

«УТВЕРЖДАЮ»



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Ермолаева Ильи Сергеевича на тему «Повышение эффективности процесса получения синтетических жидких углеводородов из природного газа», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.07 – химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

Диссертация посвящена проведению анализа процесса получения синтетических жидких углеводородов (СЖУ) и выработке путей повышения ее эффективности для создания двухстадийной энергосберегающей технологии по получению СЖУ из природного газа на основе высокопроизводительных кобальтовых катализаторов минуя стадию гидрокрекинга продуктов.

Актуальность рассматриваемых в диссертации задач обусловлена возрастающей экономической и технологической потребностями глубокой переработки природного газа с целью получения качественных продуктов, в частности, моторных топлив. Это особенно актуально в свете появляющихся в практике технологий четвертого поколения синтеза Фишера-Тропша (СФТ), предполагающих использование высокопроизводительного катализатора.

Изложенное выше позволяет констатировать несомненную актуальность рассматриваемой диссертационной работы.

Цель и задачи исследований. Целью диссертационной работы является теоретическое и экспериментальное изучение, а также анализ процесса получения СЖУ и выработка путей повышения ее эффективности для создания двухстадийной энергосберегающей технологии по получению СЖУ из ПГ на основе высокопроизводительных кобальтовых катализаторов СФТ минуя стадию гидрокрекинга продуктов.

Научная новизна исследования и полученных результатов. Рассматриваемая работа, несомненно содержит новые, ранее не известные результаты, в частности, энерготехнологических расчетов возможных схем получения СЖУ из ПГ с применением различных способов получения синтез-газа (СГ), а также варьированием в широких пределах технологических параметров различных технологических блоков.

Практическая значимость работы заключается в обосновании пути повышения эффективности технологии получения СЖУ из ПГ с использованием СФТ, а также в возможности создания энергоэффективной промышленной технологии получения СЖУ при проектировании заводов большой мощности.

Содержание диссертационной работы и ее завершенность. Рассматриваемая диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения и списка литературы из 172 наименований и изложена на 199 страницах машинописного текста, включая 99 рисунков и 51 таблицу.

Во введении отмечена актуальность диссертационной работы, ее теоретическая и практическая значимость, поставлены цели и задачи исследования, представлены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен обзор сведений из современных литературных источников об особенностях конверсии, а также вспомогательных процессов в технологии получения СЖУ из ПГ. Рассмотрены основы термодинамического анализа химико-технологических систем (ХТС). Показаны современные технологические процессы, их аппаратурное оформление и влияние основных параметров на сами процессы и на технологию в целом. Рассмотрены принципиальные технологические схемы получения СЖУ из ПГ, а также вопросы, связанные с оптимизацией технологических схем.

В второй главе изложена методика проведения термодинамического анализа, выбор параметров моделей, принципы построения схем и расчета. Описано применяемое программное обеспечение и подходы, представлена схема исследуемого процесса и основные параметры. Детально проработаны этапы и методика исследования, обоснованы диапазоны варьирования параметров.

В третье главе представлен термодинамический анализ технологии получения СЖУ на базе паровой конверсии. По результатам анализа существующих технологий, в качестве базовой была выбрана схема с пароуглекислотной конверсией CH₄. В частности, анализ паровых способов конверсии метана показал, что с повышением температуры и увеличения количества подаваемой воды в риформер, эффективность технологии будет расти вследствие повышения степени конверсии CH₄. Выводы по главе в целом достаточно обоснованы и подтверждают качество проделанной работы.

Четвертая глава посвящена термодинамическому анализу технологии получения СЖУ на базе кислородной конверсии, главное отличие которой заключается в количестве подаваемой воды на процесс конверсии ПГ в СГ. Детально рассмотрены одноступенчатая и двухступенчатая схемы, приведены сравнительные результаты.

В пятой главе проведено сравнение оптимальных схем паровой и кислородной конверсии. Приведены обоснованные количественные данные по производительности и собственным нуждам обеих схем.

В шестой главе представлен вариант практической реализации технологии по результатам проведенного в данной работе термодинамического анализа. Описаны две экспериментальные установки мощностью до 10 кг/сутки по СЖУ и одна демонстрационная установка 4100 т/год.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций. Полученные в работе результаты достаточно обоснованы, что подтверждается проработанностью методик исследования и высокой степенью их верификации. Представленные в работе выводы являются новыми и также не вызывают сомнений.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Полученные в работе научные результаты могут быть использованы при проектировании установок для производства СЖУ, также рассмотренные результаты целесообразно использовать в учебном процессе по соответствующим курсам.

Замечания и рекомендации по работе:

1. Как известно одним из главных вопросов при производстве СЖУ является “экологический эффект” данных технологий, анализу которого в данной работе следовало бы уделить больше внимания, поскольку данные вопросы всегда рассматриваются наравне с энергоэффективностью описываемых технологий.
2. Диссертантом проанализирован огромный объем литературных данных, однако не сделан вывод по результатам обзора, необходимый для четкости представления о пробеле в рассматриваемой области знаний, который будет заполнен в результате проведенных исследований.
3. В работе показано, что изменение параметров процесса сильно влияет на производство и потребление электроэнергии, однако выбор оптимальной схемы переработки природного газа в СЖУ основано на достижении максимальной эффективности процесса, без учета баланса электроэнергии. Было бы интересней сравнивать схемы, в которых обеспечен баланс электроэнергии.

4. Не обоснован выбор программного продукта Aspen Hysys для проведения технологических расчетов и не обсуждено его преимущество перед другими продуктами, например, такими как ChemCAD и др.

Сделанные замечания носят рекомендательный характер и не умаляют впечатления от рассматриваемой диссертации, как о законченной работе, выполненной на современном научно-техническом уровне.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям. Основные положения диссертации отражены в опубликованных работах и аprobирована на профильных конференциях. На основе полученных результатов опубликованы 6 статей в рецензируемых научных журналах, тезисы 10 докладов и получен 1 патент на изобретение.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает основное содержание диссертации и достигнутые результаты.

По тематике исследования, методам, предложенным новым научных положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 05.17.07 – химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ в пунктах:

№ п/п 2. Технологии и схемы процессов переработки нефтяного сырья на компоненты. Конструктивное оформление технологий и основные показатели аппаратуры установок для переработки сырья. Технологии подготовки нефти к переработке. Энергосберегающие технологии. Технологии приготовления товарных нефтепродуктов;

№ п/п 4. Подготовка продуктов переработки нефти и газа для нефтехимического синтеза;

№ п/п 11 - Научные основы и закономерности физико-химической технологии и синтеза специальных продуктов. Новые технологии производства специальных продуктов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Ермолаева Ильи Сергеевича на тему «Повышение эффективности процесса получения синтетических углеводородов из природного газа», представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную самостоятельно на высоком научном уровне, на актуальную тему, в которой получены новые и важные сведения о создании энергоэффективных технологий получения СЖУ из природного газа. Решена научная задача имеющая существенное значение для развития химических технологий применительно к проблеме глубокой переработки природного сырья.

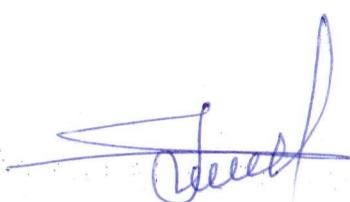
Соискатель продемонстрировал умение проводить качественное исследование процессов синтеза СЖУ, а также знание и навыки использования современных расчетных методов.

Научные положения и выводы, сформулированные автором, не вызывают сомнений. Результаты диссертационной работы оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью. Большая часть результатов отражена в публикациях и апробирована на профильных конференциях.

Диссертация Ермолаева Ильи Сергеевича на тему «Повышение эффективности процесса получения синтетических углеводородов из природного газа» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Ермолаев Илья Сергеевич **заслуживает** присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.17.07 – химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Отзыв заслушан и утвержден на заседании кафедры «ХимБиоТех» ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет» (протокол № 7 от 29 мая 2019 года)

Заведующий кафедрой «ХимБиоТех»
ФГБОУ ВО «Московский политехнический
университет» к.т.н., профессор


Николайкина Наталья Евгеньевна

Профессор кафедры «ХимБиоТех»
ФГБОУ ВО «Московский политехнический
университет» д.т.н., член-корреспондент РАН


Покусаев Борис Григорьевич

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Московский политехнический
университет», 107023 г. Москва, ул. Большая
Семеновская, д.38. Тел: +7 (495) 223-05-23.
Сайт: www.mospolytech.ru

