

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕНОБЕТОНОВ С ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРАБОТКИ ЗОЛОШЛАКОВЫХ  
МАТЕРИАЛОВ СЕВЕРСКОЙ ТЭЦ**

О.О. Сыркин, А.Б. Стешенко

Научный руководитель: профессор, д.т.н. А.И. Кудяков

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пр. Соляная, 2, 634003

E-mail: steshenko.alexey@gmail.com

**STUDY OF FOAM CONCRETE WITH PRODUCTS OF PROCESSING OF ASH AND SLAG  
MATERIALS OF SEVERSK CHP PLANT**

O.O. Syrkin, A.B. Steshenko

Scientific Supervisor: Prof., Dr. A.I. Kudyakov

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: steshenko.alexey@gmail.com

**Abstract.** *The results of studies of modified foam concrete with products of processing of ash and slag materials are given in this article. The use of ash and slag as raw material in the production of basic building materials leads to reduction of 15-30 % their prime cost. The goal was to study the efficiency of the aluminosilicate microspheres from ashes and slag mixtures of Seversk CHP plant in foam concrete technology. The optimal composition for the production of effective foam concrete is the aluminosilicate microspheres in an amount of 10 % by weight of cement.*

При производстве строительных материалов и возведении объектов строительства недостаточное внимание уделяется использованию золошлаковых материалов (ЗШМ), образующихся при сжигании твердого топлива, как высокотехнологичному строительному сырью с большим энергетическим потенциалом [1,2]. Степень использования золошлаковых отходов в производстве строительных материалов, строительстве зданий и автомобильных дорог России составляет всего 8-12 %. В стране сложилась сложная ситуация с накоплением и утилизацией золошлаковых отходов.

При предварительной классификации, подготовке и обогащении ЗШМ можно получить прекрасное сырье для строительной индустрии, что позволит заменить природные ресурсы при изготовлении эффективных материалов (ГОСТ 25592-91, ГОСТ 25818-91, ТУ 34-70-10347-81, ГОСТ 530-2012, ГОСТ 25485-89, ГОСТ 21520-89). Использование ЗШМ в качестве сырьевого материала в производстве цемента, сухих строительных смесей, бетона, строительных растворов, стеновых бетонных и пенобетонных блоков, кирпича, тротуарной плитки и других материалов на 15-30 % снижает их себестоимость [3-5].

В данной работе рассматриваются результаты исследований по использованию продуктов переработки ЗШМ Северной ТЭЦ Томской в производство ячеистых теплоизоляционных бетонов. Разделение ЗШМ осуществлено по технологии НИ Томского политехнического университета (научный руководитель Тихонов В.В.).

Цель работы – исследование эффективности применения алюмосиликатной микросферы из золошлаковых материалов (ЗШМ) Северской ТЭЦ в технологии приготовления поризованных цементных бетонов.

Объект исследования – пенобетон с продуктами переработки ЗШС Северской ТЭЦ.

Предмет исследования – закономерности влияния продуктов переработки ЗШМ Северской ТЭЦ на свойства пенобетона естественного твердения.

В качестве сырьевых материалов для приготовления пенобетонных смесей применялся портландцемент Топкинского цементного завода ПЦ М500 Д0 (ГОСТ 10178-85 и 30515-2013), песок Кудровского месторождения Томской области с модулем крупности 1,86 (ГОСТ 8736-2014 и ГОСТ 26633-2012), вода водопроводная (ГОСТ 23732-2011).

Для управления пористой структурой и скоростью структурообразования пенобетона применялись добавки: тонущая алюмосиликатная микросфера из ЗШМ Северской ТЭЦ, пенообразователь ПБ-2000. Характеристики тонущей алюмосиликатной микросферы приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1

*Химические свойства тонущей алюмосиликатной микросферы*

Потеря массы при прокаливании при температуре 815±15°С, % по массе	Содержание оксида кальция СаО в зольной составляющей, % по массе	Содержание сернистых и сернокислых соединений в пересчете на SO <sub>3</sub> , % по массе
1,4-1,5	0,2 – 0,8	1,15-1,25

Таблица 2

*Физические свойства тонущей алюмосиликатной микросферы*

Цвет	Марка по насыпной плотности	Влажность, % по массе	Содержание плавающего осадка, % по массе
серый	D900	0,1	0,1

Таблица 3

*Зерновой состав тонущей алюмосиликатной микросферы*

Частные/полные остатки, % по массе на ситах размером, мм					Посторонние засоряющие примеси
0,5	0,315	0,16	0,08	менее 0,08	
0,0/0,0	0,0/0,0	0,4/0,4	23,1/ 23,56	76,5	отсутствуют

Зерновой состав микросферы соответствует требованиям ТУ 5712-089-00884306-2016.

Приготовление пенобетонной смеси проводилось одностадийным способом с использованием лабораторного пенобетоносмесителя [6]. Готовую пенобетонную смесь укладывают в металлические формы 10х10х10 см. Были разработаны составы и проведены испытания образцов для определения влияния тонущей алюмосиликатной микросферы на свойства пенобетонной смеси и пенобетона.

Как следует из рис. 1, при введении алюмосиликатной микросферы из ЗШС Северской ТЭЦ в смесь позволило получить пенобетон марки по средней плотности D600. Прочность на сжатие при этом в возрасте 7 и 28 суток увеличилась до 2,3 и 2,5 МПа, соответственно. Получен пенобетон с классом по прочности на сжатие В1,5 и В2. При введении зольной составляющей и алюмосиликатной микросферы в количестве 5-30 % от массы цемента наблюдается увеличение средней плотности пенобетона на 10-70

кг/м<sup>3</sup>. Для изготовления эффективных пенобетонов оптимальным является состав с содержанием зольной составляющей или алюмосиликатной микросферы, в количестве 10 % от массы цемента.

По результатам проведенных лабораторных исследований пенобетона естественного твердения с тонущей алюмосиликатной микросферой ЗШМ Северской ТЭЦ сделаны следующие выводы:

– наибольший прирост прочности пенобетона получен на оптимальном составе смеси с содержанием алюмосиликатной микросферы 10 % от массы цемента, водотвердом отношении 0,5, песчано-цементном отношении 0,5 и времени перемешивания 4,5 минут;

– установлена эффективность использования тонущей алюмосиликатной микросферы из ЗШМ Северской ТЭЦ в производстве стеновых изделий из конструкционно-теплоизоляционных бетонов, что позволит расширить сырьевую базу производства и решить экологические проблемы утилизации золошлаковых отходов.

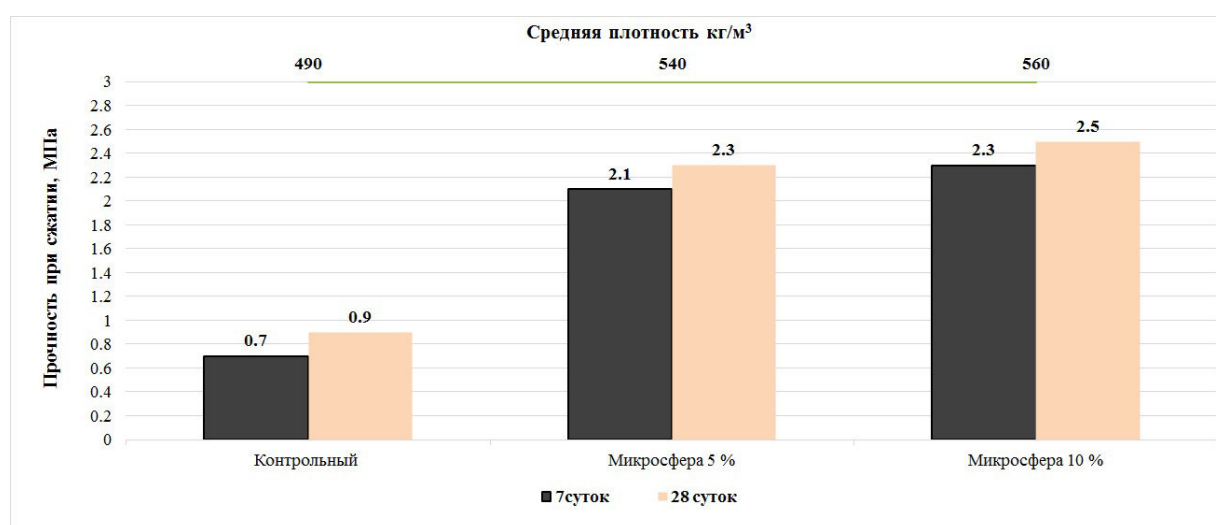


Рис. 1 – Влияние алюмосиликатной микросферы на среднюю плотность и прочность при сжатии пенобетона

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилович И.Ю., Сканава Н.А. Использование топливных шлаков и зол для производства строительных материалов – М.: Высш. шк., 1988. – 72 с.
2. Белякова Е.А., Москвин Р.Н., Белякова В.С. Золошлаковые отходы ТЭЦ и перспективы их утилизации // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2016. – №5. – С.156–157.
3. Кудяков А.И., Радина Т.Н., Свергунова Н.А. Технология получения легкого зернистого материала // Строительные материалы. – 2002, №10. – С. 34.
4. Казьмина О.В., Кузнецова Н.А. Получение высокоэффективного теплоизоляционного строительного материала на основе золошлаковых отходов тепловых электростанций // Огнеупоры и техническая керамика. – 2012. – №1–2. – С.78–82.
5. Кудяков, А.И. Стеновые материалы из наполненных пеностекольных композиций / А.И. Кудяков, С.А. Белых, Т.А. Лебедева. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2016. – 192 с.
6. Стешенко А.Б., Кудяков А.И. Ранее структурообразование пенобетонной смеси с модифицирующей добавкой // Инженерно-строительный журнал. – 2015. – №2. (54). – С. 56–62.