

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ СИСТЕМ ЭНЕРГЕТИКИ
им. Л.А.МЕЛЕНТЬЕВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИСЭМ СО РАН)



664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 130

Тел. (3952) 42-47-00

Факс (3952) 42-67-96

E-mail: info@isem.irk.ru

<http://isem.irk.ru>

от 24.09.2018 № 153/5-42-07
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

И.О. директора Федерального
государственного бюджетного
учреждения науки Института систем
энергетики им. Л.А. Мелентьева
Сибирского отделения Российской
академии наук, д.т.н.

Сендеров С.М.

2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Няшиной Галины Сергеевны «Исследование способов снижения влияния тепловых электрических станций на окружающую среду при сжигании суспензионных топлив из отходов углеобогащения и биомассы», выполненную по специальности 05.14.14 – Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты на соискание ученой степени кандидата технических наук

Угольные тепловые электрические станции (ТЭС) занимают значительную долю в структуре мирового производства энергии. В настоящее время за счет сжигания угольных топлив производится почти 40% от общего количества электрической энергии. Ежегодно строится значительное число новых энергоблоков, работающих на угле. По мере увеличения спроса на энергоресурсы, лидирующее положение ТЭС, работающих на угольном топливе, только укрепитя в течение следующих нескольких десятилетий.

Существенная часть антропогенных выбросов по всему миру приходится на котельные установки тепловых электрических станций. Особенно следует отметить страны с развитой и активно развивающейся промышленностью (Китай, Индия, США, Евросоюз, Россия). В таких странах высока доля тепловых электрических станций и различных других энергетических установок, работающих на углях разного качества и даже отходах углепереработки. Твердые топлива считаются наиболее опасными, с точки зрения антропогенных выбросов, среди всех основных энергоресурсов. Именно страны с развитой угольной теплоэнергетикой наиболее сильно влияют на проблемы глобального потепления на всей планете.

Большой урон окружающей среде наносят накопленные отходы многолетней добычи и переработки угля. Образующиеся в больших количествах (10–12 % от обогащаемого угля) на углеобогачительных фабриках тонкодисперсные флотационные отходы, как правило, складываются в гидроотвалах. На сегодняшний день многие исследователи рассматривают горючие отходы как важный вторичный ресурс для получения энергии. Задействование больших масс

индустриальных отходов целесообразно для сбережения ресурса ценных и дефицитных топлив (нефть, природный газ, уголь) и частичного снижения антропогенного давления на окружающую среду. Отходы могут сжигаться индивидуально прямым сжиганием или в виде суспензионных водоугольных композиций, в которые включаются отходы нефтепереработки, часто называемые органоводоугольными топливами (ОВУТ). Такой подход позволяет реализовывать сжигание многочисленных отходов (не только углеобогащения, но и нефтепереработки) и вовлекать в энергетический цикл большие объемы неиспользуемого, но энергетически ценного сырья. Одним из наиболее эффективных, в первую очередь, с точки зрения экологических аспектов, направлений утилизации отходов переработки угля, является создание топливных суспензий с добавками биомассы. В этой связи **тема диссертации Няшиной Г.С.**, целью которой является исследование способов снижения концентраций основных газовых антропогенных выбросов (оксидов серы и азота) ТЭС при замене традиционных угольных топлив на суспензионные, приготовленные из отходов углеобогащения и нефтепереработки с добавками биомассы, безусловно, **актуальна**. Следует отметить, что в свете создания и использования различных составов суспензионных топлив перспективными их компонентами являются различные растительные отходы и продукты переработки растительного сырья. Применение биомассы в составе ОВУТ на основе отходов угле- и нефтепереработки позволит расширить номенклатуру утилизируемых отходов, снизить концентрации антропогенных выбросов, сократить присутствие жидкой горючей составляющей в ОВУТ, повысить энергетические и реологические свойства суспензий.

Анализ содержания рукописи диссертации показывает, что она выполнена в рамках приоритетных направлений развития науки в Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации от 07.07.2011 № 899): «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика», а также находится в сфере критических технологий федерального уровня, получивших высокий рейтинг по перспективам развития («Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе», «Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии»).

Научная новизна работы Г.С. Няшиной состоит в решении важной научной проблемы, имеющей существенное значение для теплоэнергетики – экспериментального исследования концентраций антропогенных выбросов (SO_x и NO_x), образующихся при сжигании ОВУТ различного состава. Определены масштабы снижения антропогенных выбросов при замене традиционного пылевидного угольного топлива на суспензионные топлива, приготовленные на основе отходов угле- и нефтепереработки при добавлении перспективных растительных добавок. Полученные экспериментальные данные представляют научную ценность для дальнейшего развития тематики органоводоугольных топлив. В диссертационном исследовании определены оптимальные составы суспензионных топлив на основе многочисленных индустриальных отходов, удовлетворяющие основным требованиям угольной теплоэнергетики: приемлемая теплота сгорания, минимальная стоимость компонентов и итогового топлива, минимальные антропогенные выбросы (оксиды серы и азота), высокая пожаровзрывобезопасность.

Наиболее значимыми являются следующие **научные результаты** автора диссертации:

1. При сжигании водосодержащих суспензий можно добиться снижения концентраций SO_x и NO_x до 60%. Значительное снижение концентраций при сжигании ОБУТ из фильтр-кеков с различного рода добавками зарегистрировано в диапазоне температур 850–1000 °С.

2. Использование продуктов и отходов нефтяного происхождения в составах ОБУТ ведет к ухудшению экологических характеристик сжигания суспензий, но при сравнении с углями оно является незначительным. Сократить присутствие жидкой горючей составляющей и снизить концентрации SO_x и NO_x можно за счет добавления небольшого количества (5–15 % масс.) растительных добавок.

3. На примере конкретного региона показана возможность использования большой группы отходов из разных отраслей промышленности (нефтехимической, нефтедобывающей, лесоперерабатывающей, пищевой промышленности, коммунального сектора).

4. Результаты расчета показателей различных ВУТ позволяют утверждать, что сжигание суспензионных топлив из отходов дает возможность расширить сырьевую базу топливно-энергетического комплекса страны, утилизировать отходы углеобогащения и нефтепереработки, хранение которых в промышленных объемах представляет экологическую опасность для окружающей среды, вырабатывать электрическую и тепловую энергию с технико-экономическими показателями не хуже, а с экологическими характеристиками лучше чем при сжигании твердого топлива.

Новизна полученных Г.С. Няшиной результатов **подтверждается**, в частности, публикациями в специализированных журналах: «Химия твердого топлива», «Кокс и химия», «Химическое и нефтегазовое машиностроение», «Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики», рекомендованными ВАК для публикации материалов кандидатских и докторских диссертаций. Особенно можно выделить 5 публикаций в высокорейтинговых международных рецензируемых изданиях – «Journal of Cleaner Production» (ИФ=5,7), «Journal of Hazardous Materials» (ИФ=6,4), «Environmental Pollution» (ИФ=4,4), «Energies» (ИФ=2,7). Публикации автора характеризуют высокий научный уровень полученных результатов.

Достоверность приведенных в рукописи и автореферате диссертации результатов исследований подтверждается оценками систематических и случайных погрешностей результатов измерений, удовлетворительной повторяемостью опытов при идентичных начальных условиях, использованием современных газоаналитических систем и программно-аппаратных комплексов, а также сравнением с теоретическими и экспериментальными данными других авторов.

Практическая значимость полученных при выполнении диссертационного исследования Г.С. Няшиной результатов, положений и выводов состоит в том, что сформулированные в диссертации рекомендации могут быть использованы специалистами на ТЭС при выборе компонентов органоводоугольных топливных композиций.

Важно отметить, что исследования автора проведены при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 15–19–10003) и проекта ВИУ-ИШФВП-184/2018 в рамках программы развития Национального исследовательского Томского политехнического университета. Результаты диссертационных исследований используются при выполнении инвестиционного проекта, направленного на создание первого в России опытно-промышленного участка

подготовки и сжигания органоводоугольного топлива с применением промышленных и бытовых отходов.

По содержанию рукописи и автореферата диссертации можно сделать следующие **замечания**:

1. В таблицах 2.2-2.4 приведены характеристики углей, продуктов углепереработки и отходов углеобогащения, но при этом не приведены источники, из которых были взяты эти данные. Если диссертант самостоятельно их находил, то необходимо было указать, какие методы для этого использовались и какова погрешность определения характеристик.
2. Таблица 2.9 называется «характеристика растительных спиртов», но в ней приводятся данные для этанола, глицерина и скипидара. При этом скипидар не является спиртом, т.к. он представляет собой смесь эфирных масел.
3. В диссертационной работе некорректно использован термин «биожидкость», который определяется диссертантом как смесь углеводородов, получаемая в процессе переработки растительного сырья. Данный термин обычно относится к биологическим жидкостям живых организмов. Автору следовало бы использовать в работе другой термин, который применяется в технической литературе.
4. При экономических сопоставлениях автор пользуется долларами США. В то же время исходные цены российских энергоресурсов номинировались в рублях. В этом случае важно знать курс доллара, который в диссертации не приводится.
5. При оценке эффектов перевода энергетических котлов ТЭС с угля на ОВУТ следовало бы провести тепловые расчеты котлов. При этом удалось бы избежать ряда ошибок, допущенных в выполненных диссертантом оценках (заданной средней температуры воды в экономайзере 50°C, в экранных поверхностях 100°C; расчет теплообмена в топке без учета закона Стефана-Больцмана и др.).
6. При моделировании сжигания одиночной капли и аэрозольного потока суспензионного топлива диссертант не привел значения кинетических параметров (энергия активации, предэкспоненциальный множитель), а также не раскрыл используемый механизм гетерогенного горения.

Сформулированные замечания не умаляют научной значимости диссертации Г.С. Няшиной. Рецензируемая диссертация выполнена на высоком научном уровне, и является завершенной научно-квалификационной работой.

Рукопись диссертации и автореферата написаны ясным и доступным для широкого круга читателей языком. Автореферат соответствует основным положениям и выводам диссертации. Материалы диссертации опубликованы в научной периодической литературе и прошли апробацию на международных и всероссийских конференциях.

На основании анализа содержания рукописи и автореферата диссертации Г.С. Няшиной можно сделать заключение о том, что диссертация «Исследование способов снижения влияния тепловых электрических станций на окружающую среду при сжигании суспензионных топлив из отходов углеобогащения и биомассы» полностью соответствует критериям Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным п. 9, абзац 2 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Няшина Галина Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени

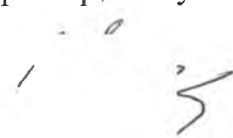
кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты.

Диссертационная работа Г.С. Няшиной и отзыв на нее были обсуждены и одобрены на научном семинаре отдела Теплосиловых систем, протокол № 1 от 17 сентября 2018 года.

Заведующий отделом Теплосиловых систем

ФГБУН Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева (ИСЭМ) СО РАН,

Доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ.

 Клер Александр Матвеевич

Старший научный сотрудник

отдела Теплосиловых систем

ФГБУН Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева (ИСЭМ) СО РАН

Кандидат технических наук,

 Козлов Александр Николаевич

Почтовый адрес:

664033, Россия, Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130

Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева

Сибирского отделения Российской академии наук
(ФГБУН ИСЭМ СО РАН)

<http://isem.irk.ru/>

8 (3952) 500-646

