

КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ РАБОТЫ
«РАЗРАБОТКА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СОРБЕНТОВ CO₂
ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ПРОЦЕССАМ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ
УГЛЕВОДОРОДОВ НА МИНИ - НПЗ»

Лысиков Антон Игоревич, Деревщиков Владимир Сергеевич

Введение

Малогабаритные заводы по переработке нефти (мини - НПЗ) позволяют решить проблему обеспечения топливом труднодоступных районов разрабатываемых месторождений. Наиболее рациональное их использование - в удаленных, северных районах, приближенных к местам добычи нефти и газоконденсата, чтобы не возить оттуда сырье, а туда – топливо[1]. Использование схем глубокой переработки нефти позволит существенно повысить эффективность производства ГСМ на малых нефтеперерабатывающих заводах.

На российских мини – НПЗ осуществляется, как правило, только первичная переработка нефти, включающая в себя очистку от солей и перегонку. При этом получают низкокачественные, загрязненные топлива, а доминирующие ценные высококипящие фракции, пригодные для дальнейшей переработки, используются как котельное топливо и реализуются по цене ниже исходной стоимости нефти. Глубина переработки нефти на таких заводах не превышает 40%.

Вторичная и глубокая переработка атмосферных остатков, включающая в себя процессы гидроочистки и каталитического крекинга, позволяет получать выход светлых нефтепродуктов более 70% от исходного сырья. Однако внедрение подобных процессов требует наличия водорода на НПЗ.

На крупных НПЗ водород для процесса гидроочистки получают на отдельно стоящем производстве водорода методом паровой конверсии метана, а каталитический крекинг тяжелых фракций осуществляется в крупномасштабных лифт-реакторах с непрерывной регенерацией закоксованного катализатора [2]. Невозможность реализации этих процессов в условиях мини – НПЗ приводит к потере ценных продуктов.

Отсутствие вторичной и глубокой переработки нефти на отечественных мини – НПЗ объясняется недостаточным уровнем развития компактных и дешевых производственных схем. Масштабирование же схем переработки крупных НПЗ до размеров мини - НПЗ является экономически нерентабельным.

Внедрение процессов глубокой переработки на мини – НПЗ можно осуществить в случае использования более дешевой и компактной схемы производства водорода:

переход от классической крупномасштабной схемы паровой конверсии, включающей в себя (реакторы высоко и низкотемпературной конверсий + устройство очистки + теплообменники) к 1-2 реакторной компактной схеме позволит получать водород для гидроочистки в условиях мини – НПЗ непосредственно из имеющегося там сырья. Наличие чистого водорода позволит заменить процесс каталитического крекинга, требующий лифт - реактора или затратной схемы регенерации с ручной выгрузкой катализатора, заменить процессом гидрокрекинга, в котором водород, гидрируя зародыши кокса на поверхности катализатора, снижает скорость отложения кокса и тем самым существенно увеличивает длительность работы катализатора между циклами регенерации[3].

В качестве схемы получения водорода, сочетающей в себе возможность компактизации, низкие капитальные затраты и высокую производительность, может быть предложена сорбционно-каталитическая схема производства водорода. Преимущество этой схемы, по сравнению с классической паровой конверсией заключается в том, что получение и очистка газа проводятся в одну стадию в одном реакторе в смеси катализатора паровой конверсии и высокотемпературного абсорбента CO_2 , при этом на выходе получается водород чистотой 98-99 % об.

Цель работы

Основная цель проекта – синтез и исследование высокотемпературного абсорбента CO_2 , пригодного для длительной эксплуатации в процессе сорбционно-каталитической паровой конверсии метана, а также исследование возможности применения СКК-метода получения водорода для малых – НПЗ.

Основные задачи

Получить CO_2 -абсорбент, обладающий высокой динамической емкостью (8-% масс.), устойчивый к действию пара под высоким давлением и к спеканию при высокой температуре в течение 2-3 тыс. циклов сорбции-регенерации.

Провести испытания полученного сорбента в сорбционно- каталитическом реакторе, в режимах, удовлетворяющих потребностям мини – НПЗ

Предполагаемые подходы к решению задач (этапы исследований)

Поиск эффективных структурных промоторов для стабилизации емкости CaO , пригодных для эксплуатации в условиях паровой конверсии. Синтез поглотителей CaO /стабильный носитель. Испытание полученных систем в модельных условиях (ТГА-эксперимент).

Оптимизация методов приготовления абсорбентов. Тестирование перспективных сорбционных систем на установке сорбционно-каталитической конверсии. Подбор

оптимальных режимов проведения процесса. Моделирование СКК-реактора с учетом полученных характеристик сорбентов и практических нужд мини-НПЗ.

Имеющийся научный задел; экспериментальное оборудование

Сотрудниками группы адсорбционно-каталитических процессов для топливных элементов накоплен опыт проведения сорбционно-каталитической конверсии с целью получения водорода из различных углеводородов (метан, пропан-бутановая смесь) одностадийным способом, найдены оптимальные условия проведения процесса. Существует база для проведения скрининга и предварительных модельных испытаний сорбентов. Ранее был разработан сорбент на основе чистого СаО, опыт по применению которого можно будет использовать при синтезе и испытании новых сорбентов. Имеется необходимый опыт проектирования установок для сорбционно-каталитической конверсии углеводородов в водород.

Использованная литература

¹ <http://azsneftebazstroy.ru>

² <http://www.mnpz.ru>

³ Сеттерфилд Ч. Практический курс гетерогенного катализа. Москва “Мир” 1984