

СЕКЦІЯ 6. ЕКОЛОГІЧНА ХІМІЯ

ТЕРМОГРАВІМЕТРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛАМОВИХ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА ВІСКОЗНОГО ВОЛОКНА

Юлія Шафрост, Антон Беляєв, Владислав Тарадайка

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

e-mail: ZdorYulia@ukr.net

Промислові шламові відходи, що утворюються під час виробництва віскозного волокна, належать до складних багатокомпонентних систем та можуть становити значну екологічну небезпеку [1, 2]. Їх тривале накопичення у шламосховищах призводить до ризику забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод важкими металами та органічними сполуками. Одним із шляхів розробки ефективних технологій переробки таких відходів є дослідження їх термічних властивостей, що дозволяє встановити оптимальні режими подальшої обробки.

Шламові відходи виробництва віскозного волокна характеризуються високою неоднорідністю складу та значним вмістом води, який може досягати 80 %. Крім того, у їхньому складі можуть бути присутні органічні залишки виробництва, сполуки кальцію, феруму, цинку та інші компоненти. Такий склад ускладнює використання традиційних методів утилізації та вимагає попереднього дослідження фізико-хімічних властивостей відходів [3, 4].

Метою роботи було дослідження термічної поведінки шламових відходів виробництва віскозного волокна методом термогравіметричного аналізу для визначення температурних режимів їх ефективної переробки.

Для проведення досліджень проби шламу відбирали зі шламонакопичувача колишнього підприємства ВАТ «Черкаське хімволокно». Термічні характеристики досліджували методом одночасного термогравіметричного аналізу (ТГ) та диференційної скануючої калориметрії (ДСК) із використанням приладу STA 449F Jupiter (NETZSCH). Метод дозволяє одночасно оцінити зміну маси зразка та теплові ефекти, що супроводжують фізико-хімічні перетворення під час нагрівання (рис. 1).

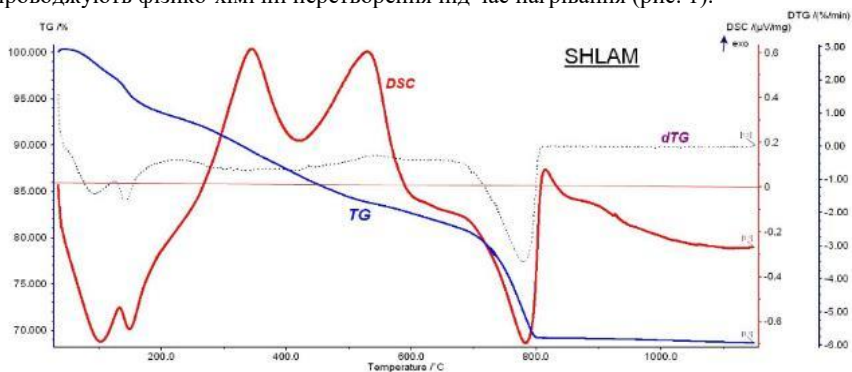


Рис. 1. Термограма шламових відходів віскозного виробництва, отримана методом ТГ-ДСК

Однчасне використання ТГ та ДСК аналізу дозволяє не лише встановити кількісні зміни маси досліджуваного матеріалу, а й визначити характер теплових процесів, що супроводжують структурні та фазові перетворення. Такий підхід дає змогу встановити температурні інтервали перебігу фізико-хімічних процесів та визначити умови подальшої технологічної переробки шламів.

Аналіз отриманих термограм показав багатостадійний характер термічного розкладання шламових відходів. На першому етапі в температурному інтервалі до 200 °С спостерігалися ендотермічні ефекти, що супроводжувалися втратою маси близько 7 %. Це пов'язано з видаленням фізично та хімічно зв'язаної води.

У температурному діапазоні 200–500 °С зафіксовано екзотермічні піки та втрату маси приблизно на 10 %, що пояснюється процесами окиснення та згоряння органічних компонентів шламу, зокрема залишків віскози та інших органічних домішок.

Подальше підвищення температури до близько 800 °С супроводжувалося різким ендотермічним ефектом, який пов'язаний із розкладанням мінеральних компонентів, зокрема карбонатів і сульфатів. Такі процеси супроводжуються виділенням газоподібних продуктів та утворенням оксидних форм речовин.

Отримані результати свідчать про доцільність застосування поетапної термічної обробки шламових відходів. Встановлено, що температурний режим до 800 °С є достатнім для видалення води, деструкції органічних складників та часткового розкладу неорганічних компонентів. При цьому зниження температури обробки порівняно з раніше застосованими режимами дозволяє зменшити енергетичні витрати без зниження ефективності процесу.

Отримані результати можуть бути використані для розробки енергоефективних технологій утилізації шламових відходів. Застосування встановлених температурних режимів сприяє зменшенню енергетичних витрат і створює передумови для комплексної переробки відходів із вилученням цінних компонентів. Наведені дані розширюють сучасні уявлення про термічну поведінку шламових відходів та можуть бути використані для подальшого вдосконалення технологічних процесів їх утилізації [5].

Таким чином, результати термогравіметричного дослідження можуть слугувати науковим обґрунтуванням вибору технологічних параметрів комплексної переробки шламових відходів виробництва віскозного волокна та розробки екологічно безпечних і ресурсоефективних технологій їх утилізації.

Список використаних джерел

1. Нижниченко Я. Є. Управління відходами як фундаментальний елемент національної безпеки. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2024. № 11.
2. Tarasova T. V., Hubina V. H., Kvashuk L. P. та ін. *Промислові відходи України. Проблеми та шляхи їх вирішення*. Київ: Логос, 2011. 199 с.
3. Атамась Г. М., Столяренко Г. С. Фізико-хімічні властивості та кінетичні дослідження переробки цинковмісних шламів ВАТ «Черкаське хімволокно» як альтернативного джерела сировини для виробництва цинкового купоросу. *Питання хімії та хімічної технології*. 2008. № 3. С. 76–79.
4. Шафорост Ю. А., Галаган Р. Л., Король Я. Д., Лут О. А. Основи безвідходного перероблення шламових відходів ВАТ «Черкаське хімволокно». *Питання хімії та хімічної технології*. 2022. № 6. С.108–114. DOI: 10.32434/0321-4095-2022-145-6-108-114
5. Шафорост Ю. А., Жабковська О. А., Смаліус В. В., Галаган Р. Л., Беляєв А. М. Хіміко-технологічні основи утилізації шламових відходів виробництва віскозного волокна. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Хімія»*. 2025. Т. 54. № 2. С. 110–119. DOI: 10.24144/2414-0260.2025.2.110-119.