

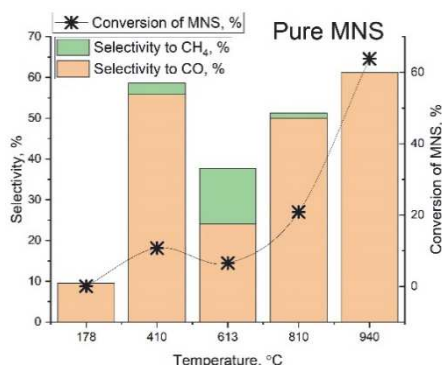


Рисунок 1 – Селективность по CH₄ и CO и конверсия углерода скорлупы ореха макадамии в монооксид углерода

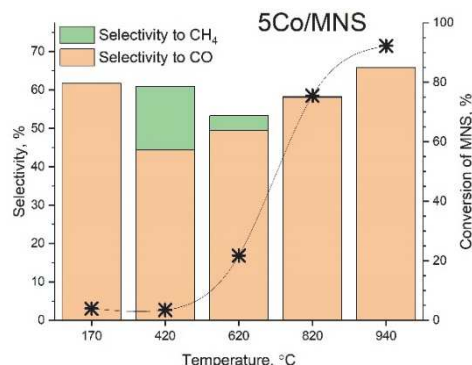


Рисунок 2 – Селективность по CH₄ и CO и конверсия углерода скорлупы ореха макадамии, модифицированной Co, в монооксид углерода

Благодарности: Работа выполнена в рамках темы госзадания номер 13 «Разработка адсорбционно-каталитических систем для очистки воздуха от парниковых и кислых газов».

ЛИТЕРАТУРА

1. Akbarian A. et al. Challenges and opportunities of lignocellulosic biomass gasification in the path of circular bioeconomy // Bioresource Technology., 2022. Vol. 362, № 8, P. 127774.
2. Medvedev A. A. et al. Gasification of hydrolysis lignin with CO₂ in the presence of Fe and Co compounds //Mendeleev Communications. – 2022. – Т. 32. – №. 3. – С. 402-404.
3. Evdokimenko N. et al. Sponge-like CoNi Catalysts Synthesized by Combustion of Reactive Solutions: Stability and Performance for CO₂ Hydrogenation // Materials. 2022. Vol. 15, № 15. P. 5129.
4. Beldova D. A. et al. CO₂-Assisted Sugar Cane Gasification Using Transition Metal Catalysis: An Impact of Metal Loading on the Catalytic Behavior //Materials. – 2023. – Т. 16. – №. 16. – С. 5662.

УДК 628.355

Емельянова В.А. Ермак А.А.

(Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой)

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ИЗБЫТОЧНОГО АКТИВНОГО ИЛА

При эксплуатации биохимических очистных сооружений образуются крупнотоннажные органоминеральные отходы, одним из которых является избыточный активный ил, утилизация которого является

сложной экологической и технологической проблемой [1]. Осадки и илы сточных вод представляют собой бактериологическую и эпидемиологическую опасность. В них встречаются все основные формы бактериальных организмов, в т.ч. возбудители желудочно-кишечных и других заболеваний, большое число гельминтов. Поэтому традиционные методы утилизации осадков, такие как, использование в качестве сельскохозяйственных удобрений, сброс в природные водоемы, компостирование, захоронение, не всегда эффективны и становятся экологически небезопасными [2].

На основе анализа научно-технической информации и зарубежного опыта можно выделить следующие способы переработки и утилизации активного ила:

- депонирование на иловых картах;
- биологическая переработка;
- термические методы;
- другие методы.

В Республике Беларусь основным способом утилизации обезвоженного избыточного активного ила остается его складирование на иловых картах и в илонакопителях, где в течение длительного времени протекает биodeградация отходов. Однако данные методы неэффективны и экологически небезопасны [2].

Основные направления утилизации избыточного активного ила представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Способы утилизации избыточного активного ила очистных сооружений

Поиск экологически безопасных и экономически выгодных способов утилизации избыточного активного ила на сегодняшний день является актуальной темой.

В качестве объекта исследований использовался избыточный активный ил с очистных сооружений ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод “Альбертин”». Он образуется в процессе биологической очистки производственных сточных вод в аэротенках. Объем образования ила составляет 1200 т/год.

Избыточный активный ил состоит из 92,23% влаги и 7,77% сухого вещества, который в свою очередь включает 59,33% органического вещества, 5,23% азота, 2,37% фосфора и 0,14% калия. Во влажном избыточном активном иле содержатся такие металлы, как свинец (2,35 мг/кг), кадмий (0,09 мг/кг), марганец (27,24 мг/кг), хром (1,50 мг/кг), никель (1,01 мг/кг) и цинк (12,15 мг/кг). Кислотность активного ила составляет 7,77.

Были получены ИК-спектры образцов избыточного активного ила, представленные на рисунке 2.

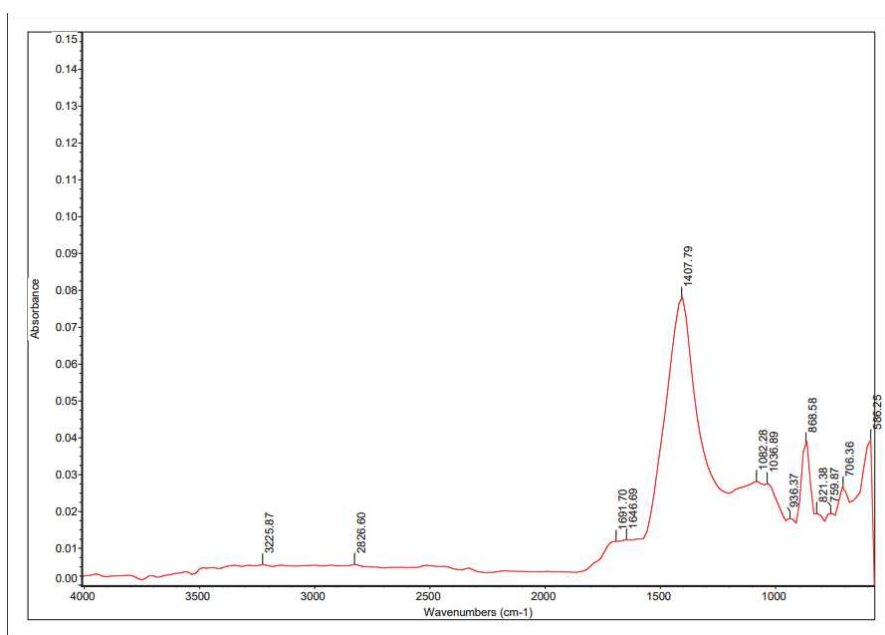


Рисунок 2 – ИК-спектр избыточного активного ила

Как видно из рисунка 2, в этом образце больше всего присоединённых $-\text{CH}_3$ групп: $\text{N}-\text{CH}_3$ (1426 см^{-1}), $\text{O}-\text{CH}_3$ (1455 см^{-1}) и карбонаты. Также присутствуют алкены (диены) об этом указывает пик $1637,09 \text{ см}^{-1}$ и ароматические углеводороды (пики $1034,54$ - $601,86 \text{ см}^{-1}$). Спектры $3270,43 \text{ см}^{-1}$ и $2923,41 \text{ см}^{-1}$ обозначают наличие аминокислот.

Был произведен термогравиметрический анализ образцов избыточного активного ила на термогравиметрическом анализаторе TGA-101.

Результаты анализа представлены на рисунке 3. Во время термогравиметрического анализа температура повышалась со скоростью 10°C в минуту и устанавливалась на 900°C .

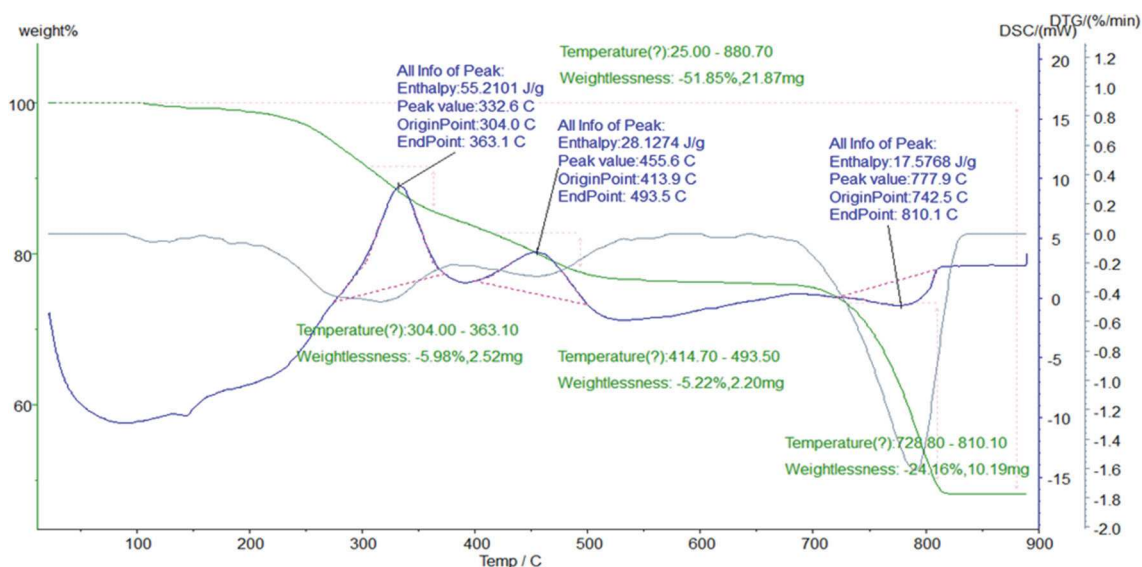


Рисунок 3 – Результаты термогравиметрического анализа активного ила

В области от 200°C до 800°C наблюдается 3 пика потери массы. Первый пик с наибольшей удельной энтальпией (экзотермический эффект) равен $332,6^{\circ}\text{C}$, энтальпия $55,2$ Дж/г. Второй пик (экзотермический эффект) для ила равен $455,6^{\circ}\text{C}$, энтальпия $26,1$ Дж/г. Третий пик (эндотермический эффект) для исходного активного ила равен $777,9^{\circ}\text{C}$, энтальпия $17,6$ Дж/г. Общая потеря массы составляет $51,37\%$ масс.

На основе представленных данных можно сделать вывод о том, что перспективными способами утилизации избыточного активного ила является его переработка с целью компонента твердых топлив.

ЛИТЕРАТУРА

1 Экологически безопасный способ утилизации осадков сточных вод биохимических очистных сооружений с получением углеродсодержащих сорбционных материалов / Я.И. Вайсман, И.С. Глушанкова, М.С. Дьяков, М.Б. Ходяшев // Вода: химия и экология. -2011. - № 3. - С. 14-24.

2 Путырская, Е.А. Анализ методов утилизации активного ила при очистке сточных вод / Е.А. Путырская, науч. рук. Г.В. Бельская //Сборник материалов 72-й студенческой научно-технической конференции, 20-28 апреля 2016г. / Белорусский национальный технический университет, факультет горного дела и инженерной экологии. Секция экологический менеджмент. – Минск, 2016. – С. 69-72.