

## СИНТЕЗ НА ЦВЕТНО СЪГКЛО, ИМИТАЦИЯ НА ОНИКС

**И. Чомаков, С. Корудерлиева, Я. Христов**

Университет "Проф. д-р Асен Златаров", 8010 Бургас

**РЕЗЮМЕ.** Синтезирано е черно оцветено стъкло, имитиращо минерала оникс. С въвеждане на пепел от ТЕЦ и/или оцветяващи добавки към два състава за оловен кристал с получено цветно стъкло с наситен черен цвят и силен блясък. Определени са привидната плътност, микротвърдостта и химичната устойчивост на стъклата, като постигнатите стойности са подобни на природния оникс и дават основание за употребата на синтезираните материали в ювелирната промишленост.

## SYNTHESIS OF COLORED GLASS TO REPRODUCE ONYX

**I. Chomakov, S. Koruderlieva, Y. Hristov**

University "Prof. dr. Asen Zlatarov", 8010 Bourgas

**ABSTRACT.** Black colored glass has been synthesized in order to reproduce mineral onyx. By introducing ash from TPP and/or coloring components into two recipes of leaden crystal we have obtained colored glass with saturated black color and strong glitter. The measured density, microstrength and chemical resistance of the colored glass reminds those of the natural onyx, which provides the basis for the future use of synthetic materials into jewelry.

### Въведение

Цветните стъкла винаги са били перспективна суровина за приготвяне на имитации на скъпоценни камъни в бижутерията (Гуцов, Ст., 1964). Декоративните скъпоценни камъни, към които се числи оникса, най-често се използват при изработване на ювелирни изделия, но крупните монолити намират употреба за вътрешна и външна облицовка на сгради или строеж на паметници (Pat.GB, 1993). Разработването на състави и синтез на стъклени имитации на декоративния минерал оникс цели от една страна създаването на качествени и подходящи по форма материали, а от друга се търси начин за оползотворяване на отпадъчни продукти от промишлеността (Pat. USA, 1983; Pat. USA, 1994).

Целта на настоящата работа е да се разработи състав, от който да се синтезира черно стъкло, имитиращо оникс.

### Експеримент

За синтеза на стъкло, имитиращо минерала оникс, са разработени два базисни състава стъкло за оловен кристал, със следния химичен състав в мас. % :

Състав А	Състав В
SiO <sub>2</sub> – 50	SiO <sub>2</sub> – 50
PbO – 34	PbO – 30
K <sub>2</sub> O – 5	K <sub>2</sub> O – 5
Na <sub>2</sub> O – 6	Na <sub>2</sub> O – 5
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 5	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 10

Характерно за оловните стъкла е, че се топят при ниски температури, притежават висока плътност и силен блясък. Като изходни суровини за подготовка на шихтата са използвани технически суровини: SiO<sub>2</sub>, Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>. Използваната като добавка пепел от ТЕЦ има

следния химичен състав в мас. %: SiO<sub>2</sub> – 47,4; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 19,5; CaO – 7,3; MgO – 2,7; Na<sub>2</sub>O – 0,7; K<sub>2</sub>O – 2,2; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 12,0; TiO<sub>2</sub> – 1,0; MnO – 0,1; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,1; SO<sub>3</sub> – 1,5 и 5,5 неизгорени частици. Като добавка в шихтите се въвеждат и оцветяващи оксиди от Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NiO, MnO<sub>2</sub> и Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Съставът на подготвените шихти за синтез на черно стъкло е посочен в Табл. 1.

Таблица 1.

Състав на шихтите за черно стъкло от базисни състави А и В и добавки

№ на пробата	Пепел от ТЕЦ мас. %	Оцветители, мас. %			
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NiO	MnO <sub>2</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
A <sub>1</sub>	30	-	-	-	-
B <sub>1</sub>	30	-	-	-	-
A <sub>2</sub>	25	-	3	3	3
B <sub>2</sub>	25	-	3	3	3
A <sub>3</sub>	-	6	3	3	3
B <sub>3</sub>	-	6	3	3	3

Приготвените, съгласно Табл. 1, проби от шихти, след хомогенизиране се топят в шамотови тигли с вместимост 250 ml при температура 1250° С. При тази температура се провежда изотермична задръжка от 60÷120 min, целяща дегазиране и хомогенизиране на стопилката. Стъкломасата се излива в предварително загряти графитови форми, след което пробните стъкла се темперират при 550° С в продължение на 10 h. Така получените образци се нарязват, шлифоват и полират и се подлагат на изследване. Пробните образци се охарактеризират визуално, след което се определя привидната им плътност чрез хидростатично теглене, микротвърдостта с уред ПМТ-3 и химичната

устойчивост по грисовия метод (Бъчваров, Св., Б. Костов, Б. Самунева, Д. Ставракева, 1978).

По гореописания начин са получени стъкла от базисните състави чрез добавки, които са безцветни и служат за сравнение.

## Резултати и обсъждане

Получени са оцветени стъкла без дефекти като незатопени частици или газови включения. Стъклата от състави А<sub>1</sub> и В<sub>1</sub> с 30 % пепел от ТЕЦ имат тъмнокафяв цвят, който при тънък шлиф просветлява. Стъклата от състави А<sub>2</sub>, А<sub>3</sub> и В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> са с наситено черен цвят, който не просветлява при изтъняване на образеца. Резултатите от проведените определения на плътността, микротвърдостта и химичната устойчивост са представени в Табл. 2.

Таблица 2.

Технически характеристики на стъклените проби

№ на пробата	Привидна плътност kg/m <sup>3</sup>	Микротвърдост, Н <sub>v</sub> МПа	Хидролитичен клас
А	3250	3850	IV клас-меки апаратурни стъкла
В	3150	4550	IV клас-меки апаратурни стъкла
А <sub>1</sub>	2980	8230	II клас-устойчиви стъкла
В <sub>1</sub>	2850	9950	II клас-устойчиви стъкла
А <sub>2</sub>	2900	8400	II клас-устойчиви стъкла
В <sub>2</sub>	2800	8970	II клас-устойчиви стъкла
А <sub>3</sub>	3150	4950	IV клас-меки апаратурни стъкла
В <sub>3</sub>	3050	6000	III клас-апаратурни стъкла

Образци А<sub>1</sub> и В<sub>1</sub>, с по 30 % пепел са с различна плътност и микротвърдост, което може да се обясни с разликата в компонентния им състав. Стъклото, със състав В<sub>1</sub>, съдържа с 5 % повече В<sub>2</sub>О<sub>3</sub>, което го прави по-твърдо, но плътността му е по-ниска. Въведените 30 % пепел и към двата състава е довело до повишаване на микротвърдостта на стъклото с около два пъти в сравнение с базисните стъкла.

Стъклата А<sub>1</sub> и В<sub>1</sub> са химически устойчиви, като цветът им е тъмнокафяв и просветлява при дебелина на образеца 1,5 mm. Техническите характеристики на образците от състави А<sub>2</sub> и В<sub>2</sub> са по-близки по стойност, тъй като в случая влияние оказват и оцветяващите добавки. Стъклата и в този случай са от II<sup>pm</sup> хидролитичен клас. Тези стъкла се отличават и с най-наситено черно оцветяване. Високата твърдост на стъклата от състави А<sub>1</sub>, В<sub>1</sub>, А<sub>2</sub> и В<sub>2</sub> е гаранция за добро шлифоване и качествена полировка. Стъклените образци от състави А<sub>3</sub> и В<sub>3</sub> са с най-висока плътност, близки до изходните стъкла, но с най-ниска твърдост – характерна за оловния кристал. В този случай отсъствието на въвеждания с пепелта Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> води до понижение както на микротвърдостта, така също и на химичната устойчивост – стъклата са от III и IV хидролитичен клас. Оцветяването на стъклата от тези състави е много добро и не се наблюдава просветляване на черния свят при изтъняване на образеца. Получените резултати от определенията показват, че стъклата от състави А<sub>2</sub> и В<sub>2</sub> могат най-добре да послужат за имитация на оникс (природен оникс – плътност – 2750 kg/m<sup>3</sup>, микротвърдост – 10000МПа). Обработени фацетиранни образци или под формата “кабошон” се отличават с висока гладкост след полиране, характерен блясък и устойчивост на агресивни среди.

## Заклучение

Синтезирани са черни стъкла за имитация на оникс като към базисни състави за оловен кристал е въведена 25 % пепел от ТЕЦ и оцветяващи добавки от NiO, MnO<sub>2</sub> и Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Стъклата се отличават с наситеност на цвета, отсъствие на дефекти, имат много добра химична устойчивост, а твърдостта им позволява да се постигне висок клас на гладкост, необходим при използването им в ювелирната промишленост.

## Литература

- Гуцов, Ст., *Технология на стъклото*, ДИ “Техника”, София, 1964.  
 Pat.GB, №9104685-4, 1993.  
 Pat.USA, №4414013, 1983.  
 Pat.USA, №5275978, 1994.  
 Бъчваров, Св., Б. Костов, Б. Самунева, Д. Ставракева, *Ръководство за упражнения по технология на силикатите*, ДИ “Техника”, София, 1978.

Препоръчана за публикуване от катедра “Минералогия и петрография”, ГПФ