

Использование биокалориметрии и биолюминесценции для микробиологического и токсикологического контроля позволяет значительно уменьшить расход материалов, трудоемкость анализов и сократить их длительность до 1-20 мин вместо нескольких суток. Это дает возможность быстро отбирать наиболее активные препараты, а также оперативно следить за адаптацией микроорганизмов к биоцидам и заменять их на более эффективные.

Внедрение в производство новых методов контроля активности, безопасности и эффективности биоцидных препаратов на стадиях их закупки, разработки, изготовления, использования и утилизации позволит сократить потери сырья и готовой продукции от биоповреждений и снизить опасность воздействия антимикробных веществ на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1 Бахир, В.М. Проблемы эффективности и безопасности применения химических средств для дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации / В.М.Бахир [и др.] // Медицинская консультация. – 2003. – № 1. – С.1–9.

2 Прангишвили, И.В. Системный подход и общесистемные закономерности / И.В. Прангишвили. – М.: СИНТЕГ, 2000. – 528 с.

3 СанПиН 21-112-99. Нормативные показатели безопасности и эффективности дезинфицирующих средств. – М.: Госстандарт, 1999.

4 МУ 1.2.1105-02. Оценка токсичности и безопасности дезинфицирующих средств. – М.: Госстандарт, 2002.

5 Титов, Л.П. Республиканская система контроля за вновь создаваемыми и впервые ввозимыми дезинфектантами, антисептиками и стерилизующими химическими веществами: задачи и перспективы / Л.П.Титов, Н.Н. Полещук // Актуальные проблемы профилактики внутрибольничных инфекций, дезинфекции и стерилизации. – Мн.: 1997. – С. 11–12.

УДК 666.223.9

И.А. Левицкий, проф. д-р техн. наук;

Л.Ф. Палко, доц., канд. техн. наук; М.В. Дяденко, мл. науч. сотр.
(Белорусский государственный технологический университет, г. Минск)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕСТКОГО ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

Одним из основных видов продукции ОАО «Завод «Оптик» являются волоконно-оптические изделия, которые получают на основе жесткого оптического волокна, которое состоит из световедущей жилы с высоким показателем преломления; светоотражающей

оболочки с низким показателем преломления и интенсивно окрашенной защитной оболочки.

В настоящее время предприятие использует для световедущей жилы стекло марки ТБФ-10, которое включает, мас. %: SiO_2 16,58, B_2O_3 12,13, BaO 29,86, La_2O_3 17,64, TiO_2 12,5, ZrO_2 3,89, Nb_2O_5 3,7, CdO 3,7, As_2O_3 0,1.

Стекло содержит в своем составе CdO и As_2O_3 , которые относятся к чрезвычайно опасным веществам (первый класс опасности) и ухудшают условия труда, снижая экологическую безопасность производства. Ввиду того, что оптическое волокно должно содержать минимум поглощающих свет примесей, для синтеза стекол световедущей жилы и светоотражающей оболочки используют сырьевые материалы с содержанием красящих примесей порядка 10^{-7} мас. %. Однако имеются проблемы с поставкой на предприятие веществ I-го класса опасности квалификаций «хч» и «осч».

Для получения световедущей жилы оптического волокна также используют следующие марки оптических стекол: ТБФ 3-5, ТБФ 7-9, ТБФ 11, ТБФ 13, ТБФ 25, ВС 58, ВС 80, ВС 82, ВС 82-1, ВС 83, ВС 92 [1]. Они получены на основе систем $\text{BaO-La}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ и $\text{ZrO}_2\text{-La}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$. Существенным недостатком известных составов стекол является наличие веществ первого класса опасности (PbO , CdO и As_2O_3).

При трудоемком и дорогостоящем производстве волоконно-оптических изделий брак продукции составляет 45-50 %. В основном брак продукции закладывается на стадии вытягивания волокна и обусловлен кристаллизацией стекла ТБФ-10 в процессе длительных температурных выдержек, составляющих 25-30 ч.

В связи с этим действующим предприятием поставлена задача по разработке состава стекла, не содержащего веществ I-го класса опасности и обеспечивающего устойчивость к кристаллизации при термообработке в течение 24 ч. Это требует оптимизации состава стекла для световедущей жилы оптического волокна по показателям кристаллизационной способности. Сложность такой работы заключается не только в многокомпонентности состава, но и в необходимости обеспечения на прежнем уровне комплекса оптических, термических и реологических свойств.

Оксид кадмия снижает кристаллизационную способность, увеличивая показатель преломления и химическую устойчивость стекла. Однако исключение CdO из состава стекла усложняет задачу подавления кристаллизационных процессов стекла для световедущей жилы при градиентной термообработке.

Решение задачи заключалось в разработке нового состава стекла на основе комплексного исследования стекол системы BaO-La₂O₃-B₂O₃-TiO₂-SiO₂ включающих, мол. %: BaO 15-40, La₂O₃ 0-25 и TiO₂ 0-25.

Выбор оптимального состава стекла основывался на установленных закономерностях влияния компонентов на кристаллизационную способность, показатель преломления, величину ТКЛР и реологические характеристики [2, 3].

Склонность стекол к поверхностной и объемной кристаллизации при их шестичасовой термообработке в температурном интервале 600-1000 °С повышается с ростом содержания оксидов титана и лантана. Основными кристаллическими фазами являются LaBO₃, Ba₃SiO₅, SiO₂, а также TiO₂ в форме рутила. Область составов опытных стекол, характеризующихся минимальной склонностью к фазовому разделению (поверхностная кристаллизация) ограничена следующим содержанием оксидов, %: BaO 20-35; La₂O₃ 5-20; TiO₂ 0-10. Установлена возможность регулирования кристаллизационной способности стекол системы BaO-La₂O₃-B₂O₃-SiO₂-TiO₂ путем введения добавок WO₃, Gd₂O₃ и Y₂O₃: процессы фазового разделения подавляются при совокупном введении оксидов иттрия и вольфрама. При этом оксид гадолиния не обеспечивает снижение кристаллизационной способности опытных стекол.

Показатель преломления стекол изучаемой системы изменяется от 1,7667 до 1,7930. По способности повышать показатель преломления оксиды располагаются в ряд BaO→La₂O₃→TiO₂.

ТКЛР опытных стекол системы BaO-La₂O₃-B₂O₃-SiO₂-TiO₂ находится в интервале (69-97,8)·10⁻⁷ К⁻¹.

В наибольшей степени на вязкость стекол оказывает влияние содержание оксида La₂O₃: при увеличении его количества от 5 до 25 % за счет BaO вязкость возрастает на 1,5-2 порядка. Замена BaO на TiO₂ при постоянном содержании La₂O₃ повышает вязкость в интервале 10¹⁰-10⁶ Па·с и снижает ее значения в области 10⁶-10⁴ Па·с.

В ходе экспериментальных варок установлена возможность исключения из шихтового состава оксида мышьяка, который обычно вводится в составы оптических стекол в качестве осветлителя. Эффективное удаление газообразных включений в данном случае обеспечивается за счет наличия в шихтовом составе нитрата бария, содержание которого составляет 30 мас. %. Возможность использования данного сырьевого компонента в качестве осветлителя обусловлено достаточно низкой температурой варки экспериментальных стекол, составляющей 1200 °С.

Таким образом, разработан состав стекла для световедущей жилы жесткого оптического волокна на основе системы $\text{BaO-La}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$ с добавками Y_2O_3 и WO_3 . Стекло устойчиво к фазовому разделению при 24-часовой термообработке в интервале температур 600–1000 °С, температурный интервал изменения вязкости в диапазоне $10^{10}\text{-}10^{4,5}$ Па·с равен 145 °С. ТКЛР стекла составляет $77,7 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$, а показатель преломления – 1,8050. Разработанный состав стекла в сравнении с промышленным не содержит веществ I-го класса опасности, что обеспечивает экологическую безопасность производства

На основе разработанного состава стекла для световедущей жилы изготовлено жесткое оптическое волокно, которое по комплексу оптических, термических и вязкостных характеристик превосходит промышленные аналоги. Опытно-промышленная апробация получения волоконно-оптических пластин показала увеличение выхода годной продукции, составляющего в среднем 67-70 % против 58–60 % для промышленного аналога.

ЛИТЕРАТУРА

1 Стекло оптическое бесцветное. Синтетический состав: ОСТ 3-4888-80.– Введ. 01.07.1981. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1981.– 27 с.

2 Дяденко, М.В. Стекла для получения жестких оптических волокон / М.В. Дяденко, И.А. Левицкий // Стекло и керамика. – 2010. – № 5.–С. 31-37.

3 Дяденко, М.В. Особенности физико-химических и технологических свойств стекол для световедущей жилы оптического волокна / М.В. Дяденко // VIII Всероссийская межвузовская конференция молодых ученых: тезисы докладов.– Вып. 2. Оптехника и оптические материалы. – Спб: СПбГУ ИТМО, 2011. – С. 22-24.

УДК 678.06-405; 666.189

¹Е.В. Дубоделова, ст. преп., канд. техн. наук;

²Л.Ю. Дубовская, доц., канд. техн. наук
(¹БГТУ, ²БГАИ, г. Минск)

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕКСАФТОРОСИЛИКАТА НАТРИЯ В КАЧЕСТВЕ МОДИФИКАТОРА ЖИДКОГО СТЕКЛА

Жидкое стекло является хорошим вяжущим, которое можно использовать практически с любыми заполнителями. При этом не выделяются токсичные вещества, а полученные на его основе материалы становятся негорючими. Однако к одному из недостатков жидкого стекла следует отнести его низкую водостойкость. Даже при нахождении во влажном воздухе прочность клеевого слоя сла-