

Резюме проекта, выполненного

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 5/итоговый

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.574.21.0075

Тема: «Разработка, изготовление и запуск в эксплуатацию мобильного энергетического комплекса переработки углеродосодержащих отходов растительного происхождения методом быстрого пиролиза с дальнейшей генерацией электрической, тепловой энергий (общей мощностью до 2МВт/ч) и получением углеродных сорбентов»

Приоритетное направление: Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика (ЭЭ)

Критическая технология: Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе

Период выполнения: 27.06.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 35.00 млн. руб.

Бюджетные средства 25.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 10.00 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тверской государственный университет"

Индустриальный партнер: Общество с ограниченной ответственностью "Наукоемкое производство"

Ключевые слова: Энергетический комплекс, биомасса, костра, углеродсодержащие отходы, быстрый пиролиз, тепловой удар, вакуум, горючие газы, пиролизная нефть, углеродный сорбент, электрическая энергия, тепловая энергия

1. Цель проекта

Цель проекта – разработка технических решений для создания мобильного энергокомплекса на основе быстрого пиролиза углеродсодержащих отходов сельского хозяйства, предназначенного для тепло- и энергоснабжения автономных потребителей с целью повышения показателей энергоэффективности и надежности эксплуатации. Для разработки мобильного энергокомплекса были решены следующие задачи: разработка процесса абляционного пиролиза с системой нагрева до 800 °С; увеличение эффективности переработки биомассы в горючие газы за счет конструктивных особенностей реактора; оптимизация работы энергокомплекса за счет подбора технологического оборудования, выбора конструктивных материалов, оптимизации технологического процесса; разработка системы каталитической очистки горючих газов; разработка системы распределения и аккумулирования электрической и тепловой энергии.

2. Основные результаты проекта

По итогам выполнения первого этапа проекта подготовлен аналитический обзор в области быстрого пиролиза углеродсодержащих отходов; обоснована актуальность проводимых исследований; подготовлен отчет о патентных исследованиях; подготовлен комплекс лабораторных методик для проведения экспериментальных исследований; разработана эскизная конструкторская документация на лабораторную установку быстрого пиролиза; изготовлена лабораторная установка и проведены ее испытания. По итогам выполнения второго этапа разработаны программы и методики экспериментальных исследований; выполнено исследование кинетики деструкции биомассы; синтезированы экспериментальные образцы катализаторов очистки газообразных продуктов; выполнено исследование активности катализаторов; разработан лабораторный технологический регламент переработки отходов; выполнено исследование процессов восстановления катализаторов. В результате выполнения третьего этапа установлены оптимальные условия процесса пиролиза; определен экологический эффект от внедрения технологических решений; получены экспериментальные образцы – газообразные, жидкие и твердые продукты пиролиза; выполнено исследование их свойств. В рамках выполнения четвертого этапа разработан экспериментальный образец мобильного энергокомплекса быстрого пиролиза; разработана Программа и методика испытаний экспериментального образца; сформулированы требования к комплектуемому оборудованию энергокомплекса; выполнена теоретическая оценка эффективности работы энергокомплекса; разработана эскизная конструкторская документация на экспериментальный образец энергокомплекса, схемы тепловых узлов и электрических цепей. По итогам выполнения пятого этапа разработана эксплуатационная документация на экспериментальный образец энергокомплекса;

разработан проект ТЗ на проведение ОТР; выполнена оценка эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем и технико-экономическая оценка рыночного потенциала полученных результатов; разработаны предложения и рекомендации по использованию результатов ПНИ; сформулированы обобщения и выводы по результатам ПНИ; осуществлены изготовление и запуск экспериментального образца, проведены его испытания; подготовлены предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции с учетом технологических возможностей и особенностей индустриального партнера.

В рамках реализации заключительного этапа разработана эксплуатационная документация на экспериментальный образец мобильного энергокомплекса в составе: руководство по эксплуатации (РЭ), формуляр (ФО), ведомость эксплуатационных документов (ВЭ). Проведено сравнение мобильного энергокомплекса с другими технологиями быстрого пиролиза. В результате сделан вывод о том, что созданный энергокомплекс соответствует высокому научно-техническому уровню и имеет ряд преимуществ над другими разработанными образцами. Разработанная технология и мобильный энергокомплекс с новой технологической схемой получили положительную оценку эффективности для потенциального локального использования. Завершающим этапом работ по проекту стало создание экспериментального образца мобильного энергокомплекса, успешно прошедшего испытания на соответствие требованиям технического задания.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Полезная модель заявка № 2016130699 от 27.07.2016 г. "Лабораторное устройство быстрого пиролиза углеродсодержащих отходов растительного происхождения", РФ.

Изобретение заявка № 2016130700 от 27.07.2016 г. "Способ переработки углеродсодержащих отходов растительного происхождения", РФ.

4. Назначение и область применения результатов проекта

В рамках проекта разработан мобильный энергокомплекс для получения тепловой и электрической энергии из сельскохозяйственных отходов. Данный энергокомплекс способен перерабатывать различные виды отходов растительного происхождения: костра льна; солома и ботва сельскохозяйственных культур; лузга риса, овса, просо, гречки, пшеница, злаковых культур; скорлупа орехов; фрезерный торф; древесные опилки различного сорта древесины.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Разработанная технология способна обеспечить не только решение экологической проблемы, но и увеличение поступлений в бюджет за счет следующих факторов: выработка тепловой и электрической энергии до 2 МВт в час (380 В, 50 Гц); эффективное использование биомассы (КПД мобильного энергокомплекса не ниже 60%); создание новых материалов природоохранного назначения (в том числе, сорбентов); получение конкурентоспособного топлива (горючих газов, жидких углеводородов) с высокой теплотворной способностью (не менее 28 МДж/м³ для образующихся газовых смесей); экономия природного газа, угля, мазута и других невозобновляемых энергоносителей; снижение зависимости от поставок привозных видов топлива; отсутствие вредных выбросов в процессе переработки отходов.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Выполненный проект предусматривает коммерциализацию полученных результатов в реальном секторе экономики. На основании Договора о дальнейшем использовании результатов прикладных научных исследований от 30 сентября 2014 г. работы по коммерциализации проводятся при участии Индустриального партнера (Общества с ограниченной ответственностью "Наукоемкое производство"). Коммерциализация разработок возможна также на предприятиях целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей, нефтехимической и металлургической промышленности, возможен также экспорт разработанных каталитических систем за рубеж.

7. Наличие соисполнителей

При реализации отчетного этапа работ соисполнители не привлекались.

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Тверской государственный
университет"

Ректор

(должность)

Белоцерковский А.В.

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту

Заместитель директора Регионального
технологического центра

(должность)

Сульман Э.М.

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

М.П.