

ОТЗЫВ

доктора технических наук, профессора Рыжкова Александра Филипповича и
инженера первой категории Абаймова Николая Анатольевича кафедры
Тепловых электрических станций Федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н.Ельцина» (г. Екатеринбург)
на автореферат диссертации
Верещетина Владимира Артуровича на тему:
«Совершенствование низкоэмиссионных газогорелочных
устройств котлов ТЭС»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.14.14 – Тепловые электрические станции,
их энергетические системы и агрегаты

В России около 50 % электрической энергии вырабатывается за счет сжигания природного газа, а доля природного газа, потребляемого на тепловых электростанциях (ТЭС), составляет 75 %. При этом на большинстве ТЭС и практически во всех отопительных котельных для сжигания природного газа используют горелочные устройства, в которых газ, смешиваясь с воздухом, выгорает в топке котла при высокой температуре, в результате чего образуются оксиды азота (NO_x), которые являются основным загрязнителем воздушной среды для этих предприятий. Одним из наиболее эффективных внутритопочных мероприятий, снижающих выбросы NO_x , является применение низкоэмиссионных горелок. Конструкция горелочного устройства во многом определяет интенсивность воспламенения факела, условия смешения топлива с воздухом и максимальный уровень температуры в ядре горения. Изменяя конструкцию горелки, можно влиять на эти параметры и уменьшать образование NO_x на 30–60 % без ухудшения процесса горения, при умеренных капитальных и эксплуатационных затратах.

Новизна данного диссертационного исследования состоит в следующих положениях: получены расчетные и экспериментальные зависимости влияния условий смесеобразования при стадийном сжигании природного газа на образование NO_x ; на основе вычислительного эксперимента установлено влияние конструкции основных типов амбразур

газовых горелок на характер протекания процессов в факеле и генерацию NO_x ; получены расчетные и экспериментальные зависимости влияния внутренней рециркуляции дымовых газов и балластирования окислителя (внешней рециркуляции продуктов сгорания) в газовых горелках на выход NO_x .

Практическая и теоретическая значимость работы заключается в том, что на основе обобщения результатов комплексных исследований разработаны и апробированы рекомендации по созданию низкоэмиссионных газовых горелок. Результаты работы внедрены на энергетических котлах ТГМП-314 ТЭЦ-23 ПАО «Мосэнерго», Е-160-3,9-440 ГМ ГЭС-1 ПАО «Мосэнерго», водогрейном котле КВГМ-50 Шатурской ГРЭС, использованы в проектах реконструкции котлов ТП-108 Шатурской ГРЭС, Е-320-13,8-560 ГМ Уфимской ТЭЦ-2, БКЗ-420-140 НГМ Ново-Стерлитамакской ТЭЦ, П-50Р Каширской ГРЭС и при проектировании котла Е-135,32-420ДГ Северной ЭС VKG Energia OÜ, а также использованы при разработке стандартов СО 153-34.02.304–2003 «Методические указания по расчету выбросов оксидов азота с дымовыми газами котлов тепловых электростанций» и ИТС 38–2017 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии».

Основные вопросы и замечания:

1) На странице 11 при описании процедуры CFD моделирования не представлена информация о расчётной сетке (количество элементов, структурированность и т.д.).

2) На странице 12 приведён перечень используемых подмоделей без обоснования их выбора.

3) На странице 13 и рисунке 12 приводится анализ влияния угла установки лопаток завихрителя в наружном канале горелок на выход NO_x , при этом максимальный угол составляет 50° , хотя (судя по графикам) больший угол ещё сильнее снизит выход NO_x .

Структура и логика изложения выглядят достаточно обоснованными. Автореферат написан логично, доказательно, ясным научным языком. Оформление автореферата не вызывает нареканий.

Автореферат диссертации Верещетина В.А. «Совершенствование низкоэмиссионных газогорелочных устройств котлов ТЭС» отвечает требованиям ВАК РФ (п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а автор диссертационного исследования заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по

специальности 05.14.14 – Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты.

Авторы отзыва:

Рыжков Александр Филиппович

профессор кафедры Тепловые электрические станции Уральского энергетического института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,
Доктор технических наук, профессор

01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Тел.: 8-909-70-25-977

e-mail: af.ryzhkov@mail.ru

 А.Ф. Рыжков

Абаимов Николай Анатольевич

инженер первой категории кафедры Тепловые электрические станции Уральского энергетического института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,

620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Тел.: 8-906-81-50-828

e-mail: nick.sum41@mail.ru

 Н.А. Абаимов

Подпись Рыжкова Александра Филипповича и Абаимова Николая Анатольевича удостоверяю:

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ
ОЗЕРЕЦ Н.Н.



