

Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

Энергоэффективность, энергосбережение и ядерная энергетика

Переработка остатков тяжелых нефтей в смеси с углеродистыми сланцами с получением синтетической нефти

Соглашение №14.579.21.0044
на период 2014- 2016 гг.

Руководитель проекта:
Заведующий лабораторией, к.т.н., Гуляева Л.А.

Получатель субсидии:

Открытое акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти»

Цели и задачи проекта

Цель - разработка новых технических решений в области глубокой переработки нетрадиционного углеводородного сырья в синтетическую нефть с высоким содержанием светлых фракций.
Задача - решение проблемы переработки остатков тяжелых нефтей в смеси с углеродистыми сланцами с получением синтетической нефти.

В связи с возрастающей потребностью в моторных топливах развитие отечественной нефтепереработки направлено на увеличение глубины переработки нефти и повышение качества выпускаемых продуктов. Увеличение глубины переработки нефти сопровождается изменением структуры разведанных запасов в пользу нетрадиционных видов нефтяного сырья – трудно извлекаемых и сложно-компонентных ресурсов, включая сверхтяжелые высоковязкие нефти, природный битум, сланцевую нефть и др.

Сложность переработки тяжелых нефтяных остатков (ТНО) обуславливается повышенной концентрацией смолисто-асфальтеновых веществ, высоким содержанием серы, азота, металлов. Наиболее широко для переработки ТНО распространены термические и каталитические (гидрогенизационные) процессы. Термические процессы характеризуются низким выходом моторных топлив, образованием трудно-утилизируемых отходов, высокими капитальными и эксплуатационными затратами. Гидрогенизационные процессы переработки ТНО отличаются высоким потреблением водорода, требуют значительных инвестиций, обусловленных жесткими условиями ведения процесса и сложным аппаратурным оформлением. Для производства моторных топлив, отвечающих требованиям классов Евро-4 и Евро-5 требуется дальнейшее гидрогенизационное облагораживание продуктов.

Горючие сланцы – широко распространённый вид твёрдых топлив. Традиционная технология переработки углеродистых сланцев в чистом виде отличается образованием больших количеств твердых остатков полуккокса и золы, дальнейшая переработка которых является одной из сложных проблем.

Процесс газификации - универсальный способ переработки любых видов сырья, как твердого, так и жидкого; исключает выработку трудно-утилизируемых остатков; позволяет получать дополнительную продукцию в виде пара, энергии и синтез-газа. Интеграция газификации с процессом синтеза Фишера-Тропша обеспечивает производство экологически чистой синтетической нефти – дополнительного источника сырья для производства высококачественных моторных топлив.

Реализуемый проект направлен на разработку двухступенчатой технологии переработки нетрадиционного углеводородного сырья, сочетающего в себе газификацию смеси остатков тяжелых нефтей и углеродистых сланцев с получением синтез-газа и его последующую каталитическую переработку методом Фишера-Тропша в синтетическую нефть. Процесс осуществляется без предварительного облагораживания сырья, в отсутствие водорода высокого давления, без образования коксовых отложений на стенках оборудования.

Новизна разработки - использование в качестве сырья газификации эмульгированной суспензии «вода – нефтяной остаток – углеродистый сланец». По технологическим параметрам процессов газификации и синтеза Фишера-Тропша разрабатываемая технология соответствует уровню отечественных и зарубежных разработок.

Ожидаемые результаты проекта

- Промежуточный и заключительный отчеты о ПНИЭР;
- Отчеты о патентных исследованиях;
- Программа и методики проведения тестовых испытаний лабораторной установки;
- Программы и методики по проведению экспериментальных исследований, включая: подготовку сырья; газификацию остатков тяжелых нефтей в смеси с углеродистыми сланцами с получением синтез-газа; превращение синтез-газа в синтетическую нефть методом Фишера-Тропша;
- Программы и методики испытаний экспериментальных образцов синтез-газа и синтетической нефти;
- Лабораторный регламент на получение экспериментальных образцов синтез-газа и синтетической нефти;
- Эскизно-конструкторская документация на лабораторную установку для исследования процесса газификации остатков тяжелых нефтей в смеси с углеродистыми сланцами с выработкой синтез-газа с последующим его превращением в синтетическую нефть;
- Эксплуатационная документация на лабораторную установку для исследования процесса газификации остатков тяжелых нефтей в смеси с углеродистыми сланцами с выработкой синтез-газа с последующим его превращением в синтетическую нефть;
- Лабораторная установка для исследования процесса газификации остатков тяжелых нефтей в смеси с углеродистыми сланцами с выработкой синтез-газа с последующим его превращением в синтетическую нефть;
- Экспериментальные образцы синтез-газа и синтетической нефти;
- Предложения и рекомендации по реализации (коммерциализации) результатов ПНИЭР.
- Проект ТЗ на ОТП по теме "Создание технологии по переработке остатков тяжелых нефтей в смеси с углеродистыми сланцами с получением синтетической нефти";
- Проект ТЗ на ОКР по теме "Создание опытно-промышленной пилотной установки для переработки остатков тяжелых нефтей в смеси с углеродистыми сланцами с получением синтетической нефти";
- Технические требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции с учетом технологических возможностей и особенностей Индустриального партнера.

Перспективы практического использования

Результаты, полученные в ходе выполнения ПНИЭР, позволят осуществить организацию производства синтетической нефти по методу Фишера-Тропша из синтез-газа, вырабатываемого в процессе газификации нефтяных остатков в смеси с углеродистыми сланцами, на нефтеперерабатывающих предприятиях, что является принципиально новой продукцией для отечественной промышленности.

В результате организации производства синтетической нефти будет создан рынок сбыта экологически чистых видов углеводородного сырья.

Внедрение разработанной технологии на нефтеперерабатывающих предприятиях России обеспечит выработку дополнительных количеств высококачественных моторных топлив, отвечающих современным экологическим требованиям.

В результате организации производства синтетической нефти будут созданы новые и сохранены высоко технологические места на предприятиях нефтеперерабатывающей и топливной промышленности.

Результаты исследовательской работы, полученные в 2015 г.

За счет средств субсидии:

- проведены теоретические исследования процессов подготовки сырья для газификации;
- разработаны требования по подготовке смешанных композиций нефтяного остатка, воды и сланцев;
- разработаны Программа и методики проведения экспериментальных исследований, в том числе по подготовке сырья процесса газификации; по газификации остатков тяжелых нефтей в смеси с углеродистыми сланцами с получением синтез-газа; по превращению синтез-газа в синтетическую нефть методом Фишера-Тропша;
- разработаны: Лабораторный регламент на получение экспериментальных образцов синтез-газа и синтетической нефти; эскизно-конструкторская документация и эксплуатационная документация на лабораторную установку для исследования процесса газификации остатков тяжелых нефтей в смеси с углеродистыми сланцами с выработкой синтез-газа с последующим его превращением в синтетическую нефть;
- изготовлена лабораторная установка, состоящая из модулей подготовки сырья, газификации и синтеза Фишера-Тропша;
- проведены тестовые испытания модуля подготовки сырья;
- проведены экспериментальные исследования по подготовке сырья процесса газификации;

За счет внебюджетных средств:

- произведен расчет основного оборудования лабораторной установки (средства Индустриального партнера);
- осуществлены монтаж лабораторной установки и пуско-наладочные работы (средства Индустриального партнера);
- осуществлена закупка оборудования для исследования физико-химических свойств синтез-газа;
- осуществлена закупка оборудования для проведения экспериментальных исследований;
- осуществлена закупка сырья для проведения экспериментальных исследований;
- произведена оценка результатов тестовых испытаний узла (модуля) подготовки сырья лабораторной установки;
- проведены дополнительные патентные исследования;
- подана заявка на получение патента.

Партнеры проекта

Индустриальный партнер : ООО «ЛМЖ Технолджи».

Сфера деятельности - проектирование и создание опытно-промышленных установок, моделирующих производственные процессы нефте- и газопереработки.

За счет средств Индустриального партнера в соответствии с ПГ проекта осуществляется внебюджетное финансирование следующих работ:

- теоретические исследования процессов газификации тяжелого и нетрадиционного углеводородного сырья для создания лабораторной установки;
- расчеты основного оборудования лабораторной установки;
- монтаж установки и пуско-наладочные работы;
- проведение тестовых испытаний модуля газификации;
- разработка ТЗ на ОКР по теме "Создание опытно-промышленной пилотной установки для переработки остатков тяжелых нефтей в смеси с углеродистыми сланцами с получением синтетической нефти".



Модуль подготовки сырья



Модуль газификации



Модуль Фишера-Тропша