

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 14402

(13) С1

(46) 2011.06.30

(51) МПК (2009)

С 03С 3/076

(54)

## БЕССВИНЦОВОЕ СОРТОВОЕ СТЕКЛО

(21) Номер заявки: а 20090746

(22) 2009.05.21

(43) 2010.12.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Бобкова Нинель Мироновна; Крутикова Елена Александровна; Шишканова Людмила Георгиевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

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

WO 92/19559 A1.

RU 2334701 C1, 2008.

WO 00/09456 A1.

RU 2304094 C1, 2007.

RU 2325341 C1, 2008.

RU 2320557 C1, 2008.

(57)

Бессвинцовое сортовое стекло, включающее  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{B}_2\text{O}_3$ , отличающееся тем, что дополнительно содержит  $\text{BaO}$  при следующем соотношении компонентов, мас. %:

$\text{SiO}_2$	63,0-66,0
$\text{ZrO}_2$	4,0-7,0
$\text{CaO}$	7,0-10,0
$\text{Na}_2\text{O}$	8,0-10,0
$\text{K}_2\text{O}$	5,0-7,0
$\text{B}_2\text{O}_3$	0,5-1,5
$\text{BaO}$	6,0-10,0.

Изобретение относится к производству изделий из сортового стекла. Высококачественные сортовые изделия в настоящее время изготавливают из свинцового хрустала. Однако его производство вызывает ряд экологических проблем в связи с токсичностью оксида свинца. Кроме того, произошло многократное удорожание свинецсодержащего сырья.

Одним из перспективных направлений является разработка составов бессвинцовых сортовых стекол, по своим свойствам близких к свинцовому хрусталу.

Существует ряд работ, направленных на получение так называемого "бессвинцового хрустала". Известно стекло для изготовления декоративно-художественных изделий и сортовой посуды [1], содержащее, мас. %:  $\text{SiO}_2$  40,0-45,0;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2,0-3,0;  $\text{ZnO}$  8,0-10,0;  $\text{CaO}$  20,0-24,0;  $\text{BaO}$  8,0-10,0;  $\text{CaF}_2$  1,0-1,8;  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0,1-0,2;  $\text{TiO}_2$  10,0-14,0.

Недостатком этого стекла является значительное содержание  $\text{TiO}_2$ , приводящее к появлению желтой окраски, а также присутствие фторсодержащего соединения  $\text{CaF}_2$ , вредного из-за улетучивания фтора.

К этой же серии титансодержащих стекол относится и хрустальное стекло, предложенное в патенте [2] и имеющее состав, мас. %:  $\text{SiO}_2$  54,0-60,0;  $\text{K}_2\text{O}$  5,0-6,5;  $\text{CaO}$  10,0-12,0;

# BY 14402 C1 2011.06.30

TiO<sub>2</sub> 14,0-18,0; BaO 8,0-10,0; R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5-1,5 (где R - лантаноид). Последний компонент относится к дорогостоящим сырьевым материалам.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является стекло, описанное в статье [3], в которой предлагается следующий состав стекла для высококачественной сортовой посуды: SiO<sub>2</sub> 62,0-67,0; ZrO<sub>2</sub> 3,0-7,0; B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,1-0,5; ZnO 1,0-6,0; CaO 8,0-12,0; Na<sub>2</sub>O 6,5-8,5; K<sub>2</sub>O 10,0-12,5.

Недостатками этих стекол являются склонность их к кристаллизации при температурах 850-950 °С, что может ухудшать выработочные свойства при ручной выработке, и пониженное значение показателя преломления.

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

Для решения поставленной задачи предлагается стекло, включающее SiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O и B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, отличающееся тем, что дополнительно содержит BaO при следующем соотношении компонентов (мас. %):

SiO <sub>2</sub>	63,0-66,0
ZrO <sub>2</sub>	4,0-7,0
CaO	7,0-10,0
Na <sub>2</sub> O	8,0-10,0
K <sub>2</sub> O	5,0-7,0
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5-1,5
BaO	6,0-10,0.

Количественное соотношение указанных компонентов в предлагаемом составе бесвинцового сортового стекла позволяет полностью исключить вероятность кристаллизации стекла и получить стекло с повышенными значениями показателя преломления и коэффициента дисперсии, определяющих оптические свойства стекла.

Стекло варят в газовой тигельной печи при температуре варки 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 0,015 %, сода, мел, поташ, борная кислота, BaCO<sub>3</sub> и ZrO<sub>2</sub>.

Изобретение поясняется конкретными примерами.

## Пример 1.

Стекло, включающее (мас. %) SiO<sub>2</sub> - 63, ZrO<sub>2</sub> - 6; CaO - 8; Na<sub>2</sub>O - 8; K<sub>2</sub>O - 7; B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 1, BaO - 7, сварено в газовой тигельной печи при температуре 1440-1460 °С. В качестве сырьевых материалов использовали кварцевый песок с содержанием Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> не более 0,015 %, соду, мел, поташ, борную кислоту, BaCO<sub>3</sub> и ZrO<sub>2</sub>.

Остальные примеры выполняются аналогично. Примеры составов предлагаемых стекол приведены в табл. 1.

Таблица 1

## Примеры составов стекол

Компоненты	Содержание, мас. %			
	1	2	3	Прототип
SiO <sub>2</sub>	63	66	63	62,0-67,0
ZrO <sub>2</sub>	6	5	4	3,0-7,0
CaO	8	8	7	8,0-12,0
Na <sub>2</sub> O	8	9	8	6,5-8,5
K <sub>2</sub> O	7	5,5	7	10,0-12,5
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1	0,5	1	0,1-0,5
BaO	7	6	10	-
ZnO	-	-	-	1,0-6,0

# ВУ 14402 С1 2011.06.30

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

Таблица 2

## Свойства стекол

Наименование свойств	Показатели свойств			
	1	2	3	Прототип [3]
Температура варки, °С	1460	1460	1440	1440-1460
Температура начала размягчения, °С	610	590	590	
ТКЛР, $10^7 \text{ K}^{-1}$	84,3	81,8	85,0	99,2-109,6
Плотность, $\text{кг/м}^3$	2740	2665	2700	2560-2600
Показатель преломления	1,573	1,570	1,566	1,537-1,550
Дисперсия $\Delta n \cdot 10^5$	1023	1020	1070	-
Склонность к кристаллизации	Полностью отсутствует	Полностью отсутствует	Полностью отсутствует	850-950 °С

По сравнению с прототипом синтезированные стекла обладают более высокими плотностью и показателем преломления и полным отсутствием склонности к кристаллизации. Температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) находится в пределах (80-86)  $10^{-7} \text{ K}^{-1}$ , что соответствует значениям ТКЛР сортовых стекол. По этим показателям предлагаемые стекла близки к богемскому стеклу.

Применение данного стекла позволит сократить производство хрустальных изделий, содержащих токсичный оксид свинца, и обеспечить выпуск высококачественного сортового стекла на основе бессвинцовых составов.

Источники информации:

1. Патент РФ 2311363, МПК С 03С 3/112, 2007.
2. Патент РФ 2304095, МПК С 03С 3/095, 2007.
3. Гойхман В.Ю., Гомозова В.Г., Воронцова П.И. и др. Циркониевое стекло для производства высококачественной сортовой посуды // Стекло мира. - № 1. - 2007. - С. 54-55.