

Исходя из значений парциального давления [3], наиболее подходящей технологией улавливания CO₂ является химическая абсорбция, моделирование которой было выполнено в ПО Aspen Hysys. В качестве абсорбента, согласно рекомендациям [4], использовался раствор МДЭА 42 % (масс.) с присадкой пиперазина 5 % (масс.), что позволило добиться 95 % улавливания CO₂.

Схема процесса улавливания представлена на Рисунке 1.

Стоит отметить, что высокий расход дымовых газов обуславливает повышенный расход

амин (до 42 тыс.т/год), а также повышенные затраты тепловой энергии на его регенерацию (~44 МВт). При этом высокое содержание кислорода в дымовых газах (до 14,5 % об.) способствует быстрой деградации аминного раствора.

Таким образом, химическая абсорбция CO₂ растворами аминов на сегодняшний день является единственным доступным методом улавливания CO₂ из потока дымовых газов, требующим дальнейшей оптимизации с целью повышения стабильности абсорбентов, снижения энергозатрат процесса и повышения его эффективности.

Список литературы

1. *Федеральный закон № 296-ФЗ от 01.06.2021 г. Об ограничении выбросов парниковых газов, 2021. – 8 с.*
2. *Декарбонизация в нефтегазовой отрасли: международный опыт и приоритеты России. – Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. – Март 2021. – 158 с.*
3. *Pascal Barthe, Michel Chaugny, Serge Roudier, Luis Delgado Sanco. Best Available Techniques (BAT). Reference Document for the Refining of Mineral Oil and Gas // Industrial Emissions Directive 2010/75/EU. Integrated Pollution Prevention and control, 2015. – 719 p.*
4. *Захаревич Ю. С., Эрикссен К. И. // Журн. «Нефтяное хозяйство», №09/2022. – С. 137–141.*

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ИЗ ТОРФА

Я. Р. Сметанина

Научный руководитель – к.т.н., доцент ИЯТШ ТПУ Ю. В. Передерин

*Национальный исследовательский томский политехнический университет
634050, Россия, Томск, пр. Ленина, 30, yrs4@tpu.ru*

В современном мире одной из важнейших и сложно решаемых задач является удаление токсичных химических веществ из различных радиохимических отходов. Для решения данной проблемы нужно создать простой и безопасный продукт, который подойдет как различным промышленностям, так и частным покупателям. Справиться с этой задачей могут аппараты, образованные природным путем из биосферы, которые способны обеспечить деактивирование различных радиоактивных отходов.

Гуминовые вещества (гуминовые кислоты и фульвокислоты) – натуральные высокомолекулярные вещества, полученные в экосистеме (почвах, торфах, углях, природных водах) в результате модификаций отмершей биомассы.

В свою очередь, гуминовые кислоты – это обширная группа гуминовых веществ, которые обладают способностью растворяться в щелочах и не растворяться в кислотах.

Актуальность данной темы заключается в использовании гуминовых кислот в качестве ресурса для создания сорбентов, которые можно употребить для переработки радиоактивных отходов.

В данной работе предложен метод анализа торфосодержащего сырья с целью получения гуминовых кислот. Были рассмотрены характеристики гуминовых кислот, изучен роторно-пульсационный аппарат для переработки торфа.

Для выполнения процесса была изучена методика осаждения гуминовых кислот, а также определен их выход в образцах при различном добавлении объема перекиси водорода.

Так же по полученному графику зависимости среднего значения выхода гуминовых кислот от объема перекиси водорода можно сделать вывод, что наибольший выход гуминовых кислот виден при большем объеме добавления перекиси водорода и при большей мощности работы роторно-пульсационного аппарата (рисунок 1).



Рис. 1. Зависимость среднего значения выхода ГК от объема перекиси водорода

Список литературы

- 1 Волков И. В. Реакции микроэлементов с гуминовыми кислотами как основа сорбционной дезактивации и очистки техногенных отходов: дис. кандидата хим. наук: 02.00.04 / И. В. Волков. – Е. 2016. – 164 с.
- 2 Попов А. И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование / А. И. Попов, под ред. Е. И. Ермакова. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2004. – 248 с.
- 3 Перминова И. П. Анализ, классификация и прогноз свойств гумусовых кислот: дис. д-ра хим. наук: 02.00.02 / И. В. Перминова. – М., 2000. – 359 с.

БАКТЕРИАЛЬНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ БУРЫХ УГЛЕЙ

В. А. Снегирев, Т. М. Сабирова

Научный руководитель – д.т.н., профессор Т. М. Сабирова

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина
620002, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, hti@urfu.ru

Большинство золошлаковых отходов (ЗШО), образующихся при сжигании энерго топлива (угля), состоят, в основном, из оксидов кремния и алюминия. В зависимости от способа, режима и температуры сжигания угля ЗШО могут содержать и недожженную часть органического вещества [1], структура которого может существенно отличаться от исходной. Как установлено в работе [2], дожигание частиц ЗШО бурого угля, предварительно измельченных до крупности менее 0,5 мм при температуре 500 °С без доступа кислорода воздуха, обеспечивает практически полное бактериальное выщелачивания РЗЭ из ЗШО. Кроме этого доказано, что выбранный температурный интервал дожигания ЗШО практически не влияет на сублимацию таких ценных элементов, как скандий.

Целью данной работы была экспериментальная отработка способа биовыщелачивания РЗЭ из ЗШО отходов бурых углей методом многократного пассажирования.

Предметом исследования были дожженные и недожженные ЗШО азейских бурых углей Тулунского АБК, содержащие 638 г/т различных РЗЭ. После дожигания содержание РЗМ увеличилось до 655,25 г/т при потере массы ЗШО в среднем около 3,15 %.

Объектом исследования был способ биовыщелачивания РЗЭ из ЗШО азейских бурых углей.

Для экспериментов по бактериальному выщелачиванию на среде Денисова была получена накопительная культура бактерий *Acidithiobacillus ferrooxidans*, адаптированная к росту на ЗШО. Для получения биомассы питательный субстрат с культурой *Acidithiobacillus*