

СТЕКЛО С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ШЕЛОЧЕЙ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛОБЛОКОВ

Стекланные пустотелые блоки используются как декоративный архитектурно-строительный материал для создания светопрозрачных внутренних и наружных ограждений в зданиях и сооружениях различного назначения. В отечественной и зарубежной практике для производства стеклоблоков используются стекла, синтезированные в системе $\text{Na}_2\text{O}-\text{MgO}-\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ и содержащие в своем составе 15-17 вес.%, щелочного окисла (в основном окиси натрия, вводимой дефицитным сырьевым материалом - кальцинированной содой). Кроме того, повышенное содержание щелочей снижает химическую устойчивость стекла, что приводит к сокращению срока службы и выходу из строя строительных конструкций и наружных ограждений из стеклоблоков в результате воздействия переменных температур и атмосферных факторов.

В целях снижения расхода дефицитного сырьевого материала и повышения химической устойчивости стекла и проведено настоящее исследование.

Одним из требований, предъявляемых к составу стекла для стеклоблоков, явилось соблюдение "доломитового соотношения" окислов кальция и магния, соответствующего таковому в доломите. В литературе известны составы стекол с пониженным содержанием щелочей, в которых это соотношение не поддерживается [1-4]. Между тем соблюдение "доломитового соотношения" значительно упрощает процесс приготовления шихты вследствие ликвидации технологической линии подготовки известняка и мела, требующихся для подшихтовки.

В работе [5] указывается, что при "доломитовом соотношении" окислов щелочноземельных металлов содержание щелочного окисла в составах листовых стекол можно снизить только до 13,8 мас.%. Дальнейшее снижение Na_2O не дает положительных результатов.

В задачу данного исследования входила разработка стекла с пониженным содержанием щелочей для производства стеклоблоков при условии "доломитового соотношения" окислов кальция и магния в его составе.

Стекла синтезировались при температуре 1475-1480°С в газовой лабораторной печи. В качестве сырьевых материалов использовались кварцевый песок, технический глинозём, доломит и кальцинированная сода.

Основным критерием оценки опытных стекол служили кристаллизационные и вязкостные свойства, которые сопоставлялись с аналогичными свойствами промышленного стекла.

Проведенные исследования показали, что наиболее рациональное решение поставленной задачи заключается в снижении содержания щелочей за счет увеличения окислов щелочноземельных металлов при некотором варьировании количеств SiO_2 и Al_2O_3 . Использование модифицирующих добавок BaO , ZnO , а также V_2O_5 , если и позволяет снизить содержание щелочного окисла и тем самым несколько сократить расход кальцинированной соды, то в значительной степени повышает стоимость шихты и увеличивает себестоимость стеклоблоков в целом. В результате исследования нами определена оптимальная область составов стекол, в которых содержание щелочного окисла снижено до 12,0-14,0 мас.%. Выбран оптимальный состав стекла С-87, наиболее близкий к промышленному по вязкостным характеристикам и кристаллизационной способности и содержащий 73-73,3 SiO_2 мас.%, 1,68-1,95 Al_2O_3 , 6,8-7,2 CaO , 4,42-4,7 MgO , 12,5-13,8 Na_2O мас.%. Стекло С-87 характеризуется следующими физико-химическими свойствами: коэффициент термического расширения в интервале 20-400°С составляет $81,5 \cdot 10^{-7}$ град⁻¹, плотность 2,46 г/см³, термостойкость 65°С, показатель преломления 1,512, коэффициент светопропускания (на 1 см толщины) 0,9, химическая устойчивость (потери массы в %) при кипячении в H_2O - 0,07, в 1 н HCl - 0,07, в 1 н NaOH - 2,89.

Полупромышленные испытания технологических свойств стекла С-87 на стекольном заводе "Автостекло" (г. Константиновка) подтвердили принципиальную возможность выработки из него изделий методом прессования. Сравнительная характеристика высокотемпературной вязкости промышленного стекла и стекла С-87 (рис. 1) позволила установить, что в силу пониженного содержания в последнем щелочного окисла оно является более "коротким" и температура выработки его примерно на 20°С выше заводского. Ход кривых температурной зависимости вязкости для обоих составов стекол идентичен. Незначительное смещение интервала выработочной вязкости, по нашему мнению, не может отрицательно сказаться на процессе формования стеклоблоков и производительности стеклоформирующих машин.

Введение в состав стекла С-87 до 0,5 мас.% фтора либо частичная замена кальцинированной соды (до 20–30%) каустической снижает высокотемпературную вязкость, улучшает технологические свойства стекла и условия гомогенизации стекломассы. Следует отметить положительное влияние фтора на кристаллизационно-вязкостные свойства стекла. Стекло С-87, несмотря на пониженное содержание щелочей, с введенной добавкой 0,5% фтора в температурном интервале 800 – 1200°C совершенно не имело признаков кристаллизации и растекалось на лодочке аналогично промышленному составу.

Весьма перспективным является использование каустифицированной шихты [6]. Каустическая сода NaOH по сравнению с кальцинированной существенно ускоряет провар стекломассы за счет повышенной реакционной способности и равномерного смешения раствора щелочи с другими

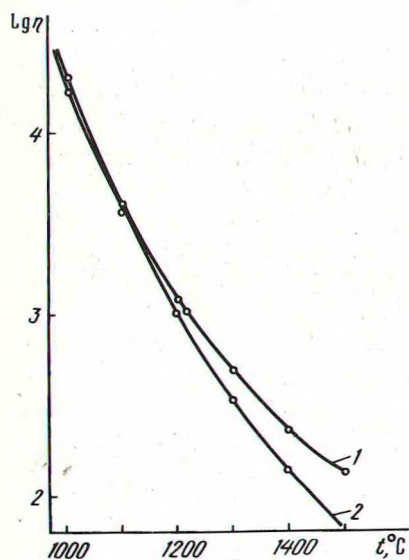


Рис. 1. Температурная зависимость вязкости стекол:
1 – С-87; 2 – промышленное.

компонентами шихты. Кроме того, частичная замена кальцинированной соды едким натром сокращает расход дефицитного сырьевого материала. В наших исследованиях замена кальцинированной соды едким натром составляла от 10 до 30%.

Проверялось поведение стекла С-87 на кислородной горелке. Отсутствие при этом признаков кристаллизации свидетельствовало о возможности сваривания полублоков в единый стеклблок, исключая кристаллизацию изделий по месту сварного шва.

Таким образом, в результате выполненного исследования разработано стекло С-87 с пониженным содержанием щелочного

оксида для производства стеклблоков при соблюдении "доломитового соотношения" окислов щелочноземельных металлов. Удовлетворительные технологические, кристаллизационные и физико-химические свойства стекла С-87 позволяют рекомендовать его к внедрению. Целесообразность освоения состава стекла С-87 с пониженным содержанием щелочного оксида подтверждается расчетом годовой экономической эффективности,

которая ориентировочно составит 55 тыс.руб. при объеме производства, существующего на Скопинском стекольном заводе. Сохранение "доломитового соотношения" щелочноземельных окислов дает возможность осуществить освоение стекла С-87 для производства стеклоблоков без создания дополнительной технологической линии по подготовке сырья, необходимого для подшихтовки.

Л и т е р а т у р а

1. Тыкачинский И.Д., Горина И.Н. Стекло. А.с. (СССР) № 201610. - Бюл. "Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки", 1967, № 18. 2. Стекло. А.с.(СССР) 214053 / М.В.Охотин, А.Ю.Каплан, Г.И.Ашкинарз и др. - Бюл. "Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки", 1968, № 11. 3. Будов В.М., Сескутов Ю.В., Игнатов В.Е. Стекло. А.с. (СССР) 298554. - Бюл. "Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки", 1971, № 11. 4. Минаева Е.М., Безродный В.Г. Разработка малощелочных промышленных составов стекол. - В сб.: Производство и исследование стекла и силикатных материалов. Ярославль, 1976, вып. 5, с. 185-189. 5. Горина И.Н. Исследования в области синтеза листового стекла с пониженным содержанием щелочей. Автореф.канд.дис. - М., 1976. 6. Перспективы применения каустической соды в стекольной промышленности/Г.М.Матвеев, Г.Г.Найдус, Ж.А. Олабикян, Б. Н. Френкель. - В сб.: Тр. ВНИИ научно-технической информации и экономики строительных материалов. М., 1971, вып. 5, с. 29-32.

УДК 666.117

И.К.Немкович, Н.Г.Саевич, В.Г.Киселева

К ВОПРОСУ О ВЗАИМОСВЯЗИ ХИМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И СТРУКТУРЫ ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТЫХ СТЕКОЛ ПИРОКСЕНОВЫХ СОСТАВОВ

Способность элементов третьей группы периодической таблицы изоморфно замещать кремний в структуре стекла выдвигает на первый план вопрос о взаимосвязи этих элементов с кремнием. В этом отношении определенный интерес представляет исследование взаимосвязи алюминия с кремнием в сое-