

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

Манукян Марине Мартиновна¹
Самарский университет, г. Самара

Аннотация: В статье рассмотрены особенности ресурсо- и энергосберегающих технологий нефтяной промышленности, а также состояние инновационной деятельности в нефтегазовом комплексе России и за рубежом. Выделены основные стратегии, преимущественно используемые на заводах СОТС. В статье также представлены технологии для нефтеперерабатывающего комплекса групп компаний, предлагающие полный набор решений по переработке нефти и биомассы в чистые виды топлива, производству и очистке основных полупродуктов нефтехимии, а также дополнительные возможности по очистке и конверсии природного газа.

Ключевые слова: ресурсо- и энергосберегающие технологии, нефтяная промышленность, стратегии, инновации, оценка, глобализация, предприятия, отрасль, методы, эффективность.

Сырая нефть является основным источником энергии, а нефтепереработка является ключевым аспектом глобальной энергетической системы. Транспортное топливо (например, бензин, дизельное топливо и мазут) составляет примерно 50% продукции, производимой на нефтеперерабатывающих заводах. Таким образом, маржа НПЗ, зависящая от разницы между ценами на сырую нефть и нефтепродукты, привязана к спросу на транспортное топливо. За последние несколько лет у нефтеперерабатывающих заводов наблюдались колебания маржи. В настоящее время нефтеперерабатывающие заводы сталкиваются с рядом новых проблем, некоторые из которых описаны ниже.

1. Производство экологически чистого топлива - это актуальная задача для нефтеперерабатывающих заводов во всем мире. Благодаря ужесточению правил и заботе об окружающей среде производство экологически чистых видов топлива стало серьезной проблемой, в первую очередь для европейских нефтеперерабатывающих заводов. Недавнее постановление ИМО, касающееся пределов содержания серы в бункерном топливе, оказывает влияние на рыночный спрос на высокосернистое жидкое топливо (HSFO- высокосернистое топливо), побуждая нефтеперерабатывающие заводы к изучению альтернативных рынков (например, производства электроэнергии, мазута и т. д.) для высокосернистого дизельного топлива. Это также способствует значительной модернизации нефтеперерабатывающих заводов.

2. Плато спроса на транспортное топливо. Согласно прогнозу МЭА по спросу на нефть, ожидается, что объемы топлива достигнут плато к 2030 году. Одна из основных причин - проникновение электромобилей и более широкое внедрение альтернативных технологий привода для коммерческого транспорта. В связи со снижением спроса на транспортное топливо и ужесточением правил, нефтеперерабатывающие заводы вынуждены искать способы

¹ Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики инноваций Самарского университета.

повышения выхода ценных продуктов на нефтеперерабатывающих заводах, чтобы оставаться прибыльными в ближайшем будущем. Поэтому нефтепереработчики больше внимания уделяют химическим веществам с более высокой маржей, чем транспортному топливу.

На сегмент нефтехимии приходится 14% и 8% от общего первичного спроса на нефть и газ соответственно. Нефтепереработчики изучают возможности интеграции нефтехимических комплексов с нефтеперерабатывающим заводом, поскольку в ближайшем будущем ожидается рост нефтехимической промышленности, в первую очередь за счет увеличения спроса на пластмассы в развивающихся странах. Новые перерабатывающие мощности на Ближнем Востоке и в Азии сосредоточены на интеграции нефтехимических комплексов с нефтеперерабатывающими заводами [1].

Выход нефтехимического сырья зависит от сложности нефтеперерабатывающего завода. Интегрированный комплекс, такой как Petro Rabig (компания, которая производит и продает рафинированные углеводороды и нефтепродукты) или Sadara (крупнейший нефтехимический проект в мире) в Саудовской Аравии, может достичь 17–20% конверсии в химикаты. Однако технология преобразования сырой нефти в химикаты обеспечивает более 40% конверсии в химикаты.

Обычный нефтеперерабатывающий завод был больше ориентирован на максимальное производство транспортного топлива. Технология преобразования сырой нефти в химикаты (СОТС – например, нефтяные масла и самоохлаждающиеся технологические средства) позволяет напрямую превращать сырую нефть в ценные химические продукты вместо традиционного транспортного топлива. Он позволяет производить химикаты, превышающие от 70% до 80% объема производства химического сырья в барреле, в отличие от ~10% в не интегрированном комплексе нефтеперерабатывающих заводов.

Большинство заводов СОТС, которые были запланированы или начали работу, расположены в Китае или на Ближнем Востоке. Выбор технологии для завода СОТС зависит от типа сырья, доступного для переработки, и конечных продуктов, производимых на нефтеперерабатывающих заводах. Установки СОТС в первую очередь ориентированы на увеличение выхода легких олефинов или ароматических соединений, таких как бензол, толуол и ксилол. Замечено, что следующие три стратегии, перечисленные ниже, преимущественно используются на заводах СОТС:

1. Прямая переработка сырой нефти в паровой крекинг. Технология парового крекинга используется для производства этилена и небольшой части пропилена. Эта технология развивалась с течением времени, и в настоящее время ведутся разработки для переработки различного сырья, т. е. нефти, газойля и этана. Прямое использование сырой нефти в паровом крекинге для производства легких олефинов не увенчалось успехом из-за коксообразования и засорения установок крекинга. Однако в последнее время были предприняты попытки использовать легкую нефть в паровом крекинге. Процесс требует предварительной подготовки сырой нефти перед подачей в установку парового крекинга. ExxonMobil (американская компания, одна из крупнейших нефтяных компаний в мире) внедрила такую технологию на своем нефтеперерабатывающем заводе в Сингапуре. Shell (британско-нидерландская нефтегазовая компания) запатентовала аналогичную технологию с модификациями, позволяющими избежать образования кокса на стенках установки парового крекинга.

2. Интегрированная гидропереработка/деасфальтизация и паровой крекинг. Компания Saudi Aramco (национальная нефтяная компания Саудовской Аравии) подала заявки на патенты, ориентированные на интегрированный процесс производства олефинов, включающий гидропереработку/деасфальтизацию и паровой крекинг. На стадии гидрообработки/деасфальтизации образуется высокопарафинистый, деасфальтированный и деметаллизированный поток, который впоследствии может быть переработан в установке парового крекинга.

3. Переработка средних дистиллятов и остатков с использованием технологии гидрокрекинга: этот тип стратегии переработки принят Hengli Petrochemical Ltd (китайская нефтеперерабатывающая и нефтехимическая компания). Он включает гидрокрекинг дизельного

топлива и продуктов установки вакуумной перегонки с получением потока лигроина, который впоследствии может быть переработан для получения ароматических соединений [2].

Большинство заводов/проектов COTC, которые начали работу или планируют начать работу, базируются в Китае и на Ближнем Востоке. Заводы в Китае больше ориентированы на производство парахсилола.

ExxonMobil COTC использует собственную запатентованную технологию, которая позволяет перерабатывать легкую сырую нефть непосредственно в установке парового крекинга, производя ценное нефтехимическое сырье. Он был официально запущен как первая в мире химическая установка по переработке сырой нефти в Сингапуре в 2014 году. Процесс включал предварительный нагрев сырой нефти, частичное испарение нагретой нефти в расширительном резервуаре и подачу пара из расширительного резервуара в установку парового крекинга для получения этилена, пропилена и сопутствующих продуктов. Этот процесс позволяет ExxonMobil использовать преимущества спреда сырой нефти. Это экономически целесообразно, в основном, в случае легкой нефти с низким содержанием остаточных примесей. Ключевым преимуществом процесса является то, что он требует низких капитальных вложений в проект. Однако количество производимых химикатов ограничено по сравнению с заводами/проектами, которые находятся в эксплуатации или планируются в Китае и на Ближнем Востоке.

Комплекс Hengli Refinery-Paraxylene. Завод, запущенный Hengli Petrochemical, максимально увеличивает производство парахсилола. В мае 2019 года он вышел на полную пробную эксплуатацию. Завод способен перерабатывать 20 миллионов баррелей сырой нефти в год. Можно выделить следующие технологии для нефтеперерабатывающего комплекса Hengli поставляются компанией Axens (группа компаний, предлагающая полный набор решений по переработке нефти и биомассы в чистые виды топлива, производству и очистке основных полупродуктов нефтехимии, а также дополнительные возможности по очистке и конверсии природного газа).

Выделим следующие технологии на предприятиях нефтегазовой отрасли:

1. Технология гидроконверсии с кипящим слоем (H-Oil RC - модернизированный вариант классической схемы процесса H-Oil для повышения уровня конверсии сырья (гудрона) и снижения удельных затрат на переработку) для переработки вакуумного остатка в сочетании с установкой деасфальтизации Solvahl для переработки неконвертированного остатка.

2. Технология гидрокрекинга (HyC) для переработки прямогонного вакуумного дистиллята и дистиллята, произведенного на установке H-Oil RC, а также деасфальтизата с установки Solvahl.

3. Технология гидрокрекинга и переработки атмосферного газойля в режиме максимального производства нефти; технология гидроочистки для переработки нефти.

4. Процесс непрерывного каталитического регенеративного риформинга (CCR) для максимального увеличения производства ароматических углеводородов из нефти.

5. Очистка парахсилола в сочетании с технологией полной изомеризации других ароматических соединений C8 в парахсиллол [3].

Saudi Aramco и SABIC COTC сотрудничают в создании завода COTC, который будет перерабатывать 400 000 баррелей в день сырой нефти Arabian Light для производства примерно 9 миллионов тонн химикатов в год. Ожидается, что завод, учитывая его мощность по переработке сырой нефти и производительность химикатов, будет иметь коэффициент конверсии 50%. Планируется, что завод начнет работу к 2025 году. Ориентировочная стоимость инвестиций в завод составляет около 20 миллиардов долларов.

Aramco также изучает другие технологии производства химикатов из сырой нефти. Компания заключила партнерское соглашение с Chevron Lummus Global (CLG - компания занимающаяся технологией гидропроцессов, гидроочистки тяжелого сырья) и CB&I (в настоящее время известной как McDermott) для интеграции технологии этиленового крекинга CB&I, технологий гидропереработки CLG и технологий термической переработки сырой нефти

в химические вещества (ТС2С) компании Saudi Aramco с целью преобразования 70- 80% за баррель нефти к химикатам.

Таким образом, представим следующие ключевые пункты работы СОТС:

- СОТС помогает нефтеперерабатывающим предприятиям реагировать на текущую динамику рынка и оставаться прибыльными;
- СОТС требует огромных капиталовложений для заводов, которые сосредоточены на настройке всего нефтеперерабатывающего завода для производства химикатов;
- ключевыми технологическими компонентами установки СОТС являются гидрокрекинг остатка, гидрокрекинг, гидроочистка и паровой/термический крекинг;
- перед инвестированием в комплекс СОТС нефтепереработчикам следует рассмотреть доступность сырья и преимущества, надежность в эксплуатации;
- заводы СОТС производят большое количество химикатов, тем самым нарушая динамику спроса и предложения конечных химикатов;
- широкомасштабное внедрение СОТС предоставляет возможности для операционной интеграции на нефтеперерабатывающих заводах, чтобы соответствовать зарождающейся тенденции расширения бизнес-портфелей за счет нефтехимии. Однако тип и уровень интеграции в первую очередь определяются преимуществами исходного сырья и, следовательно, могут варьироваться от региона к региону. Для США и Ближнего Востока, которые не зависят от импорта сырой нефти и имеют достаточное количество дешевых ШФЛУ, преобладающим вариантом является прямое производство сырой нефти для производства химикатов. Однако для таких регионов, как Европа и Азия, которые зависят от импорта сырой нефти и имеют ограниченную доступность ШФЛУ, внедрение технологии переработки сырой нефти в химикаты будет зависеть от эффективности капиталовложений проекта и спроса на нефтехимический проект;
- в Китае увеличилось количество проектов, ориентированных на переработку сырой нефти в химикаты, в связи с огромным спросом на нефтехимические продукты в этой стране и прилегающих регионах, эффективностью капитала и низкой стоимостью экспорта;
- риск избыточного предложения связан с инвестициями в комплекс СОТС. Масштабы производства продуктов с использованием СОТС становятся все более высокими. Совокупная мощность производства ксилола на китайском заводе СОТС составляет около 11 миллионов тонн в год. Согласно отчету, Argus media (международное независимое ценовое агентство), рынок ароматических углеводородов в Азиатско-Тихоокеанском регионе сталкивается с длительным периодом избыточного предложения, поскольку в этом году в Китае запускается новое производство. Это оказывает давление на рентабельность производства параксилола. Вследствие этого японская компания JXTG Nippon Oil & Energy планирует сократить производство продукта до 20%.

Таким образом, можно сделать вывод, что ресурсосбережение на предприятиях нефтегазовой отрасли должно осуществляться одновременно с технологическим перевооружением отрасли, повышением энергетической эффективности оборудования, что сформирует предпосылки для модернизации производственных процессов не только в нефтегазовом комплексе, но и топливно-энергетическом комплексе страны в целом.

Список использованных источников

- 1) Афанасьев В. Я. , Линник Ю. Н. , Уколов В. Ф. Инновационный менеджмент в нефтегазовом комплексе: учебник для вузов. – М: ГУУ, 2008. – 277 с.
- 2) Манукян М.М., Яшин С.Н. Ключевые инновационные технологии в российской нефтедобыче / М.М. Манукян, Яшин С.Н. // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12. № 1. С. 28-36.
- 3) Спасенных М. Ю. Инновационный бизнес: корпоративное управление НИОКР: учеб. пособие. – М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2010. – 148 с.