

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.269.13,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВО
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 07.09.2018 протокол № 107

О присуждении Маслову Алексею Леонидовичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Моделирование подземной газификации сланцев» по специальности 01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества,

принята к защите 13 июня 2018 г. (протокол заседания №103) диссертационным советом Д 212.269.13, созданным на базе ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30, в соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.04.2012 № 105/НК.

Соискатель Маслов Алексей Леонидович, 1983 года рождения. В 2010 году соискатель окончил специалитет Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Томский государственный университет» по направлению «Физика кинетических явлений»,

работает инженером лаборатории компьютерного конструирования материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт физики прочности и материаловедения» Сибирского отделения Российской академии наук (ИФПМ СО РАН).

Диссертация выполнена на кафедре физики высоких технологий в

машиностроении (в настоящее время Отделение материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», и в лаборатории компьютерного конструирования материалов ФГБУН «Институт физики прочности и материаловедения» СО РАН.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Князева Анна Георгиевна, заведующая научно-производственной лабораторией «Моделирование технологических процессов» инженерной школы новых производственных технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (основное место работы), главный научный сотрудник лаборатории компьютерного конструирования материалов ФГБУН «Институт физики прочности и материаловедения» СО РАН (работа по совместительству).

Официальные оппоненты:

1. Крайнов Алексей Юрьевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры математической физики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»,

2. Шелухин Владимир Валентинович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией фильтрации Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева» Сибирского отделения Российской академии наук,
дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского» Сибирского отделения Российской академии наук (ФГБУН ИХКГ СО РАН) (г. Новосибирск) в своем положительном отзыве, подписанном Зарко Владимиром Егоровичем, доктором физико-математических наук, профессором, исполняющим обязанности заведующего лабораторией горения конденсированных систем и Багрянским Виктором Андреевичем,

доктором физико-математических наук, исполняющим обязанности директора,

указала, что диссертационная работа Маслова Алексея Леонидовича является завершенной научно-квалификационной работой на актуальную тему, и по содержанию, форме и полученным результатам отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842»; автор работы Маслов Алексей Леонидович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества».

Соискатель имеет 14 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 2 работы, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах (авторский вклад в основных работах по диссертации составляет от 50 до 90%, общий объем 3,8 условных печатных листов).

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1) Маслов А.Л. Численное исследование влияния пористости на термическое разложение горючих сланцев при их подземном нагреве электромагнитным полем / А.Л. Маслов, А.Г. Князева // Химическая физика и мезоскопия. – 2016. – Т. 18, № 2. – С. 206–214, 2) Маслов А.Л. Идентификация параметров модели термического разложения горючих сланцев / А.Л. Маслов, А.Г. Князева // Химическая физика и мезоскопия. – 2017. – Т. 19, № 3. – С. 371–378.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: доктора физико-математических наук, профессора Амосова Александра Петровича, кафедра «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»; доктора физико-математических наук Горобчука Алексея Геннадьевича, лаборатория анализа и оптимизации нелинейных систем ФГБУН «Институт вычислительных технологий» СО РАН; кандидата физико-математических наук Луценко Николая Анатольевича, лаборатория механики жидкости и газа ФГБУН «Институт автоматики и процессов управления» ДВО РАН; доктора физико-математических наук, профессора,

Трусова Петра Валентиновича, кафедра математического моделирования систем и процессов ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Все отзывы положительные. Замечания по автореферату сводятся к следующим группам: 1) замечания по выбору граничных и начальных условий; 2) в автореферате не приведено сравнение результатов с экспериментальными данными; 3) в математической постановке задач недостаточно отражена анизотропия сланцев; 4) в автореферате не дано практических рекомендаций по реализации подземной газификации сланцев; 5) замечания редакционного характера.

Во всех отзывах отмечается, что замечания не снижают научной новизны и практической значимости диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высокой квалификацией специалистов в области химической физики, теплофизики и теории фильтрации, анализом публикаций оппонентов по тематикам, смежным с тематикой диссертации за последние пять лет, а так же тем, что ведущая организация является одним из основных научных центров СО РАН в соответствующей сфере исследований.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана математическая модель термического разложения горючих сланцев, учитывающая многофазный характер процесса разложения, течение образующихся продуктов, тепловые эффекты химических реакций, явления тепло- и массопереноса;

предложена модель, позволяющая изучать закономерности процесса термического разложения сланцев, в частности исследовать различия в температуре образующихся фаз, движение образующихся продуктов, смену механизма нагрева высокочастотным электромагнитным полем по мере накопления продуктов разложения;

доказано существование различных режимов такого разложения, в частности, взрывного;

введено понятие концентрационного расширения применительно к образованию газообразных продуктов при термическом разложении горючих сланцев,

проявляющееся, в том числе, в динамике давления и скорости течения в газовой фазе по мере образования продуктов реакции.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, которые вносят вклад в расширение представления о роли концентрационного расширения и межфазного теплообмена в разложении горючих сланцев при их нагреве в толще пласта;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы подходы макрокинетики, численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных с применением неявных конечно-разностных схем, с получением обладающих новизной результатов;

изложены доказательства существования различных режимов термического разложения горючих сланцев;

раскрыты недостатки в известных в данной области моделях процессов разложения; в частности, недостаточно внимания уделялось учету многофазного характера процесса разложения и сложного взаимного влияния сопутствующих процессов;

изучены влияние значений технологических параметров, таких как разность потенциалов в пределах 5-50 кВ и межэлектродного расстояния в пределах 0.1-1 метра, на скорость образования полезных продуктов разложения сланцев и на динамику накопления твердофазных продуктов, распределение скоростей газообразного продукта в окрестности электродов;

проведена модернизация известных математических моделей термического разложения горючих сланцев при их внешнем нагреве;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана математическая модель процесса подземного разложения сланцев, учитывающая как многофазный характер образующихся продуктов, различие в температуре образующихся фаз, движение образующихся продуктов и явление концентрационного расширения, позволяющая определить оптимальные режимы нагрева с учетом физических свойств сланцев, типичных для разных месторождений;

определены наиболее важные физические факторы и перспективы практического

использования описанных в диссертации подходов на практике, влияние разности потенциалов и межэлектродного расстояния на режим разложения, что может позволить оптимизировать процессы внутрислоевой термической переработки сланцев;

создана программная реализация математической модели термического разложения сланцевого пласта при его нагреве системой погруженных в него электродов;

представлены экспериментальные данные о термическом разложении горючих сланцев при их нагреве.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

теория базируется на современных представлениях о кинетике процессов термического разложения сланцев, физически обоснованной постановке задач тепло- и массопереноса, тестировании реализованного численного алгоритма, качественным согласием результатов с экспериментальными данными;

идея базируется на использовании представлений о кинетике термического разложения сланцев, принятых в литературе; на подходах, принятых в теории фильтрационного горения; на результатах экспериментальных исследований нагрева сланцев других авторов и коллег.

использованы апробированные методы, опубликованные в мировой литературе (от источников 1950-х годов до 2016 года), а так же собственные результаты, полученные в период 2011-2017 гг.;

установлено соответствие результатов численного моделирования в рамках описанной модели и результатов экспериментальных исследований по термическому разложению сланцев в изотермических условиях и при нагреве с заданной скоростью;

использованы апробированные численные методы решения нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных.

Личный вклад соискателя состоит в совместном с научным руководителем определении необходимых физических предпосылок и допущений, в формулировке математической модели термического разложения горючих сланцев; написании и отладке программ, осуществляющих численное решение поставленных задач, в анализе и интерпретации результатов исследований,

подготовке публикаций по выполненной работе.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи моделирования процессов подземной термической переработки горючих сланцев, соответствует п.9, абз. 2 Положения о присуждении ученых степеней.

На заседании 7 сентября 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Маслову А.Л. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 14, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета,

д.ф.-м.н., профессор _____

Кузнецов Гений Владимирович

Ученый секретарь диссертационного совета,

к.т.н., доцент _____

Матвеев Александр Сергеевич

7 сентября 2018 г.

