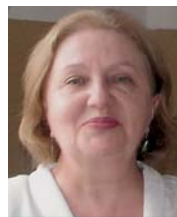




Дідук І. І.



Чувашов Ю. М.



Ященко О. М.



Кошеленко Н. І.

Дідук І. І., зам.директора ДП НТЦ «Базальтоволоконні матеріали» ІПМ НАНУ; ст.н.сп. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ, 02002, м.Київ, вул. Каховська, 64

☎ +38 050 653 98 98 ✉ bavoma@ukr.net

Чувашов Ю. М., к.х.н., директор ДП НТЦ «Базальтоволоконні матеріали» ІПМ НАНУ; зав. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ, 02002, м.Київ, вул. Каховська, 64

☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net

Ященко О. М., к.т.н., ст.н.сп. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ, 02002, м.Київ, вул. Каховська, 64

☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net

Кошеленко Н. І., м.н.сп. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ, 02002, м.Київ, вул. Каховська, 64

Iryna Diduk, Deputy director of State Enterprise « Scientific Technological Centre» Basalt-fiber materials « IPM NASU; Senior Researcher laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU, 02002, Kyiv, Kahovska str., 64

☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net

Iurii Chuvashov, Director of State Enterprise « Scientific Technological Centre» Basalt-fiber materials « IPM NASU; Head of the laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU, 02002, Kyiv, Kahovska str., 64

☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net

Olga Jashctshchenko, Senior Researcher laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU, 02002, Kyiv, Kahovska str., 64

☎ +38 050 653 98 98 ✉ bavoma@ukr.net

Nataliya Koshelenko, researcher laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU 02002, Kyiv, Kahovska str., 64

СТЕКЛА ТА ВОЛОКНА НА ОСНОВІ ГІРСЬКИХ ПОРІД

GLASS AND FIBERS ON BASIS OF ROCKS

СТЕКЛА И ВОЛОКНА НА ОСНОВЕ ГОРНЫХ ПОРОД

Анотація. Проведено дослідження по отриманню неперервних базальтових волокон із шихти гірських порід основного (базальтів) та кислого складу. Коригування складу сировини дозволяє отримати волокна більш хімічно стійкі в агресивних середовищах.

Ключові слова: гірські породи, базальтові волокна, хімічна стійкість.

Annotation. Researches on receiving continuous basalt fibers from batch of rocks of the basic composition (basalts) and acid composition are done. Correction of the composition of raw materials allows to receive fibers more chemically resistant in aggressive environments.

Keywords: rocks, basalt fibers, chemical resistant.

Аннотация. Проведены исследования по получению непрерывных базальтовых волокон из шихты горных пород основного (базальтов) и кислого состава. Корректировка состава сырья позволяет получить волокна более химически стойкие в агрессивных средах.

Ключевые слова: горные породы, базальтовые волокна, химическая стойкость.

Вступ

Завдяки унікальному багатоконпонентному мінеральному та хімічному складам вихідної сировини волокна з гірських порід характеризуються вдалим сполученням високих експлуатаційних властивостей таких як температуростійкість та механічна міцність, низька теплопровідність, високі вібростійкість та стійкість до агресивних середовищ.

Із розроблених базальтових волокон найбільш перспективними є неперервні волокна, що можуть бути використані як армуючі елементи композитів із застосуванням полімерних та неорганічних зв'язок, виробів з композитів багатфункціонального призначення. На даний час накопичено досить великий досвід застосування матеріалів із базальтових волокон в автомобільній промисловості та ряді суміжних галузей – авіації, суднобудуванні, вагонобудуванні.

Нові технологічні розробки та прийоми по виробництву базальтових волокон, виконані в останні роки, дозволяють забезпечити вартість виробництва неперервних базальтових волокон порівнянну за вартістю з виробництвом деяких видів скловолкна. Зважаючи на те, що ряд фізико-хімічних властивостей базальтових неперервних волокон перевершують скляні типу Е (модуль пружності, температуростійкість та хімічна стій-

кість до агресивних середовищ) при однаковій собівартості більшим попитом користуються базальтові волокна.

В Україні базальти залягають у вигляді лавових потоків, виявлені і з різним ступенем детальності розвідані родовища, з яких на сьогоднішній день найбільш інтенсивно виготовляються волокна та матеріали на їх основі.

Раніше проведеними дослідженнями в основному визначена придатність гірських порід для виробництва волокон, яка представлена комплексом властивостей: однорідністю мінералогічного складу, відсутністю тугоплавких мінералів, здатністю до утворення гомогенного розплаву при температурі (1400–1450) °С; величиною в'язкості розплаву, температурою верхньої межі кристалізації, температурним інтервалом виробки волокон [1-4].

Основна частина

Особлива роль відведена хімічному складу гірської породи. Хімічний склад базальтів різних родовищ вивчався багатьма дослідниками з метою виявлення можливості ефективного застосування їх у різних галузях господарства. В табл. 1 наведений хімічний склад гірських порід базальтоподібного складу придатних для виробництва волокон.

Таблиця 1.

Хімічний склад гірських порід базальтоподібного складу придатних для виробництва волокон

Хімічний склад	Оксиди, мас.%							Домішки
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ +FeO	CaO	MgO	TiO ₂	Na ₂ O+K ₂ O	
Мінімальний, % мас.	45	12	5	5	3	0,5	2,5	решта
Максимальний, % мас.	61	18	14	12	7	2,0	6,2	решта

Хімічний склад гірських порід

Порода	Оксиди, мас. %										Мк	Мв
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O		
1	50,61	1,81	16,75	6,66	3,6	9,07	4,65	0,18	1,0	3,88	4,91	2,42
2	48,87	2,75	14,97	8,47	6,39	8,34	5,13	0,20	0,75	1,50	4,74	2,20
3	72,6	0,16	11,8	1,4	1,4	1,46	0,1	0,06	6,7	5,0	57,81	7,34

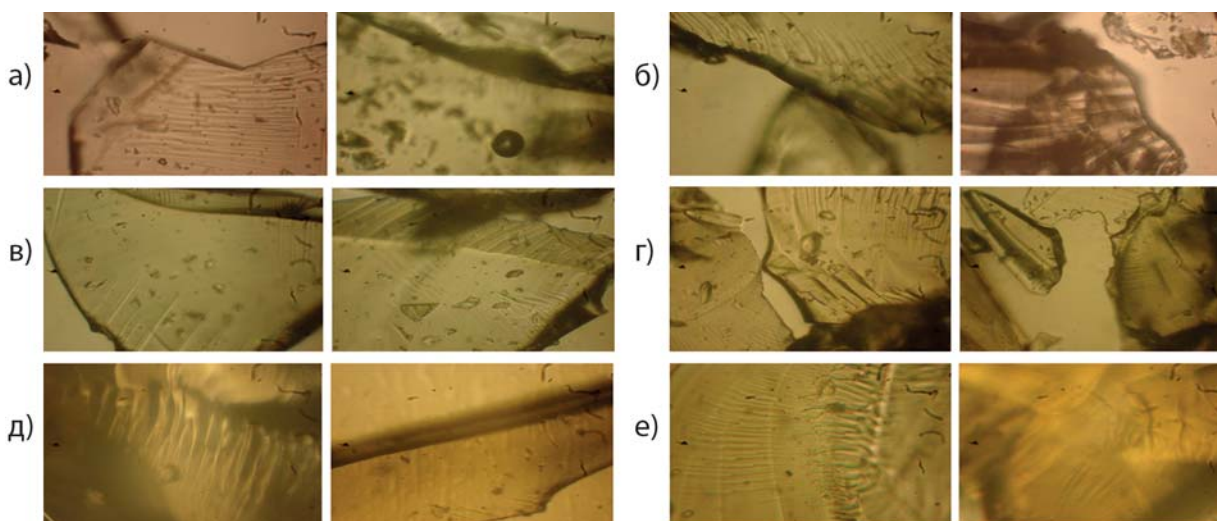


Рис. 1. Структура стекел з різним вмістом вихідної сировини.

Склад сировини 1–3, мас. %: а) 40 : 60; б) 50 : 50; в) 60 : 40; г) 70 : 30; д) 80 : 20. Склад сировини 2–3, мас. %: е – 90 : 10

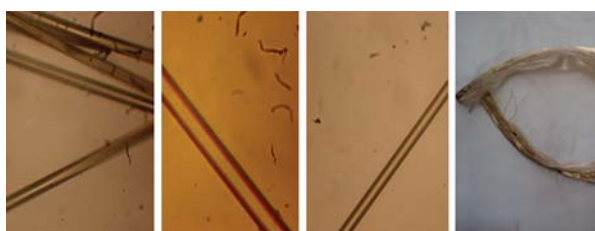


Рис. 2. Неперервні волокна на основі сировини гірських порід складу 2–3 (е)

Для отримання волокон з певними характеристиками (наприклад, більш температуростійкі, луго- або кислотостійкі) існує можливість штучного підбору вихідної сировини або модифікування природної.

Проведені дослідження по отриманню стекел та волокон із суміші гірських порід різного хімічного складу (табл. 2). В таблиці приведені модулі кислотності та в'язкості досліджуваних порід.

В лабораторних умовах отримані стекла та волокна із суміші сировини складу 1–3 та 2–3.

Результати дослідження ступеню гомогенізації стекел різних складів (табл. 2) показали, що одержане скло має різну структуру (Рис. 1).

Як показано на рис. 1 найбільш однорідну структуру мають стекла із складу сировини 1–3 (д) та 2–3 (е). Із збільшенням в складі сировини компоненту 3 стекла характеризуються меншою однорідністю.

На рис.2 представлені отримані волокна із складу сировини 2–3 (е).

Корегування початкового хімічного складу гірських порід (базальтів) природною добавкою із більшим модулем в'язкості дозволило отримати гомогенні розплави з хорошими формуючими властивостями та неперервні волокна на їх основі.

Проведені дослідження хімічної стійкості отриманих волокон (табл. 3).

Як видно з таблиці 3 правильне коригування складу сировини базальтоподібного складу природною добавкою кислого складу дозволяє отримати волокна більш хімічно стійкі в кислотному середовищі на (21-37) %, в лугах – на (1-5) %.

Хімічна стійкість волокон

Середовище	Склад 1 д ср.=10,2 мкм	Склад 2 д ср.=10,8 мкм	Склад 2 – 3 (е) д ср.=10,4 мкм
H ₂ O стійкість, %	99,7	98,7	99,1
0.5N NaOH стійкість, %	94,8	92,2	96,1
2N HCl стійкість, %	56,0	63,5	77,6

Висновки

Проведені дослідження вказують на можливість розширити базу сировини для отримання волокон із підвищеними характеристиками хімічної стійкості в агресивних середовищах шляхом коригування складу сировини базальтоподібного складу природною добавкою кислого складу.

Література:

1. Джигирис Д.Д., Махова М.Ф. Основы производства базальтовых волокон и изделий. – М: Теплоэнергетик, 2002.
2. Чувашов Ю.М., Дідук І.І., Яценко О.М., Горбачов Г.Ф. Вплив якісного та кількісного складу шихти та технологічних параметрів отримання стекел на властивості та структуру базальтових стекел / Композиционные материалы в промышленности: Материалы 31 международной научно-практической конференции, 6 – 10 июня 2011 г., г. Ялта
3. Дідук І.І., Чувашов Ю.М., Яценко О.М., Горбачов Г.Ф., Клевцов В.М. Дослідження впливу оксидів заліза в складі гірських порід та технологічні параметри отримання розплавів та характеристики волокон // Наукові нотатки Луцького державного університету: Міжвузівський збірник.- Луцьк: ЛДТУ.-2007.- №2.-Випуск 20.- С.47-50.
4. Diduk I., Bagliuk G.A. The effect of chemical composition on properties of rock melts / Machines, Technologies, Materials / International journal for science, technics and innovations for the industry. – 2/2016.- P.15-18.