

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **4835**  
(13) **С1**  
(51)<sup>7</sup> **С 03С 3/06**

(54)

**СТЕКЛО ДЛЯ СВЕТОФИЛЬТРОВ**

(21) Номер заявки: 960166

(22) 1996.04.09

(46) 2002.12.30

(71) Заявитель: Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины (ВУ)

(72) Авторы: Бойко А.А., Подденежный Е.Н., Мельниченко И.М. (ВУ)

(73) Патентообладатель: Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины (ВУ)

(57)

Стекло для светофильтров, содержащее диоксида кремния и церия, **отличающееся** тем, что оно дополнительно содержит оксид марганца при следующем соотношении компонентов, мас. %:

диоксид церия	0,30-0,36
оксид марганца	0,10-0,50
диоксид кремния	99,14-99,60.

(56)

SU 923975 А, 1982.

ВУ 924 С1, 1995.

JP 03028133 А, 1991.

EP 0574158 А1, 1993.

US 4859637 А, 1989.

Изобретение относится к составам модифицированного кварцевого стекла, предназначенного для изготовления термостойких светофильтров, непрозрачных в ультрафиолетовой (УФ) области спектра, например, отсекающих УФ-светофильтров для систем накачки лазеров, очках специального назначения и пр.

Известно стекло, содержащее диоксид кремния и модифицирующие добавки [1]. Стекло содержит 99,1÷99,7 мас. % диоксида кремния (SiO<sub>2</sub>), а добавки в количестве: оксид алюминия (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,01÷0,5; оксид европия (Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,01÷0,3; диоксида титана (TiO<sub>2</sub>) 0,01÷0,1. Благодаря этому обеспечивается полная непрозрачность стекла в диапазоне длин волн 160÷200 нм, прозрачность в диапазоне волн 460÷700 нм в видимой области спектра. В то же время, благодаря указанным добавкам, не обеспечивается поглощение в диапазоне длин волн до 360 нм и высокое пропускание в видимой области спектра, в частности, при 400÷450 нм.

Известно стекло для светофильтров, содержащее в качестве основы диоксид кремния и диоксид церия в качестве модифицирующей добавки [2]. Известное стекло включает в себя, в мас. %: SiO<sub>2</sub> 99,5÷99,97; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,01÷0,1; TiO<sub>2</sub> 0,01÷0,1; CeO<sub>2</sub> 0,01÷0,3. Благодаря введению CeO<sub>2</sub> обеспечивается поглощение в диапазоне длин волн до 300 нм. Однако известное стекло не обеспечивает поглощение УФ-длинноволновой области спектра. Оно характеризуется высоким поглощением в видимой области спектра, особенно в коротковолновой его части и недостаточной крутизной полосы поглощения на границе УФ и видимой областей спектра, что обусловлено качественным и количественным составом модифицирующих добавок. Замена оксида европия диоксидом церия в известной совокупности модифицирующих добавок при росте концентрации последнего препятствует увеличению светопропускания в коротковолновой части видимой области спектра.

# BY 4835 C1

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является стекло для светофильтров, содержащее в качестве основы диоксид кремния и диоксид церия в качестве модифицирующей добавки [3]. Введение в известное стекло диоксида церия в количестве 0,36÷1,72 мас. % позволяет получить стекло, обладающее повышенным светопропусканием в области 400÷2100 нм, с резкой крутизной края полосы поглощения и с обеспечением поглощения в диапазоне длин волн до 360 нм. Однако известное стекло не обеспечивает достаточное поглощение в длинноволновой УФ-области от 360 до 370 нм, а высокая концентрация диоксида церия удорожает стекло.

Предлагаемое изобретение обеспечивает создание стекла для светофильтров, обладающего повышенным светопропусканием в области 400÷2100 нм, с резкой крутизной края полосы поглощения и с обеспечением поглощения в диапазоне длин волн до 370 нм. Технический эффект изобретения заключается в расширении края полосы поглощения до 370 нм и удешевлении стоимости стекла.

Достижение указанного технического результата обеспечивается тем, что в стекло для светофильтров, содержащее диоксид кремния, диоксид церия, дополнительно введен оксид марганца, а указанные компоненты взяты в соотношении, мас. %:

диоксид церия 0,3÷0,36

оксид марганца 0,1÷0,5

диоксид кремния 99,14÷99,6.

Согласно заявляемому техническому решению, предлагается трехкомпонентное стекло для светофильтров, содержащее в качестве основы диоксид кремния ( $\text{SiO}_2$ ), а в качестве модификаторов диоксид церия ( $\text{CeO}_2$ ) и оксид марганца ( $\text{MnO}$ ). При этом введение модификаторов меньше указанных пределов не обеспечивает поглощения в области менее 370 нм, а увеличение содержания выше указанных пределов ведет к уменьшению крутизны полосы поглощения на 25 %. Кроме того, увеличивается поглощение в области 400÷800 нм более чем на 15 %.

Исследованиями установлено, что введение в аморфный кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ) диоксида церия в интервале концентраций 0,3÷0,36 мас. % и оксида марганца в интервале концентраций 0,1÷0,5 мас. % обеспечивает максимальную крутизну полосы поглощения в интервале длин волн 370÷390 нм. Менее и более указанных пределов концентраций имеет место возникновение паразитных полос поглощения либо снижение крутизны полосы. Благодаря этому обеспечиваются наилучшие условия для использования заявляемого стекла для изготовления отрезающего УФ-светофильтра. При этом существенное значение имеет содержание примесей в заявляемом стекле, которое в сумме не превышает  $10^{-4}$  % и основную часть которого составляют ионы гидроксидов.

Введение оксида марганца в заданных пределах уменьшает концентрацию легирующих компонентов в целом и обуславливает замену диоксида церия менее дорогостоящим оксидом марганца, что снижает стоимость стекла.

Конкретные составы стекол приведены в табл. 1, где составы 3÷7 предлагаемые, а составы 1, 2, 8, 9, 10 характеризуют выбор граничных значений.

Таблица 1

Компоненты	Содержание, в мас. %, в составах									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\text{CeO}_2$	0,3	0,25	0,3	0,3	0,33	0,3	0,36	0,4	0	0,36
$\text{MnO}$	0,09	0,1	0,1	0,3	0,1	0,5	0,1	0,6	0,5	0,04
$\text{SiO}_2$	99,61	99,65	99,6	99,4	99,47	99,2	99,54	99,0	99,5	99,6

В качестве исходного сырья для получения заявляемого стекла используют тетраэтилортосиликат (ТЭОС), аморфный тонкодисперсный кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ), хлорид церия ( $\text{CeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), хлорид марганца ( $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) марок ОСЧ.

Стекло получают прямым золь-гель методом. ТЭОС гидролизуют деионизованной водой в присутствии кислого катализатора, например соляной кислоты; в полученный золь вводят тонкодисперсный кремнезем и легирующие соли в виде раствора в деионизованной воде; превращают золь в гель, добавляя в полученную смесь слабое основание, например аммиачную воду; выдерживают золь, а затем гель в закрытой форме. Полученные заготовки модифицированного хлоридом церия и хлоридом марганца геля сушат, а затем спекают при 1115÷1200 °С до получения прозрачного гелевого кварцевого стекла. В процессе сушки геля и термообработки в среде, насыщенной водяными парами, хлорид церия и хлорид марганца претерпевают ряд превращений и в окислительной среде трансформируются в  $\text{CeO}_2$  и  $\text{MnO}$  соответственно.

# ВУ 4835 С1

Заготовки стекла получают в виде труб, пластин, стержней и других профилей. Заготовки могут использоваться как изделия либо для превращения в изделия путем дальнейшей механической обработки.

В табл. 2 приведены данные по определению светопропускания полученных стекол, крутизны полосы поглощения и другие их свойства.

Таким образом, заявляемое стекло обладает высоким пропусканием в видимой и ИК-области спектра и характеризуется высокой крутизной полосы поглощения.

Таблица 2

Со- ста- вы	Светопропускание, %											Крутиз- на поло- сы по- глощени я	Термо- стой- кость, °С	ТКАР 10 <sup>-7</sup> град <sup>-1</sup>	Хим. стойкость по ГОСТ 10134-82	
	длина волны, нм														водостой- кость	щелоче- стой- кость
	160	220	320	370	390	410	500	600	750	1200	2100					
1	0	0	10	50	80	90	92	92	92	92	90	0,84	-	-	-	-
2	0	0	15	60	85	90	92	92	92	92	90	0,83	-	-	-	-
3	0	0	0	3	80	90	92	92	92	92	90	0,96	1200	5,7	0,10	0,21
4	0	0	0	0	66	88	92	92	92	92	90	0,93	1200	5,9	0,10	0,21
5	0	0	0	0	67	89	92	92	92	92	90	0,93	1200	5,9	0,10	0,21
6	0	0	0	0	53	82	90	90	90	90	87	0,90	1200	6,0	0,10	0,21
7	0	0	0	0	64	87	91	92	92	92	90	0,92	1200	5,9	0,10	0,21
8	0	0	0	0	0	38	73	86	90	90	84	0,71	-	-	-	-
9	0	0	20	60	85	92	92	92	92	92	90	0,86	-	-	-	-
10	0	0	10	50	80	90	92	92	92	92	90	0,84	-	-	-	-

Примечание. Светопропускание указано для толщины образца 3 мм.

Источники информации:

1. А.с. СССР 441246, МПК С 03С 3/06, 1974.
2. А.с. СССР 923975, МПК С 03С 3/06, 1982.
3. Патент Республики Беларусь 924, МПК С 03С 3/06, 1995 (прототип).