



УДК 665.71+504.7

ОСОБЕННОСТИ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ В НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

FEATURES OF DECARBONIZATION IN THE PETROCHEMICAL INDUSTRY

Чантуридзе Анна Валентиновна

студентка направления подготовки
18.03.01 «Химическая технология»,
Кубанский государственный технологический университет
annaburmistrova02@gmail.com

Нисковская Марина Юрьевна

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры технологии нефти и газа,
Кубанский государственный технологический университет
nismar@mail.ru

Аннотация. Определены характерные особенности прямых и косвенных методов декарбонизации для нефтегазохимических предприятий, рассмотрены перспективы диверсификации сырьевой базы нефтехимии, в том числе за счет использования биомассы.

Ключевые слова: декарбонизация, нефтехимия, диоксид углерода, биомасса.

Chanturidze Anna Valentinovna

Student, Training Programs
18.03.01 Chemical Engineering,
Kuban State Technological University
annaburmistrova02@gmail.com

Niskovskaya Marina Yurievna

Ph. D., Associate Professor of the
Oil and Gas Technology Department,
Kuban State Technological University
nismar@mail.ru

Annotation. The characteristic features of direct and indirect methods of decarbonization for petrochemical enterprises are determined, the prospects for diversifying the raw material base of petrochemistry, including through the use of biomass, are considered.

Keywords: decarbonization, petrochemistry, carbon dioxide, biomass.

В начале XXI века стала очевидной угроза глобального изменения климата, вызванного антропогенной эмиссией парниковых газов (ПГ), прежде всего, таких углеродсодержащих соединений как углекислый газ и метан. Кардинальным методом решения данной проблемы в современных условиях является декарбонизация мировой промышленности. Усиливающееся влияние экологической и климатической политики по всему миру стимулирует компании нефтегазохимической отрасли все более целенаправленно развивать это направление и реализовывать инновационные проекты, позволяющие им адаптировать свою текущую деятельность под новые запросы общества [1].

Проведенный анализ имеющегося начального международного опыта в отношении методов и стратегий декарбонизации позволил выявить ряд особенностей развития этого направления для нефтегазохимического сектора по сравнению с другими отраслями топливно-энергетического комплекса (ТЭК).

В первую очередь, необходимо отметить прямой и косвенный характер возможности снижения выбросов ПГ. Более половины потребляемых в отрасли углеводородов используются в качестве сырья, а не в качестве сжигаемых энергоресурсов. Поэтому совокупный удельный вклад отрасли в формирование прямых выбросов ПГ на единицу используемого углеводородного ресурса ниже, чем в отраслях ТЭК, которые полностью сжигают их. С учетом косвенных выбросов ПГ, у продукции нефтегазохимии также есть преимущества перед традиционной продуктовой линейкой нефтяных и газовых компаний. Конечная продукция из нефти, сжиженного углеводородного газа (СУГ) и этана в дальнейшем создает меньшие объемы выбросов ПГ, чем сжигание топлива, выработанного из аналогичного объема углеводородного сырья, для производства электроэнергии или тепловой энергии. Косвенный и одновременно существенный вклад в борьбу с изменением климата вносит производство нефтегазохимическими предприятиями новых материалов для других отраслей. Так, создание и использование в строительстве принципиально новых полимерных материалов с улучшенными теплоизоляционными свойствами позволяет увеличить энергоэффективность и тем самым сдерживать рост выбросов CO₂ от сжигания топлив домохозяйств, транспорта, промышленных предприятий.

Благодаря композитным материалам, снижающим массу изделий, и топливным присадкам, повышается энергоэффективность различных видов транспорта. Например, в автомобилестроении композитные материалы позволяют снизить массу транспортного средства на 20–25 %, что сказывается на снижении расхода им топлива [1].

Следующей характерной особенностью является усиливающаяся интеграция нефтехимии и нефтепереработки. Ключевая роль здесь принадлежит процессам каталитического крекинга и катали-



тического риформинга, которые становятся все более ориентированными на выпуск пропиленсодержащего сжиженного углеводородного газа и ароматических углеводородов как сырья для нефтехимии. Все больше нефтяных компаний переходят от производства базовых продуктов нефтехимии к продуктам более глубокой переработки для выхода в высоко маржинальные сегменты с целью повышения эффективности монетизации добываемых ресурсов. Следует отметить, что нефтегазохимия способна эффективно монетизировать и другие виды углеводородного сырья. Так, передовой альтернативой пагубному факельному сжиганию попутного нефтяного газа являются мобильные модульные технологические решения по его переработке на нефтяных месторождениях в метанол или синтетические жидкие топлива.

Таким образом, в современной нефтегазохимии наблюдается интенсивная диверсификация сырьевой базы. С позиции декарбонизации также возрастает роль вторичного и возобновляемого биологического сырья, переработка которых соответствует принципам циркулярной низкоуглеродной экономики. К методам использования в нефтехимии вторичных видов сырья относятся вовлечение в производственный цикл пластиковых отходов и переработка в ценные химические продукты (карбамид, метанол, диметилловый эфир, уксусная кислота, полиолы и др.) уловленного из отходящих промышленных газов CO_2 [2]. Использование возобновляемого биологического сырья лежит в основе производства биотоплив, биопластиков и ряда других продуктов. Так, замена традиционных углеводородных топлив биотопливом позволяет сохранить неизменным объем CO_2 в атмосфере, снижая количество углерода в углеводородной цепи. В последние годы активно развиваются научные исследования в области использования биомассы как сырья для нефтехимии. Рядом зарубежных компаний (Total, Phillips 66) проводится коммерческая апробация работы так называемых био-НПЗ, которые по сути являются многопрофильными нефтехимическими предприятиями, осуществляющими выработку возобновляемых синтетических моторных топлив, производство биопластика и переработку пластмасс.

Были проведены совместные исследования [3] синтеза органических соединений путем превращения биомассы (растительные отходы агропромышленного комплекса) методом воздушной газификации с получением генераторного газа и последующей его каталитической конверсии с использованием различных катализаторов. Установлено, что генераторные газы, содержащие кроме синтезгаза ($\text{H}_2 + \text{CO}$) в своем составе до 50 % N_2 и до 15 % CO_2 , могут быть использованы для получения парафинов (основа синтетических моторных топлив), жидких олефинов и одноатомных спиртов без выделения примесей газов, что позволяет упростить и удешевить разрабатываемую технологию. При этом содержащийся в реакционном газе CO_2 вероятно является непосредственным участником химических превращений.

Согласно исследованию Международного совета химических ассоциаций, к 2050 г. вся мировая химическая отрасль в целом прямо и косвенно будет способствовать сокращению выбросов примерно на 5–10 Гт CO_2 -экв/год (примерно 15–30 % от общих мировых выбросов CO_2 на сегодняшний день), несмотря на ожидаемый рост спроса на продукцию нефтегазохимии на 40 %. Эффективная декарбонизация – это масштабная стратегическая инновация, требующая системного подхода и учитывающая особенности отдельных отраслей топливно-энергетического комплекса. При формировании стратегий развития и принятия инвестиционных решений нефтегазохимическим компаниям необходимо принимать во внимание углеродный след на всем жизненном цикле «сырье-продукция».

Литература:

1. Декарбонизация нефтегазовой отрасли: международный опыт и приоритеты России / Под ред. Митровой Т., Гайда И. – М. : Московская школа энергетике «Сколково», март 2021. – 166 с.
2. Афанасьев С.В. Углекислый газ как сырье для крупнотоннажной химии // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2019. – № 9. – С. 94–106.
3. Получение химических продуктов каталитическим превращением биомассы / А.Ю. Крылова [и др.] // Химия и технология топлив и масел. – 2018. – № 3 (607). – С. 3–6.

References:

1. Decarbonization of the oil and gas industry: international experience and priorities of Russia / Ed. Mitrovoy T., Gaida I. – M. : Moscow School of Management «Skolkovo», March 2021. – 166 p.
2. Afanasiev S.V. Carbon dioxide as a raw material for large-capacity chemistry // Business magazine Neftegaz.RU. – 2019. – № 9. – P. 94–106.
3. Production of Chemical Products by Catalytic Conversion of Biomass / A.Y. Krylova [et al.] // Chemistry and Technology of Fuels and Oils. – 2018. – Vol. 3. – P. 3–6.