

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **21287**

(13) **С1**

(46) **2017.08.30**

(51) МПК

C 03C 3/145 (2006.01)

(54) **ЛЕГКОПЛАВКОЕ СТЕКЛО ДЛЯ СВЕТОПРЕОБРАЗУЮЩЕГО
ПОКРЫТИЯ**

(21) Номер заявки: а 20140597

(22) 2014.11.11

(43) 2016.06.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный техно-
логический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Бобкова Нинель Мироновна;
Трусова Екатерина Евгеньевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение об-
разования "Белорусский государст-
венный технологический универси-
тет" (ВУ)

(56) ВУ 16173 С1, 2012.

US 2005/0231118 А1.

БОБКОВА Н.М. и др. Стекло и кера-
мика. - 2011. - № 11. - С. 3-6.

EP 0723941 А2, 1996.

US 2005/0233888 А1.

КЪЯО В. и др. Физика и химия стекла. -
2010. - Т. 36, № 3. - С. 376-383.

US 4526874, 1985.

ВУ 10679 С1, 2008.

ВУ 17805 С1, 2013.

(57)

Легкоплавкое стекло для светопреобразующего покрытия, содержащее B_2O_3 , ZnO , Bi_2O_3 и K_2O , отличающееся тем, что дополнительно содержит BaO и SrO при следующем соотношении компонентов, мас. %:

B_2O_3	35-50
ZnO	10-25
Bi_2O_3	20-35
K_2O	4-6
BaO	5-20
SrO	4-6.

Изобретение относится к стеклам, на основе которых при введении люминофора формируется светопреобразующее покрытие на стеклянной подложке из листового стекла для источников освещения на основе светодиодов. Легкоплавкое стекло должно согласовываться по значениям температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) с ТКЛР листового стекла $(85-90) \cdot 10^{-7} K^{-1}$, иметь показатель преломления, близкий к показателю преломления люминофора (1,7-1,8), и температуру полного расплавления при вжигании покрытия ниже температуры деформации стеклянной подложки (550-650 °С).

Наиболее известные легкоплавкие стекла относятся к многосвинцовым с содержанием PbO 50 и более мас. %. Однако все они не обеспечивают необходимого значения показателя преломления, что приводит к повышенному рассеянию света на границах раздела фаз стекла и люминофора.

Кроме того, оксид свинца относится к высокотоксичным веществам первого класса опасности, применение которого резко ограничивается в материалах для оптоэлектроники.

BY 21287 C1 2017.08.30

Так, известны легкоплавкие стекла [1], включающие, мас. %: PbO 30-65 %; B₂O₃ 0,8-6; ZnO 0-6; SiO₂ 15-55; Al₂O₃ 0,1-0,6; Na₂O 2-6; K₂O 4-9.

Согласно [2] разработаны легкоплавкие стекла для люминесцирующих покрытий, содержащие, мас. %: PbO 11-29; B₂O₃ 18-23; ZnO 34-46; SiO₂ 7-14; CuO 8-16.

Недостатком их является применение высокотоксичного оксида свинца, пониженное значение ТКЛР, не согласующееся с ТКЛР листового стекла, а также сравнительно низкий показатель преломления - менее 1,6.

Для получения покрытий в патенте [3] предлагается состав бессвинцового легкоплавкого стекла, содержащего мас. %: ZnO 45-80, B₂O₃ 5-45, P₂O₅ 1-35, Al₂O₃ 0-10, MgO 0-15, CaO 0-10 и BaO 0,5. Покрытие обжигается при 600 °С. Значение ТКЛР стекол (52-74)·10⁻⁷ К⁻¹. Недостатком этих составов является пониженное значение ТКЛР и применение в качестве основного компонента P₂O₅, отличающегося высокой летучестью.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению являются стекла согласно патенту [4], содержащие, мас. %: B₂O₃ 35-45, SiO₂ 9-11, ZnO 9-20, Bi₂O₃ 25-35, Al₂O₃ 1-3, K₂O 7-9.

Недостатком этого стекла является пониженный показатель преломления (согласно расчету - 1,58-1,61), не согласующийся с показателем преломления применяемого люминофора - алюмоиттриевого граната с показателем преломления 1,7-1,8. Задачей предлагаемого изобретения является разработка состава легкоплавкого бессвинцового стекла с температурой наплавления не выше 650 °С и показателем преломления 1,7-1,8.

Для решения поставленной задачи предлагается легкоплавкое стекло для светопреобразующего покрытия, содержащее B₂O₃, ZnO, Bi₂O₃ и K₂O, отличающееся тем, что дополнительно содержит BaO и SrO при следующем соотношении компонентов, мас. %:

B ₂ O ₃	35-50
ZnO	10-25
Bi ₂ O ₃	20-35
K ₂ O	4-6
BaO	5-20
SrO	4-6.

Количественные соотношения указанных компонентов в предлагаемом составе легкоплавкого бессвинцового стекла позволяют получить при дополнительном введении люминофора 3 Y₂O₃·5Al₂O₃:CeO₂ светопреобразующее покрытие для светопреобразователей удаленного типа в светодиодной технике. Из источников литературы не известен состав легкоплавкого бессвинцового стекла с данным сочетанием компонентов и предлагается впервые.

Конкретные составы стекол и прототипа [4] приведены в табл. 1.

Таблица 1

Составы стекол, мас. %

Компоненты	Составы опытных стекол			Прототип [4]
	1	2	3	
B ₂ O ₃	35	40	45	35-45
ZnO	20	15	10	9-20
Bi ₂ O ₃	30	25	20	25-35
K ₂ O	4	6	5	7-9
BaO	5	10	15	-
SrO	6	4	5	-
SiO ₂	-	-	-	9-11
Al ₂ O ₃	-	-	-	1-3

Синтез стекол осуществляется в электрической печи при температуре 950-1000 °С с выдержкой при конечной температуре 1-2 ч. В качестве сырьевых материалов при приго-

BY 21287 C1 2017.08.30

товлении шихты используются: борная кислота H_3BO_3 , цинковые белила с содержанием ZnO не менее 90 %, оксид висмута Bi_2O_3 , карбонаты бария, стронция и калия. При расчете шихты учитывается вероятность улетучивания в процессе варки B_2O_3 в количестве до 15 %.

Полученный расплав гранулируется отливкой в воду и высушивается. Для получения светопреобразующего покрытия на стеклянной подложке готовится тонкомолотая смесь с частицами не более 0,5 мкм из стекла и кристаллического люминофора. Полученная смесь смачивается этанолом, наносится на стеклянную подложку и высушивается. Обжиг покрытия осуществляется при температуре 620-640 °С в течение 20-30 мин.

Основные физико-химические свойства предлагаемых стекол по сравнению с прототипом [4] приведены в табл. 2.

Таблица 2

Свойства легкоплавких стекол

Свойства	Показатели свойств			Прототип [4]
	1	2	3	
Температура варки, °С	950	950	1000	1000-1050
Температура деформации, °С	480	500	520	470-500
Температура обжига покрытия, °С	620	640	640	-
ТКЛР·10 ⁻⁷ К ⁻¹ стекла	90	87	85	83-88
Показатель преломления	1,81	1,74	1,69	1,58-1,61
Кристаллизационная способность	не крист.	не крист.	не крист.	-

Как следует из приведенных данных, заявленные составы стекол по сравнению с прототипом имеют более высокие значения ТКЛР и показателя преломления и соответствуют требованиям к легкоплавкому стеклу для получения светопреобразующих покрытий на подложках из листового стекла.

Данное изобретение может быть внедрено при организации производства источников света на основе светодиодов на ОАО "Брестский электроламповый завод".

Источники информации:

1. Патент Японии 49-36808, МПК С 03С 3/145, 1974.
2. US 308883. 1960.
3. US 6809049 В2, 2004.
4. BY 16173, 2012 (прототип).