

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Кузьминой Юлии Сергеевны
«Экспериментальное исследование процесса низкотемпературного пиролиза
(торрефикации) гранулированного биотоплива» на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – энергетические
системы и комплексы

Актуальность темы диссертации

Актуальность темы диссертационной работы Кузьминой Ю.С. в научно-практическом плане несомненна. В научном плане актуальность вызвана необходимостью развития теоретических основ создания нового топлива на основе возобновляемого сырья с повышенными значениями тепловых эффектов сгорания, причем дополнительно отличающегося от традиционных древесных пеллет еще и гидрофобностью, а также отсутствием склонности к биоразложению. А в практическом отношении – открывает перспективы применения этих инновационных видов топлива для замены котельных на мазуте или угле с высоким коэффициентом полезного действия в малой распределенной теплоэнергетике, на объектах жилищно-коммунального хозяйства, а также для газификации с целью получения генераторного газа и когенерации тепло- и электроэнергии на промышленных объектах. Кроме того, полученные автором диссертационной работы Кузьминой Ю.С. количественные данные по физико-химическим, по механическим параметрам, если они будут выполнены – в перспективе - в достаточном объеме, и теплотехническим характеристикам будут практически полезны для проведения стандартизации новых видов торрефицированной гранулированной биомассы, поскольку к настоящему времени стандарт Российской Федерации на этот вид топлива отсутствует. Торрефицированные пеллеты из биомассы – новый «игрок» на рынке биотоплива и эксперты предсказывают бурное его распространение уже к 2020 году.

Научная новизна работы

Автором диссертационной работы впервые экспериментально изучены закономерности по влиянию «прямого» нагрева биомассы тепловыделениями, образующимися в процессах сгорания биомассы в газопоршневой энергоустановке с использованием в качестве теплоносителя газообразных продуктов сгорания, и эти результаты легли в основу нового способа торрефикации возобновляемой биомассы. На основе систематического исследования взаимосвязи технических параметров и

различных режимов свойств продуктов торрефикации (значений тепловых эффектов сгорания, плотности, влажности, зольности, элементного состава, гидрофобности, выхода летучих продуктов) была разработана энерготехнологическая схема комплекса, включающая модульный реактор, производства торрефицированного вида топлива и для когенерации тепло- и электроэнергии., которые были изготовлены и на промышленной площадке апробированы в качестве типового технического модульного решения (отработанного предварительно на стендах ОИВТ РАН.

Практическая значимость работы

Выполненные автором расчеты подтверждают энергетическую и экономическую эффективность осуществленной разработки. Как видно из представленных в диссертации Кузьминой Ю.С. данных, полученные ею результаты использованы при разработке опытно-промышленного энерготехнологического когенерационного комплекса, выполненной в соответствии с Соглашением о предоставлении субсидии с Минобрнауки РФ по теме «Разработка и создание экспериментального многофункционального энерготехнологического комплекса для низкотемпературного пиролиза биомассы». В состав опытно-промышленного комплекса входят: газопоршневая энергоустановка, теплообменный аппарат и модульный реактор торрефикации производительностью 200 кг/ч по исходным пеллетам. В соответствии с проектом комплекс предназначен для интеграции непосредственно в существующую линию по гранулированию на заводе ОАО «Продмаш» (г. Ростов-на Дону), который является индустриальным партнером ОИВТ РАН в рамках Соглашения. Комплекс монтируется на территории ОАО «Продмаш» непосредственно на линии гранулированию биомассы. Вполне вероятно, что эти практические результаты могут быть тиражированы и на других предприятиях.

Диссертационная работа оформлена в соответствии с существующими требованиями и изложена на 147 страницах , включая 50 рисунков, 21 таблицу, 4 приложения. Диссертация содержит введение, четыре главы, заключение и 82 наименования библиографического списка.

Введение отражает актуальность диссертационной работы в научном и практическом отношении, формулировку ее целей и задач как научно-технического, так и экономического плана, а именно: разработка когенерационного комплекса, обеспечивающего энергоэффективную торрефикацию биомассы.

Первая глава представляет собой литературный обзор современных данных по использованию биомассы в энергетике. Автор отмечает, что процесс торрефикации является относительно новым, вследствие чего литература по методам очистки дымовых газов торрефикации практически

отсутствует. Приведенные данные относятся к очистке газа, получаемого в газификаторах с параметрами работы, максимально близкими к низкотемпературному пиролизу. Тем не менее, автор утверждает, что поскольку состав газа, для очистки которого применялись указанные методы, существенно отличается от состава парогазовой смеси торрефикации, требуются дополнительные исследования, направленные на оптимизацию способов очистки для процесса торрефикации. Автором подробно проанализированы сферы существующего и потенциального в перспективе применения торрефицированных пеллет, в том числе для совместного сжигания с другими видами топлив и углем..

Вторая глава посвящена экспериментальным исследованиям процесса торрефикации древесных пеллет и выполнена автором с целью экспериментального подтверждения возможности использования газообразных продуктов сгорания энергоустановки для проведения процесса торрефикации и определение физико-химических, а также теплотехнических свойств торрефицированных пеллет.

Третья глава содержит достаточно подробное описание принципиальной схемы и математическая модель когенерационного энерготехнологического комплекса с реактором торрефикации, который может быть выполнен в виде опции и восторен в технологическую линию производства пеллет (с расчетной производительностью 200 кг/час по древесным пеллетам).

Четвертая глава отражает попытки автора проведения оценки экономической эффективности на примере опытно-промышленной линии для областей применения, направленных на совместное сжигание с углем, в котельном оборудовании для пеллет и для газификации в газогенераторах.

В **Заключении** Кузьмина Ю.С. сформулировала основные результаты работы и выводы.

По результатам выполненных исследований по теме диссертации автором опубликованы 16 печатных работ, в том числе получены два патента на Полезную модель, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, 3 статьи в журналах из перечня ВАК, 1 статья в журнале, входящем в реферативную базу Scopus, а также тезисы докладов на многочисленных международных и российских научно-технических конференциях и симпозиумах, на которых автор сделала презентации проведенных ею исследований и опытно-промышленной апробации.

Замечания по диссертационной работе

1. Не доказаны преимущества технического решения автора, не проведен сопоставительный анализ с образцами или по литературным данным, для которых в торрефикации использованы пеллеты (готовая товарная

продукция). В мировой практике торрефикацию применяют непосредственно к древесным опилкам и биомассе, а автором работы (ни в описании работы, ни в выводах) не мотивирована торрефикация готовых изделий – пеллет, не проведено сравнение широко применяемого подхода использования отходов древесного сырья (например, опилок), опубликованных, в частности финской компанией VTT и австрийской Andritz - и в сравнении с разрабатываемым автором (из готовых товарных изделий).


2. В диссертационной работе отсутствуют сведения о комплексном механическом и физико-химическом анализе полученных торрефицированных пеллет (крошимость, прочность, микроскопия, зольность и температура плавления золы, данные по термогравиметрическому анализу, дифференциальной сканирующей калориметрии, ИК-спектроскопии) полученных торрефицированных пеллет.
3. Не вполне подробно представлен расчет коэффициента полезного действия когенерационного комплекса для смешанных видов топлива.

Перечисленные выше замечания не снижают общей положительной оценки работы касательно ее новизны, актуальности и научно-практической значимости.

Автором Кузьминой Ю.С. самостоятельно выполнена завершенная квалификационная работа на хорошем научно-исследовательском и техническом уровне. Главы и работа в целом подробно иллюстрированы и тщательно оформлены. Автореферат соответствует и отражает основное содержание диссертации. Диссертационная работа соответствует всем критериям, установленным п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней №842 от 24.09.2013 г., а ее автор Кузьмина Юлия Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – энергетические системы и комплексы.


Официальный оппонент, главный научный сотрудник ФГБУН Институт химической физики им. Н.Н.Семенова Российской академии наук, доктор химических наук, профессор (защита докторской диссертации в 1989 г. по специальности 05.17.10)

199991, Москва, ул. Косыгина, д.4, тел.+7 926 369 8488


Мясоедова Вера Васильевна

Ученый секретарь ИХФ РАН,
К.Х.Н.




Стрекова Л.Н.

20.11.2016