

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Институт природных ресурсов
Направление подготовки: Нефтегазовое дело
Кафедра: Геологии и разработки нефтяных месторождений

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Сбор, подготовка и переработка попутных нефтяных газов С3-С4 в синтетические жидкие углеводороды на модифицированных наноструктурированных цеолитных катализаторах УДК 665.612.2:66.097.3-043.61

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б2И	Фам Чыонг Фук		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Ерофеев В. И.	Д. Т. Н., профессор		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Кочеткова О. П.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Немцова О. А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГРHM ИПР	Чернова О. С.	К. Г. -М. Н., доцент		

ВВЕДЕНИЕ

Попутный нефтяной газ (ПНГ) как составная часть единой пластовой смеси углеводородов, выделяющаяся из нее при снижении давления, является многокомпонентным нефтехимическим и энергетическим ресурсом. Не менее ценным углеводородным сырьём является пропан-бутановая фракция, получаемая в процессе подготовки попутный нефтяной газ. Проблема эффективного использования данного продукта породила целый ряд различного рода проектов, которые в первую очередь основаны на применении пропан-бутановой фракции непосредственно в месте её получения, то есть на месторождении.

В связи с этим целью данной работы является анализ эффективности вариантов сбора, подготовки и переработки попутных нефтяных газов на примере нефтяного месторождения. Далее рассмотрены методы увеличения эффективности использования попутных нефтяных газов, в частности, пропан-бутановой фракции. Особое внимание уделяется химической переработке пропан-бутановой фракции на цеолитсодержащих катализаторах. Представлены результаты проведённых лабораторных исследований процесса превращения низших алканов C3-C4 попутного нефтяного газа в синтетические жидкие углеводороды на модифицированных наноструктурированных цеолитсодержащих катализаторах.

Актуальность работы. Попутный нефтяной газ (ПНГ) является многокомпонентным стратегически важным нефтехимическим и энергетическим ресурсом и представляет собой невозполнимый природный ресурс. В связи с падением добычи нефти и нехваткой природного газа для внутреннего потребления проблема повышения эффективности использования ПНГ наряду с экономической и социальной значимостью приобретает стратегическое значение.

Предмет исследования. Система сбора, подготовки, утилизации попутного нефтяного газа и химический процесс превращения попутных

нефтяных газов C_3-C_4 в синтетические жидкие углеводороды на наноструктурированных цеолитных катализаторах марки Н-ЦКЕ-СФ с модификатором ZnS.

Цель работы. Анализ технологических схем и выбор оптимальной схемы сбора, подготовки, использования ПНГ и исследование процесса химической переработки ПНГ C_3-C_4 в синтетические жидкие углеводороды на цеолитных катализаторах типа Н-ЦКЕ-СФ, модифицированным 1-5% ZnS.

В процессе выполнения эксперимента были выполнены следующие задачи:

1. Изучение влияния модификатора ZnS на каталитические свойства высококремнеземного цеолита.
2. Изучение влияние модифицирования ВКЦ на выход ароматических углеводородов при различных температурах.

Практическая значимость работы. Введение в цеолит модифицирующей добавки ZnS в количестве 1-5% приводит к повышению выхода жидких углеводородов, максимальный выход жидких углеводородов наблюдается при 600 °C на 3% ZnS и составляет 60,6%. Данная технология и цеолитсодержащие катализаторы могут применяться на нефте- и газовых промыслах для улучшения эффективности процессов утилизации и переработки попутных нефтяных газов C_3-C_4 .

Апробация работы. Результаты исследований бакалаврской работы представлялись на XX Международных симпозиумах имени академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр» (г. Томск, 2016 г.).

АННОТАЦИЯ

Бакалаврская работа состоит из введения, заключения и 5 глав.

В первой части бакалаврской работы описываются технология промысловых сбора и подготовки попутных нефтяных газов. Рассмотрены основные технологические схемы подготовки газа к транспортировке: адсорбционная осушка газа, абсорбционная осушка газа, низкотемпературные процессы обработки газа. Далее рассмотрены современные методы утилизации и переработки попутного нефтяного газа. Особенное внимание уделяется химической переработке данных углеводородов на цеолитсодержащих катализаторах. В теоретической части также кратко рассмотрены физико-химические свойства катализаторов, применяемых в процессе конверсии попутных нефтяных газов C₃-C₄.

Во второй части работы описывается оптимальная технологическая схема подготовки и переработки попутного нефтяного газа на примере нефтяной месторождения. Представлены технологическая схема сбора и подготовки.

В третьей части представлены результаты проведённых лабораторных исследований процесса конверсии алканов C₃-C₄. Из результатов исследований установлено, что введение в Н-ЦКЕ-СФ модификатора сульфида цинка в количестве 3 % мас. увеличивает выход жидких продуктов на 15-17 % по сравнению с чистым Н-ЦКЕ-СФ.

Четвертая часть работы посвящена анализу финансового менеджмента, ресурсоэффективности и ресурсосбережения на примере газоконденсатного месторождения.

Последняя часть работы посвящена производственной безопасности на установках подготовки и переработки ПНГ. Подробно описаны вспомогательные разделы (охрана труда и техника безопасности).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе решена задача анализа существующих технологий сбора и подготовки попутных нефтяных газов на нефтяных месторождениях и исследован процесс превращения попутных нефтяных газов C_3-C_4 в синтетические жидкие углеводороды на модифицированных наноструктурированных цеолитных катализаторах.

При выполнении работы проведены литературный обзор, сделан анализ существующих процессов сбора, подготовки и утилизации попутного нефтяного газа на нефтяном месторождении.

Рассматривается процесс конверсии алканов C_3-C_4 на цеолитсодержащих катализаторах. Проведённые исследования цеолитных катализаторов показали высокую эффективность синтезированных в лаборатории образцов катализаторов по сравнению с их промышленным аналогом. Применение полученных катализаторов позволяет увеличить степень конверсии и выход жидких продуктов из попутных нефтяных газов C_3-C_4 при более низких температурах, что приведет к значительному положительному экономическому эффекту в масштабах производства. Жидкая фаза, полученная в результате конверсии, является ценным нефтехимическим сырьём.

Применение описанных в работе технологий сбора, подготовки и переработки попутного нефтяного газа в жидкие углеводороды целесообразно проводить на нефтяных месторождениях. Это может привести к значительному увеличению экономической прибыли предприятий, получить ценное нефтехимическое сырьё из попутного нефтяного газа для перерабатывающей промышленности и снизить вредное экологическое влияние производства на окружающую среду.