

УДК 66.04. 45

М.І. Санніков, М.С. Мальований, І.М. Петрушка, О.Г. Чайка
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра хімічної інженерії та промислової екології

ХІМІЧНЕ МОДИФІКУВАННЯ БЕНТОНІТІВ

© Санніков М.І., Мальований М.С., Петрушка І.М., Чайка О.Г., 2001

Досліджені особливості хімічного модифікування бентонітів із застосуванням кислот для використання отриманого продукту в олієжировій промисловості та розчинів солей з метою очищення стоків від цих солей.

Investigated features of chemical modifying bentonit with application of acids for use of a received product in oil-industry and solutions of salts with the purpose water purification here these salts.

Під хімічним модифікуванням [1, 2] розуміють зміну структури та хімічного складу поверхні частинок бентоніту під впливом хімічної взаємодії з іншими речовинами. Враховуючи цілі, які планують досягнути під час хімічного модифікування, розрізняють два етапи реалізації цього процесу:

- 1) обробка бентонітів хімічними реагентами для зміни їх певних фізико-хімічних властивостей;
- 2) використання бентонітів (зокрема як в природному стані, так і модифікованих на 1 етапі) для адсорбційних та іонообмінних цілей, в результаті яких структура та хімічний стан їх поверхні змінюється.

Перший етап супроводжується вилученням із бентонітів певних іонів внаслідок екстрагування певних сполук, що становлять структуру бентоніту (хімічна руйнація структури бентоніту), а тому описується законами розчинення та екстрагування. Другий етап супроводжується іонним обміном або адсорбцією певних іонів та сполук бентонітів, а тому описується законами іонного обміну або адсорбції. Нами досліджувались особливості реалізації обох цих етапів.

Найпоширенішими методами хімічного впливу на структуру бентоніту є дія кислот та лугів, яка полягає в звичайному селективному хімічному розчиненні (вилуговуванні) певних сполук. За даними [3, 4], обробка глинистих мінералів гарячими кислотами приводить до різкого збільшення їх каталітичної, адсорбційної та відбілюючої здатності. Автори [1] стверджують, що така активація приводить до різкого росту поверхні та об'єму перехідних пор монтморилоніту, а також до появи в структурі сорбентів деякої кількості макропор.

Активація бентонітів Іршавського родовища проводилась в реакторі з мішалкою за постійних гідродинамічних умов, температури та початкової концентрації активатора – розчину сірчаної кислоти із змінним періодом активації для одержання різного ступеня руйнування мінералу. Ступінь руйнування розраховувався на основі хімічних аналізів кожного зразка.

Хімічний склад природного і активованого зразків визначався на ренген-флуоресцентній установці. Залежність видалення окремих компонентів під час кислотної активації від ступеня руйнування мінералу зображена на рис. 1.

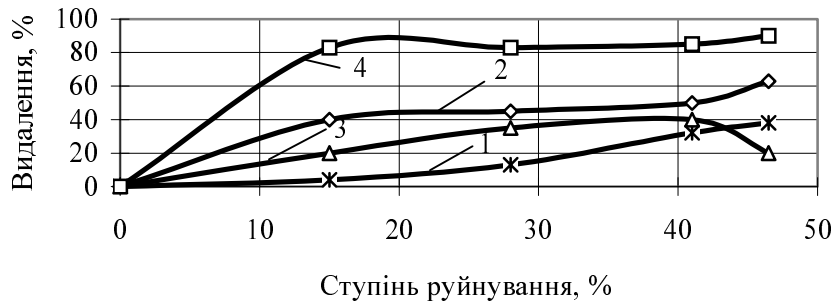


Рис. 1. Залежність видалення катіонів окремих компонентів (1 – Al^{3+} ; 2 – Fe^{3+} ; 3 – Mg^{2+} ; 4 – Ca^{2+}) під час кислотної активації від ступеня руйнування мінералу

Експериментально встановлено, що максимальний ступінь руйнування під час активації становить 46,5 %, що значно менше ніж значення цього показника для бентонітів інших родовищ. Це свідчить про достатньо досконалу кристалічну структуру мінералу. З рис. 1 видно, що видалення Fe^{3+} катіона значно випереджує видалення Al^{3+} катіона, і є свідченням того, що значна частина оксиду заліза присутня в мінералі у вигляді домішки, яка не входить в кристалічну ґратку. Видалення Ca^{2+} катіона відбувається практично повністю вже за мінімального ступеня руйнування і показує, що цей катіон знаходиться в іонообмінних позиціях і за наявності кислотного протона швидко переходить у маточний розчин. Видалення Mg^{2+} катіона також частково випереджає видалення катіона алюмінію, але така ситуація спостерігається і для монтморилоніту інших родовищ.

Слід відзначити, що, крім досконалості структури, даний мінерал має високу дисперсність частинок, про що свідчить той факт, що навіть під час кислотної активації частина суспензії не коагулює, тобто не осідає. Це ускладнює подальше видалення маточного розчину, але не є від'ємним фактом щодо якості одержаного адсорбенту.

Активованій бентоніт може застосовуватись для очищення промислових стоків від органічних забруднень. Ще однією перспективною областю застосування активованого бентоніту є відбілювання олії та видалення з неї вологи під час рафінації. Дослідження одержаних зразків адсорбентів на основі Іршавського бентоніту при очищенні олії виконувались перколяційним методом, тобто пропусканням пресової олії через високий шар адсорбенту самопливом.

Наважка адсорбенту в середньому дорівнювала 25–28 г, температура очищення – стандартна для цього процесу (70 °C). Результати досліджень зображено на рис. 2.

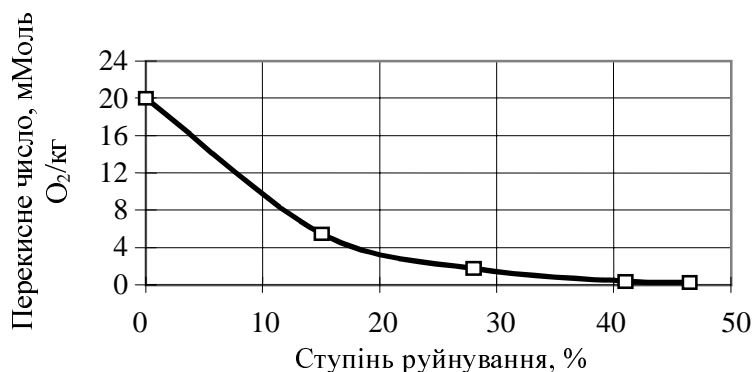


Рис. 2. Залежність ступеня очищення соняшникової олії від ступеня руйнування мінералу

Як свідчать дані рис. 2, неактивованій бентоніт практично не очищає олію, перекисне число якої становить 20 мМоль активного кисню в 1 кг (згідно з Європейським стандартом перекисне число не повинно перевищувати 0,5 мМоль O₂/кг). Активовані зразки Іршавського бентоніту у міру зростання ступеня руйнування забезпечують зменшення перекисного числа до величини 0,23 мМоль O₂/кг. Це повністю задовольняє вимоги до якості очищення олії і дає змогу рекомендувати саме цей зразок для подальшої розробки технологічного процесу кислотної активації з одержанням високоякісного природного адсорбенту для потреб олієжирової промисловості.

Найчастіше бентоніти в адсорбційних цілях застосовують в природоохоронних цілях та в харчових технологіях.

Рідким відходом аміачного методу очищення газів від SO₂ є розчин сульфату амонію. Нами досліджувалась можливість адсорбції на бентонітах іонів NH₄⁺. Експерименти проводились при температурі 25 °С методом настоювання різної кількості сорбентів в 20 % розчині (NH₄)₂SO₄. Залежність кількості іонів NH₄⁺, адсорбованих на природних дисперсних сорбентах, від співвідношення тверда фаза – рідина зображена на рис. 3.

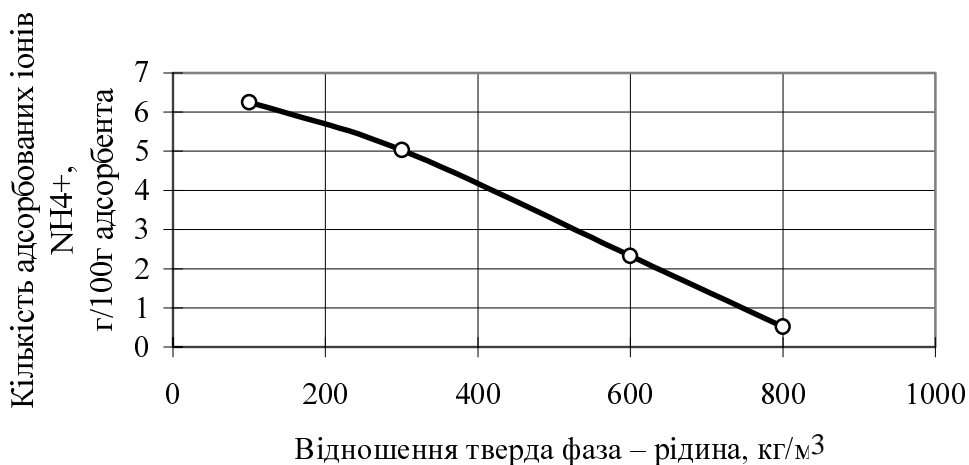


Рис. 3. Залежність кількості адсорбованих іонів NH₄⁺ від співвідношення сорбент – рідина

Дані експериментів свідчать про те, що метод настоювання не є ефективним для адсорбції іонів NH_4^+ із водних розчинів (із збільшенням співвідношення сорбент – рідина ефективність очищення зменшується, оскільки спостерігається злипання частинок, що зменшує загальну поверхню масообміну).

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що рідкі стоки, які містять іони NH_4^+ , можуть бути очищені адсорбцією цих іонів на бентонітах. Отримані продукти можуть бути використані в сільському господарстві як добрива пролонгованої дії, які разом із внесенням в ґрунт іонів NH_4^+ діють як структуризатори ґрунту.

1. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах. – К., 1975. – 351 с.
2. Грим Р.Э. Минералогия и практическое использование глин. – М., 1989. – 511 с.
3. Овчаренко Ф.Д. Гидрофильность глин и глинистых минералов. – К., 1961. – 356 с.
4. Комаров В.С. Адсорбционно-структурные, физико-химические и каталитические свойства глин Белоруссии. – Минск, 1970. – 16 с.

УДК 615.012.014

Є.М. Семенишин, Я.-В.В. Мота, І.М. Петрушка
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра хімічної інженерії та промислової технології

КРИСТАЛІЗАЦІЯ ПОЛІМЕРНОЇ СІРКИ В УМОВАХ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПРОЦЕСУ

© Семенишин Є.М., Мота Я.-В.В., Петрушка І.М., 2001

Досліджувалася кристалізація полімерної сірки в умовах безперервного процесу. Показано, що коефіцієнт масовіддачі під час кристалізації зростає при збільшенні швидкості охолодження. Встановлено, що збільшення розмірів кристалів можна досягнути за рахунок зменшення швидкості охолодження.

Process polymeric sulfaric was investigated are grey in conditions of contiguous process. Is shown, that a factor masstransfer in process grows at a increase of speed of cooling. Is established (installed), that growth of the sizes of crystals it is possible to reach At the expense of reduction of speed of cooling.

Одержання полімерної сірки, яка має ряд переваг, порівняно з розчиною, зводиться до того, що сірку плавлять, а відтак різко охолоджують в присутності стабілізатора в різних середовищах. Під час охолодження утворюється пластична суміш 40 % нерозчинної і 60 % розчинної сірки, яку в подальшому необхідно розділити. Розділення проводили методом екстрагування розчинної сірки (в нашому випадку – тетрахлоретиленом) з подальшим поверненням розчинника в технологічний процес. Кристали полімерної сірки підлягають сушінню з одержанням товарного продукту.