

**Письменный отзыв официального рецензента на диссертационную работу
Айнабекова Нуржана Бауыржановича на тему «Регулирование структурных превращений в процессах
производства модифицированных битумных материалов из остатков нефтей Казахстанских месторождений»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе
8D07170-Химическая технология органических веществ**

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого (ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)	Диссертационная работа выполнена в соответствии с приоритетным направлением развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан: Геология, добыча и переработка минерального и углеводородного сырья, новые материалы, технологии, безопасные изделия и конструкции и выполнена в рамках госбюджетной темы НИР на 2021-2025 гг. Б-21-03-03: по теме «Разработка новых технологий и процессов переработки углеводородного сырья Республики Казахстан для получения моторных топлив и продуктов специального назначения с улучшенными эксплуатационными свойствами».

		3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта	Диссертация вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта в работах по исследований характеристик остатков нефтей различной глубины отбора, полученных при перегонке тяжелой высокосмолистой нефти Западного Казахстана и оценка возможностей их использования для производства высококачественных дорожных битумов. Результаты имеют несомненно важное значение в направлении производства модифицированных битумных материалов. Полученные результаты подтверждаются наличием в научных статьях рецензируемых журналах и получением патентов на полезную модель РК.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет.	Уровень самостоятельности диссертации высокий. Доказательством которого является полученные результаты в ходе исследований. Например, определены оптимальные технические требования к сырью, на базе остатков переработки Каламкасской нефти, предназначенному для получения высококачественных дорожных битумов; установление максимально возможного введения технического углерода из

			<p>изношенных автошин в битум марки БНД 50/70 меньше (4% масс.). В битум марки БНД 70/100 имеется возможность вводить технический углерод из изношенных шин до 5% масс.; опытно-промышленные испытания модифицированных техническим углеродом ТОО «ЭКО-Шина» битумов марок БНД70/100 и БНД 50/70 на ТОО «Нефтехимстрой-Юг» и др.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <p>1) Обоснована;</p> <p>2) Частично обоснована;</p> <p>3) Не обоснована.</p>	<p>Обоснование актуальности диссертации обусловлена изучением новых местных сырьевых источников для производства высококачественных дорожных битумов, а также разработкой и изучением основных принципов и закономерностей при подготовке сырья битумного производства и в процессе его окисления. Актуальной является также производство товарной продукции, основанных на научном подходе к выбору и применению модифицирующих добавок.</p> <p>Себестоимость полимерно-модифицированных битумов достаточно высока. Поэтому актуальным является вопрос снижения себестоимости вяжущего. В данной работе оно достигается за счёт вовлечения в состав битумных композиций более дешёвых добавок – на основе различных техногенных отходов.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <p>1) Отражает;</p> <p>2) Частично отражает;</p> <p>3) Не отражает.</p>	<p>Содержание диссертации полностью отражает тему диссертации «Регулирование структурных превращений в процессах производства модифицированных битумных материалов из остатков нефтей Казахстанских месторождений».</p>
		<p>4.3 Цель и задачи соответствуют теме</p>	<p>Цель и задачи исследования соответствуют теме диссертации и поставлены в соответствии с темой диссертации.</p>

		<p>диссертации:</p> <p>1) <u>соответствуют</u>;</p> <p>2) частично соответствуют;</p> <p>3) не соответствуют.</p>	
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <p>1) <u>полностью взаимосвязаны</u>;</p> <p>2) взаимосвязь частичная;</p> <p>3) взаимосвязь отсутствует.</p>	<p>Диссертация представляет целостное исследование, все разделы которого полностью взаимосвязаны и характеризуются логической последовательностью.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) <u>критический анализ есть</u>;</p> <p>2) анализ частичный;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов.</p>	<p>На основе критического анализа ранее известных отечественных и зарубежных решений по переработке остаточных нефтей и процессам модификации соискателем предложены и аргументированы собственные решения, отражающие содержание диссертационного исследования.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) частично новые (новыми</p>	<p>Научные результаты и положения являются новыми. В результате исследований установлено, что окисленные битумы, полученные из вакуумного остатка Каламкасской нефти, выкипающих при температуре выше 380 и 400°C соответствуют нефтяному дорожному битуму марки БНД</p>

		<p>являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>70/100 по СТ РК 1373 – 2013; установлена взаимосвязь между групповым составом и показателями качества остаточных и окисленных битумов, полученных из различных остатков Каламкасской нефти; установлено, что оптимальная битумно-регенератная композиция (с содержанием шинного регенерата 20%) превосходит по комплексу свойств битум, модифицированный оптимальным содержанием ЭБГ (1,6%); установлена возможность применения технического углерода из изношенных автошин в качестве модификатора нефтяного битума. Рациональным количеством добавки следует считать 4% технического углерода из изношенных автошин для БНД 50/70, а для БНД 70/100 до 5%. По результатам исследований опубликованы 11 статей: 1 – в базе данных Scopus; 3 в изданиях, рекомендованных КОКСНВО МНВО РК, 7 статей в трудах международных конференций.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Выводы диссертации являются полностью новыми, в полной мере отражают решение поставленных задач, соответственно цели исследования.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p>	<p>Технические, технологические, экономические решения являются полностью новыми и обоснованными. Установлены оптимальное максимально возможное введение технического углерода из изношенных автошин в битум марки БНД 50/70 меньше (4% масс.). В битум марки БНД 70/100 имеется возможность вводить технический углерод из изношенных шин</p>

		<p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>до 5% масс. Опытно-промышленные испытания модифицированных техническим углеродом ТОО «ЭКО-Шина» битумов марок БНД70/100 и БНД 50/70 на ТОО «Нефтехимстрой-Юг» показали технологическую возможность модификации в данной рецептуре. Результаты предварительных технико-экономических расчетов, которые показывают, что экономическая эффективность производства битумных материалов, модифицированных техническим углеродом из изношенных автошин ТОО «ЭКО-Шина» составляет 34 334 136 тенге в год.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы <u>основаны</u>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Все основные выводы основаны, подтверждены известными научными теориями и имеют теоретическую значимость. Научные данные диссертации основаны на результатах, полученных проведением экспериментальных работ и физико-химических исследований с применением современных исследовательских оборудования и приборов.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано.</p>	<p>Соискатель выносит на защиту 7 основных положений.</p> <p><i>Положение 1. Совокупность новых данных об изменении структурно-группового состава битумов из остатков тяжелых нефтей Казахстана;</i></p> <p>Доказано, что изменяется групповой состав остатков – снижается содержание парафино-нафтеновых углеводородов с 29,4 до 23,3% мас. и повышается доля тяжелых ароматических углеводородов с 26,8 до 27,8% мас. Повышается также содержание асфальтенов (с 7,7 до 12,4% мас.) и смол (с 17,4 до</p>

22,5% мас).

Положение 2. Результаты экспериментальных исследований зависимостей физико-химических свойств дорожных битумов от глубины отбора дистиллятных фракций тяжелой высокосмолистой Каламкасской нефти;

Доказано. По мере углубления отбора в остатках снижается содержание парафино-нафтеновых, легких и средних (моно- и бициклических) ароматических углеводородов. За счет этого доля тяжелых полициклических ароматических соединений возрастает. Чем тяжелее остаток, тем выше в нем содержание смол и асфальтенов. С увеличением глубины отбора вакуумных дистиллятов растут плотность и условная вязкость гудрона. Данные по индикаторам о характеристике остатков от глубины отбора приведены в табл.4.

Положение 3. Рациональные составы модифицированных битумных и полимернобитумных вяжущих;

Доказано, что высокие технические показатели (Тр, П0, П25, Д25, Д0, Э25, Э0) достигаются при концентрации ЭБГ - 0,8 - 1,6%, т.е. при малой концентрации. Оптимальная битумно-регенератная композиция (с содержанием регенерата 20%) превосходит по комплексу свойств битум, модифицированный оптимальным содержанием ЭБГ (1,6%).

Положение 4. Результаты модификации битума шинным регенератом;

Доказано, что оптимальная композиция с регенератом и резиновой крошкой (20%) имеет температуру размягчения на 12°С большую и, учитывая низкую стоимость регенерата и резиновой крошки, является экономически более выгодной.

			<p><i>Положение 5. Результаты модификации битума техническим углеродом из изношенных шин;</i> Доказано, что использование технического углерода из изношенных шин как модификатора нефтяного битума снижает температуру размягчения, улучшает эластичность битумного вяжущего, понижает пенетрацию на основе битума БНД 70/100, а повышает на основе битума БНД 50/70, что приводит к изменению марки исходного битума. Установлено максимально возможное введение технического углерода из изношенных автошин в битум БНД 50/70 меньше (4% масс.), а в марку БНД 70/100 до 5% масс.</p> <p><i>Положение 6. Математическая модель производства битума модифицированного полимерными добавками;</i> Доказано. Значения остатков в расчетах очень малы, удовлетворяют всем заданным условиям. Определяем стандартные погрешности, то есть вычисляем отклонения наблюдаемых значений от линии регрессии. Такие рассчитанные значения также удовлетворяют условиям.</p> <p><i>Положение 7. Основные экономические показатели производства битумного материала модифицированного техническим углеродом ТОО «ЭКО-Шина».</i> Доказано. По проведенным предварительным расчетам рентабельность производства составляет 20%.</p>
		<p>7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет.</p>	<p>Основные положения, выносимые на защиту, не являются тривиальными, так как содержат решения, отличающиеся научной новизной теоретических исследований по способу получения высококачественных битумных материалов из остатков нефтей, путем окисления и модификации и практической значимостью опытно-промышленных</p>

			исследований с подтверждением результатов физико-механическими испытаниями.
		7.3 Является ли новым? 1) да ; 2) нет.	Основные положения, выносимые на защиту являются новыми и подтверждены в 11 научных статьях (1 - в журнале, входящем в международную базу данных Scopus; 3 - в изданиях, рекомендованных КОСНВО МНВО РК, 7 - в трудах международных научно-практических конференциях) и 2 патентами на полезную модель.
		7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий ;	Уровень для применения полученных результатов является широким. Полученные данные позволяет рассчитать производственные параметры по получению окисленных и модифицированных битумов из остатков нефтей. А также предложены технологические решения проблем утилизации техногенных отходов.
		7.5 Доказано ли в статье? 1) да ; 2) нет.	Доказано. Основные положения, выносимые на защиту доказаны и отражены в 11 научных публикациях, 1 - в журнале, входящем в международную базу данных Scopus; 3 - в изданиях, рекомендованных КОСНВО МНВО РК, 7 - в трудах международных научно-практических конференциях.
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да ; 2) нет.	Выбор методологии обоснован и заключается в поэтапном изучении физико-химических свойств, детального фракционного и химического составов исходных гудронов и битумов, полученных на их основе и базируется на фундаментальных и экспериментальных достижениях в области переработки тяжелых нефтяных остатков и нефтяных дисперсных систем. В работе для исследования свойств сырья битумного производства, битумных материалов и битумно-полимерных композиций использованы стандартные методы

			<p>определения температуры размягчения на приборе «Кольцо и Шар» по ГОСТ 11506, температуры хрупкости по ГОСТ 11507-78, пенетрации по ГОСТ 11501, дуктильности по ГОСТ 11505.</p>
		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u>; 2) нет.</p>	<p>Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий. При выполнении работы были применены современные физико-химические методы исследования и анализа исходных и конечных продуктов: ИК-Фурье-спектроскопия (Shimadzu JR Prestige-21) и низковакуумная сканирующая электронная микроскопия (JEOLJSM-6490 LA). При обработке результатов экспериментальных исследований использованы методы математического моделирования и статистической обработки данных.</p>
		<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) <u>да</u>;</p>	<p>Теоретические выводы и выявленные закономерности доказаны и подтверждены основными экспериментальными исследованиями. Были проведены опытно-промышленные испытания модифицированных техническим углеродом ТОО «ЭКО-Шина» битумов марок БНД70/100 и БНД 50/70 на ТОО «Нефтехимстрой-Юг».</p>

		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения подтверждены /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	В диссертационной работе приведены ссылки на источники, состоящие из 170 наименований. Полагаю, что это достаточно для раскрытия проблемы и определения механизмов их решения.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны /не достаточны для литературного обзора	Список использованных источников включает 170 наименований, что является достаточным для обзора литературы по диссертационной работе.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да ; 2) нет.	Да. Диссертационная работа имеет теоретическую значимость, которая заключается в определении оптимальных технических требований к сырью на базе остатков переработки Каламкаской нефти, предназначенных для получения высококачественных битумов дорожных марок.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да ; 2) нет.	Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике, так как предлагаемая технология прошла опытно-промышленные испытания с определением оптимальных параметров для получения модифицированного техническим углеродом битума марок БНД70/100 и БНД50/70.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые ; 2) частично новые (новыми	Предложения для практики являются полностью новыми. Предлагается технология получения из окисленных битумных материалов соответствующих нормативным требованиям, а также модификация техногенными отходами на основе

		являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	остатков нефтей.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма диссертационной работы – высокое. Диссертация написана грамотным научно-техническим языком, доступным профессионально-техническим стилем. Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD).

Заключение: Диссертация выполненная на тему «Регулирование структурных превращений в процессах производства модифицированных битумных материалов из остатков нефтей Казахстанских месторождений» по содержанию и оформлению соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам, а ее автор Айнабеков Нуржан Бауыржанович заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07170-Химическая технология органических веществ.

Официальный рецензент:

Доктор PhD, ассоциированный профессор
Школы Энергетики и нефтегазовой индустрии
Казахстанско-Британского технического университета



Сарсенбекұлы Б.