

УДК 691.618.93

ПЕНОСТЕКОЛЬНАЯ ШИХТА С ДОБАВЛЕНИЕМ
НАТРИЯ ДВУУГЛЕКИСЛОГО

Ю. А. ЩЕПОЧКИНА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Иваново, Россия

Главная технологическая задача в производстве высокоэффективных теплоизоляционных материалов, в том числе, пеностекла – обеспечить их высокопористое строение с заданными характеристиками пористой структуры. Лучшие показатели имеет ячеистая пористая структура с равномерно распределенными крупными и мелкими порами (между крупными), правильной геометрической формы, без узких капилляров, с гладкими стенками. Процесс получения пеностекла можно представить следующим образом. При нагревании сначала частицы стекла размягчаются. Вязкость стекломассы в этот период велика. При дальнейшем нагревании начинается разложение газообразователя, а вязкость стекломассы снижается. Выделяющиеся газы образуют в стекломассе поры, диаметр которых постепенно возрастает, так как пленки стекла растягиваются под влиянием давления газов, и объем стекломассы значительно увеличивается. При достижении стекломассой определенного объема, температуру в печи снижают, чтобы прекратить разложение газообразователя и закрепить полученные объем и структуру. При резком возрастании вязкости стекломассы с понижением температуры структура становится устойчивой. В процессе порообразования вся стекломасса представляет собой пластичную вязкую систему, в которой равномерно распределен газообразователь, выделяющий газ и создающий устойчивую и равномерную пену стекла. При образовании пены основное значение имеют вязкость жидкости и поверхностное натяжение на границе «жидкость – газ». Вязкость противодействует разрыву пленки, а низкое поверхностное натяжение способствует ее утоньшению. При высоком поверхностном натяжении пена не образуется. Пенообразование при высокой вязкости стекломассы возможно лишь тогда, когда давление газовой фазы в состоянии вспенить стекломассу.

Автором был исследован процесс получения пеностекла на основе типовой шихты, включающей молотые (до прохождения через сетку № 008) листовое стекло и мел, с добавлением в нее натрия двууглекислого (табл. 1). Добавление в шихту натрия двууглекислого способствует понижению вязкости расплава стекломассы, что в свою очередь, положительно влияет на порообразование.

Табл. 1. Составы пеностекольной шихты

Компоненты	Состав, мас. %:			
	1	2	3	4
Листовое стекло	96	94	91	89
Мел	4	4	4	4
Натрий двууглекислый	-	2	5	7
Общая пористость, %	-	28	37	29

Подготовленную шихту засыпали в формы (1/2 объема), нагревали в муфельной электропечи до вспенивания (температура вспенивания 950 °С, время выдержки 40 мин.) и охлаждали.

Состав пеностекольной шихты, не содержащий добавки натрия двууглекислого при данных условиях вспенивания, не образовывал пористой структуры. Полученные образцы представляли собой спеченное молотое стекло с включением частиц неразложившегося газообразователя.

При содержании в шихте натрия двууглекислого в количестве 2 мас. % пористая структура полученного пеностекла достаточно неоднородная, что дает основание полагать, что данное количество натрия двууглекислого недостаточно и на процесс формирования пор влияет незначительно. При содержании натрия двууглекислого в количестве 7 мас. % в пеностекле присутствуют частично замкнутые поры. Вязкость расплава стекломассы достаточно низкая для того, чтобы газовая фаза образовала качественные поры, большая часть газов выходила наружу. На это указывает частичная неоднородная поризация пеностекла. Низкая вязкость расплава не позволяла части газа задержаться в расплаве и образовать поры. При содержании в шихте натрия двууглекислого в количестве 5 мас. % создавалось рациональное соотношение вязкости и поверхностного натяжения расплава пеностекла, при этом обеспечивалось равномерное распределение пор по всему объему полученного материала.

Таким образом, рациональным можно считать введение в состав пеностекольной шихты (на основе листового стекла) натрия двууглекислого в количестве 5 мас. %, поскольку при этом значении достигается вязкость расплава, при которой газовая фаза образует равномерно распределенные частично замкнутые поры. Оптимизируется поверхностное натяжение расплава, что позволяет образующейся (при разложении мела) газовой фазе вспенить расплавленную стекломассу и выйти через нее излишним газом.