

Активные основы деэмульгатора были приготовлены путем сушки на воздухе при 105 °С в течение 2–4 часов. Было обнаружено, что смеси метанола с водой и/или толуолом действуют в качестве растворителя в 90 % исследованных образцов; в нескольких химических веществах использовались практически чистые метанол, толуол или о-ксилол.

Согласно ИК-спектрам, что основным компонентом АО выступают сополимеры оксида этилена и пропилена (ЕО-РО). Звенья оксида олефина образуют полимерные цепи, содержащие гидрофильные (ЕО)_n и гидрофобные (РО)_n блоки, соотношение которых определяет растворимость полимера в водной и масляной фазах, а также межфазное натяжение.

Для выделения вкладов ЕО и РО была деconvолуционирована область валентных колебаний С–Н метильных и метиленовых групп 3000–2800 см⁻¹ с помощью пяти функций Лоренца [1]. Сумме СН₂-групп в обоих типах звеньев

соответствует пик при 2865 см⁻¹, СН₃-группам РО – 2969 см⁻¹. Доля окиси этилена в сополимере пропорциональна отношению амплитуд пиков A₂₈₆₅(CH₂)/A₂₉₆₉(CH₃). Для перехода от относительных к абсолютным значениям были измерены спектры ¹³С ЯМР нескольких образцов АО. Рассчитанное содержание ЕО линейно коррелирует с A₂₈₆₅(CH₂)/A₂₉₆₉(CH₃) из спектров ИК НПВО. Массовая доля окиси этилена в активной основе исследованных деэмульгаторов составляет от 3 до 46 % при среднем значении 23 %.

К преимуществам метода ИК НПВО относятся экспрессность и простота выполнения измерений. Помимо соотношения звеньев ЕО и РО инфракрасные спектры предоставляют сведения о содержании концевых гидроксильных групп, присутствии вспомогательных ПАВ и природе растворителя, оказывающих влияние на эффективность и технологические свойства деэмульгатора.

Список литературы

1. Стеванович Е., Ракитин А.Р., Стоянович К. Связь валентных колебаний алифатических групп со структурно-геохимическими характеристиками нефтей единого генети-

ческого типа на примере месторождения Турия-север (Паннонский бассейн, Сербия) // Нефтехимия. – 2021. – Т. 61. – № 5. – С. 620–631.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПАРОВОГО РИФОРМИНГА ПРИРОДНОГО ГАЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

М. Ю. Патрихин¹, А. Ю. Дементьев²

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОХИ И. М. Долганов¹

¹ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, 30

myr11@tpu.ru

²ООО «КИНЕФ»

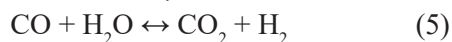
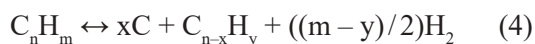
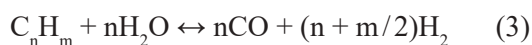
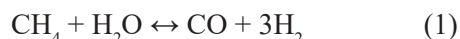
Процесс получения водорода методом парового риформинга природного газа является наиболее часто используемым процессом при необходимости получения водорода и водородсодержащего газа на химических и нефтеперерабатывающих производствах. Процесс парового риформинга метана занимает до 50 % мирового объема выработки водорода [1].

Получаемый на установках парового риформинга водород после адсорбции имеет чистоту свыше 99,9 % и используется в процессах гидрооблагораживания сырья на нефтеперерабатывающих предприятиях, при получении аммиака и

метанола и в качестве перспективного топлива для выработки электроэнергии в концепции декарбонизации.

Типовая установка парового риформинга метана состоит из следующих блоков – блок компримирования и гидроочистки природного газа от серосодержащих соединений, блок парового риформинга метана на кобальт-никелевом катализаторе в смеси с водяным паром в трубчатой печи, блок конверсии СО в СО₂, установка короткоциклового адсорбции (КЦА) для выделения чистого водорода, блок подготовки воды и водяного пара [2].

Основные реакции процесса парового риформинга компонентов природного газа:



Реакция является эндотермической, процесс протекает при температуре 820–850 °С при давлении 2,5 МПа, мольное соотношение водяного пара к сырью составляет (3,5–4): 1 для обеспечения эксплуатации катализатора без коксообразования.

В данной работе используется метод искусственного интеллекта (ИИ) при анализе исходных данных и подборе конверсии по компонентам с использованием встроенного инструмента в отраслевой моделирующий программный комплекс. Расчетная схема приведена на рисунке 1.

С использованием ИИ, используя данные с установки, удалось рассчитать конверсию метана по реакциям (1) и (2), равную 71 и 31 %, соответственно.

В дальнейших работах планируется использовать больший массив данных с установки, более строгое задание реакций, подбор констант скорости реакций с использованием ИИ и переход от импортных программных продуктов к самостоятельно созданной нейросети.

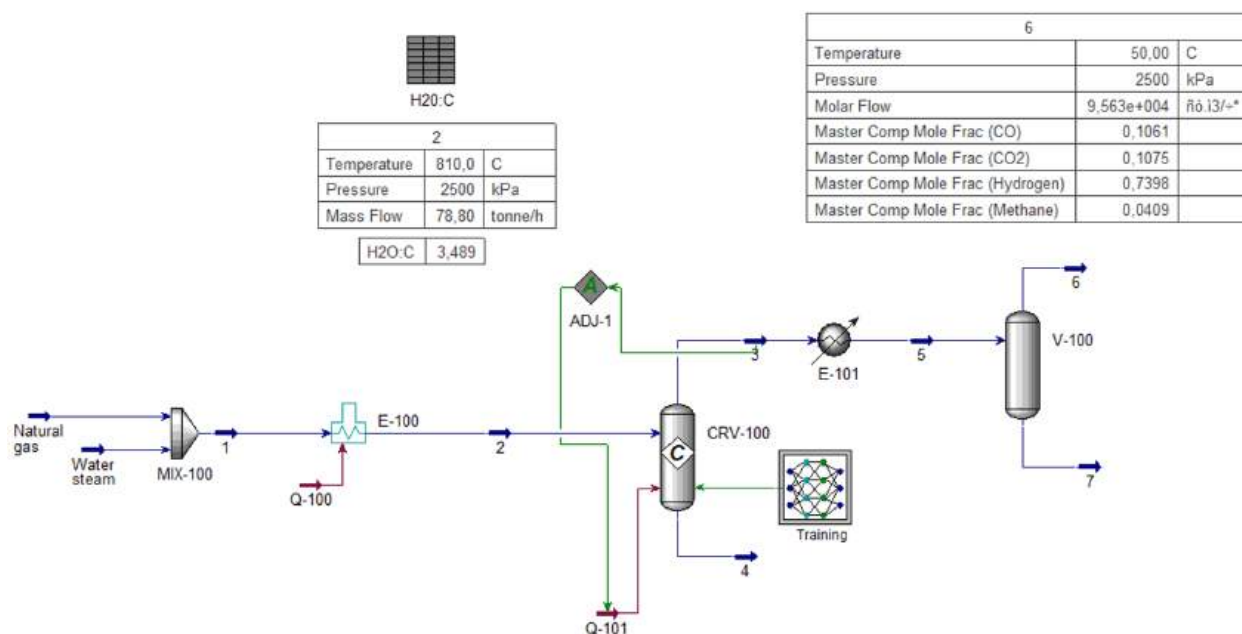


Рис. 1. Расчетная схема процесса парового риформинга с использованием ИИ

Список литературы

1. Staffell I., Scamman D. // *Energy & Environmental Science*. – 2019. – V. 12. – P. 463–491.
2. Арутюнов В.С. *Технология переработки углеводородных газов*. – М.: Юрайт, 2023. – 723 с.