

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Федотова Константина Владимировича

«Разработка технологии многофункциональной переработки тяжелых нефтяных остатков на катализаторах с иерархической структурой пор, представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.12 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

Диссертация Федотова Константина Владимировича посвящена разработке технологии гидрогенизационной переработки нефтяных остатков на катализаторах с иерархической структурой мезо- и макропор, способных производиться на отечественных фабриках по производству катализаторов. Она состоит из введения, пяти глав, а именно: литературного обзора, экспериментальной части работы, лабораторных исследований каталитической гидропереработки гудрона (ГПГ) и мазута (ГПМ), разработки схемы стендовой установки для масштабирования технологии, расчета экономической эффективности процессов ГПГ и ГПМ, а также выводов.

Актуальность темы исследования – стоящие перед отечественной нефтепереработкой задачи по повышению глубины переработки до мировых показателей 80 – 95% требует внедрения технологий по переработке нефтяных остатков как атмосферной перегонки – мазут, так и вакуумной перегонки – гудрон. До последнего времени единственным способом переработки вакуумного остатка гудрона, освоенного нефтеперерабатывающей промышленности РФ, был процесс УЗК, имеющий ряд недостатков и требующий последующего облагораживания полученных продуктов и поиска рынка сбыта для полученного сернистого кокса, т.к. рынок топливного кокса в РФ не развит. Используемый до недавнего времени процесс висбрекинга для превращения гудрона в топочный мазут, теряет свою актуальность из-за новых требований по содержанию серы в конечном продукте.

Научная новизна и практическая значимость – работы заключается в разработке новой технологии гидропереработки тяжелых нефтяных остатков в реакторах со стационарным слоем катализаторов типа «Fixed Bed» и пакета крупнопористых катализаторов для данной технологии. В работе показан комплексный подход при решении проблемы переработки тяжелых остатков:

выявлены проблемы, не позволяющие эффективно использовать традиционные решения, применяемые в нефтепереработке, а именно: висбрекинг (качество продуктов не соответствует современным экологическим требованиям), замедленное коксование (требуется гидрооблагораживание продуктов и утилизация кокса), гидрокрекинг (имеющиеся катализаторы не способны работать с тяжелым сырьем и быстро закоксовываются);

выявлены ключевые стадии процесса гидропереработки тяжелых остатков, выполняющие различную роль, и, в совокупности, создающие технологию, позволяющую получать конечную продукцию, соответствующую современным экологическим стандартам, а именно: стадия висбрекинга и демеетализации (снижение вязкости и удаление металлов), стадия гидроочистки и глубокой демеетализации (основное удаление серы и глубокое удаление металлов), стадия глубокой гидроочистки и гидрокрекинга (очистка сырья до требуемого уровня по содержанию серы и легкий гидрокрекинг);

для каждой стадии процесса разработаны собственные катализаторы, обладающие активностью и текстурными характеристиками, в соответствии с назначением стадии. Применение катализаторов с иерархической структурой мезо- и макропор позволяет перерабатывать тяжелое сырье (гудрон, мазут) с большими макромалекулами асфальтенов и смол, которое невозможно прорабатывать на традиционных катализаторах гидроочистки и гидрокрекинга. Стоит отметить, что технология производства данных катализаторов может

быть внедрена на отечественных катализаторных производствах и не требует применения импортного сырья;

определены оптимальные технологические параметры для каждой стадии переработки гудрона и мазута, позволяющие объединить все стадии в единый технологический процесс с получением конечного продукта, соответствующего по своим физико-химическим характеристикам судовому топливу МАРПОЛ с содержанием серы не более 0,5% при переработке гудрона марки RMG-380 или выступать основным компонентом в блендировании при получении марок RMG-180 и RME-180. При переработке мазута получается продукт с содержанием серы менее 0,1% который можно использовать для приготовления любых марок малосернистого судового топлива включая маловязкие такие как RMB-30 или RMD-80, отвечающие требованиям МАРПОЛ;

определены пути интеграции разработанной технологии гидропереработки тяжелых остатков с традиционными процессами нефтепереработки, такими как коксование, каталитический крекинг и гидрокрекинг, что существенно повышает эффективность разработанной технологии и существующих процессов при получении максимальной выгоды от переработки тяжелых остатков. Данный факт подтвержден приведенными экономическими расчетами;

разработан пилотный стенд для масштабирования технологии и наработки представительных партий продуктов, позволяющий одновременно исследовать все три стадии процесса, с возможностью проводить на нем исследования других гидрогенизационных процессов нефтепереработки и тестирования катализаторов.

Наибольший практический интерес представляют полученные соискателем материальные балансы самостоятельных процессов ГПГ и ГПМ, а также материальные балансы при интеграции ГПГ и ГПМ с традиционными процессами нефтепереработки и оценка экономического эффекта (маржинальности) при переработке гудрона и мазута различными способами. Показано, что процесс ГПГ целесообразно применять на НПЗ, имеющих развитую структуру вторичных процессов нефтепереработки таких как каталитический крекинг или гидрокрекинг. Процесс же ГПМ целесообразнее внедрять на НПЗ, которые не имеют вторичных процессов, т.к. это позволит наладить квалифицированную переработку мазута в ценные продукты без строительства классических вторичных процессов.

Вышеописанные результаты подтверждают практическую значимость проведенной работы, по результатам которой получено шесть патентов, являющихся собственностью АО «Газпромнефть – МНПЗ», которые позволяют начать выпуск крупнопористых катализаторов на АО «Газпромнефть – Каталитические системы». В настоящее время Компания проводит работы по масштабированию процесса, построен разработанный в четвертой главе, технологический стенд и на нем обрабатывается технология ГПГ и ГПМ.

Обоснованность научных результатов, основных выводов и положений, представленных к защите, не вызывает сомнений.

Наряду с перечисленными достоинствами работы, имеются следующие **замечания**:

1. Не указан оценочный CAPEX разработанной технологии и его сравнение с традиционными технологиями переработки, т.е. требуется более детальная оценка экономической эффективности разработанной технологии при различных вариантах ее интеграции в схемы НПЗ.
2. Не представлена информация о сроках службы разработанных катализаторов.

Высказанные замечания не затрагивают существа, основных результатов и выводов диссертационной работы Федотова К.В. и могут служить предметом для более детальной оценки разработанной технологии.

Заключение.

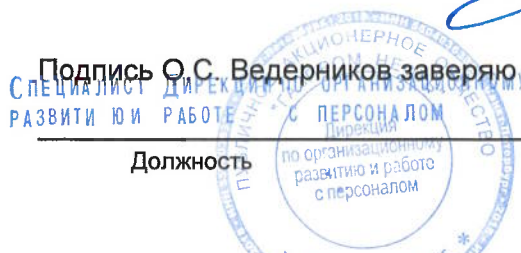
Диссертационная работа Федотова Константина Владимировича является законченным исследованием, проведенным на высоком научном уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. По своей актуальности, новизне, объему проделанных работ и достигнутым результатам диссертация Федотова Константина Владимировича «Разработка технологии многофункциональной гидропереработки тяжелых нефтяных остатков на катализаторах с иерархической структурой пор» полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ (технические науки).

Отзыв составлен сотрудниками Дирекции переработки нефти и газа ООО «Газпром нефть», кандидатом технических наук Ведерниковым Олегом Сергеевичем и доктором технических наук Клейменовым Андреем Владимировичем

Директор Дирекции переработки нефти и газа ПАО «Газпром нефть»,
Кандидат технических наук

Олег Сергеевич Ведерников

Подпись О.С. Ведерникова заверяю



Должность

подпись

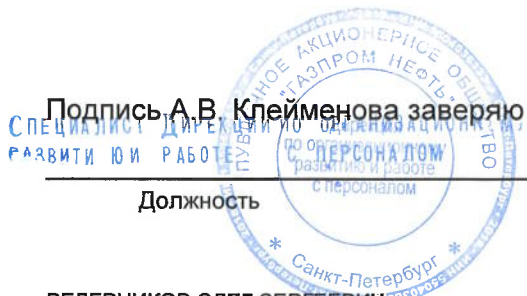
ФИО

ПЕРВУШИНА А И

Начальник управления инновационного развития
и интеллектуальной собственности
Департамента развития нефтепереработки и нефтегазохимии
Дирекции переработки нефти и газа ПАО «Газпром нефть»,
Доктор технических наук

Андрей Владимирович Клейменов

Подпись А.В. Клейменова заверяю



Должность

подпись

ФИО

ПЕРВУШИНА А И

ВЕДЕРНИКОВ ОЛЕГ СЕРГЕЕВИЧ

ПАО «Газпром нефть», Директор Дирекции переработки нефти и газа,
Адрес: 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Почтамтская, 3-5;
тел.: 8(812) 363-31-52 доб. 5278;
e-mail: Kleymenov.AV@gazprm-neft.ru

КЛЕЙМЕНОВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

ПАО «Газпром нефть», Начальник управления инновационного развития и интеллектуальной собственности
Департамента развития нефтепереработки и нефтегазохимии
Дирекции переработки нефти и газа,
Адрес: 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Почтамтская, 3-5;
тел.: 8(812) 363-31-52 доб. 5256;
e-mail: Kleymenov.AV@gazprm-neft.ru