

лушкин Н.И., Журавлев А.К. Легкоплавкие стекла. М., 1970. 3. Levin E.M. Mc Daniel C. Journal of the American Ceramic Society Bulletin, 1961, 40,4, 199. 4. Аппен А.А. Химия стекла. Л., 1974. 5. Ермоленко Н.Н. О зависимости некоторых физических свойств стекол от их химического состава и структуры. - В сб.: Стекло, ситаллы и силикатные материалы. Минск, 1976, вып. 5, 3—9.

УДК 666.17.658.57.001.4

Н.А. Кашпар

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ СТЕКОЛ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ГЛИНОЗЕМА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТАРЫ

Для производства стеклянной тары в зависимости от способ ее выработки и требований, предъявляемых к изделиям, применяются составы стекол с различным содержанием щелочей.

Значительная часть щелочей вводится в тарные стекла посредством сульфата натрия и щелочных горных пород (нефелина, трехита, пегматита и др.). Основное же количество их добавляется при помощи дефицитной и относительно дорогостоящей кальцинированной соды.

Однако экспериментально доказано, что в тарные стекла, особенно окрашенные, можно вводить значительно большее количество щелочей посредством горных пород. В связи с этим на кафедре технологии силикатов БТИ разработана серия составов стекол для бесцветной, полубелой и окрашенной тары [1—8]. Некоторые из них, и прежде всего окрашенные стекла, с большим экономическим эффектом внедрены в производство.

Применение горных пород лимитируется высоким содержанием в них окиси алюминия. Поэтому разработка составов окрашенных стекол для тары сводится к получению стекол с возможно высоким количеством Al_2O_3 .

В БПИ разработано, внедрено в производство и успешно используется в течение нескольких лет стекло с 8,7% глинозема. В дальнейшем мы стремились к повышению содержания окиси алюминия до 10—11%. Однако следует учесть, что при высоких ее содержаниях стекла становятся "короткими", выработочные свой-

Табл. 1. Сравнительная характеристика физико-химических свойств стекол

Показатели	Стекло Львовского бутылочного завода	Предлагаемые составы стекол	
		282/1	282/2
Химический состав, вес, %:			
SiO ₂	68,7	61,2	60,8
Al ₂ O ₃	5,0	10,0	11,0
Fe ₂ O ₃	1,8	1,7	1,7
MgO	4,0	2,7	2,5
CaO	6,0	8,2	7,8
Na ₂ O	13,77	13,51	13,43
K ₂ O	0,73	1,69	1,87
Mn ₃ O ₄	-	1,0	1,0
Температура варки стекол, °С	1500—1520	1500—1520	1500—1520
Температура размягчения, °С	590	602	628
Температура нулевого мениска, °С	1090	1050	1060
Верхний предел кристаллизации, °С	1000	1060	1065
Коэффициент термического расширения, $\alpha \cdot 10^{-7}$ град ⁻¹	76,3	83,7	81,1
Химическая устойчивость. Процент потери веса при обработке в:			
воде	0,09	0,11	0,10
растворе HCl	0,13	0,09	0,12
растворе NaOH	0,24	0,32	0,37

ства их заметно ухудшаются, особенно затруднена выработка способом выдувания. Кроме того, с увеличением Al₂O₃ свыше 4—5%, в частности, заметно повышается их верхний предел кристаллизации, что также усложняет выработку изделий. Вот почему разработка составов с высоким содержанием глинозема для выдувных изделий — задача достаточно сложная.

Поиски таких составов велись в системе SiO₂—Al₂O₃ — Fe₂O₃ — MgO — CaO — Na₂O — K₂O — Mn₃O₄, в которой лежат почти все окрашенные тарные стекла. Они сводились к нахождению (при постоянном содержании Al₂O₃) наиболее оптимального соотношения между другими компонентами системы. В результате анализа было установлено, что к таким стеклам следует отнести составы 282/1 и 282/2. Составы стекол и данные изучения их основных технологических и физико-химических свойств показаны в табл. 1. Учитывая, что составы разрабатывались взамен стекла Львовского бутылочного завода, одновременно варилось и изучалось и это стекло.

Как видно из приведенных данных, стекла 282/1 и 282/2 несколько хуже стекла Львовского завода только по кристаллизационным свойствам. К положительному фактору, судя по температуре нулевого мениска, следует отнести заметно более низкую температуру выработки предлагаемых стекол. По всем другим характеристикам они имеют примерно одинаковые показатели.

Предлагаемые составы стекол прошли опытно-промышленное апробование на стекольном заводе "Залесье". В специально построенной для этой цели ванной печи размером 1,0 x 1,5 м² при 1500° было сварено по 4500 кг стекла каждого состава и из хорошо проваренной и осветленной стекломассы выработано по 2—3 тыс. шт. пивных бутылок.

Для сопоставления в той же печи и в том же объеме было сварено подлежащее замене стекло Львовского бутылочного завода и выработано из него примерно такое же количество бутылок.

Из каждого апробируемого стекла отобрано две партии бутылок по 100 шт. для испытания на термическую устойчивость и сопротивление внутреннему давлению. В процессе исследования было установлено, что все они отвечают требованиям ГОСТ 13906—68 на бутылки для пищевых жидкостей.

Опытно-промышленное апробование показало, что по ва-рочным и выработочным свойствам оба предлагаемых стекла не уступают стеклу Львовского завода. Лучшим по комплексу основных свойств оказалось стекло 282/1, которое и рекомендовано к внедрению в производство.

Из предварительных расчетов видно, что при одном и том же введении щелочей посредством сульфата расход кальцинированной соды на 1 т стекла 282/1 ниже расхода ее на 1 т стекла Львовского бутылочного завода на 51,8 кг.

Вывод. В результате получены новые составы окрашенных стекол для тары, позволяющие вводить более 40% щелочей посредством нефелинового концентрата и не уступающие по основным технологическим и физико-химическим свойствам стеклу Львовского бутылочного завода.

Внедрение этого стекла взамен ныне применяемых доломитизированных позволило бы сэкономить огромное количество кальцинированной соды, понизить себестоимость готовой продукции.

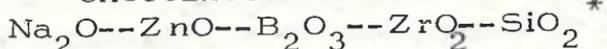
Л и т е р а т у р а

1. Ермоленко Н.Н., Калечиц А.К., Скрипко Г.Г. Синтез стекол на основе нефелина для производства темно-зеленых бутылок. -- В сб.: Новое в производстве сортовой посуды и тарного стекла. М., 1968, 8--14. 2. Ермоленко Н.Н., Калечиц А.К. Исследование системы $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--MgO--CaO--Na}_2\text{O}$. Мат-лы к Всесоюзн. симпоз. "Исследование стеклообразных систем и синтез стекол на их основе". Минск, 1967, 34--35. 3. Калечиц А.К. Синтез нефелинсодержащих стекол для темно-зеленых бутылок. Тр. 6-го совещ. молод. спец. стекольн. пром. М., 1967. 4. Ермоленко Н.Н., Тижовка В.В. Синтез глиноземистых малощелочных стекол для производства тарных изделий. -- В сб.: Стекло, ситаллы и силикатные материалы. Минск, 1970, вып. 1, 60--65. 5. Калечиц А.К., Тижовка В.В., Шамколович В.И. -- В сб.: Производство и исследование стекла и силикатных материалов. Владимир, 1971, вып. 2, 13--14. 6. Фаргер Н.Э. Синтез и исследование стекол с пониженным содержанием щелочей. Тез. докл. к Всесоюзн. совещ. "Исследование стеклообразных систем и синтез новых стекол на их основе". М., 1971, 232--234. 7. Минахов А.Г., Резенко Г.В. Исследование некоторых малощелочных высококальциевых стекол в системе $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--CaO--Na}_2\text{O}$. Тез. докл. к Всесоюзн. совещ. "Исследование стеклообразных систем и синтез новых стекол на их основе". М., 1971, 201 -- 203. 8. Ермоленко Н.Н. и др. Разработка составов стекла с пониженным содержанием щелочей для производства стеклотары. Отчет по НИР. Минск, 1968.

УДК 666.295

О.Г. Городецкая, канд. техн. наук,
С.А. Гайлевич

СТЕКЛООБРАЗОВАНИЕ И КРИСТАЛЛИЗАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СТЕКОЛ СИСТЕМЫ*



Положенная в основу настоящего исследования Zn-содержащая система перспективна с точки зрения получения на ее основе легкоплавких глухих глазурей с шелковисто-матовой

* Работа выполнена под руководством докт. техн. наук, профессора Н.М. Бобковой.