

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям
ФГАОУ ВО «Пермский
национальный исследовательский
политехнический университет»



А.И. Швейкин

« 01 » декабря 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» на диссертационную работу Еременко Александра Евгеньевича на тему: «Разработка технологии переработки вторичных тяжелых нефтяных остатков для производства пеков», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.12. – «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ»

1. Актуальность темы выполненной работы

Диссертационная работа Еременко А.Е. посвящена разработке технологии получения нефтяных пеков из тяжелых нефтяных остатков, получаемых во вторичных процессах нефтепереработки, что является важным в настоящее время ввиду постоянного увеличения глубины переработки нефтей. В работе сделан уклон на получение анизотропных нефтяных пеков, которые могут использоваться в качестве сырья для получения углеродных волокон. Композиты на его основе обладают высокими эксплуатационными характеристиками, что позволяет их использовать в различных отраслях промышленности. С учетом того, что в качестве сырья для получения востребованных продуктов рассматриваются крупнотоннажные, но сравнительно малоценные вторичные тяжелые углеводородные фракции (тяжелая смола пиролиза и тяжелый газойль каталитического крекинга), тема диссертации весьма актуальна.

2. Значимость для науки результатов диссертационных исследований автора

Изучены зависимости накопления мезофазы в пековой массе от времени в изотермических условиях. Показано, что для достижения содержания мезофазы порядка 30 об. % для тяжелого газойля каталитического крекинга (ТГКК) и тяжелой пиролизной смолы (ТСП) требуется порядка 3-6 ч.

Проведен анализ взаимного влияния полученных характеристик пеков, который показал возможность получения мезофазных пеков с более низкой температурой размягчения из газойлей крекинга по сравнению со смолой пиролиза.

Предложен и апробирован капиллярный метода определения температуры плавления веществ на полученных образцах пеков с целью определения их температуры размягчения.

3. Значимость для производства результатов диссертационных исследований автора

Определены параметры термолиза нефтяного сырья для получения мезофазных пеков, которые могут являться основой для подбора оптимальных параметров проведения процесса.

Установлен температурно-временной режим для проведения процесса отделения мезофазы от изотропного пека.

Представлены рекомендации по подготовке сырья и проведению процесса получения пеков из нефтяного сырья.

Показано, что получаемый изотропный пек можно применять в качестве связующего материала для получения высокопористых гранулированных адсорбентов и нефтяной спекающей добавки для получения коксовых брикетов.

4. Основное содержание работы

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 157 страницах машинописного текста, содержит 18 таблиц, 61 рисунок, 31 формулу и 1 приложение и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников из 155 наименований.

Во введении автором обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы основные цели и задачи диссертационного исследования, показаны научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе диссертации приведен литературный обзор отечественных и зарубежных источников по различным видам пеков, областям их применения, технологиям получения. Описаны закономерности процесса термолиза нефтяного сырья. Рассмотрено понятие мезофазы и ее структурные единицы. Сделаны выводы об особенностях процесса получения нефтяных пеков.

Во второй главе обоснован выбор объектов исследования. Представлены методика проведения термолиза нефтяного сырья и методики определения качества пеков, включая метод определения температуры размягчения капиллярным методом и оптический метод определения содержания мезофазы. Описаны аналитические методы исследования и расчета, а также оборудование для их реализации.

В третьей главе представлены результаты термолиза тяжелой смолы пиролиза и тяжелого газойля каталитического крекинга, а также его более узких фракций. Эксперименты проводились при разных температурах и длительности процесса. Определены необходимые параметры проведения процесса выделения мезофазы из полученного пека методом ее осаждения под действием сил тяжести. Доказана возможность использования изотропного пека, образующегося в качестве побочного продукта, как связующего материала для получения углеродного адсорбента на основе активированного кокса и спекающей добавки при получении коксовых брикетов.

В четвертой главе представлена принципиальная технологическая схема установки получения мезофазных пеков и даны рекомендации по параметрам проведения термолиза углеводородного сырья.

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

5. Публикации автора. Основные результаты диссертационной работы представлены в 15 научных публикациях, в том числе, 4 статьи в журналах, индексируемых Scopus, 1 статья в рецензируемом журнале, рекомендованный ВАК, 9 работ, опубликованных в материалах научных конференций, 1 работа в прочих изданиях.

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

7. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Представленный капиллярный метод определения температуры размягчения пеков позволяет определять температуру размягчения высокоплавких пеков, что представляет интерес для отраслей промышленности, использующих высокотемпературные пеки.

Разработанная технология получения мезофазного пека может найти дальнейшее применение на нефтеперерабатывающих предприятиях, таких как ПАО АНК «Башнефть» и ООО «Газпром нефтехим Салават».

Предложенная технологическая схема и параметры процесса могут быть использованы для разработки пилотных установок по получению нефтяных пеков.

Теоретико-экспериментальные результаты, полученные в диссертации, могут быть использованы в лекционных и практических курсах по специальности «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» в ВУЗах.

8. Замечания диссертационной работе

1. При анализе исходных сырьевых компонентов (данные таблиц 2.2 и 2.3) можно отметить значительно большую коксуюемость образца ТГКК (проба 1) по сравнению с ТСП. В то же время результаты определения группового углеводородного состава данных проб указывают на существенно меньшее содержание основных коксогенных компонентов – смол и асфальтенов – в образце ТГКК (проба 1). Объяснения данного противоречия в тексте работы не приведено.

2. В предложенном капиллярном методе определения температуры размягчения пеков автором не учтен возможный эффект окисления частиц пека кислородом воздуха и соответствующего искажения результатов определения.

3. В работе не проведена количественная оценка склонности сырья к пенообразованию в ходе процесса термолиза при различных условиях. Данный параметр весьма важен в аналогичных процессах, например при коксовании нефтяного сырья, так как позволяет установить оптимальный технологический режим реакторного блока.

4. К сожалению, автором не проведено исследование влияния повышенного давления в реакторе на выход и качественные показатели полученных пеков. Это, однако, потребовало бы применения металлической лабораторной установки.

5. В работе не проведен анализ фракционного состава и качества получаемых в ходе термолиза дистиллятов, что крайне важно для определения итогового материального баланса промышленного процесса и расчета его экономической эффективности.

6. На рисунке 3.1 диссертации проведено сравнение выхода пека в зависимости от времени выдержки для двух видов тяжелых газойлей, однако для первой пробы исследуемый диапазон по времени значительно уже, что не позволяет провести сравнение в этом диапазоне.

7. Автором не проведено исследование возможности получения пеков с большим содержанием мезофазы (более 30 %) путем увеличения времени изотермической выдержки сверх значений, представленных в работе. Хотя, в контексте работы это представляется довольно логичным решением.

8. В ходе исследований зависимости количества мезофазы от времени изотермической выдержки тяжелой смолы пиролиза (рисунок 3.13) проведено очень малое количество исследований при низких температурах, из-за чего представленные данные недостаточно сопоставимы.

9. В тексте диссертации содержится ряд опечаток и неточностей.

Приведенные замечания не снижают ценности и значимости выполненных исследований и полученных в диссертационной работе результатов.

9. Заключение

Диссертационная работа Еременко А.Е. является целостной и завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком теоретическом и практическом уровне. Полученные результаты представляют интерес для оптимизации существующих и разработке новых технологий и имеют важное практическое значение.

Диссертация выполнена на актуальную тему, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения. Сделанные соискателем выводы в полной мере соответствуют полученным результатам. Автореферат и публикации отражают основное содержание диссертационной работы. Представленная диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, а ее автор – Еременко А.Е. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.12. – «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ».

Отзыв ведущей организации на диссертационную работу Еременко А.Е. подготовлен д.т.н., профессором, заведующим кафедры «Химические

технологии» Факультета химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий ФГАОУ ВО «ПНИПУ» Рябовым В.Г., обсужден и одобрен на заседании кафедры 27.11.2025 г., протокол № 8.

Рябов Валерий Германович,
доктор технических наук (05.17.07 – Химическая
технология топлива и высокоэнергетических веществ),
профессор, заведующий кафедрой «Химические технологии»
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический университет»
614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29
Телефон: +7-902-471-24-92
E-mail: rvg@pstu.ru


В.Г. Рябов

Подпись Валерия Германовича Рябова удостоверяю:

Ученый секретарь Ученого совета
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет»,
кандидат исторических наук, доцент


В.И. Макаревич

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

Краткое наименование: ФГАОУ ВО «ПНИПУ»

614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29

Веб-сайт: <https://pstu.ru/>

E-mail: rector@pstu.ru

Телефон/факс: +7 (342) 219-80-67, +7 (342) 212-39-27