

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **14743**

(13) **С1**

(46) **2011.08.30**

(51) МПК

**C 03C 3/078** (2006.01)

(54)

**БЕССВИНЦОВОЕ СОРТОВОЕ СТЕКЛО**

(21) Номер заявки: а 20100236

(22) 2010.02.18

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

(72) Авторы: Бобкова Нинель Мироновна;  
Полешук Анна Викторовна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Белорусский государственный  
технологический университет"  
(ВУ)

(56) ГОЙХМАН В.Ю. и др. Стекло мира. -  
2007. - № 1. - С. 54-55.

RU 2137725 C1, 1999.

EP 0553586 A1, 1993.

SU 1188121 A, 1985.

SU 185466, 1966.

BY 10999 C1, 2008.

RU 2102345 C1, 1998.

(57)

Бессвинцовое сортовое стекло, включающее  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}$ , отличающееся тем, что дополнительно содержит  $\text{BaO}$  и  $\text{SnO}_2$  при следующем соотношении компонентов, мас. %:

$\text{SiO}_2$	61,0-65,0
$\text{CaO}$	7,0-10,0
$\text{Na}_2\text{O}$	6,0-8,0
$\text{K}_2\text{O}$	7,0-10,0
$\text{BaO}$	7,0-10,0
$\text{SnO}_2$	6,0-8,0.

Изобретение относится к производству изделий из сортового стекла с повышенными светотехническими характеристиками. В настоящее время к высококачественному сортовому стеклу, в первую очередь, относится свинцовый хрусталь с содержанием  $\text{PbO}$  24 мас. %. Однако необходимость использования при его синтезе свинецсодержащих соединений вызывает существенные экологические проблемы, обусловленные токсичностью  $\text{PbO}$ .

Поэтому актуальной является задача разработки бессвинцовых сортовых стекол, по своим свойствам близким к хрустальным стеклам.

Известен состав стекла, предложенного в качестве альтернативы хрустальным стеклам [1], но не содержащего оксида свинца. Он включает, мас. %: 53-62  $\text{SiO}_2$ ; не более 3  $\text{SrO}$ ; не более 4  $\text{ZrO}_2$ ; 2-7  $\text{Na}_2\text{O}$ ; 3-11  $\text{K}_2\text{O}$ ; не более 5  $\text{CaO}$ ; 15-19  $\text{BaO}$ ; 8-13  $\text{ZnO}$ ; не более 3  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; не менее 2  $\text{Li}_2\text{O}$ . Коэффициент преломления его - 1,545; ТКЛР в пределах  $100 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ . Однако стекло с таким высоким содержанием  $\text{BaO}$  (15-19 мас. %) отличается повышенной

# ВУ 14743 С1 2011.08.30

твердостью при механической обработке и поэтому имеет существенные ограничения при применении методов декоративной обработки изделий.

Ряд составов бессвинцовых хрустальных стекол предложен в патентах [2, 3]. Согласно патенту [2], стекло содержит, мас. %: 54-58 SiO<sub>2</sub>; 2-4 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 15-20 CaO; 8-12 ZnO; 7-10 K<sub>2</sub>O; 4,7-6,7 SrO; 0,1-0,2 Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,1-0,2 NiO. Учитывая очень высокое содержание CaO (15-20 %), следует ожидать повышенной агрессивности этого стекла по отношению к огнеупорам стекловаренной печи.

Стекло, предлагаемое в патенте [3], отличается сравнительно низким значением показателя преломления, существенно уступающим хрустальным стеклам. Оно содержит, мас. %: 50-60 SiO<sub>2</sub>; 4-6 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 4-11 CaO; 8-16 ZnO; 12-15 Na<sub>2</sub>O; < 2 MgO; 0,25-5 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; < 3 K<sub>2</sub>O.

Наиболее близким по достигаемому результату является так называемый циркониевый хрусталь с показателем преломления 1,53-1,55. Область составов включает, мас. %: 62-67 SiO<sub>2</sub>; 3-7 ZrO<sub>2</sub>; 0,1-0,5 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1,0-6,0 ZnO; 8-12 CaO; 6,5-8,5 Na<sub>2</sub>O; 10-12 K<sub>2</sub>O [4]. Но циркониевые стекла являются более "короткими", поэтому рекомендуются только для механизированной выработки, что приводит к ограничению ассортимента выпускаемых изделий. Кроме того, разработанные составы стекол имеют склонность к кристаллизации при температурах 850-950 °С.

Задачей предлагаемого изобретения является снижение кристаллизационной способности стекол и повышение оптических характеристик - показателя преломления и дисперсии.

Для решения поставленной задачи предлагается бессвинцовое сортовое стекло, включающее SiO<sub>2</sub>, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит BaO и SnO<sub>2</sub> при следующем соотношении компонентов, мас. %:

SiO <sub>2</sub>	61,0-65,0
CaO	7,0-10,0
Na <sub>2</sub> O	6,0-8,0
K <sub>2</sub> O	7,0-10,0
BaO	7,0-10,0
SnO <sub>2</sub>	6,0-8,0.

Рекомендуется также вводить до 0,5 % B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> сверх 100 мас. % в качестве ускорителя варки.

Количественное соотношение указанных компонентов в предлагаемом составе бессвинцового сортового стекла позволяет полностью исключить вероятность кристаллизации стекла и получить стекло с повышенными значениями показателя преломления и коэффициента дисперсии, а также повысить светопрозрачность стекол.

Стекло варят в газовой печи при температуре 1440-1460 °С. В качестве сырьевых материалов для приготовления шихты рекомендуются: кварцевый песок с содержанием Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> не более 0,01-0,015 %, мел CaCO<sub>3</sub>, карбонат бария, сода Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, калиевая селитра KNO<sub>3</sub>, диоксид олова SnO<sub>2</sub>.

Изобретение поясняется конкретными примерами составов стекол (табл. 1).

Таблица 1

**Примеры составов стекол**

Компоненты	Содержание, мас. %			Прототип [4]
	1	2	3	
SiO <sub>2</sub>	62	61	65	62-67
CaO	7	9	7	8-12
Na <sub>2</sub> O	7	8	7	6,5-8,5
K <sub>2</sub> O	10	7	8	10-12
BaO	8	7	7	-
SnO <sub>2</sub>	6	8	6	-
ZrO <sub>2</sub>	-	-	-	3-7
ZnO	-	-	-	1-6

# ВУ 14743 С1 2011.08.30

Основные физико-химические свойства стекол по сравнению с прототипом приведены в табл. 2.

Таблица 2

## Свойства стекол

Наименование свойств	Показатели свойств			
	1	2	3	Прототип
Температура варки, °С	1440	1440	1460	1440-1460
Температура начала размягчения, °С	550	550	570	-
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	2700	2690	2670	2560-2600
ТКЛР, 10 <sup>7</sup> К <sup>-1</sup>	98,2	99,6	96,7	99,2-109,6
Микротвердость, МПа	4170	4410	4330	-
Показатель преломления, n <sub>D</sub>	1,548	1,545	1,540	1,537-1,550
Дисперсия, Δn × 10 <sup>5</sup>	930	927	930	-
Склонность к кристаллизации	отсутствует	отсутствует	отсутствует	850-950°С

По сравнению с прототипом синтезированные стекла обладают более высокой плотностью и полным отсутствием склонности к кристаллизации. Кроме того, они характеризуются сравнительно невысокой микротвердостью, что позволяет применять различные методы механической декоративной обработки.

Применение данного стекла позволит сократить производство свинецсодержащих хрустальных стекол и обеспечит выпуск изделий из сортового стекла с повышенными светотехническими характеристиками на основе бессвинцовых составов стекол.

Изобретение может быть внедрено на ПРУП "Борисовский хрустальный завод" и ОАО "Стеклозавод "Неман".

### Источники информации:

1. Патент РФ 2129100, 1999.
2. Патент РФ 2307084, 2007.
3. Патент РФ 2304025, 2007.
4. Гойхман В.Ю. и др. Циркониевое стекло для производства высококачественной сортовой посуды // Стекло мира. - 2007. - № 1. - С. 52-53 (прототип).