

Академик АН БССР М. А. БЕЗБОРОДОВ  
и канд. техн. наук Н. Н. ЕРМОЛЕНКО<sup>1)</sup>

## СТЕКЛА ДЛЯ ПЕНИЦИЛЛИНОВЫХ ФЛАКОНОВ

Изложенное в данной статье исследование посвящено изучению влияния полной или частичной замены борного ангидрида окисью бария и кремнезема двуокисью циркония в производстве нейтрального пенициллинового стекла «Н» следующего химического состава:  $\text{SiO}_2$  — 72,5%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 4,0%;  $\text{B}_2\text{O}_3$  — 6,0%;  $\text{CaO}$  — 7,0%;  $\text{Na}_2\text{O}$  — 10,5%. Синтезировались две серии стекол (серия Z и серия B), в которых борный ангидрид заменялся окисью бария через 1%, а кремнезем через 0,5% — двуокисью циркония (табл. 1).

Таблица 1

| № стекла | Состав стекол в % |                |                         |                        |              |              |                       | Температура размягчения, °C |
|----------|-------------------|----------------|-------------------------|------------------------|--------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|
|          | $\text{SiO}_2$    | $\text{ZrO}_2$ | $\text{Al}_2\text{O}_3$ | $\text{B}_2\text{O}_3$ | $\text{CaO}$ | $\text{BaO}$ | $\text{Na}_2\text{O}$ |                             |
| «Н»      | 72,5              | —              | 4,0                     | 6,0                    | 7,0          | —            | 10,5                  | 635                         |
| 1Z       | 72,0              | 0,5            | 4,0                     | 5,0                    | 7,0          | 1,0          | 10,5                  | 639                         |
| 2Z       | 71,5              | 1,0            | 4,0                     | 4,0                    | 7,0          | 2,0          | 10,5                  | 645                         |
| 3Z       | 71,0              | 1,5            | 4,0                     | 3,0                    | 7,0          | 3,0          | 10,5                  | 648                         |
| 4Z       | 70,5              | 2,0            | 4,0                     | 2,0                    | 7,0          | 4,0          | 10,5                  | 653                         |
| 5Z       | 70,0              | 2,5            | 4,0                     | 1,0                    | 7,0          | 5,0          | 10,5                  | 658                         |
| 6Z       | 69,5              | 3,0            | 4,0                     | —                      | 7,0          | 6,0          | 10,5                  | 663                         |
| 1B       | 72,5              | —              | 4,0                     | 5,0                    | 7,0          | 1,0          | 10,5                  | 630                         |
| 2B       | 72,5              | —              | 4,0                     | 4,0                    | 7,0          | 2,0          | 10,5                  | 615                         |
| 3B       | 72,5              | —              | 4,0                     | 3,0                    | 7,0          | 3,0          | 10,5                  | 610                         |
| 4B       | 72,5              | —              | 4,0                     | 2,0                    | 7,0          | 4,0          | 10,5                  | 605                         |
| 5B       | 72,5              | —              | 4,0                     | 1,0                    | 7,0          | 5,0          | 10,5                  | 600                         |
| 6B       | 72,5              | —              | 4,0                     | —                      | 7,0          | 6,0          | 10,5                  | 595                         |

<sup>1)</sup> В экспериментальной работе принимали участие В. Е. Кожух и С. С. Акулич.

Варка опытных стекол велась в кварцевых тиглях в горшковой печи завода «Дружная Горка». Максимальная температура варки 1460°. Все стекла проварились и осветлились.

Выработка опытных стекол заключалась в следующем. Тигель ухватом подносился к выработочному окну. Мастер брал наборку на самодувную трубку и выдувал баночку, либо вытягивал палочку или трубку. Хорошо вырабатывались стекла «Н», 4Z и 6Z.

Отжиг стекол производился в муфельной печи при температуре 570—610°.

Химическая устойчивость опытных стекол определялась порошковым методом.

Изучение химической устойчивости показывает, что частичная или полная замена борного ангидрида окисью бария, а кремнезема двуокисью циркония в нейтральном пенициллиновом стекле сказывается благоприятно на его химической устойчивости (рис. 1).

Как видно из рисунка, увеличение содержания окиси бария и двуокиси циркония в опытных стеклах приводило к улучшению их водо- и содоустойчивости и мало влияло на кислотоустойчивость.

Кристаллизационная способность опытных стекол определялась политермическим методом [Л. 1—3] при температурах 750, 800, 900, 1000 и 1100° с выдержкой при каждой из указанных температур 2, 4 и 6 часов.

Результаты определения кристаллизационных свойств стекол показаны на рис. 2 и 3.

Кристаллизационная способность синтезированных стекол несколько уменьшается при увеличении содержания BaO, уменьшении  $B_2O_3$  и частичной замене  $SiO_2$  на  $ZrO_2$ . Наиболее опасным температурным интервалом для опытных стекол является интервал 900—1000°.

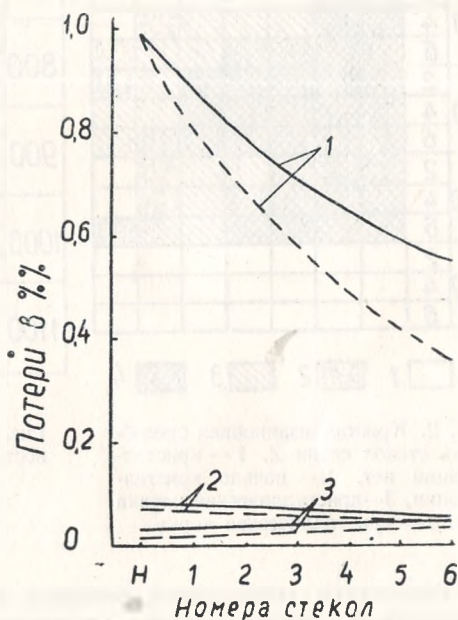


Рис. 1. Химическая устойчивость стекол серии Z (—) и серии В (---); 1 — содоустойчивость, 2 — водоустойчивость и 3 — кислотоустойчивость.

Для определения температуры размягчения образец стекла помещался в электропечь сопротивления. На него опускался стальной стержень с иглой; сверху на стержень опирался весьма чувствительный индикатор. Температура размягчения определялась по началу погружения иглы в образец.

| t°C  | время<br>час. | Номера стекол |    |    |    |    |    |    |
|------|---------------|---------------|----|----|----|----|----|----|
|      |               | H             | 1z | 2z | 3z | 4z | 5z | 6z |
| 800  | 2             | 1             | 2  |    |    |    |    |    |
|      | 4             | 2             | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
|      | 6             | 3             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 900  | 2             | 3             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
|      | 4             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
|      | 6             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 1000 | 2             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
|      | 4             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
|      | 6             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 1100 | 2             |               |    |    |    |    |    |    |
|      | 4             |               |    |    |    |    |    |    |
|      | 6             |               |    |    |    |    |    |    |

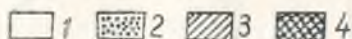


Рис. 2. Кристаллизационная способность стекол серии Z. 1 — кристаллизации нет, 2 — начало кристаллизации, 3 — кристаллическая пленка и 4 — кристаллическая корка.

| t°C  | время<br>час. | Номера стекол |    |    |    |    |    |    |
|------|---------------|---------------|----|----|----|----|----|----|
|      |               | H             | 1B | 2B | 3B | 4B | 5B | 6B |
| 750  | 2             | 1             |    |    |    |    |    |    |
|      | 4             | 2             | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
|      | 6             | 3             | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 800  | 2             | 3             | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
|      | 4             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
|      | 6             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 900  | 2             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
|      | 4             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
|      | 6             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 1000 | 2             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
|      | 4             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
|      | 6             | 4             | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| 1100 | 2             |               |    |    |    |    |    |    |
|      | 4             |               |    |    |    |    |    |    |
|      | 6             |               |    |    |    |    |    |    |

Рис. 3. Кристаллизационная способность стекол серии B. Обозначения те же, что и на рис. 2.

Результаты определений показали (табл. 1), что температура размягчения опытных стекол увеличивается при замене борного ангидрида окисью бария и кремнезема двуокисью циркония.

## Выводы

На основании проведенной работы можно считать, что замена дефицитного борного сырья в нейтральном пенициллиновом стекле окисью бария и двуокисью циркония возможна.

Частичная или полная замена борного ангидрида окисью бария и кремнезема двуокисью циркония благоприятно сказывается на некоторых свойствах пенициллинового стекла.

Варка и выработка синтезированных стекол может производиться в обычных заводских условиях. Температура варки должна быть не ниже 1460°.

## ЛИТЕРАТУРА

1. И. И. Китайгородский. Влияние окиси алюминия и окиси магния на кристаллизационную способность стекла. Лаборатория технологии силикатов Института народного хозяйства им. Плеханова, М., 1928.

2. И. И. Китайгородский и Т. Н. Кешнишян. Массовый метод определения общей склопности стекол к кристаллизации. Журнал прикладной химии, 1939, т. 12, № 9.

3. К. Г. Куманин и Е. Я. Мухин. Об управлении кристаллизационной способностью промышленных стекол. Оптико-механическая промышленность, 1947, № 1, стр. 21—25.