

ОТЗЫВ

Чернявского Адольфа Александровича,
главного специалиста по экономике и возобновляемым источникам энергии
Филиала ЭНЕКС (ОАО) «Ростовтеплоэлектропроект»,
кандидата технических наук
на диссертацию Лавренова Владимира Александровича
*«Экспериментальное исследование процесса двухстадийной
термической конверсии древесной биомассы в синтез-газ»*,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.14.01 - «Энергетические системы и комплексы»

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа В.А.Лавренова посвящена исследованиям в одном из актуальнейших направлений – повышение эффективности и определение оптимальных параметров термической конверсии биомассы как возобновляемого CO₂-нейтрального энергетического ресурса.

Актуальность этой темы определяется двумя основными причинами. Во-первых, это приближение к исчерпанию легкодоступных запасов органического топлива как в целом в мире, так и в России, и, без использования местных энергетических ресурсов сократить потребление ископаемого топлива и ограничить рост стоимости отпускаемой энергии не представляется возможным. Во-вторых, в энергетике едва ли не решающую роль теперь играют экологические проблемы. Эффективное решение ряда этих проблем предложено автором в диссертационной работе.

Отметим, что актуальность и своевременность диссертационной работы определяется также и тем, что она соответствует Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, Энергетической Стратегии России, задачам реализации Киотского протокола, целям Федерального Закона РФ об энергосбережении.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается значительным объемом аналитических исследований, выполнен-

ных диссертантом в соответствии с нормативными методами с использованием современных средств вычислительной техники, подтверждается также и результатами экспериментальных исследований. Выводы автора согласуются с результатами, полученными другими исследователями, и не противоречат физическим закономерностям в смежных областях знаний. Сказанное позволяет считать основные научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы обоснованными и достоверными.

Новизна и практическая значимость научных положений, выводов и рекомендаций

Анализ автореферата диссертации и опубликованных по теме работ В.А.Лавренова показал, что из полученных основных результатов работы существенной новизной обладают следующие.

1. Впервые реализован непрерывный процесс двухстадийной термической конверсии древесной биомассы в синтез-газ, сочетающий пиролиз и последующий гетерогенный крекинг летучих продуктов на коксовом остатке биомассы, и получены экспериментальные данные об удельном выходе и химическом составе образующегося синтез-газа.

2. Получены новые экспериментальные данные о зависимости удельного содержания смол и влаги в синтез-газе от температурного режима проведения процесса двухстадийной термической конверсии древесной биомассы.

Практическая значимость работы определяется следующими факторами.

1. Экспериментально подтверждена возможность реализации процесса двухстадийной термической конверсии древесной биомассы в синтез-газ на опытной установке непрерывного действия. Создан и испытан типовой модуль термохимической конверсии биомассы, рассчитана его энергетическая эффективность и определены направления совершенствования.

2. Экспериментально осуществлена совместная работа модуля термохимической конверсии с газопоршневым электроагрегатом и жидкотопливным водогрейным котлом, переоборудованным для совместного сжигания дизельного топлива и синтез-газа.

3. Результаты исследований использованы при переоборудовании отопительной жидкотопливной котельной производственного предприятия ООО «Энергонезависимость» (г. Нижний Новгород) с целью частичного замещения дизельного топлива синтез-газом, получаемым методом двухстадийной термической конверсии древесной биомассы.

Апробация работы, публикации по теме диссертации

Результаты исследований докладывались, обсуждались и получили одобрение на целом ряде всероссийских и международных научно-технических конференций в период 2012...2016 гг.

По материалам диссертации опубликовано 22 печатные работы, в том числе 3 статьи в журналах из перечня ВАК при Минобрнауки России и 2 статьи в журнале, входящем в реферативные базы данных Scopus и Web of Science.

Структура работы и основные результаты разделов

Диссертационная работа В.А.Лавренова «Экспериментальное исследование процесса двухстадийной термической конверсии древесной биомассы в синтез-газ» имеет стандартную для кандидатских диссертаций структуру и состоит из введения, четырех глав, заключения, перечня публикаций и перечня цитируемой литературы.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, формулируются цели, задачи, научная новизна заявленной темы и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе рассмотрены термохимические способы конверсии древесной биомассы в газообразный энергоноситель: газификация и пиролиз, а также их комбинации. Указаны их основные преимущества и недостатки. Показано, что, по сравнению с медленным пиролизом и прямоточной газификацией, преимущества рассматриваемого процесса двухстадийной термической конверсии заключаются в отсутствии конденсирующейся фракции в продуктах переработки, а также в высокой степени энергетической конверсии сырья в газ, практически полном отсутствии смол, влаги и балластных газов. Обозначены основные экологические аспекты применения древесной биомассы в энергетике.

Во второй главе представлен расчёт объёма реактора крекинга и результаты экспериментальных исследований в диапазоне температур до 1300°C. Показано, что предпочтительное значение для газопоршневых установок удельного содержания смол – менее 50 мг/м³ соответствует температурному режиму в зоне пиролиза $T_{п} \approx 1000^{\circ}\text{C}$, а в зоне крекинга $T_{к} \geq 985^{\circ}\text{C}$. Эти результаты представляются весьма важными для практической реализации процесса двухстадийной термической конверсии биомассы.

В третьей главе приводится описание принципиальной схемы испытательного стенда термической конверсии биомассы непрерывного действия,

на котором проводились экспериментальные исследования в Объединенном институте высоких температур Российской академии наук (ОИВТ РАН). Представлены результаты испытаний, расчёты массового, элементного и энергетического балансов, а также эффективности установки. Показан потенциал увеличения эффективности установки при оптимизации схемы.

Приведены результаты экспериментов, которые проводились на двух объектах: испытательном стенде ОИВТ РАН (г. Москва) и площадке ООО «Энергонезависимость» (г. Нижний Новгород).

В четвертой главе описана реализация энерготехнологического когенерационного комплекса на базе газопоршневого двигателя и системы отопления производственного предприятия на базе модифицированного жидкотопливного котла. Отмечена возможность использования получаемого синтез-газа для производства базового компонента авиационного топлива. Приведены результаты расчёта основных показателей экономической эффективности проекта создания автономной электростанции с установкой конверсии древесной биомассы.

В заключении сформулированы основные результаты работы и выводы, объективно соответствующие полученным результатам.

Замечания по диссертационной работе

По представленной к защите диссертации в соответствии с основными положениями, изложенными в автореферате, имеются следующие замечания.

1. Не представлен подробный вывод формулы расчёта объёма реактора крекинга модуля термохимической конверсии.

2. В расчёте показателей экономической эффективности инвестиционного проекта создания электростанции логичнее было бы вместо схемы, подразумевающей производство только электрической энергии, принять за основу когенерационную схему.

Указанные замечания не затрудняют общее восприятие материала, не искажают его содержание и не снижают общую ценность диссертационной работы В.А.Лавренова.

Заключение

Диссертация В.А.Лавренова «Экспериментальное исследование процесса двухстадийной термической конверсии древесной биомассы в синтез-газ» является

законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения по повышению эффективности процессов термической конверсии биомассы, что имеет существенное значение для развития энергетической отрасли в стране. Публикации по теме диссертации полностью отражают ее основные положения.

Диссертация выполнена на современном и достаточно высоком уровне и по содержанию полностью соответствует заявленной специальности и требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным Правительством РФ 24.09.2013 № 842.

В соответствии с п.9 указанного «Положения» в диссертации изложены новые научно-обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для практического создания эффективных установок конверсии биомассы в электрическую и тепловую энергию. Все решения достаточно аргументированы и хорошо обоснованы.

В соответствии с п.10 «Положения» диссертация написана автором самостоятельно и содержит новые научные результаты в области процессов термической конверсии биомассы. Представлены примеры практического использования результатов диссертации.

В соответствии с п.п.11 и 13 «Положения» научные результаты представлены в 22 печатных работах, в том числе в трех статьях в журналах из перечня ВАК при Минобрнауки России и двух статьях в журнале, входящем в реферативные базы данных Scopus и Web of Science при допустимом количестве таких публикаций не менее двух.

В соответствии с п.14 «Положения» в перечне цитированной литературы даны обязательные ссылки на авторов и источники публикаций. В публикациях, выполненных автором по теме диссертационной работы с соавторами, все соавторы указаны в наименованиях работ.

Согласно аргументации, приведенной в настоящем отзыве, автор диссертационной работы «Экспериментальное исследование процесса двухстадийной термической конверсии древесной биомассы в синтез-газ»

В.А.Лавренов заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 - «Энергетические системы и комплексы».

Главный специалист по экономике и возобновляемым источникам энергии Филиала ЭНЕКС (ОАО) «Ростовтеплоэлектропроект», кандидат технических наук, Лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники



Чернявский Адольф Александрович

Адрес: 344002, Филиал ЭНЕКС (ОАО)
«Ростовтеплоэлектропроект», г.Ростов-на-
Дону, пр. Буденновский, д.2,
тел: +7 (928) 196-59-86,
e-mail: mr.1936@bk.ru, info@rotep.ru