

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Сычева Георгия Александровича** «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЦЕССА ТОРРЕФИКАЦИИ БИОМАССЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы»

Актуальность работы обусловлена необходимостью вовлечения CO_2 -нейтральных ресурсов биомассы в мировой топливно-энергетический баланс. Как известно, энергетическое использование биомассы в естественном виде малоэффективно и, как правило, экономически нецелесообразно, поэтому прибегают к её переработке. Применительно к малой и средней энергетике перспективным направлением переработки биомассы является изготовление топливных гранул (пеллет). Основной недостаток гранул заключается в их высокой гигроскопичности, что существенно осложняет их хранение, транспортировку, а также снижает теплотехнические характеристики. Решение этой проблемы возможно посредством торрефикации гранул – низкотемпературной термической переработки, в результате которой на поверхности гранул образуется водонепроницаемый слой. Более того, при торрефикации наблюдается повышение теплотехнических характеристик.

Осуществление процесса торрефикации требует подвода теплоты для осуществления процесса, что повышает себестоимость конечного продукта – гранул. Однако процесс термической переработки биомассы сопровождается экзотермическими реакциями, теплота которых может быть использована для покрытия части тепловых затрат процесса. В связи с этим автор ставит своей целью экспериментальное исследование особенностей физико-химических процессов при торрефикации растительной биомассы, а также разработку и апробацию метода повышения энергоэффективности реактора торрефикации, входящего в состав энерготехнологического комплекса, за счет использования тепла экзотермических реакций.

В своей работе автор изучал тепловые эффекты, наблюдаемые в процессе торрефикации, характеристики пеллет и образующихся при переработке летучих продуктов. Рассматривалась оптимизация процесса торрефикации с учетом теплоты от экзотермических реакций разложения.

Основными научными результатами, определяющими новизну рецензируемой работы, являются:

1. Получение новых экспериментальных результатов, описывающих влияние режимных параметров процесса торрефикации на теплофизические свойства некоторых видов биомассы.

2. Экспериментально показанная возможность интенсификации процесса торрефикации за счет использования тепла экзотермических реакций, сопровождающих процесс термической деструкции биомассы растительного происхождения.

3. Экспериментально доказанная возможность получения синтез-газа с заданным составом путем последовательного использования процессов торрефикации и двухстадийной пиролизической конверсии.

Практическая значимость диссертационной работы определяется возможностью снижения удельного энергопотребления при производстве твердого биотоплива за счет частичного использования тепла экзотермических реакций при реализации предложенного непрерывного процесса торрефикации биомассы, а также применимостью полученных экспериментальных данных при проектировании установок и энерготехнологических комплексов, содержащих реакторы торрефикации.

Материалы диссертационной работы широко апробированы на российских и международных конференциях, достаточно полно представлены в публикациях, соответствующих требованиям к опубликованию результатов кандидатских диссертаций.

К материалу, представленному в автореферате, имеются следующие вопросы и замечания.

1. Некоторые обозначения теплотехнических характеристик не соответствуют общепринятым. Например, выход летучих веществ обозначается как « VP_L », низшая теплота сгорания « Q_H », хотя существуют общепринятые обозначения, используемые в российских и международных стандартах – V^{daf} и Q_i^r соответственно.

Более того, отсутствуют пояснения, в связи с чем значения этих величин определены автором по данным дифференциально-термического анализа, а не по предназначенным для этого общепринятым стандартам ГОСТ, ИСО.

2. На стр. 6 написано «для измерения элементного состава использовались минимум три пробы...». Почему в качестве минимального количества проб взято значение «три»? Согласно ГОСТ Р 8.736-2011 «Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения» значения коэффициентов Стьюдента даны для количества измерений 4 и более. Каким образом происходила математическая обработка с оценкой погрешности измерения?

3. Почему выбраны различные температуры торрефикации для древесины, торфа и соломы? В тексте автореферата данный момент не освещен. Кроме того, в тексте по

обоснованию актуальности дана информация, что торрефикация осуществляется при температурах 200-300 °С, а большая часть данных на графиках (рис. 2-4) приведена для массовых потерь более 60%, соответствующих температурам свыше 300 °С (рис. 1).

4. В сведениях о публикациях (стр. 5) упомянуто, что по результатам диссертации получено 2 патента на изобретение и 1 патент на полезную модель. Однако в перечне основных публикаций по теме (стр. 19-20) они отсутствуют.

Отмеченные недостатки не снижают общего положительного впечатления, сложившегося о диссертационной работе.

Считаем, что диссертация выполнена на актуальную тему, имеет научную новизну и практическую значимость, соответствует паспорту специальности, отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Сычев Георгий Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 «Энергетические системы и комплексы».

Заворин Александр Сергеевич,

заведующий кафедрой-руководитель научно-образовательного центра И.Н. Бутакова на правах кафедры Инженерной школы энергетики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», доктор технических наук, профессор
e-mail: zavorin@tpu.ru



Табакаев Роман Борисович,

научный сотрудник научно-образовательного центра И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», кандидат технических наук
e-mail: tabakaevrb@tpu.ru



Почтовый адрес: Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30

Тел. +7 (3822) 701777 Вн.т. 1612

Подпись Заворина Александра Сергеевича и Табакаева Романа Борисовича заверяю:

Учёный секретарь ФГАОУ ВО НИ ТПУ

