АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ УЛАВЛИВАНИЯ CO_2 ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОЕКТОВ

Л. А. Сметанина[1,2]
Научный руководитель – к.т.н. В. А. Колмогорова[2]

[1]Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г. Томск, пр. Ленина, 30

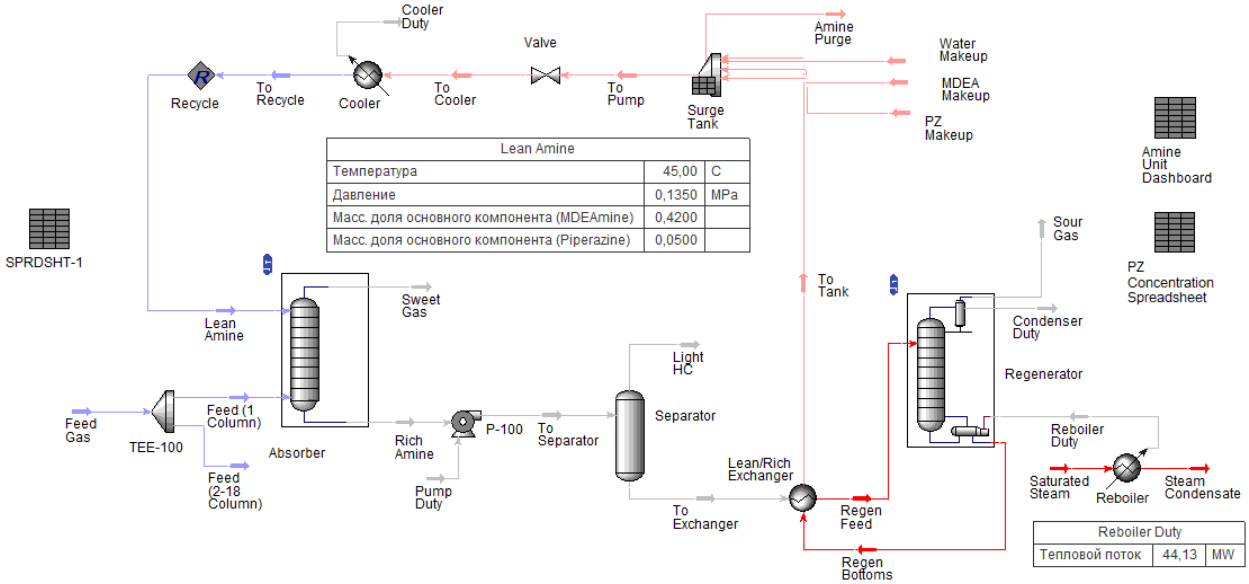
[2]АО «ТомскНИПИнефть»
г. Томск, ул. Мира, 72

В связи со вступлением в силу Федерального закона № 296-ФЗ [1], перед всеми российскими нефтегазодобывающими компаниями стоят вопросы декарбонизации производства. При условии 95 % полезного использования ПНГ основной вклад в выбросы парниковых газов на месторождениях вносит собственная генерация электроэнергии [2], наиболее распространенным вариантом которой на промысле является ГТЭС.

ГТЭС в качестве источника выбросов парниковых газов, характеризуется рядом особенностей, оказывающим существенное влияние на применимость существующих методов улавливания CO_2 из потока дымовых газов [3]. Так, низкое содержание CO_2 (3,5 % об.) делает невозможным применение мембранных технологий. Низкое давление дымовых газов (P = 2,5 кПа изб.) ограничивает применение адсорбционных технологий, поскольку требуется значительное повышение давления дымовых газов, что нерационально в связи с ростом потребляемой электрической мощности. Высокий расход дымовых газов (до 76 млрд. м^3/год) исключает возможность применения технологии криогенного разделения. Таким образом, единственной применимой технологией улавливания CO_2 является абсорбционная очистка дымовых газов.

Выбор типа абсорбции осуществляется исходя из значений парциального давления CO_2 в сырьевом и очищенном потоках:

- Парциальное давление CO_2 в сырьевом потоке: 0,035 атм. (3,5 % об. при атмосферном давлении).
- Парциальное давление CO_2 в очищенном потоке: 0,00175 атм. (0,175 % об. при атмосферном давлении).



Lean Amine		
Температура	45,00	C
Давление	0,1350	MPa
Масс. доля основного компонента (MDEAmine)	0,4200	
Масс. доля основного компонента (Piperazine)	0,0500	

Reboiler Duty		
Тепловой поток	44,13	MW

Feed Gas		
Температура	45,00	C
Давление	0,1350	MPa
Моляр. доля основного компонента (CO2)	0,0357	
Моляр. доля основного компонента (H2O)	0,0768	
Моляр. доля основного компонента (Nitrogen)	0,7425	
Моляр. доля основного компонента (Oxygen)	0,1449	

Sour Gas		
Температура	48,89	C
Давление	0,2324	MPa
Моляр. доля основного компонента (CO2)	0,9482	
Моляр. доля основного компонента (H2O)	0,0513	
Моляр. доля основного компонента (Nitrogen)	0,0004	
Моляр. доля основного компонента (Oxygen)	0,0001	

Temperature
more than 88.00 C
68.00 C to 88.00 C
48.00 C to 68.00 C
28.00 C to 48.00 C
less than 28.00 C

Рис. 1. *Схема процесса улавливания CO_2*

Исходя из значений парциального давления [3], наиболее подходящей технологией улавливания CO_2 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 CO_2.

Схема процесса улавливания представлена на Рисунке 1.

Стоит отметить, что высокий расход дымовых газов обуславливает повышенный расход амина (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 аминового раствора.

Таким образом, химическая абсорбция CO_2 растворами аминов на сегодняшний день является единственным доступным методом улавливания CO_2 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 использовании гуминовых кислот в качестве ресурса для создания сорбентов, которые можно употребить для переработки радиоактивных отходов.

В данной работе предложен метод анализа торфсодержащего 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).