

ОТЗЫВ

официального оппонента Титова Е.Ю. на диссертационную работу
Крапивницкой Татьяны Олеговны
«Энергоэффективный экологически безопасный процесс переработки торфа
микроволновым излучением», представленную к защите на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности
2.6.13. – Процессы и аппараты химических технологий (технические науки)

1. Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время балансовые запасы торфа в РФ оцениваются в 30,8 млрд. тонн. Торф является востребованным постоянно возобновляемым природным ресурсом, однако несмотря на значительные запасы, составляющие около 35% от мировых, доля добычи и переработки торфа в России составляет около 5% от общемировой. Таким образом, актуальной задачей является разработка экологически эффективных и экономичных способов переработки торфа с получением востребованной продукции. В этой связи исследования процесса СВЧ-пиролиза торфа, определение факторов, влияющих на направления превращения веществ при СВЧ-пиролизе, разработка математической модели распределения энергии электромагнитного поля в реакторе и создание на базе этой модели опытных лабораторных СВЧ-установок, проведенные Т.О. Крапивницкой, являются актуальными и имеют существенное влияние для развития новых технологий переработки твердых горючих полезных ископаемых.

2. Степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, их достоверность, новизна

Для обоснования основных научных положений и выводов диссертации Т.О. Крапивницкой проведен существенный аналитический обзор и проработка научной и научно-технической литературы по теме диссертации, позволяющие повысить обоснованность выбранных автором направлений и методов диссертационного исследования.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются аргументированными и полностью раскрывают цель и задачи работы, обоснованы разработанной математической моделью и проведением расчетов температурных полей и скорости химических превращений с учетом пространственно-временного распределения энергии электромагнитного поля в реакторе и результатами экспериментов на разработанных оригинальных конструкциях лабораторных СВЧ-реакторов. Достоверность результатов обосновывается применением известных физических закономерностей, методов современного физического анализа,

включая численное трехмерное моделирование термодинамических и электродинамических процессов, сопровождающих деструкцию органического сырья с применением специализированного и апробированного программного обеспечения, анализа продуктов СВЧ-пиролиза (сканирующей электронной микроскопии, элементного анализа, хромато-масс-спектрометрии, ртутной порометрии), высокой воспроизводимостью полученных экспериментальных данных.

Автором выполнены систематические исследования компонентного состава жидкой, газообразной фракций и твердого остатка продуктов микроволновой переработки торфа. В результате исследований теоретически и экспериментально продемонстрировано различие в механизмах нагрева торфа, осуществляемого СВЧ-излучением и термическом воздействии при использовании теплонагревательных элементов.

Считаю, представленные научные положения и выводы, сформулированные в диссертации полностью обоснованными.

Полученные автором результаты отличаются существенной научной новизной, заключающейся в разработке и создании на основе теоретического анализа и результатов численного моделирования новых конструкций СВЧ-реакторов с большим объемом загрузки сырья для энергоэффективной переработки торфа с получением нефтепоглощающего сорбента, генераторного газа и жидких углеводородов.

Таким образом, как отдельные научные положения, так и их сочетание, направленное на комплексное решение задачи создания энергоэффективной конструкции СВЧ-реактора для переработки торфа в востребованную продукцию, отвечают критерию научной новизны.

3. Значимость для науки и практики результатов диссертации

Значимость результатов, полученных автором, для науки и практики заключается:

- в разработке оригинальной самосогласованной пространственно-временной модели распределения электромагнитного поля в объеме реактора и определения диэлектрических параметров обрабатываемого материала;
- в создании новых энергоэффективных конструкций СВЧ-реакторов для пиролиза твердых каустобиолитов;
- в определении оптимальных условий проведения СВЧ-пиролиза торфа;
- в разработке методики масштабирования разработанных микроволновых комплексов и прототипа промышленного микроволнового комплекса для переработки торфа в нефтепоглощающий сорбент с объемом производства около 500 кг/сутки.

О высокой практической значимости и новизне также свидетельствуют два свидетельства о государственной регистрации патента на изобретение, полученные в ходе выполнения диссертации.

4. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Диссертация Крапивницкой Татьяны Олеговны представляет собой перспективное исследование, представляющее интерес для широкого круга специалистов в торфяной, нефтяной и угольной промышленности. Результаты проведенных исследований, выводов и рекомендаций целесообразно использовать на предприятиях по переработке твердых горючих ископаемых, а также в проектных институтах, инжиниринговых компаниях при проектировании и разработке установок пиролиза.

5. Оценка содержания диссертации

Диссертация изложена на 143 страницах, состоит из введения, 5 выстроенных в логической последовательности глав, 3 приложений, заключения, списка трудов по материалам диссертации и списка цитируемой литературы, содержит 46 рисунков и 12 таблиц. Список литературы содержит 143 источника. Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ и соответствует поставленной цели и решаемым задачам. Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана, охватывающего все аспекты исследований, связанные с развитием энергоэффективного метода СВЧ-пиролиза торфа в нефтепоглощающий сорбент, определению специфических особенностей и оптимальных физико-химических условий протекания пиролиза и разработке микроволновых комплексов для его реализации.

По материалам диссертации опубликованы 33 работы, в том числе 9 ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК РФ и индексируемых базами данных Web of Science/Scopus, 2 патента на изобретение, 4 статьи в прочих изданиях (индексируемых базой данных РИНЦ) и 18 материалов научно-технических конференций. Публикации достаточно полно отражают содержание диссертации.

Автореферат по форме, содержанию и оформлению соответствует требованиям ВАК РФ, полностью отражает основное содержание и выводы, изложенные в диссертации.

6. Замечания, вопросы и пожелания

1. В введении п.2 положении, выносимом на защиту, указано, что при СВЧ переработке торфа по сравнению с термическим воздействием более

высокая энергоэффективность и качество переработки, однако количественные характеристики не приведены.

2. В п. 1.3. указано, что актуальность исследований обусловлена потребностью в высокотехнологичной переработке твердых горючих полезных ископаемых. Возможно ли использовать разработанную технологию и установки СВЧ-пиролиза для коксования углей, переработки горючих сланцев и битуминозных нефтей?
3. В разделе 3.1. и в приложении 1 представлены экспериментальные исследования диэлектрических свойств торфа. Будут ли влиять характеристики торфа (зольность, гранулометрический состав, влажность, плотность, содержание органической части и другие) на эффективность процесса СВЧ-пиролиза и характеристики продуктов? Нужна дополнительная подготовка сырья для проведения СВЧ-пиролиза?
4. В разделе 3.5. указано, что торф загружался в контейнер из металлической сетки. Какой материал использовался для изготовления сетки? Можно ли использовать каталитически активные материалы для изменения состава и характеристик получаемых продуктов?
5. На странице 78 написано незаконченное предложение «При этом может происходить реакция циклизации с образованием». Какие продукты образуются при циклизации?

Соответствие диссертации научной специальности

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 2.6.13. – Процессы и аппараты химических технологий (технические науки):

п. 4 - Способы, приемы, методология исследования химических, тепловых, массообменных и совмещенных процессов, совершенствование их аппаратного оформления.

п. 9 - Методы и способы интенсификации химико-технологических процессов, в том числе с помощью физико-химических воздействий на перерабатываемые материалы.

п. 10 - Методы изучения, совершенствования и создания ресурсо- и энергосберегающих процессов и аппаратов в химической и смежных отраслях промышленности, обеспечивающие минимизацию отходов, газовых выбросов и сточных вод, в том числе разработка химико-технологических процессов переработки отходов.

Заключение

Диссертационное исследование Крапивницкой Татьяны Олеговны «Энергоэффективный экологически безопасный процесс переработки торфа

микроволновым излучением», представленное к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.13. – Процессы и аппараты химических технологий (технические науки) по объему выполненной работы, научному уровню, актуальности, научной новизне, значимости и практической полезности достигнутых результатов представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой разработаны и созданы на основе теоретического анализа и результатов численного моделирования новые конструкции СВЧ-реакторов с большим объемом загрузки сырья для энергоэффективной переработки торфа с получением нефтепоглощающего сорбента, генераторного газа и жидких углеводородов, полностью соответствует требованиям п.9. Постановления № 842 “О присуждении ученых степеней” от 24.09.2013 г, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Автор диссертации, Крапивницкая Татьяна Олеговна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.13. – Процессы и аппараты химических технологий (технические науки).

Кандидат технических наук (02.00.04 - физическая химия), доцент кафедры «Технология электрохимических производств и химии органических веществ», ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»

(подпись)

Титов Евгений Юрьевич

603155, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24

Тел.: +7(831) 436-63-07

E-mail: nntu@nntu.ru

<https://www.nntu.ru/>

Дата 19.08.2024 г.

Подпись Е.Ю. Титова заверяю

