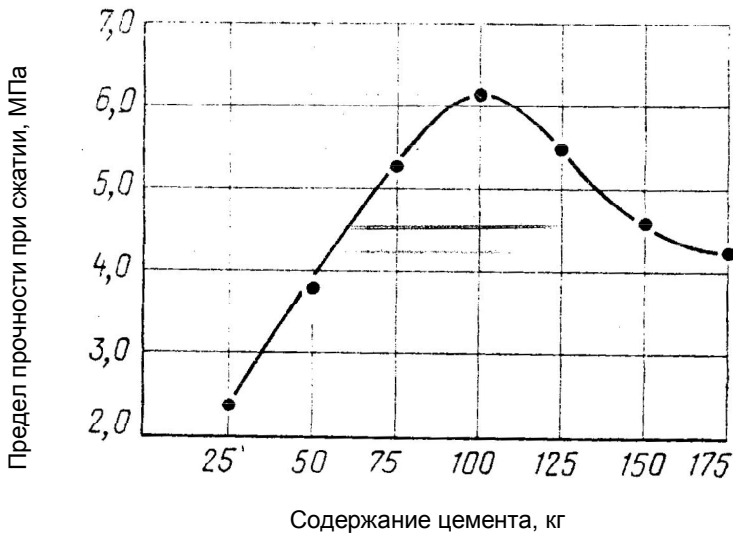


Рис.3. Зависимость прочности ячеистого бетона от содержания цемента

Представленные на рис.3 данные показывают, что для получения изделий из ячеистого бетона с прочностью 3,5-4,0 МПа при $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ достаточно содержание цемента в пределах 40-50 кг/м^3 . Для получения максимальной прочности следует довести расход цемента до 100 кг/м^3 . Это обусловлено видом новообразований в ячеистом бетоне с различным содержанием цемента. Так при содержании цемента 75-100 кг/м^3 в ячеистом бетоне основными его кристаллическими компонентами являются низкоосновные гидросиликаты кальция, которые способствуют повышению прочности ячеистого бетона. Дальнейшее повышение количества цемента приводит к преобладанию в ячеистом бетоне высокоосновных гидросиликатов и гидрогранатов, что вызывает в итоге снижение его прочности.

В результате лабораторных исследований были определены оптимальные составы смесей и технологические параметры для проведения опытно-промышленных испытаний при формировании массивов размером 3000 x 1200 x 600мм.

Принципиальная технологическая схема получения блоков ячеистого бетона в опытно-промышленных условиях представлена на рис.4.

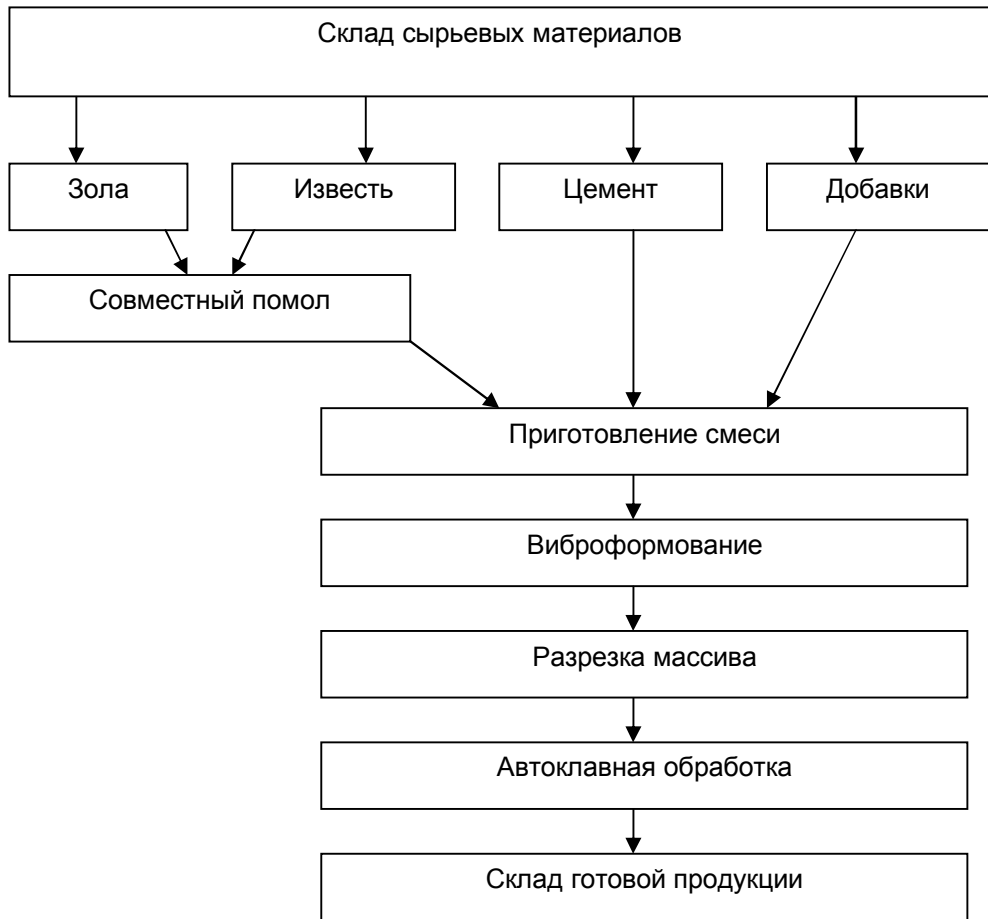


Рис.4. Технологическая схема производства ячеистого бетона

Ячеистобетонную смесь изготавливали в виброгазобетонной мешалке СМС-40, массивы формовали на резонансной виброплощадке. Вспучивание смеси продолжалось 5-10 мин. Пластическая прочность через 1 час после формования массива составляла 20-30 кПа. Автоклавную обработку блоков проводили в штатном автоклаве при давлении 0,8 МПа и температуре 175⁰С. Влажность изделий после автоклавной обработки составляла 25-35 мас.%. Коэффициент конструктивного качества 175-205.

Прочность ячеистобетонных блоков со средней плотностью в сухом состоянии 600 кг/м³ составляла при сжатии 6-7 МПа, при изгибе – 1,3 МПа. Стандартные образцы ячеистого бетона, выпиленные из массива, выдержали 75-100 циклов попеременного замораживания и оттаивания.

Выводы.

В результате проведенных исследований разработаны технологические параметры производства ячеистобетонных изделий на основе золы ТЭС, что позволило снизить расход вяжущего и снизить среднюю плотность изделий, а также при этом повысить прочность и морозостойкость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гвоздь В.С. Технологічні аспекти використання золи у важкому бетоні / В.С. Гвоздь, С.О. Кондратенко // Вісник СНАУ. – 2007. – вип.12 (12).

ОСОБЛИВОСТІ КІНЕТИКИ ГІДРАТАЦІЇ ПРЕСОВАНОГО ГІПСОВОГО КАМЕНЮ

Гвоздь В.С., Ткаченко В.Б.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Підвищення ефективності гіпсових матеріалів пов'язане з пошуком шляхів покращення їх експлуатаційних властивостей. Одним із можливих напрямків вирішення цієї задачі являється розробка нових ефективних способів отримання високоміцних матеріалів та виробів на основі низькомарочних гіпсових зв'язних. Вельми перспективним в цьому плані є використання у виробництві гіпсових матеріалів тиску пресування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. По своїм економічним показникам гіпсові вироби в багатьох випадках перевершують вироби на основі цегли. Подальше підвищення ефективності гіпсових матеріалів пов'язане із збільшенням їх фізико-механічних показників, шляхом удосконалення технології їх виготовлення. Найбільш раціональним є використання тиску пресування, який дозволяє не тільки отримати матеріали з високою міцністю, але й значно скоротити термін їх виготовлення та знизити енергоємність за рахунок виключення процесу сушки відформованих виробів.

Питанням використання тиску пресування присвячено ряд робіт українських та зарубіжних дослідників [1-3]. Є також деякий промисловий досвід у використанні технології пресування для виробництва гіпсових мраморовидних плит.

Формулювання цілей статті. Провести дослідження особливостей кінетики гідратації пресованого гіпсового каменю. Вивчити процес структуроутворення гіпсового каменю та вплив його на фізико-механічні характеристики гіпсових пресованих матеріалів.

Виклад основного матеріалу. Швидкість гідратації в самі ранні строки твердіння визначалася по температурних змінах у зразках, у більш пізні - по кількості хімічно зв'язаної води методом прожарювання й по даним рентгенофазового й диференційно-термічного аналізів. Дослідження процесу гідратації по температурних змінах (за рахунок внутрішніх тепловиділень) у зразках стандартного твердіння й пресованих (без добавок), що перебувають в ідентичних відносно тепловтрат умовах, показали, що в перші хвилини твердіння гідратація в пресованих зразках трохи випереджає цей процес у зразках стандартного твердіння. Надалі, починаючи з 20-ї хвилини, швидкість гідратації в зразках стандартного твердіння перевищує швидкість цього процесу у пресованих зразках. Судячи з максимальних значень температур у зразках і часі їхнього досягнення, реакція гідратації найбільше повно й у більш короткий термін пройшла у зразках стандартного твердіння.

Ступінь гідратації, яка визначена по кількості хімічно зв'язаної води методом прожарювання, у віці 1,5 год. виявилася у зразках стандартного твердіння рівною 95%, а у пресованих - 87%.

Результати термогравіметричного аналізу гіпсових зразків у віці від 0,5 до 30,0 доби представлені в табл.1. З таблиці видно, що в зразках стандартного твердіння до добового віку досягається 100%-на гідратація, у той час як у пресованих повної гідратації не відбувається навіть до 30-добового віку.

По даним рентгенофазового аналізу, напівводний гіпс виявляється в пресованих зразках у всіх вікових стадіях аж до 6-місячного віку. Однак незначний його зміст (5-7%) у свіжовідформованих зразках гарантує неможливість їх саморуїнування після формування.