

УДК 666.189.212

СТЕКЛА ДЛЯ ЩЕЛОЧЕСТОЙКОГО НЕПРЕРЫВНОГО ВОЛОКНА

А. П. КРАВЧУК, А. О. ЖУР, М. В. НОВОСАД

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

Одним из направлений повышения эксплуатационных характеристик бетона (механической прочности, трещиностойкости и морозостойкости) является использование стекловолокна в качестве армирующего материала. Основное требование, предъявляемое к такому типу волокон, – способность в течение продолжительного времени сопротивляться агрессивному воздействию щелочной среды бетона. Щелочестойкость наиболее распространенного стекловолокна типа Е недостаточна. В этой связи разработаны составы стекол, обеспечивающие волокну высокую стойкость к воздействию щелочной среды, что достигается в результате введения в составы стекол ZrO_2 до 16...18 масс. %. Однако добавка тугоплавкого диоксида циркония в стекла значительно усложняет технологию производства волокна. Кроме того, цирконийсодержащее сырье является дорогостоящим компонентом. Это обуславливает актуальность совершенствования составов стекол для изготовления волокнистых материалов для армирования бетона.

На основе анализа литературы для проведения исследований выбрана область системы $Na_2O-CaO-ZrO_2-SiO_2$, ограниченная содержанием компонентов, масс. %: 66...70 SiO_2 ; 10,5...14,5 CaO ; 14,5 Na_2O ; 5...9 ZrO_2 . Стекла синтезированы в горшковой печи в фарфоровых тиглях при температуре $(1510 \pm 10)^\circ C$. Получены данные о варочных, выработочных, кристаллизационных и физико-химических свойствах исследуемых стекол.

Экспериментальные стекла устойчивы к кристаллизации в температурном интервале $540^\circ C...1100^\circ C$. Несмотря на значительное количество ZrO_2 , низкотемпературная вязкость стекол невысока, они оплавляются при нагреве от $700^\circ C$ до $980^\circ C$. Существенных отличий по поведению синтезированных стекол при термообработке в интервале температур $540^\circ C...1100^\circ C$ от промышленных щелочестойких стекол Сем-ГЛ и Щ-15-ЖТ не наблюдается.

Модуль упругости исходных стекол варьировался в интервале 73,1...75,2 ГПа, плотность изменялась в пределах от 2480 до 2590 kg/m^3 , микротвердость – 5470...5560 МПа, ТКЛР – $(79...92) \cdot 10^{-7} K^{-1}$; щелочестойкость (потери массы при кипячении в 2н NaOH) – 0,24 %...1,24 %. Замена CaO и SiO_2 на ZrO_2 в составах приводит к повышению микротвердости и модуля упругости, уменьшению потерь массы и температурного коэффициента линейного расширения стекол. Однако при повышении содержания ZrO_2 более 7 масс. % в составе стекол ухудшаются их технологические свойства.

Согласно результатам проведенных исследований установлено, что наибольший интерес для получения щелочестойкого волокна представляют составы стекол, содержащие ZrO_2 и CaO в количестве не более 7 масс. % и 12,5 масс. % соответственно.