



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

**ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ**



Ул. Спартаковская, д. 2а, стр.1 г. Москва, 105066. Тел.: +7 (499) 265-4500, Факс: +7 (499) 265-3315  
e-mail: tep@tep-m.ru, http://www.tep-m.ru

18.06.2018 № 031/00-6  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Г Отзыв на автореферат диссертации

Ученому секретарю диссертационного  
совета Д 222.001.01  
Доктору технических наук  
Рябову Георгию Александровичу

115280, г. Москва,  
ул. Автозаводская, д. 14  
e-mail: [vti@vti.ru](mailto:vti@vti.ru)

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Верещетина Владимира Артуровича «Совершенствование низкоэмиссионных газогорелочных устройств котлов ТЭС», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты»

В современном мире необходимость защиты окружающей среды от вредных антропогенных эмиссий признана повсеместно. Все более строгие нормы предельно допустимых выбросов с дымовыми газами тепловых электростанций (ТЭС) обуславливают необходимость совершенствования топочного процесса в направлении снижения результирующих концентраций оксидов азота. Роль горелочных устройств в этой связи является наиболее существенной. Поэтому задача, решаемая в диссертационной работе автора, является несомненно актуальной.

Цель работы, сформулированная практически в ее названии, успешно достигнута автором, разработаны методические основы и экспериментально обоснованные рекомендации по проектированию низкоэмиссионных газогорелочных устройств.

В процессе выполнения диссертационной работы автором использованы классические способы получения нового знания: исследование на физической модели, математическое моделирование и исследование на промышленных установках, практически подтверждающее достоверность результатов.

Научная новизна работы заключается в полученных автором расчетных и экспериментальных зависимостях выхода оксидов азота от условий смесеобразования при стадийном сжигании природного газа, от геометрии горелочных устройств, от величины внешней и внутренней рециркуляции продуктов сгорания.

Важно отметить, что вследствие, по-видимому, тщательного изучения и анализа предшествующих работ, а также грамотного планирования физических и численных экспериментов, зависимости концентраций оксидов азота и полей температур в исследованных диапазонах являются четко выраженными и очевидными, что, в свою очередь, является косвенным свидетельством достоверности результатов.

Необходимо положительно отметить разработку и применение автором математической модели горения газообразного топлива, базирующейся на  $k-\epsilon$  модели турбулентности, что служит показателем высокой квалификации автора, владеющего наиболее современными методами математического моделирования топочных процессов.

Особую ценность представляют собой многочисленные внедрения низкоэмиссионных горелочных устройств, предложенных автором, на действующих электростанциях и результаты их промышленных испытаний, что подчеркивает практическую ценность работы и достоверность ее результатов.

Результаты диссертационной работы опубликованы в ведущих научных журналах из перечня ВАК, апробированы в докладах и обсуждениях на международных конференциях.

В качестве замечаний по автореферату можно отметить следующее.

1. В главе 2 на стр.10 отмечено, что внешняя рециркуляция организована «за счет отбора продуктов сгорания из газохода котла и направления их в зону горения». В данной главе описаны исследования на экспериментальном стенде, поэтому неясно, из какого газохода котла отбирается рециркуляция. Возможно, это оговорка?
2. В главе 3 на рисунках 12, 13, 14 и 16 представлены графики концентрации  $\text{NO}_x$  и  $\text{CO}$  по длине факела (или длине расчетной модели). Не указано, как в данном случае определены концентрации: максимальные на оси факела, средние по сечению или каким-то другим способом?
3. В главе 4 на стр.19 приводится словесное описание пространственного расположения горелок и сопл вторичного воздуха с целью организации ступенчатого сжигания топлива. Для наглядности было бы целесообразно привести в автореферате пространственный эскиз топки с компоновкой горелок.

Приведенные замечания не снижают общей высокой оценки данной работы и значения полученных в ней научных и практических результатов.

Диссертация В.А. Верещетина «Совершенствование низкоэмиссионных газогорелочных устройств котлов ТЭС» представляет собой научно-квалификационную работу на

актуальную тему и соответствует критериям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 - «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты».

Главный инженер  
АО «Институт Теплоэлектропроект»  
105066, г.Москва,  
ул. Спартаковская, д.2а, стр.1,  
тел.: (499) 267-60-92,  
e-mail: Kuchеров@tep-m.ru



Кучеров  
Валерий  
Вячеславович

Начальник технического отдела,  
к.т.н.,  
АО «Институт Теплоэлектропроект»  
105066, г.Москва,  
ул. Спартаковская, д.2а, стр.1,  
тел.: (495) 984-62-64,  
e-mail: Shabanovii@tep-m.ru

*Шабанов*  
18.06.2018

Шабанов  
Игорь  
Иванович

АО «Институт Теплоэлектропроект», ул. Спартаковская, д.2а, стр.1, г. Москва, 105066,  
тел.: (499) 265-45-00, e-mail: tep@tep-m.ru

*Подписи Кучерова В.В. и Шабанова И.И.*  
*заверены*



Исп. Шабанов И.И.  
Тел.: (495) 984-62-64