

ОТЗЫВ

официального оппонента Лебедева Виталия Матвеевича
на диссертацию **Жуйкова Андрея Владимировича**
на тему «Совершенствование процесса низкотемпературного
ступенчатого вихревого сжигания канско-ачинских углей»
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика,

Основу систем теплоснабжения городов России составляют предприятия, тепловые электрические станции, котельные, степень воздействия которых на атмосферу не одинакова и зависит от типа и мощности теплоисточника, характеристик топлива, режима работы, наличия или отсутствия установок для очистки дымовых газов и других факторов. В настоящее время человеческая цивилизация столкнулась с рядом глобальных экологических проблем. Одной из важнейших задач, стоящих перед учеными и специалистами является решение проблемы загрязнения городов, в которых проживает основная часть населения. Обеспечение приоритета экологической безопасности, наряду с высокой эффективностью сжигания топлива, является одним из важнейших условий функционирования и дальнейшего развития современной промышленной теплоэнергетики и обуславливает актуальность темы данной диссертации.

Автор в своей работе показал глубину понимания всех известных технологических методов подавления оксидов азота в котлах и это позволило ему предложить новый способ, основанный на рациональном распределении долей воздуха в котле. Он применил в своей работе эксергетический анализ котлов переведенных на низкотемпературное ступенчатое вихревое сжигание канско-ачинского топлива, что позволило более детально определить возможности усовершенствования процесса сжигания топлива. Судя по публикациям, автор представлял свой метод рационального распределения долей воздуха в котле в отраслевых журналах, на научно-технических конференциях, получил три патента РФ на полезную модель, что еще раз подтверждает интерес научной общественности к вопросам, затронутым в представленной работе.

Цель диссертационной работы - усовершенствование процесса низкотемпературного ступенчатого вихревого сжигания канско-ачинских углей с учетом снижения выбросов NO_x в атмосферу.

Для достижения этой цели в работе поставлены и решены следующие задачи:

1. Изучены современные методы снижения оксидов азота в существующих топочных устройствах теплотехнологических систем.

2. Показана возможность усовершенствования процесса низкотемпературного ступенчатого вихревого сжигания канско-ачинских углей, удовлетворяющих требованиям рационального распределения долей воздуха в топке котла и снижению выбросов NO_x в атмосферу.

3. Определены режимы топочного процесса реконструируемого котельного оборудования, обеспечивающие наибольшую экологическую эффективность его работы без снижения КПД.

4. Обоснованы предлагаемые технические и технологические решения путем проведения экспериментальных исследований на котле БКЗ 75-39ФБ при варьировании режимных параметров (нагрузка, коэффициент избытка воздуха, доли третичного воздуха) с оценкой его технико-экономических и эксергетических показателей.

Новыми научными результатами диссертации следует признать следующее:

1. В работе предложена и обоснована усовершенствованная схема низкотемпературного ступенчатого вихревого сжигания топлива, отличающаяся рациональным распределением долей воздуха в топке котла и позволяющая повысить экологическую эффективность работы котлоагрегатов без снижения КПД брутто.

2. Установлена зависимость концентрации оксидов азота в дымовых газах пылеугольных котлов средней мощности, сжигающих бурые угли, от доли воздуха, подаваемого в топку на нижнее дутье, позволяющая определить режимы топочного процесса котельного оборудования с наибольшей экологической эффективностью его работы.

3. Определено оптимальное значение коэффициента избытка воздуха в топочных устройствах низкотемпературного ступенчатого вихревого сжигания пылеугольных котлов средней мощности, при котором снижение выбросов в атмосферу оксидов азота достигает 10 %.

4. Разработана и обоснована методика оценки проектных решений реконструкции промышленных котельных на базе эксергетического анализа работы оборудования, позволяющая снизить объем режимно-наладочных испытаний котельного оборудования.

Основная идея диссертации заключается в выполнении оценки степени совершенствования процесса ступенчатого вихревого сжигания канско-ачинских углей в промышленных котлах средней мощности на базе эксергетического метода В. М. Бродянского, позволяющего адекватно, только по качественным показателям (температура, степень загрузки), определять из-



держки производства тепла. Разработать методику оценки проектных решений реконструкции промышленных котельных на базе эксергетического анализа работы оборудования.

Наиболее значимым результатами диссертации следует признать научно обоснованные технические решения, внедрение которых способствуют повышению энергетической эффективности и экологической безопасности сжигания канско-ачинских углей в топочных устройствах промышленных котельных. Усовершенствованный топочный процесс позволяет снизить содержание оксидов азота в уходящих газах на 10 – 12 %, а также увеличить КПД котлов, работающих на канско-ачинских углях.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием апробированных методик исследования теплоэнергетических объектов, удовлетворительным совпадением расчетных и экспериментальных данных, полученных на действующем котельном оборудовании. Выводы достаточно хорошо соответствуют с результатами, полученными другими исследователями и не противоречат физическим закономерностям процессов.

Результаты исследований достаточно полно представлены в открытой печати: по теме диссертации опубликовано 15 печатных работ, из них: четыре статьи в периодических изданиях из перечня ВАК, три патента РФ на полезную модель, две статьи – в сборниках научных трудов, шесть – в трудах Всероссийских и Международных научно-технических конференций.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Материалы диссертации изложены на 137 страницах основного текста, включающих 60 рисунков и 19 таблиц. Работа состоит из введения, пяти разделов, основных выводов и рекомендаций, списка использованных источников из 124 наименований и приложения.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В первом разделе выполнен анализ существующих основных методов подавления оксидов азота, как в России, так и за рубежом.

Во втором разделе дано краткое описание объекта исследований, а также методика измерений и обработки опытных данных. Приведены результаты испытаний с целью снижения оксидов азота в дымовых газах путем изменения режимов работы котла без конструктивных изменений оборудования.

В третьем разделе описана схема организации низкотемпературного ступенчатого вихревого топочного процесса с рациональным распределением долей воздуха.



В данном случае был применен принцип организации топочного процесса, в основу которого положено использование, как гравитационных сил, так и сил инерции частиц топлива для вовлечения их в циркуляционное движение в топочной камере с подачей свежего окислителя по длине факела. Газовый вихревой факел в топке образуется в результате аэродинамического взаимодействия горелочных факелов и плоского факела нижнего дутья, выполненного из двух параллельных сопел, соединенных внутри между собою, организуя широкое щелевидное сопло.

В четвертом разделе рассмотрены результаты реконструкции и перестройки режима работы, исходя из необратимости процесса сжигания топлива в топке котла после перевода его на низкотемпературное вихревое сжигания топлива. Расчёт эксергетического КПД котла произведён для производительности 40, 50, 60, 65 и 75 т/ч до и после рационального распределения воздуха в котле.

Применение эксергетического баланса основано на сравнении эксергетического КПД однотипных процессов и потерь эксергии, происходящих в отдельных звеньях исследуемого процесса (рисунок 16) в отличие от термического КПД, не учитывающего различное качество разных видов энергии и способов её проявления.

Пятый раздел посвящен технико-экономическому обоснованию предлагаемых решений по совершенствованию процесса низкотемпературного ступенчатого вихревого сжигания канско-ачинских углей.

Замечания:

1. В первом разделе не сделан акцент – какому же методу отдавать предпочтение: низкотемпературному ступенчатому вихревому сжиганию или сжиганию в кипящем слое.

2. Не даны однозначные данные о содержании СО после рационального распределения долей воздуха в котле.

3. В ряде мест диссертации применены старые размерности и обозначения вместо обозначения величин по международной системе «СИ»: энтальпия изображена как «*i*» вместо «*h*», тепловые единицы ккал/кг вместо кДж/кг и Гкал/ч вместо МДж/ч.

4. В первой главе отсутствуют примеры применения эксергетического анализа котельного оборудования за рубежом в настоящее время.

Необходимо отметить, что замеченные некоторые неточности в изложении представляемого материала ни в коей мере не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

Общее заключение по диссертации:



Диссертация Жуйкова Андрея Владимировича соответствует специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика, имеет внутреннее единство и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных лично автором исследований, обладающих научной новизной, содержится решение задачи, связанной с разработкой теоретических и технических решений по повышению эффективности процесса низкотемпературного ступенчатого вихревого сжигания канско-ачинских углей в топочных устройствах теплотехнологических систем, имеющее существенное значение для развития энергетической отрасли.

Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а её автор Жуйков Андрей Владимирович достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент,
профессор кафедры «Теплоэнергетика»
ФГБОУ ВПО Омский государственный
университет путей сообщения,
д-р техн. наук, профессор

Лебедев Виталий Матвеевич

644046, г. Омск, пр. Маркса, 35
Телефон: 8 913 676 8641
E-mail: vmlebedevomgups@mail.ru

Подпись д-ра техн. наук, профессора В. М. Лебедева
удостоверяю:

Нач. Управления кадров, делами и
правового обеспечения

01.12.2014



О. Н. Попова