УДК 691.618.93
DOI 10.18101/2306-2363-2018-4-41-45

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПЕНОСТЕКЛА НА ОСНОВЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И СТЕКЛОБОЯ

© **И. Ю. Соктоева**
аспирант,
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
Россия, 670013, Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 в
E-mail: Baira@yandex.ru

© **Э. А. Оксахоева**
аспирант,
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
Россия, 670013, Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 в
E-mail: galdanovae@gmail.com

© **Д. Р. Дамдинова**
доктор технических наук, профессор,
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
Россия, 670013, Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 в

Обсуждаются технология получения теплоизоляционного материала — пеностекла, получаемого путем вспенивания, при обжиге смесей из измельченных в порошок золошлаковых материалов ТЭЦ и стеклобоя, с добавлением щелочного компонента. Утилизация золошлаковых отходов позволит экономить природное минеральное сырье. Рассмотрено технологическое оборудование, организация технологического процесса изготовления согласно нормативным документам, технологические схемы производства пеностекла.
Ключевые слова: пеностекло; золошлаковые материалы; стеклобой; организация технологического процесса; технологическая схема; теплоизоляционные материалы; энергоэффективность.

Введение

В последнее время в строительстве энергоэффективных зданий и сооружений наблюдается повышенный спрос на ограждающие конструкции с использованием материалов имеющих низкие показатели плотности и теплопроводности. В связи с этим технология получения пеностекла на основе шихты из золошлаковых материалов (ЗШМ) и стеклобоя [1] в производстве строительного материала является востребованным, вследствие применения отходов теплоэнергетики, стеклобоя. Из ранее проведённых экспериментов выведены оптимальные составы шихты табл. (химический, минералогический анализ), температурные режимы и т.д. [2-3]. Рассмотрена организация технологического процесса производства пеностекла (технологический процесс изготовления всех компонентов шихты).

Таблица

Состав шихты для получения теплоизоляционного материала — пеностекла

Наименование	% соотношение
Стеклобой тарный	48,7-66,4
Гидроксид натрия	7,08-8,90
Золошлак, термически активированный	22,1-39,8
Жидкое стекло	2,6-4,42
Вода	14,82-18,82 от массы сухих компонентов

Описание организации технологического процесса изготовления пеностекла

Технологический процесс производства пеностекол должен быть осуществлен согласно технологической инструкции к ТУ [4]. Технологические схема производства изделий из пеностекла на основе ЗШМ и стеклобоя рис.

Процесс изготовления пеностекла состоит из следующих операций:

Приемка сырья, термическая подготовка золошлаковых материалов, измельчение кремнеземистых сырьевых компонентов, дозирование и складирование компонентов шихты, изготовление жидкофазного связующего, изготовление сырцовых гранул.

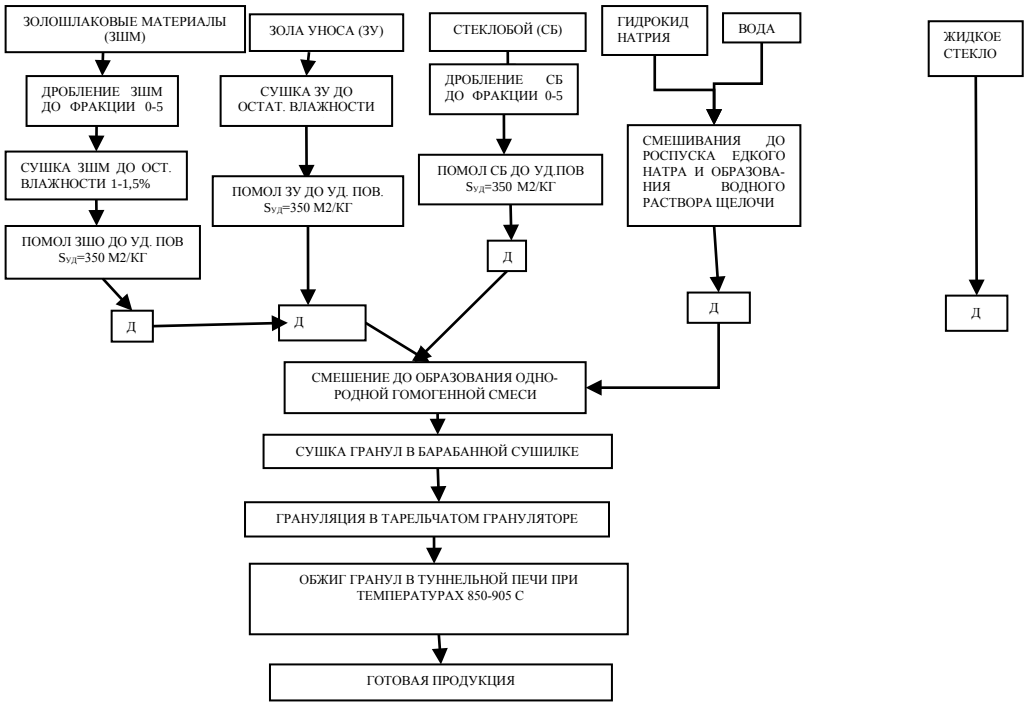

Рис. Технологическая схема производства пеностекла

Приемка сырья: определение фракционного состава, чистоты ЗШМ, стеклобоя, щелочного компонента — NaOH (едкий натр технический, гидроксид натрия, гидроокись натрия, каустическая сода) должен содержать массовую долю гидроксида натрия не менее 98,5%, стекло натриевое жидкое должно содержать массовую долю диоксида кремния 24,1-35,0%, массовую долю оксида натрия 8,1-13,3%, силикатный модуль 2,7-3,3, плотность 1360-1500 кг/м^3.

Измельчение кремнеземистых сырьевых компонентов. Стеклобой из бункеров хранения направляют на дробление в щековой дробилки (фракции от 30-50 мм не более 10 мм), тонкое измельчение до порошкообразного состояния (удельная поверхность $S_{уд}$ не менее 350 м^2/кг). Золошлаковые материалы направляют сушильный барабан и подвергают термической обработке путем сушки, после чего направляют на помол до порошкообразного состояния (удельная поверхность ЗШМ $S_{уд}$ не менее 350 м^2/кг). Дозирование и складирование компонентов шихты для каждого вида измельченного сырья предусматриваются бункеры хранения, на которых установлены дисковые тарельчатые питатели. Дозирование по крупным и мелким фракциям посредством винтового конвейера в бункер сухой пенообразующей смеси.

Изготовление жидкофазного связующего включает в себя: резервуар воды, дозатор воды, сосуд хранения гидроксида натрия, высоко измерительный прибор для отмеривания жидкого стекла, емкость — мешалка для приготовления жидкофазного связующего. Применение воды типа «А» согласно ГОСТ 23732.

Изготовление сырцовых гранул включает в себя: насос дозировочный для дозирования жидкофазного связующего, гранулятор турболопастной, гранулятор тарельчатый, бункер хранения с весовым устройством тонкомолотого известняка, бункер хранения с челюстным затвором сырцовых гранул. После перемешивания в емкости-мешалке на предыдущем этапе часть жидкофазного связующего из емкости-мешалки посредством дозировочного насоса направляется в турболопастной гранулятор для получения зародышевых гранул, для чего из бункера хранения подают сухую пенообразующую смесь в гранулятор. Другая часть жидкофазного связующего из емкости-мешалки посредством дозировочного насоса подается по трубопроводу в тарельчатый гранулятор для формирования сырцовых гранул.

Расход подачи жидкофазного связующего регулируется вентилем, установленным в трубопровод. В тарельчатый гранулятор подают зародышевые гранулы из турболопастного гранулятора и сухую пенообразующую смесь из бункера хранения. В тарельчатый гранулятор также подают небольшие порции известняка (1-2% сверх массы от пенообразующей смеси) в порошкообразном виде, во избежание слипания гранул в последующем хранении.

Дозирование сырцовых гранул и засыпка форм осуществляют с помощью лоткового питателя, где происходит порционная подача сырцовых гранул в стальные жаростойкие формы специальной конструкции. Форма для размещения сырцовых гранул представляет собой составную конструкцию, состоящую из двух стальных жаростойких сборных единиц: наружного корпуса, в котором устанавливается форма для размещения гранул, поступающих из лоткового питателя. Форма изнутри предварительно обмазывается для предотвращения слипания к внутренним стенкам формы. Внутренние размеры стальных форм должны соответствовать размеру готовых изделий из пеностекла с учетом изменения

высоты вспучиваемого слоя насыпанного материала (сырцовых гранул), зависящего от коэффициента вспучивания, находящегося в пределах 1.2-1,7.

Обжиг пеностекол: предварительно осуществляется порционная подача сырцовых гранул в стальные жаростойкие формы, которые после заполнения гранулами размещаются на жаростойкие тележки и по рельсовому пути направляются в электропечь. Обжиг пеностекол осуществляется в электропечи туннельного типа ПТО 10.48.8 до температуры 875-905°С со скоростью не более 7-8°С/мин, выдерживая при максимальной температуре обжига в течение 1 ч. В результате обжига гранулы вспучиваются, увеличиваясь в объеме и образуя сплошной массив вспученного материала — пеностекла. Непосредственно после обжига следует зона стабилизации, где температура должна быть, резко понижена на 100-150°С. В этот период, формы со вспенным материалом выгружаются из печи обжига и направляются на отжиг в печь отжига — лере. Рабочая температура отжига от +600°С на входе 100°С на выходе. При достижении области температур 50-60°С, формы с изделиями выгружаются из печи отжига и на распалубки освобождаются от пеностекольных изделий. Вспененный материал направляется на пост контроля качества и доводки изделий. Разработанные составы позволяют получить плиты с плотностью 150-350 кг/м^3 и прочностью 0,6-1,4 МПа, что позволяет их рекомендовать соответственно для теплоизоляционных и конструкционно-теплоизоляционных изделий.

Выводы

Технологическая карта устанавливает последовательность проведения технологических процессов производства изделий из пеностекла с использованием золошлакового отхода ТЭЦ и стеклобоя, а также горных пород и технологических добавок, их рецептуры и санитарно-гигиенические требования к производству. Изделия из пеностекла с пониженной средней плотностью и низкой теплопроводностью, как теплоизоляционный материал могут найти применение во всем тепловом контуре зданий и сооружений в промышленном и гражданском строительстве, а также для теплоизоляции промышленного оборудования и трубопроводов.

Литература

1. Дамдинова Д.Р, Дружинин Д.К, Павлов В.Е, Анчилоев Н.Н, Оксахоева Э.А. Патент № 2672582. «Способ получения теплоизоляционного материала-пеностекла и шихта для его изготовления». 2018 г.

2. Дамдинова Д.Р, Дружинин Д.К, Анчилоев Н.Н, Оксахоева Э.А. Использование золошлаковых отходов предприятий теплоэнергетики и стеклобоя при получении пеностекол различного функциональнного назначения // Инновационные технологии в науке и образовании V Всеросс. науч.-практ. конф. с межд. участием. — Изд-во Бурятского госуниверситета, 2017. — С. 39-46

3. Ватин И.Н., Петросов Д.В., Калачев А.И., Лахтинен П. Применение зол и золошлаковых отходов в строительстве // Инженерно-строительный журнал. — 2011. — № 4. — С. 16-21

4. Технологическая инструкция к ТУ 23.19.12-029-73893595-2017

PECULIARITIES OF FOAM GLASS PRODUCTION TECHNOLOGY
BASED ON THE ASH AND SLAG WASTE AND CULLET

I. Y. Soktoeva
Post-graduate student
East Siberian State University of Technology and Management
670013, Ulan-Ude, Klyuchevskaya str., 40 B
E-mail: Baira@yandex.ru

E. A. Oksakhoeva
Post-graduate student
East Siberian State University of Technology and Management
Russia, 670013, Ulan-Ude, Klyuchevskaya str., 40 B
E-mail: galdanovae@gmail.com

D. R. Damdinova
Doctor of Technical Sciences, Professor
East-Siberian State University of Technology and Management
Russia, 670013, Ulan-Ude, Klyuchevskaya str., 40 B

Discussed are technology of obtaining thermal insulation material — foam glass obtained by foaming when firing mixtures of powdered ash and slag materials CHP and cullet, with the addition of an alkaline component. Disposal of ash and slag waste will save natural mineral raw materials. The technological equipment, the organization of technological process of production according to normative documents, technological schemes of production of foam glass are considered.
Keywords: foam glass, ash and slag materials, cullet, process organization technological scheme, thermal insulation materials, energy efficiency.