

ЛИТЕРАТУРА

1. *Порядкова З. С., Олейник Л. Л., Мороз И. И.* Псвышение количества и эксплуатационных свойств фарфорсвой и фаянсвой посуды.— М., 1975.— С. 4—6.

2. А. с. 585132 СССР. Глазурь / О. С. Гулай, М. Г. Сивчикова, Н. Т. Михаленко и др. (СССР).— № 2393735/29—33; Заявлено 03.08.76; Оубл. 25.12.77, Бюл. № 7.— 1 с.

3. *Блюмен Л. М. Глазури.*— М., 1954.— С. 102—106.

УДК 666.189.3:620.179

К. Ф. Красько, Б. К. Демидович, Н. П. Садченко,
А. П. Кулеш

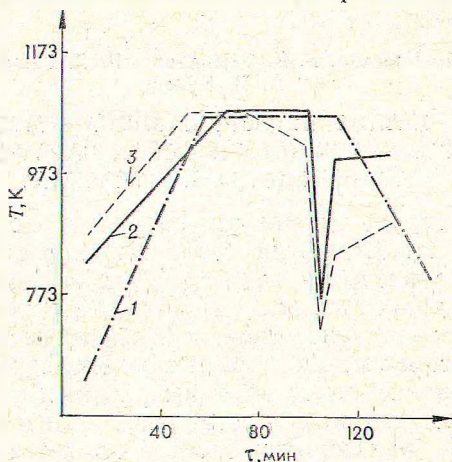
ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАЗРУШАЮЩИМИ МЕТОДАМИ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОСТЕКЛА

Использование неразрушающих методов контроля для оценки качества пеностекла вызвано требованиями дальнейшего развития теоретических представлений о процессах, происходящих на разных стадиях формирования структуры пеностекла, и необходимостью оптимизации технологических параметров его производства.

Исследование пеностекла импульсным ультразвуковым методом позволило установить анизотропию его свойств [1]. Анизотропия свойств является следствием гетерогенности ячеистой структуры по высоте вспенивания и в направлениях, перпендикулярных ему. Поэтому дефекты структуры — ячейки эллипсоидной формы и микротрещины в стенках ячеек — носят направленный характер.

Формирование структуры пеностекла с данными дефектами обусловлено значительными градиентами температуры, вязкости и касательных напряжений на стадиях резкого охлаждения и стабилизации пеномассы. Для своевременного прекращения вспенивания и сохранения формы блока без значительных деформаций производится или резкое охлаждение пеномассы, или медленное охлаждение, которое начинают раньше, чем пеностекло заполнит форму [2]. Однако осуществление стабилизации этими способами не позволяет получить пеностекло с изотропной структурой. В первом случае (см. рисунок, кривая 2) в связи с низкой теплопроводностью пеномассы в центре изделия сохраняется вязкость стекла $10^{5,0} \div 10^{4,5}$ Па·с, при которой еще происхо-

дит вспенивание, а поверхностные слои пеноблока имеют вязкость, соответствующую температуре деформации стекла, $\sim 10^{11,0} \div 10^{10,0}$ Па·с. Это вызывает усадку пеномассы, что способствует формированию ее структуры с эллипсоидными ячейками. Медленное охлаждение (см. рисунок, кривая 1) затрудняет фиксацию структуры, поскольку при медленном охлаждении совмещаются процессы нарастания вязкости и газообразования, что при-



Температурные режимы вспенивания, охлаждения и стабилизации пеностекла:
1—медленное охлаждение; 2—резкое охлаждение; 3—ступенчатое охлаждение

водит к появлению в блоке пеностекла значительных растягивающих напряжений.

Таким образом, наибольшее влияние на величину анизотропии свойств пеностекла оказывают факторы, определяющие кинетику процессов нарастания вязкости и газообразования. С целью сокращения продолжительности совместного протекания этих процессов был изучен температурный режим, особенностью которого является ступенчатое охлаждение пеномассы (см. рисунок, кривая 3). Первоначальное медленное охлаждение до температуры $T=1013$ К в течение времени $\tau=24$ мин и последующее резкое охлаждение до 723 К позволило снизить анизотропию предела прочности при сжатии в среднем на 25%. При этом одновременно повысились

количество макроструктуры и механическая прочность блоков: для пеностекла с плотностью 150—280 кг/м³, полученного по предложенному режиму, наблюдалось увеличение предела прочности при сжатии в направлении вспенивания на 22%, во взаимно перпендикулярном направлении — на 8%.

Итак, при согласованном сочетании температурно-временных факторов, обеспечивающем снижение градиента вязкости перед резким охлаждением и стабилизацией пеностекла, однородность ячеистой структуры повышается.

Надежная вероятностная связь установлена по данным ультразвуковых испытаний между скоростью ультразвука c и пределом прочности при сжатии $\sigma_{сж}$. Зависимости типа $y = ax + b$ ($x = c$; $y = \sigma_{сж}$; a и b — коэффициенты для четырех групп технического пеностекла: с плотностью 140—149 кг/м³ (1 группа), 150—159 (2 группа), 160—169 (3 группа) и 170—179 кг/м³ (4 группа) приведены ниже. При этом коэффициенты корреляции составили 0,77 (1), 0,86 (2) и 0,60 (3, 4):

$$\sigma_{сж} = 0,003798c - 1,51,$$

$$\sigma_{сж} = 0,009975c - 12,60,$$

$$\sigma_{сж} = 0,006490c - 4,93,$$

$$\sigma_{сж} = 0,00658c - 4,17.$$

Таким образом, скорость ультразвука может служить критерием оценки предела прочности при сжатии.

При изучении напряженно-деформированного состояния пеностекла в процессе отжига использовали метод акустической эмиссии (АЭ). С целью повышения чувствительности метода было разработано устройство, обеспечивающее необходимую чувствительность преобразования механических колебаний в электрические и эксплуатацию его при высоких температурах.

Преобразователь для приема сигналов АЭ содержит звукопровод и размещенный на нем чувствительный элемент. Образующая поверхность звукопровода выполнена в виде псевдосферы, плавно переходящей в конус, покрытый слоем феррита, а чувствительный элемент выполнен в виде катушек индуктивности со взаимно перпендикулярными намотками, размещенными на коническом участке звукопровода. Преимуществом данного

преобразователя является не только его повышенная чувствительность преобразования, но и возможность контроля качества отжига пеностекла в реальных условиях, когда взаимодействуют все факторы, ведущие к развитию дефектов или разрушению блоков.

Исследования, проведенные на лабораторных образцах, позволили зафиксировать сигналы АЭ во всем температурном интервале и установить зависимость между параметрами АЭ и режимом отжига пеностекла. По результатам выполненных исследований были разработаны температурно-временные параметры стабилизации пеномассы и отжига блоков. Внедрение разработанных режимов на Гомельском стеклозаводе позволило повысить качество изделий, снизить водопоглощение и анизотропию свойств пеностекла на 25% и уменьшить расход топлива на 8—10%.

Итак, применение импульсного ультразвукового метода и метода акустической эмиссии позволяет оперативно корректировать параметры технологического режима получения пеностекла и повышать технико-экономические показатели его производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красько К. Ф., Садченко Н. П., Пилецкий В. И. Анизотропия свойств пеностекла // Стекло, ситаллы и силикаты.— Минск, 1983.— Вып. 12.— С. 54—57.
2. Демидович Б. К. Пеностекло.— Минск, 1975.— 247 с.

УДК 621.742.4:666.91.004.8:66

Б. К. Демидович, А. Г. Губская, В. И. Пилецкий,
Л. Е. Капилевич

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПОЛИРОВКИ СТЕКЛА ЗАВОДОВ СОРТОВОЙ ПОСУДЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФОРМОВОЧНОГО ГИПСА

Для фарфоро-фаянсовой промышленности требуется формовочный гипс, обладающий достаточной механической прочностью, гладкой рабочей поверхностью, высокой впитывающей способностью [1].

Одним из источников получения формовочного гипса являются шламы заводов сортовой посуды, образующиеся при нейтрализации отработанных кислот после