

Изобретение относится к легкоплавким стеклам, применяемым для декорирования и маркировки стеклоизделий сортового, светотехнического и строительного ассортимента.

Известно легкоплавкое стекло, содержащее, мас. %:  $\text{SiO}_2$  5-20;  $\text{B}_2\text{O}_3$  35-45;  $\text{ZnO}$  25-35;  $\text{BaO}$  1,5-5;  $\text{Na}_2\text{O}$  3,5-11,5; по крайней мере один компонент из группы  $\text{CdO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  2,5-10; по крайней мере, один компонент из группы  $\text{K}_2\text{O}$   $\text{Li}_2\text{O}$  1,5-8,5 [1]. Однако оно не обеспечивает необходимой химической стойкости декоративных покрытий к воздействию кислот, содержащихся в пищевых продуктах и воздействию щелочных моющих средств.

В основу изобретения поставлена задача получить легкоплавкое стекло для декорирования стеклоизделий, не содержащее токсичных компонентов свинца, фтора, кадмия, с повышенной химической устойчивостью.

Поставленная задача решается тем, что легкоплавкое стекло, включающее  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ , согласно изобретению, дополнительно содержит  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  при следующем соотношении компонентов, мас. %:  $\text{SiO}_2$  35-39;  $\text{B}_2\text{O}_3$  24-28;  $\text{ZnO}$  0,5-2;  $\text{CaO}$  0,5-3;  $\text{Na}_2\text{O}$  8-12;  $\text{K}_2\text{O}$  4,5-10;  $\text{Li}_2\text{O}$  1-5,4;  $\text{P}_2\text{O}_5$  1-5;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  1-3;  $\text{TiO}_2$  10-14.

Поставленная задача решается также тем, что стекло может содержать, по крайней мере, один краситель из группы  $\text{CuO}$ ,  $\text{CoO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$  в количестве 0,5-4,5 мас. %.

Различное соотношение компонентов в стекле позволяет управлять свойствами декоративного покрытия путем изменения структурных образований в покрытии при его обжиге. Степень кислотности ( $M_k$ ), которая характеризует устойчивость стекла к реагентам, составляет для разработанного состава  $M_k$  - 2,0-2,4 против  $M_k$  - 1,1-1,3 для прототипа. Повышение химической устойчивости достигается снижением в составе стекла количества оксидов, обладающих низкой энергией связи, что ослабляют структурные связи в стекле. Введение в состав стекла оксидов алюминия, титана и фосфора в предложенном соотношении способствует эффективному повышению химической устойчивости стекла.

Для синтеза стекол составляли шихты с использованием следующих сырьевых материалов: кварцевый песок, технические борная кислота, сода, поташ, карбонат лития, карбонат кальция, фосфат натрия и химически чистые оксиды алюминия, титана, цинка.

Стекла варили в корундовых тиглях при температуре 1050-1200°C.

Свойства стекол определяли согласно стандартных методик и ГОСТов. Коэффициент линейного термического расширения (ТКЛР) определяли dilatометрическим методом согласно ГОСТ 10978-83. Химическую устойчивость - согласно ГОСТ 101341-82, растекаемость - по ГОСТ 24405-80. Температуру растекания - градиентным методом, микротвердость - на приборе ПМТ-3.

Составы предлагаемых и известных стекол и их свойства приведены в таблице.

Как следует из данных, представленных в таблице, вводом и изменением содержания компонентов по сравнению с прототипом достигается не только повышение химической устойчивости, но также некоторое улучшение других свойств. По температуре растекания 560-610°C предлагаемые составы стекол удовлетворяют целям декорирования изделий, по ТКЛР они согласованы с ТКЛР сортового, светотехнического и листового стекол. При этом разработанные стекла способны окрашиваться при введении неорганических красителей.

Применение предлагаемого стекла дает возможность улучшить условия труда за счет исключения из его состава высокотоксичных соединений свинца, кадмия и фтора.

Стекло	Содержание оксидов, мас. %											ТКЛР 10 <sup>-7</sup> град. <sup>-1</sup>	Тем- пера- тура рас- тек. °C	Химическая устойчи- в.			Расте- кае- мость, мм	Мик- ро- твер- дость, МПа
	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZnO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Др.			класс водо- стой- кости	потери веса, мг/100 см <sup>2</sup>			
															0,25% CH <sub>3</sub> COOH	2% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		
Прото- тип	20	35	25	1	10	1	1	-	-	-	BaO 3,5 MgO CdO 1 2,5	100	550	IV	1,4	15,2	45	2340
1	35	28	1	3	8	4,5	1,5	1	3	14	-	86	610	III	0,6	8,2	47	2560
2	37	26	0,5	0,5	12	6	2	3	1	12	-	91	580	III	0,8	6,7	52	2970
3	39	24	2	1	10	6	4	3	1	10	-	90	600	II	0,5	12,1	48	2780
4	35	24	0,5	2	8	10	1,5	5	2	12	-	98	580	III	1,1	9,7	50	2500
5	37	25	1,5	0,5	12	8	3	2	1	10	-	95	560	III	0,6	8,5	54	2860
6	37	25	1,5	0,5	12	8	3	2	1	10	CoO 0,5 CuO	93	565	III	0,6	8,0	54	2820
7	37	26	0,5	0,5	12	6	2	3	1	12	3 MnO <sub>2</sub>	90	590	III	0,7	7,3	49	2950
8	35	24	0,5	2	8	10	1,5	5	2	12	4,5 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	98	610	IV	0,9	10,2	45	2620
9	39	24	2	1	10	6	4	3	1	10	1,5+2,0	96	590	III	0,7	11,6	51	2700