

УДК 691

НЕАВТОКЛАВНЫЙ ПЕНОБЕТОН НА ОСНОВЕ ШЛАКОЩЕЛОЧНОГО ВЯЖУЩЕГО

Мухамедбаев Аг.А., базовый докторант (PhD),

Тулаганов А.А., д.т.н., профессор

Ташкентский архитектурно-строительный институт, г. Ташкент

Бухарский государственный университет, г. Бухара

Использование теплоизоляционных материалов при строительстве жилых домов, общественных и производственных зданий имеет в настоящее время большое значение, так как вопросы энерго- и ресурсосбережения очень стали актуальными во всем мире. Сегодняшний мир строительных материалов имеет множество теплоизоляционных материалов, отличающихся по виду, составу, месту применения, свойствам, технологии получения и т.д. В последнее годы наблюдается большой интерес к поризованным строительным материалам, в частности к пенобетонам. Причиной этому является доступность технологии производства для малого и среднего бизнеса.

Законы получения пенобетона значительно отличаются от традиционных тяжелых бетонов. При анализе научно-технической литературы по пенобетонам можно встретить различные способы производства, но при этом основными являются только три технологии [1]: классическая, сухая минерализация и баротехнология. Большинство работ посвящены пенобетонам на основе цементного вяжущего [2-4]. Но вопросы получения пенобетона в сильноминерализованной среде остаются недостаточно изученными [5-7]. Причиной этому является высокий показатель щелочности рН, препятствующий получению равномерно поризованного раствора в результате быстрого разрушения воздушных пузырьков. В данном случае правильный выбор поверхностно-активного вещества является первостепенной задачей, так как не каждый пенообразователь подходит к щелочной системе. Большинство исследователей в своих работах [8-10] в качестве критериев оценки пригодности пенообразователей определяют показатели кратности, поверхностного натяжения и т.д. Некоторыми специалистами [11-13] отмечается важность определения влияния пенообразователей на процессы твердения и скорость гидратации. Немаловажную роль в получении качественного пенобетона с требуемыми физико-механическими показателями играет также правильный выбор способа производства.

Данные исследования были посвящены вопросам возможности получения пенобетона на основе шлакощелочного вяжущего.

В работе в качестве твердых составляющих были использованы гранулированный электротермофосфорный (ЭТФ) шлак и песок. В роли щелочного затворителя использовали дисиликат натрия (ДСН) с $\rho = 1,3 \text{ г/см}^3$. В качестве вспенивающего агента использовали пенообразователь ПБ-2000.

В предварительных исследованиях были рассмотрены процессы помола ЭТФ шлака в лабораторной мельнице МБЛ-1. Было установлено [14], что минимально требуемая тонина помола ($3000 \text{ см}^2/\text{г}$) достигается при длительности измельчения не менее чем за 60 минут. Результаты прочности на сжатие показали [15], что максимальные значение имеют образцы заформованные на основе ЭТФ шлака с продолжительностью 90 минут.

Далее изучались процессы вспенивания пенообразователя ПБ-2000 на щелочном растворе ДСН. Результаты данных исследований приведены в виде графика на рис. 1.

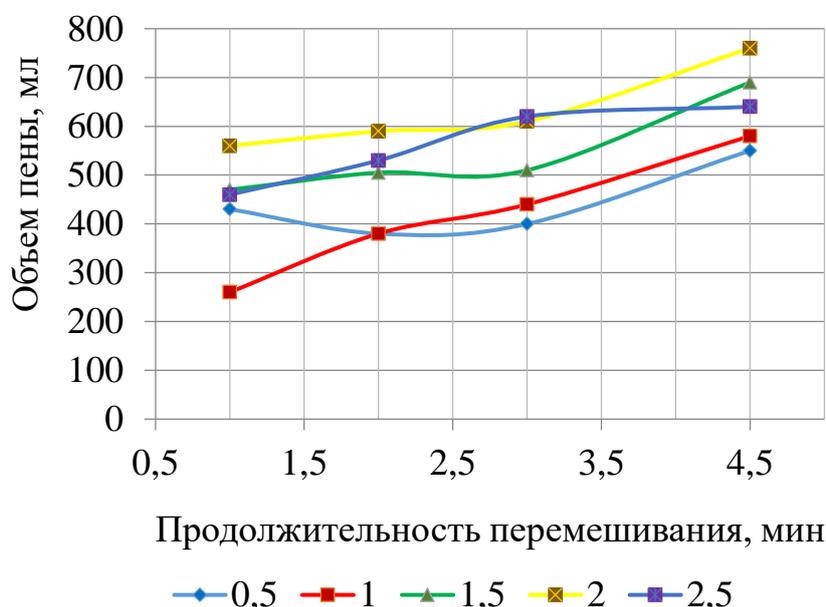


Рис. 1. Влияние продолжительности перемешивания и концентрации пенообразователя ПБ-2000 на объем получаемой пены.

Также были проведены экспериментальные работы по определению влияния 4-х пенообразователей, в том числе ПБ-2000 на физико-механические свойства шлакощелочного вяжущего. Результаты исследований показали [16,17], что добавление пенообразователей при приготовлении шлакощелочного раствора отрицательно влияет на процессы твердения и гидратации, что приводит к понижению прочности. Кроме того, при добавлении пенообразователей наблюдается поризующий эффект поверхностно-активных веществ приводящие к понижению плотности шлакощелочного камня.

В конечном этапе были проведены работы по возможности получения неавтоклавного пенобетона на основе шлакощелочного вяжущего.

В исследованиях пенобетон приготавливали по классическому способу. Во время приготовления пенобетона наблюдаются усадочные явления, связанные с разрушением воздушных пузырьков, приводящие к повышению плотности образцов. Но, несмотря на это, результаты исследований показали возможность получения пенобетона на основе шлакощелочного вяжущего (рис.2). Образцы, твердевшие в нормально-влажностных условиях, имели значительные высокие прочностные показатели в сравнении с твердевшими в естественных условиях.



Рис. 2. Фото пенобетона на основе шлакощелочного вяжущего

Таким образом, проведенные исследование показали возможность получения неавтоклавных пенобетонов с использованием шлакощелочного вяжущего. Установлено, влияние пенообразователей на физико-механические характеристики шлакощелочного вяжущего. Также было установлено влияние условий твердения на прочностные показатели шлакощелочного пенобетона.

Список литературы

1. Портник А.А. Все о пенобетоне. – СПб.: 2003. – 224 с.
2. Коровяков В.Ф., Кобидзе Т.Е. Теоретические и практические основы получения пенобетона пониженной плотности / Технологии бетонов № 2, 2006. С. 59-61.
3. Баталин Б.С., Пряхин И.П. Использование цемента в приготовлении пенобетона / Технологии бетонов № 7, 2008. С.64-65.
4. Моргун Л.В. Ячеистые бетоны оптимальной структуры / Известие Вузов. Строительство № 1, 2000. С.50-53.
5. Мирюк О.А. Ячеистые материалы на основе жидкого стекла / Universum: Технические науки: электрон. научн. журн., № 4-5 (17), 2015. <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/2162>

6. Баранов И.М. Пенобетон неавтоклавный на золосиликатном вяжущем / Строительные материалы № 8, 2009. С.28-29.

7. Кисленко А.И., Петрова Т.М. Пенобетон на основе шлакощелочного вяжущего / 62 Науч.-техн. конф. студен., аспирант. и мол.уч. «Неделя науки-2002». Санкт-Петербург. 2002. С.209.

8. Юндин А.Н., Кучуев Е.В. Изменение кратности и стойкости пен в зависимости от среды вспенивания / Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Строительство-2009». Ростов-на-Дону: РГСУ, 2009. С.84-85.

9. Корольченко Д.А., Шароварников А.Ф. Физические параметры пены высокой кратности, используемой при тушении пожаров в закрытых помещениях / Вестник МГСУ №2, 2015. С.85-92.

10. Горбач П.С., Щербинин С.А. Научно обоснованный выбор пенообразователя и его концентрации / Вестник ТГАСУ №4, 2012. С.191-199.

11. Шахова Л.Д. Влияние вида пенообразователя на процесс гидратации в пеноцементных системах / Вестник БГТУ №5, 2003. С.270-273.

12. Естемесов З.А., Махамбетова У.К., Солтамбеков Т.К. Особенности процессов гидратации легких материалов с пенообразователями / Цемент №1, 1998. С.35-37.

13. Соловьева В.Я., Чернаков В.А., Паутов П.А. Исследование влияния пенообразующей добавки Green на гидратацию мономинералов портландцементного клинкера / Сб. трудов «Нов. исслед. в материаловед. и экол», Вып. 3. - СПб. 2003. С.71-75.

14. Хасанова М.К., Камилов Х.Х., Мухамедбаев Аг.А. Особенности процесса помола гранулированного шлака в шаровой мельнице / Сухие строительные смеси №1, 2016. С.25-27.

15. Мухамедбаев Аг.А. Механоактивация алюмосиликатного компонента безобжигового щелочного вяжущего / Сухие строительные смеси №5, 2017. С.35-37.

16. Тулаганов А.А., Камилов Х.Х., Мухамедбаев А.А. Особенности процесса гидратации безобжигового щелочного вяжущего с пенообразователями / Матер. респ. науч.-техн. конф. «Перспективы развития композиционных и наноконпозиционных материалов» 11-12 ноября 2016 г. Ташкент. 2016.-С.80-84.

17. Tulaganov A.A., Kamilov Kh.Kh., Mukhamedbaev Ag.A., Khasanova M.K., Nisomov T.A. Einfluss der Schaummittel auf die Eigenschaften von ungebrannten Alkalibindemittel / 19. Internationale Baustofftagung 16. – 18. September 2015. Weimar, Bundesrepublik Deutschland. Band 1. SS. 901-908.