

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и
инновационной работе
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего
образования «Уфимский
государственный нефтяной
технический университет»

Д.А. Гулин

« 28 » 29 2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» на диссертационную работу **Нальгиевой Хавы Висангиреевны** на тему «Термические превращения смол и асфальтенов остатка атмосферной перегонки нефти в сверхкритической воде», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.12 – «Нефтехимия»

Актуальность темы выполненной работы. Диссертационная работа Нальгиевой Х.В. посвящена разработке методики переработки тяжелого углеводородного сырья (ТУС) при помощи сверхкритической воды (СКВ). Объектами исследования являются тяжелые нефтяные остатки (ТНО) усинской, барсуковской нефтей и нефти зуунбаян и их компоненты: асфальто-смолистые соединения и масла, а также катализатор – ацетилацетонат железа (III). Проблема переработки ТУС актуальна, так как обилие такого сырья в сочетании с постоянным сокращением запасов кондиционных нефтей делает разработку технологий переработки и обогащения ТУС очень важной задачей для будущего энергетического рынка. Однако рациональное использование такого сырья сдерживается его повышенной вязкостью и значительным содержанием смолисто-асфальтеновых компонентов и гетероатомов. Два основных подхода к переработке жидких углеводородов (удаление углерода и добавление водорода) имеют свои недостатки. Так деасфальтизация и коксование, наиболее часто используемые методы удаления углерода, приводят к значительным потерям сырья, низкому выходу легких фракций, высокому выходу кокса и экологическим проблемам. Добавление водорода может подавить образование кокса, но его широкое применение сдерживается высокими экономическими затратами. Эти недостатки побуждают к поиску новых технологий обогащения ТУС, которые позволят улучшить существующие процессы. Одним из перспективных направлений может быть использование сверхкритической воды (СКВ),

которая является наиболее доступным и экологически безопасным донором водорода. Такие свойства СКВ, как малая полярность, низкая вязкость, высокая плотность, низкая диэлектрическая проницаемость, имеют многообещающие перспективы применения в различных областях. Введение соответствующих добавок и катализаторов может дополнительно способствовать крекингу высокомолекулярных компонентов, облегчая их превращение в более легкие фракции. Наиболее доступными и экологически безопасными прекурсорами катализаторов являются соединения железа. В качестве прекурсора катализатора может быть использован ацетилацетонат железа, который является углеводородрастворимым соединением и при термоллизе образует оксиды железа. Известно, что оксиды железа проявляют превосходные каталитические свойства в широком спектре процессов. Все вышесказанное свидетельствует о том, что диссертационная работа Нальгиевой Х.В. выполнена на актуальную тему.

Значимость для науки результатов диссертационных исследований автора заключается в том, что впервые:

1. Получены новые данные о совместном влиянии СКВ и ацетилацетоната железа на превращения компонентов ТНО в термических процессах.
2. Установлены изменения состава и структуры смол и асфальтенов ТНО в среде СКВ в присутствии ацетилацетоната железа.
3. Установлены особенности углеводородного состава масел при термической обработке смол и асфальтенов в СКВ в присутствии ацетилацетоната железа и без него.

Значимость для производства результатов диссертационных исследований автора заключается в получении новых знаний о влиянии СКВ на термические превращения ТНО и их компонентов, которые помогут в установлении взаимосвязей между составом и структурой молекулы исходного сырья и 4 физико-химическими закономерностями их переработки в СКВ. Изучено влияние СКВ и ацетилацетоната железа на состав продуктов термической обработки ТНО и их смолисто асфальтеновых компонентов. Полученные результаты помогут в разработке новых технологических решений для утилизации и облагораживания обводненного ТУС и нефтяного сырья с высоким содержанием смол и асфальтенов в среде СКВ. Практическая значимость полученных результатов работы подтверждается Ноу-хау «Лабораторный автоклав высокого давления для исследования высокотемпературных водных процессов». Приказ № 55 от 03.06.2022 г.

Основное содержание диссертации.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, выводов, списка цитируемой литературы из 176 наименований. Работа содержит 138 страниц машинописного текста, 49 рисунков и 33 таблицы.

Во введении приведено обоснование актуальности выбранной темы исследования, сформулированы цель и задачи исследования, раскрыта научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе представлен литературный обзор по теме исследования. Рассмотрены термические методы переработки ТУС, обсуждены их основные преимущества и недостатки. Приведена общая характеристика и сведения о смолах и асфальтенах, входящих в состав ТНО. Представлен обзор современного уровня исследований по переработке различного сырья в сверхкритической воде. Рассмотрены данные ряда исследователей о превращении в СКВ высокомолекулярных соединений в лабораторных процессах в различных условиях.

Во второй главе представлены сведения об объектах исследования и описаны методы исследования. В качестве объектов исследования использовали: остатки атмосферной перегонки нефтей Усинского месторождения, Барсуковского и Зуунбаян, которые различаются по содержанию серы, смол и асфальтенов, также смолы и асфальтены, выделенные из остатка нефти Усинского месторождения.

В третьей главе выявлены основные закономерности изменения компонентного состава продуктов крекинга различных остатков нефти в среде СКВ и в среде СКВ в присутствии прекурсора катализатора. Представлены результаты расчета структурно групповых параметров усредненных молекул смол и асфальтенов остатка усинской нефти.

В четвертой главе показаны результаты по конверсии смол и асфальтенов тяжелого нефтяного остатка в среде СКВ в присутствии прекурсора катализатора (трис ацетилацетоната железа (III)) и без него. Представлены результаты расчета структурно групповых параметров усредненных молекул смол и асфальтенов, выделенных из тяжелого нефтяного остатка и из продуктов крекинга в среде сверхкритической воды в присутствии прекурсора катализатора и без него. Показаны изменения их структурных параметров в процессе термического крекинга, а также влияния СКВ и прекурсора катализатора на трансформацию усредненных молекул. Установлены закономерности изменения компонентного углеводородного состава.

Выводы, сделанные на основании результатов исследований, соответствуют научным положениям, цели и задачам диссертационной работы.

Публикации автора. По материалам диссертационной работы опубликовано 18 работ, в том числе 1 ноу-хау, 8 статей, включенных в перечень ВАК и международные реферативные базы данных, материалы 9 докладов в трудах международных и российских конференций.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации. Автореферат диссертации по своей структуре и содержанию соответствует диссертации и достаточно полно её отражает.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Работа представляет интерес для предприятий нефтехимии и нефтепереработки РФ.

Замечания и вопросы по диссертационной работе.

1. В работе отсутствуют ясные и научно-обоснованные концепции влияния критических параметров водяного пара на механизм и кинетику процесса пиролиза многокомпонентных нефтяных систем, что снижает качество работы.
2. При расчете средних структурных параметров молекул АСВ остатка усинской нефти и жидких продуктов его конверсии в различных условиях (табл 13.) для асфальтенов заявлено усредненное количество атомов углерода 33,3 в молекуле при 11 нафтеновых и 2 ароматических кольцах. Такое соотношение возможно только при условии, что все нафтеновые кольца представляют собой пентановые циклы, сложенные в графеноподобную структуру, что невозможно химически. Возможно, применение использованной методики расчета не корректно по отношению к рассматриваемому объекту?
3. Отсутствует анализ воспроизводимости и статистическая обработка экспериментальных данных.
4. В тексте диссертации имеются отдельные терминологические, грамматические и пунктуационные недочеты. Например, изучаются наночастицы оксидов железа и агрегатов АСВ (стр. 34, 97, 99), однако, данные в тексте и на основе электронной микроскопии (рис. 20, 45, 46) показывают размер описываемых частиц порядка микрометров. Почему автором используется приставка нано-, а не микро-?

Приведенные замечания не ставят под сомнение защищаемые положения и основные выводы диссертации, не снижают значимость полученных при выполнении диссертационной работы результатов.

Заключение о соответствии диссертационной работы критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней.

Диссертация Нальгиевой Хавы Висангиреевны «Термические превращения смол и асфальтенов остатка атмосферной перегонки нефти в сверхкритической воде», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.12 «Нефтехимия», является самостоятельным законченным научно-квалификационным исследованием, в котором на основе большого объема экспериментального материала и его теоретического обобщения получены достоверные и значимые результаты, обладающие научной новизной и практической значимостью.

Рассматриваемые в диссертации задачи охватывают вопросы, включенные в паспорт специальности 1.4.12 «Нефтехимия»: п. 1 «Химический состав нефти: анализ, исследование свойств и закономерностей распределения, выделение и использования классов групп соединений (парафины, нафтены, ароматические углеводороды, серо- азот- и

кислородосодержащие соединения, смолистые, асфальтеновые и металлосодержащие компоненты)».

В работе содержится решение научно-технической проблемы переработки ТНО. Полученные результаты вносят существенный вклад в развитие теоретических основ и технологии нефтехимии и нефтепереработки.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, степени обоснованности научных положений и выводов диссертационная работа Нальгиевой Хавы Висангиреевны «Термические превращения смол и асфальтенов остатка атмосферной перегонки нефти в сверхкритической воде» отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель, Нальгиевой Хавы Висангиреевн, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.12 – «Нефтехимия».

Диссертационная работа Нальгиевой Хавы Висангиреевны «Термические превращения смол и асфальтенов остатка атмосферной перегонки нефти в сверхкритической воде» и отзыв на неё рассмотрены, обсуждены и одобрены на расширенном научном семинаре кафедры «Технология нефти и газа» (ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», протокол № 1 от « 08 » 09 2026 г.

профессор, д.т.н. , заведующей кафедрой
«Технология нефти и газа»
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»

 Ахметов Арслан Фаритович

профессор, д.х.н. ,начальник лаборатории
Углеродных технологий и спектроскопии
Центра углерод водородных технологий
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»

 Доломатов Михаил Юрьевич

Адрес: 450064, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1
Телефон: 8(347)243 15 35
e-mail: ingrusoil@mail.ru

Подпись Ахметова Арслана Фаритовича и
Доломатова Михаила Юрьевича заверяю:
начальник отдела работы с персоналом

 Дадаян Ольга Анатольевна
« 08 » 09 2026 г.

