результатов, которые представляют собой объемные числовые массивы. Математическая обработка каждой контрольной точки проводится для группы пикселей серий изображений и сводится к следующим этапам:

1) определить координаты *R, G, B* выбранной контрольной точки и цветовой мишени в пространстве *sRGB;*

2) выполнить преобразования *sRGB→Lab* [4]:

$$\begin{bmatrix} L \\ M \\ S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0{,}3811 & 0{,}5783 & 0{,}0402 \\ 0{,}1967 & 1{,}7244 & 0{,}0782 \\ 0{,}2410 & 0{,}1288 & 0{,}8444 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} L \\ a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0{,}5774 & 0 & 0 \\ 0 & 0{,}4082 & 0 \\ 0 & 0 & 0{,}7071 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lg L \\ \lg M \\ \lg S \end{bmatrix}$$

3) определить опорные значения яркости L_{0R}, L_{0G}, L_{0B} цветовых мишеней для каждого цветового канала и рассчитать коэффициенты масштабирования семейства зависимостей;

4) определить значения яркости L_R, L_G, L_B контрольной точки и по условной шкале *Lab* в трех цветовых каналах для соответствующих серий изображений;

5) осуществить обратные преобразования *Lab → sRGB* для контрольных точек объекта [5]:

6) в зависимости от цели оценивания выполнить преобразования *sRGB→XYZ* либо *sRGB→XYZ* $\rightarrow L^*a^*b^*$.

Для решения задачи определения яркостных и цветовых характеристик объекта, находящихся в области насыщения, авторами предлагается установить контрольные точки на объекте, с помощью регистрирующего устройства получить цифровые изображения объекта, выполненные из одной точки пространства при постепенно увеличивающемся времени экспозиции, после чего путем компьютерной обработки определить яркость контрольной точки на цифровом изображении объекта по трем цветовым каналам, сравнить ее с опорными значениями цветовых мишеней и определить яркость для каждого (красного, синего и зеленого) цветового канала.

1. Зуйков И.Е., Савкова Е.Н. Метод расширения динамического диапазона матричного фотоприемного устройства. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – М. 2008. №3. с.45-48.
2. Зуйков И.Е., Савкова Е.Н. Расширение динамического диапазона двумерных колориметрических измерений. Сборник докладов «Материалы Международной научно-практической конференции «Метрология-2009». Г.Минск, Республика Беларусь, 14-15 апреля. С.261-265.
3. СТБ ISO 7724-1-2008 Краски и лаки. Колориметрия. Часть 1. Основные положения.
4. Смирнов, В.Д. Цифровые фотоаппараты. (Базовые модели и основы теории). - СПб.: Изд-во «Петербургский институт печати», 2002. -192с.
5. Цифровое преобразование изображений: Учеб. пособие для вузов / Р.Е.Быков, Р.Фрайер, К.В.Иванов, А.А.Манцветов; Под. ред. профессора Р.Е.Быкова. – М.: Горячая линия - Телеком, 2003. - 228 с.

УДК 621.38

СВОЙСТВА СТЕКОЛ ДЛЯ ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Карпович Е.Ф., Колонтаева Т.В., Скопцов Е.А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Газоразрядные источники света предназначены для создания определенной освещенности на поверхностях и объемных фигурах окружающей среды при определенном сроке службы.

Газоразрядные приборы представляют собой сложные устройства, внутри герметичных оболочек которых расположены электроды, нагреватели, теплоотражающие экраны, изоляторы, люминофоры, оптические отражатели.

Каждый элемент имеет свое специальное назначение, поэтому материал, из которого он изготовлен, обладает также специальными свойствами. При выборе материала необходимо учитывать служебные свойства изделия, для которого он предназначен, свойства, ответственные за его долговечность, и технологические свойства, а также изменение указанных свойств от внешних воздействий – температуры, и магнитного полей, ионизирующий излучений. В общем случае необходимо рассматривать теплообмен между телами, люминесценцию, электропроводность, термическое расширение, механическую прочность и т.д.

В данной работе изучались свойства стекол с учетом условий их эксплуатации для газоразрядных источников света (ГРИС).

Конструктивно ГРИС состоит из трех элементов: собственно трубка-колба с нанесенным люминофорным покрытием, две смонтированные ножки и два цоколя электрического обеспечения подключения источника к электрической схеме.

Первоначально ГРИС нашли применение как источники света в различных специальных областях, где получение заданного спектрального состава излучения являются само по себе настолько важным, что световой отдачей излучения можно пренебречь. Возникла значительная номенклатура ГРИС, предназначенных для специфической аппаратуры, которую можно объединить под общим названием спектральных (люминофорных) ламп.

Для производства этих ламп используются электровакуумные стекла. В данном исследовании

были изучены свойства стекол марок СЛ 93-1 и СЛ 97-1 с целью использования их для производства ГРИС. Химический состав стекла СЛ 97-1 следующий (вес. %): SiO_2 69,5±1,0; BaO 5,0±0,5; CaO 5,5±0,5; MgO 3,5±0,3; Na_2O 12,5±0,6; K_2O 4,0±0,2; Fe_2O_3 не более 0,12; Al_2O_3 не более 1,5. Химический состав стекла СЛ 93-1 следующий (вес. %): SiO_2 55,0±1,5; PbO 3,0±0,5; Na_2O 3,8±0,5; K_2O 9,2±0,5; Fe_2O_3 не более 0,1; Al_2O_3 2,0±0,3; CaO + MgO не более 0,8.

Важным свойством электровакуумных стекол является температурный коэффициент теплового расширения (ТКЛР). В технологии получения ГРИС применяют спаи стекла с платинитом (ТКЛР платинита находятся в пределах 87×10^{-7} K^{-1}.)

Для исследуемых стекол ТКЛР изменяется в интервале температур (20 –300) °С и для стекла СЛ 97-1 составляет $(97\pm1,5)\times10^{-7}$ K^{-1}; для стекла СЛ 93-1 соответственно $(93\pm1,0)\times10^{-7}$ K^{-1}.

Прочный спай возможен лишь тогда, когда температурные коэффициенты термического расширения спаиваемых материалов равны или близки друг к другу. Если же разница между ТКЛР спаиваемых материалов велика, то при охлаждении такие материалы будут сжиматься по-разному.

Если стекло имеет более высокий ТКЛР, то его сжатию препятствует другой материал, имеющий меньший ТКЛР. Материал с более высоким ТКЛР после остывания займет больший объем и будет испытывать напряжения растяжения, которое очень опасно для стекла и часто приводит к появлению трещин. Спаи стекла с металлом делятся на 2 категории: согласованные и несогласованные.

Несогласованные спаи могут быть надежными, особенно при впаивании в металл, при подборе их геометрических параметров и диаметров. Следовательно, согласованность спаев обуславливается не только одной близостью ТКЛР.

При нагревании и охлаждении спая «стекло – металл» могут в различных интервалах температур расширяться по-разному. ТКЛР стекла и металла, будучи почти одинаковыми при одной температуре, при другой могут значительно отличаться друг от друга. Поэтому согласованность спая стекол СЛ 97-1 и СЛ 93-1 с платинитом в интервале температур эксплуатации оказалась надежной, несмотря на исходную разность ТКЛР платинита и исследуемых стекол.

Большое значение для электротехнических стекол имеет также температура размягчения. Стекло в отличие от кристаллических материалов (платинита) не имеет определенной температуры плавления, вязкость при нагревании меняется в очень широких пределах.

В электроламповой промышленности принято определять температуру размягчения стекол способом растяжения в электропечи стеклянной нити под нагрузкой, и эти значения характеризуют их начальные вязкости в интервале размягчения.

Температура размягчения стекол СЛ 97-1 и СЛ 93-1 при вязкости 10^{10} пуаз составила соответственно 550 °С и 500 °С.

Термостойкость стекла не является его самостоятельным свойством. В первую очередь она зависит от ТКЛР, теплопроводности, механической прочности, а также не только от химического состава, но и от формы, габаритов и толщины стенок изделия. Плохо отожженное стекло всегда имеет пониженную термостойкость, т.к. до тепловой обработки оно имеет внутреннее напряжение. Термостойкость понижается при плохом качестве стекла, неоднородности, наличии пузырей и свилей, некачественной поверхности изделия.

Определение термостойкости исследуемых стекол при резкой смене температур без разрушения характеризуется следующими значениями: СЛ 97-1 –не менее 110 °С, СЛ 93-2 – не менее 100 °С. Электровакуумные стекла СЛ 97-1 и СЛ 93-1 являются пассивными диэлектриками и обладают низкой электропроводностью (10^{13} – 10^{14} Ом×см при температуре 20 °С и влажности 70 %), которая необходима для исследуемых стекол, т.к. во все ГРИС они впаиваются в металлические вводы, на которые подается напряжение, в противном случае под действием тока может начаться электролиз стекла и при повышении температуры может произойти пробой.

В результате исследования стекол СЛ 93-1 и СЛ 97-1 установлено, что комплекс изученных свойств позволяет рекомендовать эти стекла для производства ГРИС, а именно таких конкретных элементов, как трубки – колбы и стеклополуфабрикатов тарелки и штенгеля, которые входят в конструкции ГРИС.

УДК 621.9.048.4

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ УЗК НА ПРОЦЕСС ТРЕНИЯ КАЧЕНИЯ

Киселев М.Г., Дроздов А.В., Габец В.Л., Столяров А.А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Механика контактного взаимодействия между поверхностью обрабатываемой заготовки и инструмента, в первую очередь связано с действием сил внешнего трения.

Теоретические исследования [1] влияния ультразвукового воздействия на условия контактного взаимодействия накатного ролика с обрабатываемой поверхностью применительно к технологической схеме шаржирования показали, что при виброудар-