

УДК 620.187: 621.762.5: 669: 536.462

Н. М. Гулієва

Луцький національний технічний університет

**РЕНТГЕНОСТРУКТУРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОЗИТІВ САПОНІТ – ТИТАНУ
ТА САПОНІТ – АЛЮМІНІЮ**

У статті викладено результати досліджень рентгеноструктурного аналізу композитів сапоніт – титану та сапоніт – алюмінію та співставлень з Міжнародною базою даних www-Минкрисст в online-режимі.

Ключові слова: рентгеноструктурні дослідження, www-Минкрисст, композити, сапоніт – титан, сапоніт – алюміній.

Рис. 5. Форм. 1. Літ. 4.

Н. М. Гулієва**РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИТОВ САПОНИТ –
ТИТАН И САПОНИТ – АЛЮМИНИЙ**

В статье изложены результаты исследований структурного анализа композитов сапонит – титана и сапонит – алюминия и сопоставлено с Международной базой данных www-Минкрисст в online режиме.

Ключевые слова: рентгеноструктурные исследования, www-Минкрисст, композиты, сапонит - титан, сапонит - алюминий.

N. M. Gulieva**X-RAY DIFFRACTION STUDY OF COMPOSITE SAPONITE – TITANIUM AND
SAPONITE – ALUMINUM**

The article presents the results of X-ray diffraction studies composites saponite – titanium and saponite – aluminum and comparisons with the International database www-Mynkryst in onlin mode.

Keywords: X-ray diffraction research, www-Mynkryst, composites, saponite – titanium, saponite – aluminum.

Вступ. Одним із конкурентоспроможних та енергоощадних напрямів сучасного матеріалознавства є використання в якості вихідних матеріалів відходів промислового виробництва та природних мінералів. Останнім часом для очистки питної води застосовують сорбенти на основі природних мінералів (зокрема, сапоніту, цеоліту та інші). Доцільно в такому випадку виготовляти фільтри на їх основі застосовуючи методи порошкової металургії із застосуванням самопоширюючого високотемпературного синтезу, з метою заміни фільтрувальних елементів із титану. Тому було виготовлено композити сапоніт – титан і сапоніт – алюміній і виконано їх рентгеноструктурний аналіз та співставлено з Міжнародною базою даних www-Минкрисст в online-режимі.

Методика досліджень. На основі відомих закономірностей розсіювання рентгенівських променів в кристалічній решітці, рентгенографічні методи дозволяють отримати інформацію кристалічної структури продуктів горіння та їх фазового складу [1]. Аналіз проводили на рентгенівському дифрактометрі ДРОН-2-13 (рис. 1) методом порошку.



Рис. 1. Дифрактометр ДРОН-2-13

Принцип роботи дифрактометра заснований на тому, що відображення рентгенівських променів на відміну від паралельних кристалічних площин відбувається тільки при певному значенні кута падіння Q , пов'язаного з довжиною хвилі падаючого випромінювання λ і міжплощинною відстанню d законом Брегга:

$$\lambda = 2d \sin Q X \quad (1)$$

Діафрагмовий спектр лежить в площині, що містить падаючий спектр і норму до поверхні, що відбиває. Кут між напрямками падаючого і відбитого спектру дорівнює $2Q$. Запис дифракційної структури записували на діаграмну стрічку самописця.

При підготовці проби для аналізу спечені зразки спочатку подрібнювали, висушували до постійної ваги при температурі 100–150 °С, просівали через сито. Застосовували характерне випромінювання – $\text{CuK}\alpha$, $\text{CoK}\alpha$ рентгенівських трубок типу БСВ з фільтром із заліза. Якісний фазовий склад порошку встановлювали порівнянням інтенсивності ліній на рентгенограмах і відповідних їм міжплощинних відстаней з аналогічними параметрами відомих матеріалів. При розшифровці дифрактограм використовували дані рентгенометричної картотеки ASTM, таблиці Гіллера [2].

Виклад основного матеріалу. Аналіз проводили на рентгенівському дифрактометрі ДРОН 4-13. При дослідження зразка композиту сапоніт – титан [3], отримали рентгенограму представлену на рис. 2.

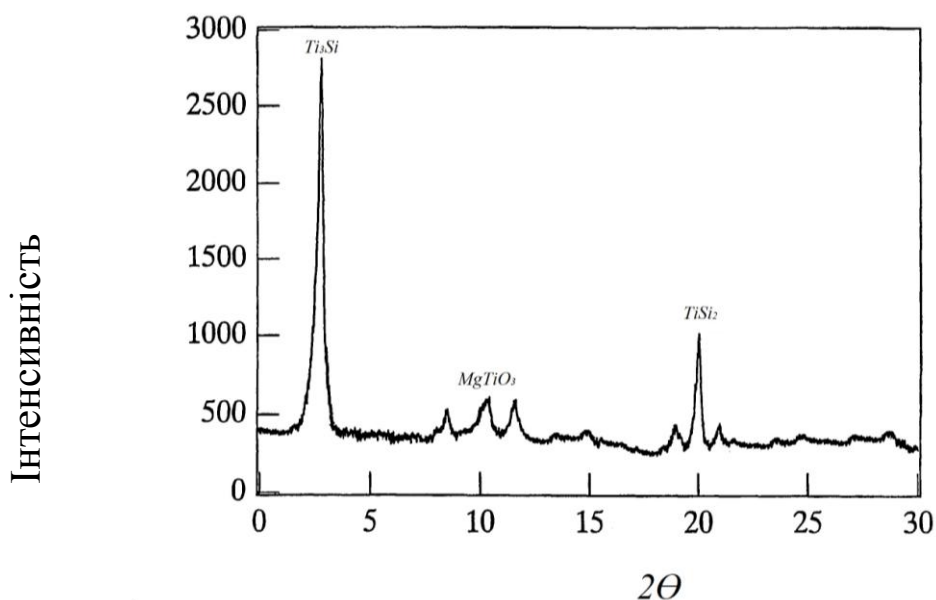


Рис. 2. Рентгенограма композиту сапоніт – титан

У композиті сапоніт – титан утворились такі сполуки: Ti-Si , TiSi_2 , MgTi_2O_5 , TiO_2 . При температурі 1330 °С в сплавах, багатих на Ti та Si , здійснюється евтектична кристалізація при вмісті 13,7 і 86 % (ат.) Si відповідно. Розчинність Si в Ti складає менше 0,7 % (ат.) при температурі 800°С, 3,35% (ат.) при температурі 1000°С і 5 % (ат.) при температурі 1200°С.

Рентгенограму, отриману при дослідженні зразка композиту сапоніт – алюміній показано на рис. 3. [4].

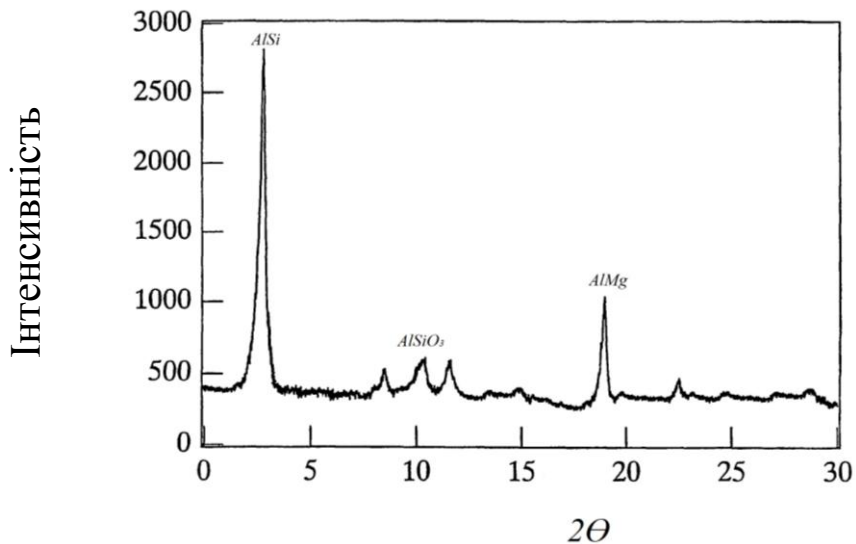


Рис. 3. Рентгенограма композиту сапоніт – алюміній

У композиті сапоніт – алюміній утворились такі сполуки: $AlSi$, $MgAl_4SiO_{10}$, Al_2O_3 .

Максимальна розчинність Si в твердому Al становить $1,5 \pm 0,1\%$ (ат.) при евтектичній температурі $577^\circ C$. Розчинність Al в Si носить ретроградний характер, максимальне її значення дорівнює $0,016 \pm 0,003\%$ (ат.) при температурі $1190^\circ C$. Si не утворює хімічних сполук з Al. Розчинність Al в Si дуже мала, тому можна вважати, що в системі Al-Si присутній чистий Si. Розчинність Si в Al при евтектичній температурі дорівнює $1,65\%$, при нормальній – близько $0,05\%$.

Рентгеноскопичний аналіз сапоніт – титану та сапоніт – алюмінію було співставлено з рентгенограмами в online-режимі www-Минкрисст. Для співставлення дифрактограми рис. 2 композиційного матеріалу сапоніт – титан було побудовано в online-режимі www-Минкрисст рентгенограму дивіться рис. 4. та аналогічно для рис. 3 була побудована рентгенограма композиційного матеріалу сапоніт – алюміній рис. 5.

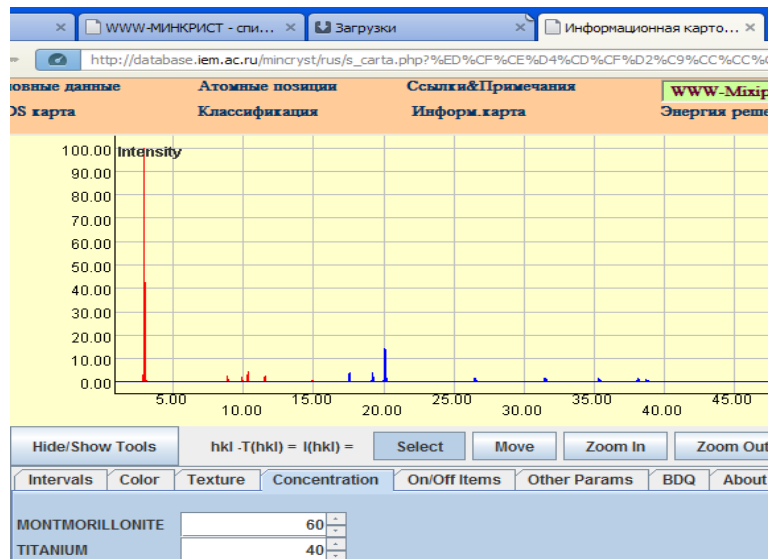


Рис. 3.25. Рентгенограма сапоніт-титан www-Минкрисст

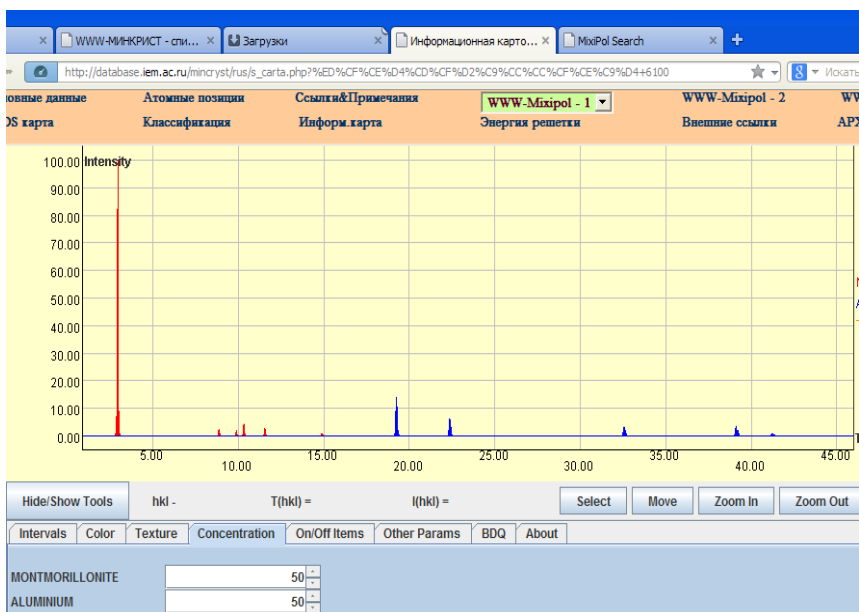


Рис. 3.26. Рентгенограма сапоніт-алюміній www-Минкріст

Висновок. Розшифрування дифрактограм проводилось за допомогою Міжнародної бази структурних даних [138]. Мікроструктури зразків систем сапоніт – титан та сапоніт – алюміній свідчить, що в процесі реакцій відбуваються ряд послідовних перетворень кристалічної решітки, це, на нашу думку, сприяє утворенню однорідності структури. Отже, природні поліморфні перетворення, за рахунок перебудови кристалічної решітки, забезпечують активність СВС.

1. Горелик С. С. Рентгенография и электронно-оптический анализ / С. С. Горелик, Ю. А. Скаков, Л. Н. Расторгуев. – М.: МИСИС, 2002. – 360 с.
2. Русаков А. А. Рентгенография металлов: учебник для вузов / А. А. Русаков. – М.: Атомиздат, 1977. – 480 с.
3. Гулієва Н. М. Технологія виготовлення пористих фільтрувальних матеріалів для очищення питних вод / Н. М. Гулієва // Науковий вісник Херсонської державної морської академії: Науковий журнал. – Херсон: Видавництво ХДМА, 2014. – №1(10). – С. 170–175.
4. WWW-МИНКРИСТ. Кристаллографическая и кристаллохимическая. База данных для минералов и их структурных аналогов. – Режим доступа: <http://database.iem.ac.ru/mincryst/rus/>. 10.03.2015.

Стаття надійшла до редакції 21.05.2015.