

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.08, созданного на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета

от 11 июня 2019 года, протокол № 50

о присуждении Прокопову Андрею Васильевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук

Диссертация «Совершенствование технологии промышленной подготовки газа газоконденсатных месторождений с высоким конденсатным фактором» в виде рукописи по специальности 05.17.07 – химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ, технические науки, принята к защите 09 апреля 2019 года, протокол № 42, диссертационным советом Д 212.204.08, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (125047, Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от 22 сентября 2015 года № 1083/нк).

Соискатель Прокопов Андрей Васильевич 04 февраля 1984 года рождения, в 2007 году закончил Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации. Освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в Обществе с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» в 2018 году. Работает в Обществе с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» в должности старшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в лаборатории промышленных низкотемпературных процессов Общества с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ».

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Истомин Владимир Александрович, гражданин Российской Федерации, работает в Обществе с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» в должности главного научного сотрудника.

Официальные оппоненты:

– доктор химических наук, профессор Мельников Вячеслав Борисович, гражданин Российской Федерации, профессор кафедры «Оборудование нефтегазопереработки» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», Москва;

– кандидат технических наук Касперович Александр Геннадьевич, гражданин Российской Федерации, ведущий инженер отдела аналитического мониторинга и прогноза Общества с ограниченной ответственностью «Газпром переработка», Москва,

дали *положительные* отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, в своем *положительном* заключении, подписанном заведующим кафедрой общей химической технологии, доктором химических наук, профессором Харлампиди Хар-

лампием Эвклидовичем, указала, что диссертация «Совершенствование технологии промышленной подготовки газа газоконденсатных месторождений с высоким конденсатным фактором» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Прокопов Андрей Васильевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.07 – химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ (отзыв на диссертацию обсуждён и принят на расширенном заседании кафедры «Общая химическая технология» 22 апреля 2019 года, протокол № 11).

Соискатель имеет 23 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 7 работ (1 статья в издании, входящем в базу данных Scopus). Недостоверные сведения об опубликованных работах в диссертации отсутствуют. Все работы выполнены в соавторстве, личный вклад соискателя составляет не менее 85 %. Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 64 страниц.

Соискателем опубликовано 4 работы в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов. Получены 5 патентов Российской Федерации на изобретения. Монографий, депонированных рукописей, учебников и учебных пособий не имеет. Личный вклад соискателя состоял в анализе литературных данных, проведении расчётных исследований, обработке и интерпретации результатов расчётных исследований, подготовке публикаций, патентов и презентаций докладов на конференциях.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Прокопов А.В.**, Истомин В.А., Федулов Д.М. Разработка новой технологии низкотемпературной абсорбции для подготовки природного газа газоконденсатных месторождений // Химическая промышленность сегодня. 2017. № 6. С. 37-46. (CAS).

2. Фальк А., Чепурнов А.Н., Хайнер Д., Михаэль Ф., **Прокопов А.В.** и др. Промысловая подготовка ачимовских газов по технологии низкотемпературной сепарации: проблемы и перспективы. // SPE-191537-18RPTC. 2018. С. 1-12. (Scopus).

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов, *все положительные*.

В отзыве доктора технических наук, профессора Максимова Вячеслава Михайловича, заведующего лабораторией гидрогазодинамики в процессах разработки месторождений углеводородов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем нефти и газа Российской академии наук, в качестве замечаний отмечено, что в автореферате не приведены данные экономических оценок вариантов модернизации технологии ПНТА на УКПГ-1В Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения. Также в отзыве отмечено, что в автореферате не представлены сведения по увеличению степени извлечения углеводородов C_3 , C_4 и C_{5+} в товарном нестабильном конденсате при использовании установки дополнительного извлечения конденсата.

В отзыве кандидата технических наук Ершова Сергей Евгеньевича, доцента кафедры теоретических основ разработки месторождений нефти и газа Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» в качестве замечаний отмечено, что из автореферата не вполне ясно, какие показатели сравнивались при экономической оценке вариантов подготовки технологических схем. Также рекомендуется дополнительно изучить возможное влияние парафиновой фракции в конденсатах ачимовских залежей на предлагаемые модификации технологий подготовки конденсатсодержащего газа.

В отзыве кандидата технических наук Бублея Анатолия Леонидовича, первого заместителя генерального директора – Главного инженера Закрытого акционерного общества «Нортгаз» в качестве замечания отмечено, что в тексте автореферата есть опечатки, например: Надым-Пуртазовский регион (НПТР) – в автореферате НТПР, конденсатсодержащий газ – в автореферате

конденсат содержащий газ и др. Также в отзыве отмечено, что в автореферате не приведены расчетные данные о потреблении метанола в разработанных установках низкотемпературной сепарации с установкой дополнительного извлечения конденсата и схемах абсорбционной подготовки газа.

В отзыве кандидата технических наук Дунаева Александра Валентиновича, заместителя начальника службы мониторинга технологических процессов добычи, сбора и подготовки газа Инженерно-технического центра Общества с ограниченной ответственностью «Газпром добыча Надым» в качестве замечания отмечено, что в тексте автореферата не представлен чёткий критерий ранжирования добываемого сырья по конденсатному фактору. Также в отзыве отмечено, что предложенные в работе технологические решения в случае их применения для модернизации технологических установок нуждаются в рекомендациях по их техническому исполнению. Данное обстоятельство обусловлено тем, что применение этих технологических решений сопряжено со значительным объёмом строительно-монтажных работ, которые могут иметь значительные ограничения в условиях действующего производства. В этой связи целесообразно рассмотреть различные варианты исполнения с применением малогабаритного оборудования, блочно-модульных конструкций и прочих решений, направленных на преодоление этих ограничений, а также на повышение их рентабельности.

В отзыве доктора технических наук Фарахова Мансура Инсафовича, директора Общества с ограниченной ответственностью «ИВЦ Инжехим» в качестве замечания отмечено, что в автореферате указаны «оптимальные» составы и удельные выходы абсорбентов. Критерием оптимизации при этом выбран максимальный выход предельных углеводородов «тяжелее» C_3 . Ввиду необходимости привлечения дополнительных затрат на получение абсорбента критерием оптимизации должны служить, на наш взгляд, экономические показатели. Также в отзыве отмечено, что в автореферате упоминается о проведенной экономической оценке вариантов модернизации УКПГ-31 Уренгойского месторождения, однако не указаны оценочные капитальные затраты и срок окупаемости предложенных мероприятий.

В отзыве доктора технических наук, профессора Леонтьева Сергея Александровича, профессора кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет» в качестве замечания отмечено, что в автореферате приведена зависимость (1) содержания C_{5+} в газе сепарации от содержания C_3-C_4 в газе на входе в УКПГ. Не совсем понятно по каким данным была получена данная зависимость. Хотя в диссертации приведён график 19, который иллюстрирует результат данных исследований. Также в отзыве отмечено, что в теоретической значимости работы приведён пункт 4 «Уточнена методика расчётного определения точки росы ... и т.д.», а в тексте автореферата данной методике отведено только два предложения без описания самой методики. Кроме этого в отзыве отмечено, что результаты диссертационной работы основываются на математическом моделировании, но не в автореферате не в диссертации не говорится какой использовался программный продукт.

В отзыве кандидата технических наук Ларюхина Алексея Ивановича, первого заместителя начальника Инженерно-технического центра Общества с ограниченной ответственностью «Газпром добыча Уренгой» в качестве замечания отмечено, что из текста автореферата не ясно, какое влияние оказывают газы дегазации на значения показателей точки росы по водной и углеводородной фазам в технологиях низкотемпературной сепарации с дросселем, низкотемпературной сепарации с турбодетандером и установкой дополнительного извлечения конденсата. Кроме этого в отзыве рекомендуется проанализировать на более широком классе газоконденсатных месторождений корреляцию содержания C_5-C_6 в пластовом газе с общим содержанием углеводородов C_{5+} .

В отзыве доктора технических наук, профессора Ермолаева Александра Иосифовича, профессора кафедры разработки и эксплуатации газовых и газоконденсатных месторождений Российский

государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина в качестве замечания отмечено, что из автореферата не ясно, какое оптимальное значение температуры газа на выходе с установки дополнительного извлечения конденсата принято в расчётах и по каким параметрам осуществлялась её оптимизация. Кроме этого в отзыве спрашивается, оценивал ли автор влияние в абсорбенте углеводородов парафинового, нафтенового, ароматического или изо строения на его поглотительную способность по компонентам C_{3+} ?

В отзыве доктора технических наук, профессора Жагфарова Фирдавеса Гаптелфартовича, профессора кафедры газохимии того же университета в качестве замечания отмечено, что в автореферате не указана область применения разработанной методики расчётного определения точки росы товарного газа по углеводородам (для каких именно технологий?). Кроме этого из автореферата не вполне ясно, по каким параметрам в технологии низкотемпературной абсорбции реализуется ограничение по минимальной температуре процесса.

В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким теоретическим и расчётно-технологическим уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью, которая подтверждена значительным количеством научных публикаций в области изучения промышленной подготовки конденсатсодержащих газов, позволяющей оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- установлены закономерности и особенности промышленной подготовки конденсатсодержащих газов с высоким содержанием C_{5+} , связанные с влиянием состава обрабатываемого газа, температуры сепарации, состава абсорбента на глубину извлечения углеводородов C_3-C_4 и C_{5+} ;

- разработаны новые технологические схемы промышленной низкотемпературной сепарации конденсатсодержащего газа на температурных уровнях минус 40 °С (схема низкотемпературной сепарации с дросселем) и минус 50 °С (схема низкотемпературной сепарации с турбодетандером) с дополнительным извлечением нестабильного конденсата из газов конечной ступени дегазации конденсата перед их подачей в товарный газ;

- предложены новые технические решения и технологические схемы промышленной низкотемпературной абсорбции для подготовки конденсатсодержащего газа с применением селективного абсорбента (углеводородной фракции 120...170 °С).

Теоретическая значимость работы обусловлена полученными расчётными данными о процессах, происходящих при промышленной подготовке природных конденсатсодержащих газов методом низкотемпературной сепарации и низкотемпературной абсорбции. Выявлены особенности и закономерности подготовки природных газов с большим содержанием углеводородов C_{5+} , связанные с эффективностью охлаждения газа и конденсата, глубиной извлечения компонентов, влиянием капельного уноса на точку росы товарного газа по углеводородам.

Практическая значимость полученных соискателем результатов исследования подтверждается тем, что применительно к действующей технологии низкотемпературной сепарации с эжектором УКПГ-31 Уренгойского месторождения разработана установка дополнительного извлечения углеводородов C_{3+} из газов конечной ступени дегазации нестабильного конденсата. Применение этой установки позволяет понизить температурный уровень сепарации на 3...5 °С и увеличить тем самым выход нестабильного конденсата на 17 г/м³. Разработаны и рекомендованы к внедрению на перспективных объектах освоения ачимовских залежей Уренгойского месторождения (участки 4А и 5А) технологии промышленной подготовки конденсатсодержащих газов ачимовских залежей: дроссельная технология на температурном уровне сепарации до минус 40 °С и турбодетандерная – до минус 50 °С. Разработаны две

технологии абсорбционной подготовки газа с применением селективного абсорбента (углеводородная фракция 120...170 °С) для углубленного извлечения углеводородов C₃₊, которые могут быть использованы при модернизации УКПГ-1В Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения.

Результаты работы могут быть рекомендованы для изучения и внедрения в научных, образовательных организациях и газодобывающих предприятиях, таких как публичное акционерное общество «Газпром», закрытое акционерное общество «Нортгаз».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– расчётные результаты работы получены с использованием сертифицированного программного оборудования и результатов анализов товарных продуктов, выполненными по стандартным методикам проведения экспериментальных исследований;

– достоверность полученных результатов обеспечена использованием проверенных на практике и включённых в современные моделирующие программные комплексы (HYSYS 8.8 (AspenTech), Petrosim 5.0 (KBC) и «Комфорт-Модельгаз») уравнений состояния, соответствующих современному научному уровню, и подтверждена их согласованностью;

– выводы диссертации обоснованы, не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями об интенсификации степени извлечения углеводородов C₃₊ на установках промышленной подготовки газа.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.17.07 – химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ по следующим пунктам:

– по п. 1 – общие научные основы и закономерности физико-химической технологии нефти и газа. Молекулярное строение нефти и нефтяных систем, физико-химическая механика нефтяных дисперсных систем, их коллоидно-химические свойства и методы исследования;

– по п. 8 – разработка новых процессов переработки органических и минеральных веществ твердых горючих ископаемых с целью получения продуктов топливного и нетопливного назначения.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, где содержатся новые научно обоснованные технические решения, направленные на увеличение степени извлечения компонентов C₃₊ путём понижения температурного уровня сепарации и применения селективного абсорбента на действующих и перспективных установках комплексной подготовки газа и конденсата, что вносит существенный вклад в развитие газовой отрасли и страны в целом.

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

На заседании 11 июня 2019 года, протокол № 50, диссертационный совет принял решение присудить Прокопову Андрею Васильевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.17.07 – химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 10 докторов наук по научной специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 17, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

Т. В. Бухаркина

Ученый секретарь диссертационного совета

С. В. Вержичинская

