

УДК 666.01

Сопоставительный анализ составов и свойств промышленных химико-лабораторных стёкол для тонкостенной посуды

Студентка гр. 8 Глушень Т.М.
Научный руководитель – Бобкова Н.М.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Целью настоящей работы является проведение научно-исследовательских мероприятий по выбору, синтезу и изучению свойств известных промышленных составов химико-лабораторных стёкол для тонкостенной посуды и на основании этого выполнить сопоставительный анализ составов и свойств этих стёкол.

Химико-лабораторное стекло является одним из важных видов технического стекла, применяемого для изготовления лабораторных посуды и приборов, а также для химической аппаратуры.

В нашей республике неизменно встает вопрос об укреплении материально-технической базы химических лабораторий научно-исследовательских институтов, заводов, техникумов, вузов, медицинских учреждений и т. д. В первую очередь необходимо обеспечить их изделиями из высококачественного химико-лабораторного стекла, без чего не могут осуществляться никакие аналитические работы, без чего не может идти обучение химических кадров.

В настоящее время в Республике Беларусь отсутствует производство изделий химико-лабораторного назначения. В месте с тем потребность республики в таких изделиях очень велика. Поставка изделий осуществляется в основном из России. Объём поставок достаточно велик и составляет свыше десятков миллиардов рублей в год, так как перечень потребителей чрезвычайно широк. Химико-лабораторную посуду потребляют предприятия здравоохранения, медицины, пищевой промышленности, приборостроения, учреждения образования (вузы, техникумы, училища, школы), лаборатории промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Поэтому обоснована постановка вопроса о создании в республике собственного производства химико-лабораторной посуды. Кроме того, наша республика располагает такими возможностями, учитывая наличие, например, на стеклозаводе “Неман” незадействованных стекловаренных печей. Однако, следует учитывать тот факт, что все известные составы химико-лабораторных стёкол были разработаны, в основном, в первой половине прошлого века и не всегда удовлетворяют возросшим современным требованиям, особенно международной классификации.

Для производства химико-лабораторной посуды необходимы стекла, обладающие высокой химической устойчивостью – способностью противостоять разрушающему действию агрессивных сред: атмосферной влаги, парам воды, растворам кислот, щелочей и т.д., и высокой термической устойчивостью, т. е. способностью выдерживать резкий перепад температур.

По мере развития разнообразных химических производств и связанных с этим непрерывно усложняющихся аналитических работ все больше потребуются новых видов стёкол, устойчивых в различных агрессивных средах, причем требования к химической устойчивости стекла будут неизменно повышаться.

Согласно ГОСТ 21400-75 химико-лабораторное стекло в зависимости от химической и термической стойкости делится на следующие группы:

- 1) ХС1 – химически стойкое первого класса;
- 2) ХС2 – химически стойкое второго класса;
- 3) ХС3 – химически стойкое третьего класса;
- 4) ТХС1 – термически и химически стойкое первого класса;
- 5) ТХС2 – термически и химически стойкое второго класса;
- 6) ТС – термически стойкое.

Для тонкостенных изделий применяются в основном стёкла группы ХС1, ХС2, ХС3, ТКЛР которых в интервале 20 - 300°С не превышает $94 \cdot 10^{-7} \text{ К}^{-1}$, а термостойкость – не ниже 120°С.

Наиболее известными стёклами такого назначения являются стёкла, составы которых представлены в таблице 1.

Анализ данной таблицы показывает, что наблюдаются колебания в содержании основных компонентов, масс. %: SiO₂ (68,0 – 72,6), CaO (3,4 – 8,7), MgO (0 – 3,6), Σ Na₂O+K₂O (13,0 – 19,0), Al₂O₃ (3,5 – 6,7), B₂O₃ (0 – 3,0).

Эти колебания достаточно ощутимы, поэтому и свойства стёкол существенно различны. Это не позволяет сделать вывод о рекомендации наиболее рационального состава химико-лабораторного стекла.

В данной работе выполнено исследование технологических и физико-химических свойств стёкол известных марок, синтезированных в идентичных условиях. Изучены такие свойства стёкол, как температурный коэффициент линейного расширения, химическая устойчивость к воде, кислым и щелочным средам, термостойкость, кристаллизационные свойства, температуры стеклования и начала размягчения, микротвёрдость и плотность.

Таблица 1 - Составы химико-лабораторных стёкол для тонкостенных изделий

Марка	SiO ₂	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	BaO	Na ₂ O	K ₂ O	ZrO ₂	ZnO	Fe ₂ O ₃
№23	68,6	2,5	3,8	0,8	3,4	-	9,7	6,1	-	-	-
№29	68,6	-	3,7	3,5	7,5	3,5	10,0	3,0	-	-	F 0,2
B2	72,6	-	4,2	-	8,7	-	14,5	-	-	-	-
Uninost	68,9	-	3,9	2,9	5,5	-	17,8	1,3	-	-	-
X8	69,2	1,2	3,5	3,6	5,8	-	16,0	0,9	-	-	-
MuranoX	67,0	3,0	6,7	-	4,3	-	19,0	-	-	-	-
Ц 32	68,0	-	4,0	3,0	7,0	-	14,5	-	3,5	-	-
ЦЛ	68,1	0,5	4,0	2,4	7,3	-	13,5	1,4	2,8	-	-

Сделано заключение о соответствии свойств изученных стёкол требованиям международной классификации DIN 12111 и DIN 12116 (евростандарт) и о возможности разработки составов стёкол с улучшенными характеристиками.

В связи с этим была выполнена научно-исследовательская работа по выбору, синтезу и изучению свойств известных промышленных составов химико-лабораторных стёкол, предназначенных для выработки тонкостенных изделий (колбы, стаканы, бюретки, пипетки, бюксы, чашки Петри и тому подобное), с целью разработки рекомендаций по их использованию и усовершенствованию.

Литература

1. Дуброво, С. К. Стекло для лабораторных изделий и химической аппаратуры. – М.: Издательство «Наука», 1965. – 103 с.
2. Химическая технология стекла и ситаллов: учеб. для вузов/ М. В. Артамонова [и др.]; под общ. ред. Н. М. Павлушкина. – М.: Стройиздат, 1983. – 432 с.
3. Стекло: справочник/ под ред. Н. М. Павлушкина. – М.: Стройиздат, 1973. – 487 с.
4. Справочник по производству стекла/ под ред. И. И. Китайгородского и С. И. Сильвестровича. – М.: Стройиздат, 1963. – 1026 с.