

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 19364

(13) С1

(46) 2015.08.30

(51) МПК

C 03C 3/066 (2006.01)

C 03C 3/078 (2006.01)

(54)

ОПТИЧЕСКОЕ СТЕКЛО

(21) Номер заявки: а 20121569

(22) 2012.11.15

(43) 2014.06.30

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

(72) Авторы: Левицкий Иван Адамович; Папко Людмила Федоровна; Дяденко Михаил Васильевич (ВУ)

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

(56) RU 2049745 C1, 1995.

US 4084978, 1978.

US 7598192 B2, 2009.

WO 2007/116943 A1.

GB 2145407 A, 1985.

SU 706341, 1979.

ОСТ 3-4888-80. Стекло оптическое бесцветное.

ВУ 12493 С1, 2009.

(57)

Оптическое стекло, содержащее SiO_2 , BaO , CaO , K_2O , TiO_2 и Sb_2O_3 , отличающееся тем, что дополнительно содержит B_2O_3 , SrO , ZrO_2 , ZnO и MgO при следующем соотношении компонентов, мас. %:

SiO_2	33,4-52,2
BaO	2,3-6,5
CaO	13,8-17,8
K_2O	6,7-11,2
TiO_2	2,9-5,8
Sb_2O_3	0,3-0,5
B_2O_3	1,3-9,2
SrO	1,0-7,6
ZrO_2	1,9-3,8
ZnO	5,0-13,1
MgO	0,5-3,2.

Изобретение относится к составам оптических стекол с показателем преломления 1,61-1,64, предназначенных для производства изделий очковой оптики.

Известен состав оптического стекла [1], включающий, мас. %: SiO_2 - 15-40; B_2O_3 - 25-50; $(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$ - $\geq 52,0$; $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3$ - 0,38-1,1; La_2O_3 - 0-5; Gd_2O_3 - 0-5; Li_2O - 2-20; K_2O - 0-5; Na_2O - 0-10; BaO - 0-15; SrO - 0-12; CaO - 0-15; MgO - 0-15; $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ - 12-25; ZnO - 0-8; ZrO_2 - 0-3; Y_2O_3 - 0-5; Al_2O_3 - 0-5.

Данный состав характеризуется показателем преломления 1,57-1,67, числом Аббе 55-65, величиной плотности 2,8-3,3 г/см³ и температурой начала деформации стекла, равной 450-560 °С. Недостатком данного стекла является повышенная склонность к кристаллизации в процессе формования изделий.

BY 19364 C1 2015.08.30

Известен также состав оптического стекла [2], который содержит, мас. %: SiO_2 - 41-56; Al_2O_3 - 1,5-5; B_2O_3 - 7-16; RO - 0,1-10 (где R - Ca, Sr, Ba); $(\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ - 10-20; ZnO - 0-5; Li_2O - 1-10; Na_2O - 0-5; $(\text{Li}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$ - 5-12; La_2O_3 - 5-15; $\text{SiO}_2/\text{La}_2\text{O}_3$ - 3,2-15,0. Стекло устойчиво к влаге, имеет показатель преломления 1,57-1,62, число Аббе не ниже 55,0. Недостатками данного состава являются низкий показатель преломления и высокая стоимость стекла ввиду наличия в его составе дорогостоящего компонента La_2O_3 .

Известно оптическое стекло состава [3], мас. %: SiO_2 - 10-17; B_2O_3 - 15-25; La_2O_3 - 12-24; TiO_2 - 5-12; ZrO_2 - 1-10; Nb_2O_5 - 1-13; Li_2O - 3-15; CaO - 5-20, а также один из оксидов: Al_2O_3 - 0-3; Y_2O_3 - 0-0,1; Gd_2O_3 - 0-5; GeO_2 - 0-10; Ta_2O_5 - 0-5; ZnO - 0-8; MgO - 0-5; BaO - 0-10; SrO - 0-0,5; Sb_2O_3 - 0-1, имеющее показатель преломления 1,70-1,74, число Аббе 40-45 и температуру стеклования выше 540 °С. Недостатками данного стекла являются высокая агрессивность стеклорасплава, обусловленная присутствием оксидов Li_2O и BaO и значительная стоимость стекла ввиду наличия в его составе дорогостоящих компонентов - La_2O_3 , ZrO_2 , Nb_2O_5 , Y_2O_3 , Gd_2O_3 и GeO_2 .

Известен состав стекла для очковой оптики [4], содержащий, мас. %: SiO_2 - 46,19; B_2O_3 - 4,58; PbO 14,22, BaO - 7,47; CaO - 5,28; SrO - 7,54; TiO_2 - 3,28; K_2O - 2,88; Na_2O - 7,94; Sb_2O_3 - 0,31; As_2O_3 - 0,31. Стекло имеет показатель преломления 1,6097; коэффициент дисперсии 45,8; температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) $90 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ и плотность $3,16 \text{ г/см}^3$.

Данный состав характеризуется повышенной величиной плотности, а также содержит 14,22 мас. % PbO и 0,31 мас. % As_2O_3 , которые относятся к чрезвычайно опасным веществам (первый класс опасности), и их использование осложняет условия труда и ухудшает экологическую безопасность производства.

Задачей предлагаемого изобретения является снижение плотности оптического стекла при повышении показателя преломления до значений 1,61-1,64 и обеспечение экологической безопасности производства очковых линз.

Решение поставленной задачи достигается тем, что оптическое стекло, содержащее SiO_2 , BaO , CaO , K_2O , TiO_2 , Sb_2O_3 , отличается тем, что дополнительно содержит B_2O_3 , SrO , ZrO_2 , ZnO и MgO при следующем соотношении компонентов, мас. %:

SiO_2	33,4-52,2
B_2O_3	1,3-9,2
BaO	2,3-6,5
CaO	13,8-17,8
SrO	1,0-7,6
K_2O	6,7-11,2
TiO_2	2,9-5,8
Sb_2O_3	0,3-0,5
ZrO_2	1,9-3,8
ZnO	5,0-13,1
MgO	0,5-3,2.

Данное содержание оксидов в составе опытных стекол обеспечивает величину плотности, составляющую $2,73-3,0 \text{ г/см}^3$ при показателе преломления 1,61-1,64, что позволяет изготавливать линзу с меньшей массой.

Известно, что использование MgO в количестве до 5 мас. % понижает температуру плавления стекол и склонность их к кристаллизации. Кроме того, оксид магния повышает ТКЛР опытных стекол [5].

Оксид цинка относится к числу компонентов, вводимых в состав стекол, наиболее эффективно повышающих их водоустойчивость и кислотоустойчивость [6].

Введение оксида циркония ZrO_2 в состав опытных стекол приводит к росту их преломляющей способности, повышает химическую устойчивость стекол ко всем реагентам, улучшает механические свойства [5, 6].

ВУ 19364 С1 2015.08.30

Совместное введение оксидов магния, цинка и циркония в указанном количестве и соотношении для уменьшения плотности стекол и обеспечения требуемого уровня ТКЛР по литературным и патентным источникам нами не установлено.

Для приготовления шихты при варке стекол для очковой оптики используют кварцевый песок, борную кислоту, барий углекислый, мел, стронций углекислый, калий азотно-кислый, оксид циркония, оксид титана, цинковые белила, оксид магния. Для варки опытных стекол используют сырьевые материалы марки квалификации "ч" с целью уменьшения красящих примесей в составе стекла.

Шихту готовят традиционным порошковым способом: компоненты взвешивают, далее смешивают и увлажняют до 3-5 % для предотвращения пыления.

Стекло варят в газовой пламенной печи при температуре 1330-1410 °С и формируют путем прессования.

Изобретение поясняется выполнением конкретных примеров.

Пример 1.

Шихтовые компоненты взвешивают, смешивают и увлажняют. Стекломассу варят в газовой печи при температуре 1390 ± 10 °С. Стекло формируют методом прессования, затем данное стекло подвергают отжигу при температуре 570 ± 10 °С. На полученных образцах осуществлялось измерение оптических свойств (показатель преломления, средняя дисперсия, коэффициент дисперсии), затем из данных заготовок изготавливали образцы для измерения ТКЛР и плотности.

Примеры предлагаемых составов стекол, а также состав прототипа приведены в табл. 1, а основные свойства предлагаемых стекол и прототипа - в табл. 2 [4].

Таблица 1

Составы экспериментальных стекол

Компоненты	Составы стекол, мас. %		
	1	2	3
SiO ₂	52,2	33,4	41,7
B ₂ O ₃	1,3	8,6	9,2
BaO	3,5	6,5	2,3
CaO	17,8	16,0	13,8
SrO	3,6	7,6	1,0
K ₂ O	7,1	6,7	11,2
TiO ₂	4,0	5,8	2,9
PbO	-	-	-
Na ₂ O	-	-	-
Sb ₂ O ₃	0,4	0,3	0,5
As ₂ O ₃	-	-	-
ZrO ₂	1,9	3,0	3,8
ZnO	5,0	10,4	13,1
MgO	3,2	1,7	0,5

Таблица 2

Основные характеристики заявляемых составов

Характеристики	Составы		
	1	2	3
1. Показатель преломления, n	1,6104	1,6440	1,6229
2. Коэффициент дисперсии, v	44,7	48,1	46,5
3. ТКЛР, $\alpha \cdot 10^7$, К ⁻¹	83,0	86,0	89,6
4. Плотность, г/см ³	2,73	3,00	2,81
5. Температура варки опытных стекол, °С	1390±10	1340±10	1370±10

ВУ 19364 С1 2015.08.30

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, показатель преломления заявляемых составов оптических стекол выше на 0,0007-0,0343, а плотность ниже на 0,16-0,43 г/см³, чем у прототипа, что обуславливает получение более тонких линз с повышенной оптической силой и, соответственно, улучшает оптические и эксплуатационные характеристики корригирующих очков. Синтезированные стекла бесцветны и устойчивы к фазовому разделению в процессе их формования.

Предлагаемые составы стекол имеют значение температурного коэффициента линейного расширения, соизмеримые с ТКЛР прототипа, а также невысокие значения плотности, что позволяет их использовать для производства бифокальных линз, применяемых в медицине для коррекции пресбиопии.

Использование предложенных составов стекол позволяет улучшить гигиенические условия труда и повысить экологическую безопасность производства, что обусловлено отсутствием в шихтовом составе чрезвычайно опасных веществ (первый класс).

Использование описанного изобретения возможно на ОАО "Завод "Оптик", (г. Лида) для производства изделий очковой оптики.

Источники информации:

1. Патент США, 7598192, МПК⁷ С 03С 3/064, 2007.
2. Заявка WO, 2007116943, МПК⁷ С 03С 3/062, 2007.
3. Заявка ЕПВ 1657225, МПК⁷ С 03С 3/068, 2006.
4. ОСТ 3-5734-84. Стекло очковое. Синтетический состав. Введ. 14.12.1984. - 12 с.
5. Артамонова М.В. и др. Химическая технология стекла и ситаллов. - М.: Стройиздат, 1983. - 432 с.
6. Аппен А.А. Химия стекла.-Л.: Химия, 1974. - 351 с.