

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль – 13.06.01 Электро- и теплотехника/05.14.14 Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты
Школа Инженерная Школа Энергетики
Отделение НОЦ И.Н. Бутакова

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Обоснование возможности утилизации отходов деревообрабатывающих производств в составе угольных топливных смесей на энергетических котлах ТЭС

УДК 674.817.8:628.5:621.311.22:697.34-6

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A8-46	Чередник Илья Валерьевич		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор Инженерной Школы Энергетики	Матвеев Александр Сергеевич	к.т.н., доцент		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой – руководитель Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова на правах кафедры	Заворин Александр Сергеевич	д.т.н., профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ	Кузнецов Г.В.	д. ф.-м. н., профессор		

В краткосрочной и среднесрочной (10 – 15 лет) перспективе, уголь останется одним из основных источников энергии. Возможно, мировое сообщество не сможет полностью отказаться от угольной энергетики еще лет 30 – 40. В этой связи актуальнейшими задачами энергетики являются задачи снижения негативного воздействия угольных электростанций на окружающую среду (выбросы антропогенных оксидов и летучей золы в первую очередь). Эффективным решением данных задач в энергетике является совместное сжигание отходов переработки древесины в смеси с углем. Как известно биомасса считается возобновляемым источником энергии, формирование отходов переработки различных видов биомассы постоянно увеличивается. Ежегодно отходы переработки сельхозпродуктов и древесины формируются на уровне 11,4 млрд тонн, из которых 40 % это отходы сельского хозяйства, 30 % животноводческие отходы, 18 % древесные отходы, прочие отходы составляют порядка 12 %. Эффект применения в энергетике смесевых топлив на основе углей и биомассы приводит к существенному снижению масштабов негативного воздействия угольных электростанций на окружающую среду, но до выполнения проектных исследований не были установлены однозначно механизмы процессов зажигания, горения и секвестирования оксидов серы при таком сжигании. Применение таких топлив, обеспечивает существенное снижение антропогенных выбросов в продуктах сгорания, существенно низкую зольность и имеют незначительно меньшую теплоту сгорания по сравнению с однородным углем.

В работе представлено обоснование возможности утилизации отходов деревообрабатывающих производств в составе угольных топливных смесей на энергетических котлах тепловых электрических станций по результатам экспериментальных исследований смесевых топлив и поверочного расчета котлоагрегата.

В первой главе представлен мировой опыт применения смесевых топлив на более чем 250 электростанциях. Но только около 17 станциях, расположенных на территориях, развитых в научно-техническом отношении государств (США, Германия, Финляндия, Китай, Швеция), удалось реализовать совместное сжигание

угля с биомассой, концентрация последней в смеси не превышала 13%. Причиной малых объемов использования отходов лесопиления и деревообработки в энергетике является, очевидно, то, что к настоящему времени не разработаны теоретические и физические основы процессов совместного зажигания витающих частиц измельченных углей и диспергированной древесины.

Во второй главе представлены различные методики, в том числе разработанные автором работы по определению технических характеристик исследованных смесевых топлив; определение времен задержек зажигания смесевых топлив; определение компонентного состава выделяемых газов при термическом разложении исследуемых топлив. Новая методика по исследованию внутрислойной максимальной температуры процессов горения исходных компонент и смесевых топлив на их основе. Приведена новая методика по установлению минимального расстояния между частицами топлив при котором влияние древесной компоненты на зажигание углей различных месторождений будет существенным.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований по определению теплотехнических, энергетических и экологических характеристик смесевых топлив на основе углей месторождений, расположенных на территориях РФ, Казахстана, Монголии и древесины.

Были выявлены эффективные составы смесевых топлив (уголь / древесина) при соотношении компонент, соответственно, от 75 % / 25 % до 50 % / 50 %. Для таких составов возможен во многих случаях синергетический эффект увеличения скорости горения топлива. При этом энергетические характеристики снижаются менее чем на 9 %, снижение же зольности составляет до 73 %.

Обнаружено, что при концентрациях компонент в смесевых топливах 50 % / 50 % обеспечивается снижение выбросов вредных веществ в окружающую среду. Например, для топлив на основе угля месторождения «Алардинское» и древесины содержание NO_x уменьшается до 39 %, SO₂ до 36 % относительно однородного угля.

Установлено, что добавление древесной компоненты к однородному углю приводит к снижению времён задержек зажигания таких смесей вплоть до 28% при соотношении компонент (уголь/древесина) 50% / 50% угля месторождения «Шивэ-Овоо».

Выполненные поверочные расчеты перевода котлоагрегата на смесевые топлива подтверждают возможность использования таких топлив при соотношении компонент (уголь / древесина) от 90 % / 10 % до 50 % / 50 %. При этом максимальное снижение КПД котла составляет менее 2,2 %.