

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ГРАНУЛИРОВАННОГО ПЕНОСТЕКЛА КАК МАТЕРИАЛА,
СПОСОБСТВУЮЩЕГО РАЗВИТИЮ «ЗЕЛЕНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА**

Т.А. Серых, В.Т. Бадретдинова

Научный руководитель: ассистент, М.С. Егорова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050 ,

E-mail: vtbl@tpu.ru

**DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY OF GRANULATED FOAM GLASS AS A MATERIAL
CONTRIBUTING TO THE DEVELOPMENT OF “GREEN” CONSTRUCTION**

T.A. Serykh, V.T. Badretdinova

Scientific Supervisor: Assistant, M.S. Yegorova

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: vtbl@tpu.ru

***Abstract.** The prerequisites for the development of "green" construction are considered. The analysis of the characteristics of foam glass as a more environmentally friendly material and insulation. The development of technology of granulated foam glass, allowing the use of any cullet to obtain an effective product. As a result of the experiments it was concluded that the author's development of foam glass can be a promising replacement of non-environmental materials and contribute to the development of "green" construction, contributing to the improvement of the quality and convenience of buildings.*

Введение. В настоящее время наблюдается резкое увеличение численности населения, меняются требования и желания человечества по отношению к условиям проживания. Вследствие этого общество все больше и больше начинает задумываться о «зеленом» строительстве современных сооружений, преимуществами которого являются снижение уровня потребления полезных ископаемых, сохранение окружающей среды и улучшение характеристик зданий, таких как долговечность, экологичность и безопасность. Для достижения желаемых свойств необходимо использование экологически чистых материалов. В наибольшей степени всем вышеперечисленным характеристикам соответствует пеностекло.

В России, особенно в Сибирском Федеральном округе, очень суровый климат. Больше полугода держится преимущественно отрицательная температура. В таких условиях теплоизоляционные материалы, безусловно, являются востребованными. Сейчас на рынке представлен огромный спектр теплоизоляционных материалов: органические - разнообразные полимеры, например, пенополистирол, неорганические - минеральная вата и изделия из неё, а также смешанные, например, полистиролбетон. Но стоит отметить, что в современных реалиях, органические теплоизоляционные материалы уступают по многим характеристикам, в том числе экологическим и влияющим на здоровье человека, неорганическим. Пенопласт, например, выделяет ядовитые вещества, когда горит, разрушается, когда на него действует ультрафиолетовое излучение. А пенополиуретан начинает плеть при воздействии огня [1]. Поэтому переход на высокоэффективные неорганические материалы, такие как гранулированное пеностекло, является оправданным и необходимым.

Пеностекло является лучшим утеплителем, так как оно не поглощает воду и остается сухим, следовательно, его теплоизоляционные характеристики не снижаются, в отличие от других утеплителей. Преимуществами являются неизменность геометрических размеров, отсутствие коррозии. А также его высокая прочность и негорючесть, что позволяет строить огнезащитные конструкции. Пеностекло экологически безопасно, так как не выделяет никаких вредных веществ.

Пеностекло имеет богатую историю: академик И.И. Китайгородский первым в мире упомянул еще в 1932 году о пеностекле как о строительном теплоизоляционном материале [2].

Гранулированное пеностекло классическим способом получают из специально сваренного стекла или стеклобоя определённого химического состава. Для получения пеностекла используют углеродистые газообразователи, которые вступают в реакцию с компонентами стекла и приводят к вспениванию системы.

Применение специально сваренного стекла ведет к удорожанию продукта, тогда как основная масса отходов разносортного стеклобоя остается не использованной [3].

Целью работы была разработка технологии гранулированного пеностекла, позволяющая использовать любой стеклобой для получения эффективного продукта. Для достижения данной цели в качестве газообразователя в работе использовалось жидкое стекло – водный раствор силиката натрия.

Задачей данного исследования было подобрать состав и режим обжига для получения материала с наименьшей плотностью и с однородной пористой структурой.

Экспериментальная часть. Для проведенных исследований был выбран смешанный стеклобой тарного и оконного стекол, размолотый до удельной поверхности 150-200 м²/кг. Было выбрано четыре экспериментальных состава, в которых варьировалось соотношение компонентов. В трех составах менялся процент жидкого стекла от 17,8 до 22,3% мас. В одном в качестве газообразователя использовался глицерин в количестве 1,5%. Содержание воды в использованном жидком стекле составляло 55%, силикатный модуль равен трем.

Компоненты смеси тщательно перемешивались в быстроходном смесителе, затем из нее формовались образцы в виде цилиндров в пресс-форме с диаметром 11,8 мм при удельном давлении 3,5 МПа. Далее образцы сушились до абсолютной влажности < 2 % мас. и подвергались термической обработке при температуре 850°C. Наглядно влияние количества жидкого стекла на пористость можно оценить на рис.1.



Рис. 1. Влияние количества жидкого стекла на пористость

Результаты. В результате проведенных исследований состав с глицерином показал себя неудовлетворительно – давал плотноспеченную гранулу с небольшими пористыми областями, в дальнейших исследованиях глицерин не использовался. Оптимальным был выбран состав с 20% содержанием жидкого стекла. На следующем этапе исследовали влияние времени выдержки на макроструктуру. Наилучшие результаты достигнуты нами при выдержке 30 минут, плотность гранул составила 200-250 кг/м³.

На основе проведенных исследований подобран состав для получения пеностеклового гранулята и выбран температурный режим обжига.

Заключение. В результате выполненных экспериментов, можно сделать вывод, что наша разработка пеностекла может быть перспективной заменой неэкологичных материалов и вносить свой вклад в развитие «зеленого» строительства, способствуя, улучшению качества и удобства зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перехоженцев А.Г., Чеснокова О.Г. Архитектура. Городское строительство и хозяйство.
2. Китайгородский И.И., Кешинян Т.Н. Пеностекло. Промстройиздат, 1953. – С.10-12.
3. Казьмина О.В. Основы технологии пеностеклокристаллических материалов из кремнеземистого сырья при температурах 800-900°С // Техника и технология силикатов. – 2010. – №2. – С. 23-26.