

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета 6D.KOA-042 созданной на базе Института химии имени В. И. Никитина НАНТ и Агентства по ХБРЯ-безопасности, в составе: председатель комиссии — д.т.н., профессор Рузиев Дж. Р.; члены комиссии — д.т.н., профессор Назаров Х. М. и д.т.н. Курбонов А. С., созданной решением диссертационного совета 6D.KOA-042, протокол № 49 от 07.01.2026 г., по диссертационной работе Бахриддинзода Шохина Бахриддина на тему «Термолиз и газификация угля Фон-Ягнобского месторождения», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5. Химическая технология (материалы и металлургия) (2.5.1. Технология неорганических веществ).

Экспертная комиссия диссертационного совета 6D.KOA-042, рассмотрев и обсудив содержание диссертационной работы Бахриддинзода Шохина Бахриддина на тему «Термолиз и газификация угля Фон-Ягнобского месторождения», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5. Химическая технология (материалы и металлургия) (2.5.1. Технология неорганических веществ), представляет следующее **заключение**.

Представленная диссертационная работа Бахриддинзода Шохина Бахриддина на тему «Термолиз и газификация угля Фон-Ягнобского месторождения» соответствует формуле специальности 2.5. Химическая технология (материалы и металлургия) (2.5.1. Технология неорганических веществ) по пунктам 1-4.

Диссертационная работа Бахриддинзода Шохина Бахриддина отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого ВАК при Президенте Республики Таджикистан постановлением Правительства Республики Таджикистан от 26 июня 2023 года № 295 и экспертная комиссия диссертационного совета 6D.KOA-042 считает целесообразным допустить диссертационную работу к защите.

Актуальность исследования. Обеспечение устойчивого энергообеспечения экономики страны является одной из приоритетных задач современного социально-экономического развития. Актуальность данной проблемы обусловлена ростом потребностей промышленности в энергоносителях, ограниченностью традиционных ресурсов и необходимостью снижения зависимости от их импорта. Решение задач энергообеспечения требует комплексного подхода, ориентированного на рациональное использование местных сырьевых ресурсов и внедрение энергоэффективных технологий.

В настоящее время значительная часть потребностей страны в природном газе и нефтепродуктах покрывается за счёт импорта из государств Центрально-Азиатского региона, что сопровождается существенными финансовыми затратами. Природный газ используется не только в энергетике, но и в химической промышленности, в частности для получения водорода при производстве аммиака на ОАО «Азот». Сезонное сокращение поставок

природного газа, особенно в зимний период, приводит к снижению загрузки предприятия и нестабильности его функционирования. В связи с этим актуальной является задача замещения импортируемого природного газа альтернативными местными энергоносителями.

Развитие промышленного производства сопровождается ростом потребления энергетических и материальных ресурсов, увеличением себестоимости энергоносителей и усилением антропогенной нагрузки на окружающую среду. В этих условиях разработка научно обоснованных, экологически безопасных и ресурсосберегающих технологий переработки угля с получением эффективных газовых энергоносителей и минимизацией отходов является актуальной научно-технической задачей. Решение данной задачи имеет важное значение для повышения энергетической безопасности страны и развития её промышленного потенциала.

Цель исследования заключается в разработке комплексных технологий переработки угля Фон-Ягнобского месторождения для получения энергетических и технологических газов, а также сопутствующих продуктов и материалов.

Научная новизна исследования. Впервые для угля Фон-Ягнобского месторождения проведены комплексные исследования термоллиза и термогравиметрического анализа. Установлены температурные интервалы выделения летучих и смолистых веществ (90–500 °С) и образования пластифицированного углерода (650–700 °С). Показано, что в окислительной атмосфере начало выделения летучих веществ происходит при более низких температурах по сравнению с инертной средой, а максимальная скорость убыли массы наблюдается в интервале 420–440 °С. Установлено влияние скорости нагрева на интенсивность выхода летучих компонентов.

Определено, что окисление углерода протекает по механизму гетерогенных реакций с образованием промежуточного соединения C_2O_4 , для которого энергии активации стадий образования и разложения составляют 180 и 197 кДж/моль соответственно.

Разработана и научно обоснована рациональная технология газификации угля, основанная на предварительном выделении летучих и смолистых веществ и последующей газификации пластифицированного углерода. Она позволяет получать генераторный газ состава $CO:H_2 = 1:1$ и водород высокой чистоты путём конверсии оксида углерода с последующим абсорбционным удалением CO_2 . Определено рациональное применение пластифицированного углерода, синтез-газа и водорода в качестве восстановителей, химических реагентов и энергоносителей в металлургии, химической промышленности и энергетике.

Разработана конструкция двухступенчатого газогенератора угля, обеспечивающая в одном аппарате получение пластифицированного углерода, летучих и смолистых веществ, газификацию углерода с образованием генераторного газа и золы, а также утилизацию теплоты горячих продуктов для получения водяного пара, используемого в процессе газификации. Установлено, что предложенная конструкция позволяет снизить

материальные и энергетические затраты и обеспечивает экологическую безопасность процесса.

Практическая ценность исследования. Полученные в работе результаты могут быть использованы при проектировании и оптимизации процессов термической переработки и газификации угля Фон-Ягнобского месторождения. Установленные температурные интервалы термолитиза, кинетические параметры окисления углерода и выявленное влияние скорости нагрева на выход летучих компонентов позволяют повысить эффективность и управляемость технологических процессов.

Разработанная технология газификации угля обеспечивает комплексную переработку углеродсодержащего сырья с получением генераторного газа состава $\text{CO:H}_2 = 1:1$ и водорода высокой чистоты и может быть использована при создании и модернизации промышленных установок энергетического и химико-технологического назначения.

Обоснована возможность практического применения пластифицированного углерода, синтез-газа и водорода в металлургии, химической промышленности и энергетике. Предложенная конструкция двухступенчатого газогенератора угля может быть использована при разработке компактных, энергоэффективных и экологически безопасных газогенераторных установок, обеспечивающих снижение материальных и энергетических затрат и повышение степени утилизации тепла.

Степень достоверности полученных результатов обоснована корректным выбором темы исследования, результатами проведённых экспериментов и достаточным объёмом исследовательских материалов. Достоверность подтверждается воспроизводимостью результатов при реализации различных вариантов переработки угля по разработанным технологиям, использованием современных методов исследования и точных приборов для измерения состава и свойств исследуемых веществ, а также применением надёжных методов обработки полученных данных.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Область исследования соответствует паспорту научной специальности 2.5. Химическая технология (материалы и металлургия) (2.5.1. Технология неорганических веществ) по следующим пунктам:

Пункт 1. Производственные процессы получения неорганических продуктов: соли, кислоты и щёлочи, минеральные удобрения, изотопы и высокочистые неорганические продукты, катализаторы, сорбенты, неорганические препараты. В диссертационной работе рассмотрены и разработаны технологические процессы получения неорганических продуктов при комплексной переработке угля Фон-Ягнобского месторождения, включая получение чистого углерода, генераторного газа и его компонентов, золы угля с установленным оксидным составом, летучих и смолистых веществ, а также определены составы концентратов, пригодных для использования в технологических схемах получения неорганических продуктов.

Пункт 2. Технологические процессы (химические, физические и механические) изменения состава, состояния, свойств, формы сырья,

материала. В работе исследованы химические и физико-химические процессы термоллиза и газификации угля, сопровождающиеся изменением состава, фазового состояния и свойств сырья, а также определены температурные интервалы протекания основных стадий этих процессов.

Пункт 3. Способы и процессы защиты окружающей среды от выбросов производств неорганических продуктов, утилизация и обезвреживание неорганических производственных отходов. В диссертации разработаны и обоснованы способы снижения экологической нагрузки при переработке угля за счёт реализации технологии с утилизацией летучих и смолистых веществ, использованием золы угля и процессов получения генераторного газа с минимизацией вредных выбросов. Рассмотрены методы обезвреживания неорганических производственных отходов.

Пункт 4. Способы и средства разработки, технологических расчётов, проектирования, управления технологическими процессами и качеством продукции применительно к производственным процессам получения неорганических продуктов. В работе разработана конструкция двухступенчатого реактора-газогенератора, выполнены технологические расчёты процессов термоллиза и газификации угля, а также сформулированы методы управления тепловыми и материальными потоками. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и оптимизации технологических процессов получения неорганических продуктов и энергоносителей.

Личный вклад соискателя заключается в определении научного направления исследования, формулировании цели и задач работы, обосновании и выборе методических подходов, проведении экспериментальных исследований, обработке и анализе полученных данных, установлении закономерностей и механизмов протекания химических процессов, подготовке научных публикаций, участии в научных и научно-практических конференциях, а также в самостоятельном оформлении и написании диссертационной работы.

Объём и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики исследования, четырёх глав, заключения, выводов, списка использованной литературы, включающего 136 наименований. Работа изложена на 149 страницах, включает 21 таблицу, 40 рисунков и приложения объёмом 6 страниц. В автореферате представлены основные положения и результаты исследования на таджикском и русском языках.

По результатам проведённых исследований опубликовано 20 статей в отечественных и зарубежных изданиях, из которых: 8 статей — в журналах, рекомендованных перечнем рецензируемых научных изданий ВАК при Президенте Республики Таджикистан; 9 статей — представлены и апробированы на международных и республиканских конференциях, семинарах и форумах. По итогам проведённых исследований получены три патента на изобретение, включая два малых патента Республики Таджикистан и один Евразийский патент.

Оригинальность содержания диссертации составляет 85,67 % от общего объёма текста, цитирование оформлено корректно. Заимствованный материал, использованный без ссылки на автора или источник, не обнаружен. Научные работы, выполненные соискателем учёной степени в соавторстве без указания соавторов, не выявлены.

Анализ содержания диссертации Бахриддинзода Ш.Б. позволяет сделать вывод о её полном соответствии паспорту научной специальности 2.5. Химическая технология (материалы и металлургия) (2.5.1. Технология неорганических веществ) по всем требованиям, изложенным в «Положении о порядке присуждения учёных степеней», утверждённом постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года № 267. Диссертационная работа прошла все необходимые этапы научной оценки и признана соответствующей установленным критериям.

Автор представил тщательно подготовленную научную рукопись, охватывающую весь спектр исследуемой проблемы — от теоретических основ до практических результатов, направленных на решение актуальных задач в области термоллиза и газификации угля Фон-Ягнобского месторождения Республики Таджикистан. Полученные результаты подтверждают значительный личный вклад Бахриддинзода Шохина Бахриддина в развитие научного направления, связанного с химической технологией и комплексным использованием природных ресурсов и энергоносителей. Высокий уровень оригинальности исследования и научная обоснованность выводов свидетельствуют о самостоятельности проведённой работы. Научные положения, изложенные в диссертации, основаны на глубоком анализе современных технологий и предложении новых эффективных решений в области комплексной переработки сырьевых ресурсов, что делает вклад автора научно значимым.

Заключение экспертной комиссии. Экспертная комиссия положительно оценивает диссертационную работу Бахриддинзода Шохина Бахриддина на тему «Термоллиз и газификация угля Фон-Ягнобского месторождения» и подтверждает её соответствие формуле специальности 2.5. Химическая технология (материалы и металлургия), направление 2.5.1. Технология неорганических веществ. Рекомендация комиссии основана на всестороннем анализе содержания диссертации, её научной и практической значимости, высокой степени оригинальности и самостоятельности проведённого исследования.

В работе проведены исследования термоллиза и термогравиметрического анализа угля Фон-Ягнобского месторождения, выделены летучие и смолистые вещества, получен пластифицированный углерод. Разработана технология газификации угля, обеспечивающая эффективное использование углерода как восстановителя и получение генераторного и технологического газов для промышленного применения. Создана конструкция двухступенчатого реактора-газогенератора с минимальными материальными и энергетическими затратами и обеспечивающая экологическую безопасность.

Экспертная комиссия отмечает вклад автора в развитие химической технологии и переработки угля, проявляющийся в разработке комплексных безотходных технологий газификации угля, обосновании рациональных условий процесса с минимальными материальными и энергетическими затратами, создании технологических решений для получения энергетического и технологического газов, а также сопутствующих химических веществ, и формировании научно-технической базы для внедрения разработанных методов в промышленности и энергетике, и подчёркивает уникальность и прикладной характер темы диссертации.

С учётом вышесказанного экспертная комиссия **рекомендует:**

1. Принять к защите диссертацию Бахриддинзода Шохина Бахриддина на тему «Термолиз и газификация угля Фон-Ягнобского месторождения», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5. Химическая технология (материалы и металлургия) (2.5.1. Технология неорганических веществ).

2. В качестве **официальных оппонентов:**

Ходжизода Саидмукбил Косим — доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин Горно-металлургического института Таджикистана;

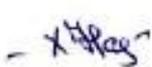
Ашурзода Наимджон Амонкул — кандидат технических наук, доцент, начальник управления образования Государственного образовательного учреждения «Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава».

3. В качестве **ведущей организации** — Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт металлургии» Открытого акционерного общества «Гаджикская алюминиевая компания».

Председатель комиссии:

Доктор химических наук, профессор  Рузиев Дж.Р.

Члены комиссии:

Доктор технических наук, профессор  Назаров Х.М.

Доктор технических наук  Курбонов А.С.

Подписи верны

Старший инспектор  Рахимова Ф
имени В.И. Никитина 

Дата: 16.01.2026 г.