

A.R. ALEKSANYAN, A. ELÍAS, A. BARONA, G. GALLASTEGUI,
N. ROJO, E. DIAZ-PENA, T.L. HOVHANNISYAN

**APPLYING FILTERING MATERIALS BASED ON NATURAL ORGANIC
AND INORGANIC MATERIALS FOR BIOFILTRATION OF VAPORS OF
TOLUENE FROM GAS AIR STREAM**

Biotreatment of polluted air by biofiltration depends on many factors, including the type of the filtering materials. The properties and lifespan of the filtering materials determine the biofilter performance. The novelty of this study is the start-up operation of the biofilter packed with mixed organic/inorganic materials with zeolite, and starch as a binder. Thus, the new filtering materials used in this study provide an alternative for biodegradation of toluene vapors from gases. The filtering material is mechanically and chemically strong enough.

Keywords: biofiltration, filtering material, toluene, air pollution.

ՀՏԴ 666.263.199

**Ա.Հ. ԽԱԶԱՏՐՅԱՆ, Ա.Հ. ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ, Մ.Զ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ,
Ռ.Ա. ԱՎԵՏՅԱՆ**

**ԴՅՈՒՐԱՀԱԼ ԱՊԱԿԵԿՈՄՊՈԶԻՑԻՈՆ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՄՇԱԿՈՒՄԸ ԲԻՍՄՈՒԹ-ԲՈՐԱՏԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ**

90BiBO₃·10SrB₂O₄ - 80BiBO₃·20CaB₂O₄ համակարգից ընտրված դյուրահալ ապակու հիմքով մշակվել են ապակեկոմպոզիցիոն բաղադրություններ: Ուսումնասիրվել է կերամիկական լցանյութերի ազդեցությունը սինթեզված ապակեկոմպոզիցիոն բաղադրությունների վրա: Հետազոտությունների արդյունքում մշակվել են ապակեկոմպոզիցիոն նյութերի բաղադրություններ, որոնք կարող են կիրառվել որպես զոդանյութեր այլումաօքսիդային կերամիկայի զոդման համար:

Առանցքային բաներ. լցանյութ, ապակեկոմպոզիցիոն նյութեր, այլումաօքսիդային կերամիկա:

Ներածություն: Էլեկտրոնային տեխնիկայի զարգացումը զուգորդվում է տարաբնույթ գործառության նշանակությամբ ապակեզոդիչ և ապակեկոմպոզիցիոն նյութերի ստացման ինտենսիվ հետազոտություններով: Ապակեզոդիչ և ապակեկոմպոզիցիոն հիմնական նյութերը մշակվել են դեռևս նախորդ հարյուրամյակի 60-80 թվականներին՝ PbO-B₂O₃ համակարգի ցածր ջերմաստիճանային էվտեկտիկայի հիմքով: Ապակեկոմպոզիցիոն նյութերի հիմք հանդիսացող դյուրահալ ապակին պետք է ունենա հետևյալ ֆիզիկաքիմիական հատկությունները [1,2].

- ապակիացման (Tա) և դեֆորմացման սկզբի (Tդ.ս.) ցածր ջերմաստիճան և հոսունություն, որը կապահովի զոդումը 450 – 550 °C ջերմաստիճանային միջակայքում,
- գծային ընդարձակման ջերմաստիճանային գործակցի (ԳԸԶԳ) կառավարելի արժեքներ և տարբեր տակդիրների հետ վակուում-անթափանց զոդման ապահովում,
- հալույթի լավ թրջում ապակե, կերամիկական և մետաղական տակդիրների համեմատ,
- բավարար քիմիական կայունություն:

Հետագայում $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ համակարգի հիմքով ապակիները փոխարինում են $\text{PbO-B}_2\text{O}_3$ համակարգի ցածր ջերմաստիճանային բաղադրություններին, որոնք բավարարում են վերը նշված ֆիզիկաքիմիական հատկությունները:

Խնդրի իրականացման ուղիները: $\text{CaO-Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ և $\text{SrO-Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ եռաբաղադրիչ համակարգերի էվտեկտիկ բաղադրությունների հիմքով $90\text{Bi}_2\text{O}_3\cdot 10\text{SrB}_2\text{O}_4 - 80\text{Bi}_2\text{O}_3\cdot 20\text{CaB}_2\text{O}_4$ բազմաբաղադրիչ համակարգից ընտրված դյուրահալ ապակու բաղադրության հիմքով մշակվել են ապակեկոմպոզիցիոն բաղադրություններ [3,4]: Եփվել է ընտրված դյուրահալ ապակին, ուսումնասիրվել տարբեր կերամիկական լցանյութերի ազդեցությունը՝ ըստ հոսունության, ԳԸԶԳ-ի փոփոխության, ջերմակայունության: Արդյունքում՝ դյուրահալ ապակու և էվկրիպտիտային ապակեկերամիկայի սինթեզով մշակվել են ապակեկոմպոզիցիոն բաղադրություններ, որոնք կարող են կիրառվել որպես զոդանյութեր՝ այլումոքսիդային կերամիկայի զոդման համար:

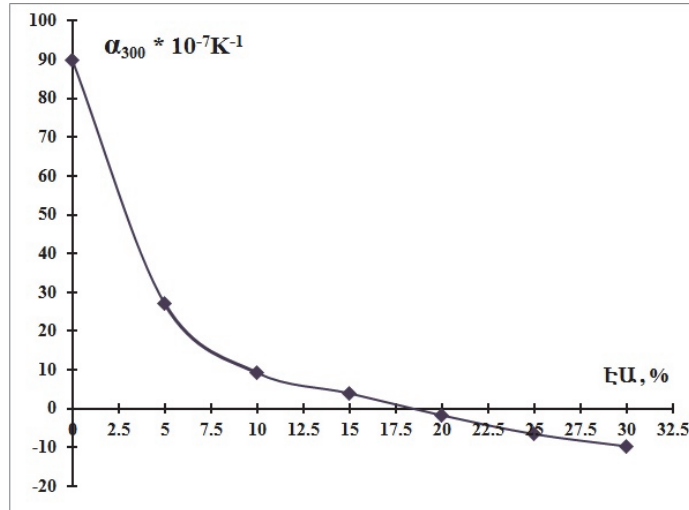
Փորձի կատարման մեթոդիկական և արդյունքները: Դյուրահալ ապակու բովախառնուրդը պատրաստվել է քիմիապես մաքուր դասի CaO , SrO , Bi_2O_3 , H_3BO_3 հումքանյութերից՝ հաշվի առնելով եփման ընթացքում բաղադրիչների թրջելիությունը, հատկապես H_3BO_3 - ի, որի միջոցով ներմուծվել է B_2O_3 : Ապակին եփվել է 1լ տարողությամբ քվարցե հալքանոթում 900 °C ջերմաստիճանում, 500 գ քանակությամբ, էլեկտրական տաքացման “Nabertherm HT 04/17” վառարանում: 30 րոպե եփման տևողությամբ ստացվել է հոմոգեն հալույթ, որը դատարկվել է ջրում որպես հատիկանյութ և չորացվել չորանոցում 100°C ջերմաստիճանում: Ըստ քիմիական անալիզի՝ սիլիցիումի երկօքսիդի անցումը հալքանոթից հալույթ չի գերազանցել 0.5 – 1.0 կշռային % -ը: Ստացված հատիկանյութը չորացումից հետո մանրացվել է գնդաղացում և անցկացվել 70 մկմ կապրոնե մաղով և օգտագործվել ապակեկոմպոզիցիոն բաղադրություններ սինթեզելու համար: Կերամիկական լցանյութերի և արդեն մանրացված հիմնային ապակու խառնուրդները խառնվել են 100 մլ տարողությամբ Y – աճև լաբորատոր խառնիչում:

Ապակեկոմպոզիցիոն նյութերի ԳԸԶԳ–ի չափման համար արդեն խառնված համասեռ նյութերը մամլվել են $4 \times 4 \times 50$ մմ չափերով կաղապարում (150 կգ/սմ², չոր մամլում), այնուհետև ջերմամշակվել մուֆելային վառարանում: Ջերմամշակման համար ընտրվել է հետևյալ ռեժիմը. $0 \div 300$ °C – 10 ° C/ր արագությամբ, $300 \div 550$ °C – $2,5$ ° C/ր արագությամբ, 550 °C – ում 20 ր պահումով և սառեցումով մինչև սենյակային ջերմաստիճան:

Ապակեկոմպոզիցիոն նյութերի հոսունության ուսումնասիրության համար արդեն խառնված համասեռ նյութերից մամլվել են 20 մմ տրամագծով հաբեր (150 կգ/սմ², չոր մամլում) և թերթային ապակուց տակդիրով ջերմամշակվել մուֆելային վառարանում վերը նշված ջերմամշակման ռեժիմով: Նմուշների ջերմակայունությունը և մակերեսները գնահատելու նպատակով ջերմամշակված նմուշները տաք մուֆելից անմիջապես սառեցվել են սենյակային ջերմաստիճանում և ստուգվել թանաքով թրջման պարզ մեթոդով:

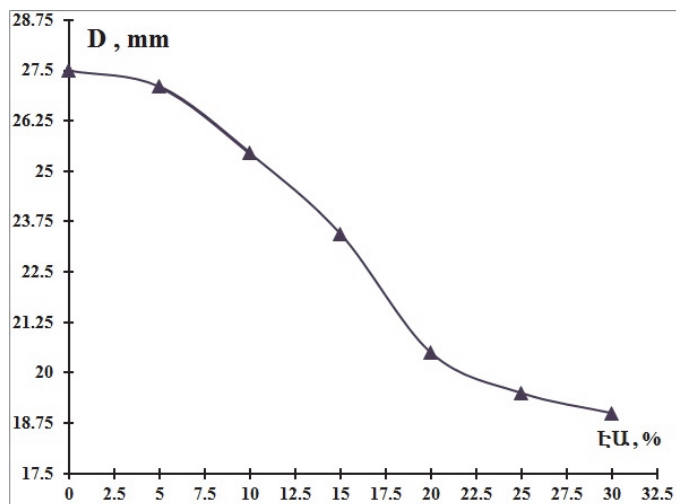
Արդյունքների քննարկում: Բիսմութ-բորատային ապակիներն ունեն ցածր ապակիացման ջերմաստիճան, սակայն բարձր ԳԸԶԳ - ի արժեք: Ապակեկոմպոզիցիոն նյութերում որպես ԳԸԶԳ – ն իջեցնող կերամիկական լցանյութեր օգտագործվում են ցածր ԳԸԶԳ ունեցող անօրգանական ծագմամբ տիտանային, սիլիկատային, ցիրկոնային և այլ նյութեր: Լցանյութ ընտրելիս պետք է հաշվի առնել հիմնային դյուրահալ ապակու և լցանյութի համատեղելիությունը՝ ըստ խտության և տեսակարար մակերեսի: Այս լցանյութերից ամենացածր ԳԸԶԳ ունի էվկրիպտիտային ապակեկերամիկան (ԷԱ), որը $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ համակարգի հայտնի միացություն էվկրիպտիտի ($\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) β - տարատեսակն է, որը ստացվում է սինթեզմամբ: $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ համակարգը հիմք է հանդիսանում շատ փոքր, նույնիսկ զրոյական և բացասական գծային ընդարձակման ջերմաստիճանային գործակցով սիտալների և ֆոտոսիտալների ստացման համար: Բնական էվկրիպտիտին համապատասխանում է α -էվկրիպտիտը: α -էվկրիպտիտ \rightarrow β -էվկրիպտիտ անցումը տեղի է ունենում 972 ± 10 °C–ում: β -էվկրիպտիտը բնական էվկրիպտիտի բարձրջերմաստիճանային տարատեսակն է, ստացվում է սինթեզմամբ, խտությունը 2352 կգ/սմ³ է: β -էվկրիպտիտն աչքի է ընկնում գծային ընդարձակման ջերմաստիճանային գործակցի ուժեղ անիզոտրոպությամբ: Այսպես, 800 °C –ում այդ գործակիցը c առանցքին զուգահեռ ուղղությամբ $-176 \cdot 10^{-7}$ Կ⁻¹ է, իսկ այդ առանցքին ուղղահայաց՝ $+82 \cdot 10^{-7}$ Կ⁻¹ [5, 6]:

Էվկրիպտիտային ապակեկերամիկան (ԷԱ) ունի ԳԸԶԳ–ի ամենացածր արժեքը և սինթեզված ապակեկոմպոզիցիոն նյութերի ԳԸԶԳ – ի արժեքը նվազեցնում է զգալի կերպով, մեկնարկային ապակու $90 \cdot 10^{-7}$ Կ⁻¹–ից մինչև $-9.72 \cdot 10^{-7}$ Կ⁻¹ 30 % ԷԱ – ի պարունակության դեպքում: Այս փոփոխությունն արտահայտող կորը բերված է նկ. 1 – ում:



Նկ. 1. Էվկրիպտրիտային ապակեկերամիկայի (ԷԱ) ազդեցությունը ապակեկոմպոզիցիաների ԳԸՋԳ – ի մեծության վրա

Սինթեզված ապակեկոմպոզիցիոն նյութերի հոսունության փոփոխությունը՝ կախված էԱ – ի բաղադրությունից, ներկայացված է նկ. 2–ում: Ինչպես երևում է բերված կորից, ԷԱ–ի հավելմամբ ապակեկոմպոզիցիոն նյութերի ջերմամշակված նմուշների տրամագիծը նվազում է մեկնարկային ապակու 27.5 մմ – ից մինչև 19 մմ՝ ԷԱ – ի 30 % պարունակության դեպքում:



Նկ. 2. Էվկրիպտրիտային ապակեկերամիկայի (ԷԱ) ազդեցությունը ապակեկոմպոզիցիաների հոսունության վրա

Ուսումնասիրվել են ՀԱ-ի հավելմամբ ապակեկոմպոզիցիոն նյութերի ջերմակայունությունը և մակերեսները ջերմամշակումից հետո: Պարզվել է, որ առավել ջերմակայուն են և հոծ մակերես ունեն ՀԱ - ի մինչև 10 % պարունակությամբ ապակեկոմպոզիցիոն նյութերը: Այնուհետև ուսումնասիրվել են այս տիրույթի ապակեկոմպոզիցիոն նյութերի թրջման անկյունները: Քանի որ այդ տիրույթում ԳԸԶԳ – ի համար ստացվում են $10 \div 90 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ արժեքներ, թրջման անկյունները որոշվել են այլումաօքսիդային կերամիկայի տակդիրի համեմատ (ԳԸԶԳ = $66 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$): Թրջման անկյան (θ) որոշման փորձերը կատարվել են էլեկտրական խողովակաձև վառարանում, որին հարմարեցված են պրոյեկտոր, լուսավորող և լուսանկարող սարքեր: Ապակեկոմպոզիցիոն նյութերից մամլվել են 8 մմ տրամագծով հաբեր և այլումաօքսիդային կերամիկայի տակդիրով տեղադրվել վառարանի խողովակաձև խցիկում ու ենթարկվել ջերմամշակման: Դինամիկ ռեժիմով նկարահանվել են նմուշների պրոյեկցված պատկերները՝ փափկացման սկզբից մինչև առավելագույն թրջման անկյունը: Ստացված նկարներից հաշվարկային մեթոդով որոշվել են թրջման անկյունները: Պարզվել է, որ թրջման անկյան ցածր արժեքներ ստացվում են ՀԱ – ի 3 % պարունակությամբ ապակեկոմպոզիցիոն բաղադրությամբ նմուշի ջերմամշակման դեպքում: Այս բաղադրությամբ նմուշի հոսունությունը ջերմամշակումից հետո կազմել է 27 մմ:

Եզրակացություն: Հետազոտությունների արդյունքում դյուրահալ ապակու և էվկրիպտիտային ապակեկերամիկայի սինթեզով մշակվել են ապակեկոմպոզիցիոն բաղադրություններ, որոնք ունեն բարձր թրջելիություն այլումաօքսիդային կերամիկայի տակդիրի համեմատ և կարող են կիրառվել որպես զոդանյութեր՝ այլումաօքսիդային կերամիկայի զոդման համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Becker P. & Bohaty L.** //Phys. Chem. Glasses.- 2003.- 44.- P.91.
2. **Becker P. & Froehlich R. Z.** //Naturforsch. B. - 2004.- 59. -P.256.
3. **Barseghyan A.H., Hovhannisyan R.M., Petrosyan B.V., Alexanyan H.A., Toroyan V.P.** //Phys. Chem Glasses: Eur. J. Glass Sci. Technol. B.- October, 2013.- **54(5)**.- P.199 .
4. **Hovhannisyan M.R., Hovhannisyan R.M., Grigoryan B.V., Alexanyan H.A., Knyazyan N.B.** //Glass Technol: Eur. J. Glass Sci. Technol. A.- 2009.- **50(6)**. -P. 323.
5. **Կոստանյան Կ.Ա.** Ֆազային հավասարակշռությունը սիլիկատային և դժվարահալ ոչ մետաղական համակարգերում.- Երևան: Ճարտարագետ, 2008.- 185 էջ:
6. **Бобкова Н.М., Силич Л.М., Терещенко И.М.** Сборник задач по физической химии силикатов и тугоплавких соединений. –Минск: Университетское, 1990. -238 с.

А.Г. ХАЧАТРЯН, А.Г. БАРСЕГЯН, М.З. ПЕТРОСЯН, Р.А. АВЕТЯН
РАЗРАБОТКА ЛЕГКОПЛАВКИХ СТЕКЛОКОМПОЗИЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ В БИСМУТ-БОРАТНЫХ СИСТЕМАХ

На основе легкоплавкого стекла системы $90\text{BiBO}_3 \cdot 10\text{SrB}_2\text{O}_4 - 80\text{BiBO}_3 \cdot 20\text{CaB}_2\text{O}_4$ разработаны стеклокомпозиты. Исследовано влияние керамических наполнителей на синтезированные стеклокомпозиты. В результате исследований разработаны составы стеклокомпозиционных материалов в качестве припоев для алюмооксидной керамики.

Ключевые слова: наполнитель, стеклокомпозиционные материалы, алюмооксидная керамика.

A.H. KHACHATRYAN, A.H. BARSEGHYAN, M.Z. PETROSYAN,
R.A. AVETYAN

SYNTHESIS OF LOW-MELTING GLASS COMPOSITE MATERIALS
IN BISMUTH-BORATE SYSTEMS

On the basis of the low-melting glass of the system $90\text{BiBO}_3 \cdot 10\text{SrB}_2\text{O}_4 - 80\text{BiBO}_3 \cdot 20\text{CaB}_2\text{O}_4$ glass composites have been developed. The influence of ceramic fillers on the synthesized glass composites is studied. As a result of investigation compositions of glass composites as solders for aluminum-oxide ceramic are developed.

Keywords: filler, glass-composite materials, aluminum-oxide ceramic.

УДК 581.1.039

А.Е. АГАДЖАНЫН

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ВЫДЕЛЕНИЯ И ОЧИСТКИ МЕЛАНИНА
ИЗ ОТХОДОВ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ

Изучены возможности выделения и очистки природного меланина из отходов растительного и животного происхождения. Определены оптимальные параметры экстракции меланина из отходов и его очистки от сопутствующих примесей. Идентификацию меланинов проводили методом ИК спектроскопии. Полученные меланиновые пигменты давали положительные реакции со всеми тестами, используемыми для идентификации меланинов.

Ключевые слова: меланин, экстракция, очистка, ИК спектроскопия.

Введение. Меланины представляют собой группу широко распространенных темноокрашенных пигментов органической природы, образующиеся в организмах при ферментативном окислении азотсодержащих и безазотистых полифенолов [1,2]. Они обладают радиопротекторными, антиоксидантными