

В диссертационный совет Д 212.223.06
при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский Государственный
архитектурно-строительный университет»
190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, 4
к.т.н., доценту Пухкал Виктору Алексеевичу

ОТЗЫВ

Официального оппонента на кандидатскую диссертацию

Яковлева Виктора Александровича на тему

«Повышение качества сжигания нетрадиционных газов в системах теплогазо-снабжения» представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Диссертация Яковлева Виктора Александровича выполнена на кафедре «Теплогазоснабжения и вентиляции» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет».

Диссертация состоит из введения, пяти глав, основных выводов по диссертации, библиографического списка и приложений. Общий объем работы составляет 177 страниц без учёта приложений, содержит всего 72 рисунка, 20 таблиц, список литературы из 150 наименований, в том числе 42 на иностранных языках.

Актуальность темы диссертации

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений и достаточным образом обоснована автором.

Необходимость повышения эффективности использования забалластированных углеводородных газов, которые можно отнести к нетрадиционным газам предписывается 261-м законом «Об энергосбережении и энергоэффективности...», что несомненно является приоритетным направлением современной го-

сударственной политики. В настоящее время использование забалластированных газов не обрело широкого распространения в тепловых установках, что связано со сложностью их использования.

Для эффективного их сжигания требуются специальные газогорелочные устройства технические характеристики которых обеспечат экономичную, надёжную и качественную их работу.

Большинство типов современных газогорелочных устройств с принудительной подачей воздуха, предлагаемых потребителю зарубежными и отечественными компаниями настроены на сжигание природного газа. Их переоборудование на сжигание газов, содержащих в своем составе высокое содержание балластных примесей, зачастую обладающих изменяющимся во времени (непостоянным) составом и низкой теплотой сгорания, в большинстве случаев либо крайне сложно, либо, учитывая особенности их конструкции, невозможно.

От эффективности работы горелки и организуемого ей качества сжигания газа зависят важнейшие показатели работы тепловой установки, такие как КПД и содержание вредных веществ в продуктах сгорания.

Улучшив данные показатели горелки, произойдёт снижение расхода топлива, что приведёт к его экономии, а также сокращение вредного воздействия на экологическую обстановку.

Одним из важнейших направлений повышения экологической безопасности при сжигании газов является снижение содержания в продуктах сгорания оксидов азота и отсутствие в продуктах сгорания химического недожога. При выборе автором диффузионного метода сжигания с разработанным и внедрённым в конструкцию горелки эффективным аппаратом подготовки газозвдушной смеси позволяет сократить время смешения и обеспечить качественное и экономичное сжигание газа, снизив вредное воздействие на окружающую природную среду. Также автором была предложена форма щелевой камеры смешения, позволяющая снизить скорости движения смеси в зоне горения и интенсифицировать процессы рециркуляции продуктов сгорания к корню факела.

Поэтому исследования, направленные на изучение эффективности горения газов и повышения качества их сжигания являются актуальными.

Использованный в диссертационной работе подход открывает новые возможности для решения вопросов связанных с повышением эффективности сжигания, а тема диссертации приобретает в современных условиях большое практическое значение.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Представленные в диссертационной работе научные положения, выводы и рекомендации в полной мере обоснованы и не противоречат исследованиям отечественных и зарубежных авторов. Это подтверждается использованием в качестве теоретических и методологических основ общепринятых научных подходов, корректности постановки задач экспериментальных исследований и методов их проведения, адекватного численного моделирования процессов течений в щелевой камере смешения горелки.

Об этом свидетельствует обширный список изученных библиографических источников. Допущения, используемые при разработке математической модели численного анализа течений, не противоречат общепринятым допущениям отражённых в работах российских и зарубежных авторов.

Все основные положения и результаты диссертации доложены на научных и научно-технических конференциях. Основные результаты диссертации опубликованы в 16 научных работах, в том числе 4 в рецензируемых изданиях из перечня, размещенного на официальном сайте ВАК, которые известны специалистам, работающим в области теплогазоснабжения и вентиляции.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность подтверждается:

– использованием фундаментальных законов газодинамики, математики, математического моделирования и др.;

– корректностью математической постановки задачи, а также принятыми обоснованными допущениями при разработке трехмерной расчётной модели воздухораспределительной системы горелки;

– применением современных методов исследований и поверенных средств измерений, а также достаточной сходимостью результатов теоретических и натурных исследований;

– актами внедрения результатов диссертационного исследования в проектную и учебную практику.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Научная новизна положений выводов и рекомендаций заключается в следующем:

1. Получены оригинальные математические зависимости, отражающие влияние угла атаки газовых струй, давления газа перед горелкой, формы профиля поперечного сечения щелевой камеры смешения и вида газа на длину факела и качество сгорания газа.

2. Определены наиболее целесообразные аэродинамические режимы работы смесеподготовительной системы горелки и разработаны конструкторские решения, влияющие на длину факела при сжигании газов.

3. Получены новые зависимости влияния вида газа, угла атаки газовых струй и тепловой мощности горелки на изменения минимальных коэффициентов избытка воздуха в горелке.

4. Усовершенствована методика расчёта системы подготовки газоздушная смеси горелки для сжигания нетрадиционных газов, с учетом длины факела и полноты сгорания газа в зависимости от угла атаки газовых струй, давления газа и профиля щелевой камеры смешения.

Практическая значимость работы

1. Разработана новая конструкция системы подготовки газоздушной смеси горелки для повышения равномерности распределения воздушного потока

по сечению целевой камеры смешения горелки и интенсивности турбулентного движения воздушного потока в зоне смешения газа с воздухом;

2. Разработана конструкция, позволяющая в кратчайшие сроки осуществить настройку горелки на экономичное и качественное сжигание иного по составу невзаимозаменяемого газа;

3. Разработана конструкция, позволяющая произвести регулирование геометрических и теплофизических характеристик факела без изменения коэффициента избытка воздуха в горелки и сохранения её тепловой мощности, качества и экономичности сжигания газа;

4. Полученные результаты использованы в проектах блочно-модульных котельных организацией ООО «Балткотломаш», а также внедрены в учебный процесс ряда дисциплин профессионального цикла, читаемых кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции в СПбГАСУ, о чём имеются соответствующие документы.

5. Результаты исследований могут быть рекомендованы для использования при разработке соответствующих нормативных документов.

Степень завершенности

диссертации в целом и качество ее оформления

Диссертация Яковлева В.А. является завершенным научным исследованием, направленным на решение вопросов, связанных с расширением сферы эффективного использования различных по составу невзаимозаменяемых газов и повышения качества экологического состояния окружающей среды. Диссертация написана в логической последовательности технически грамотным языком.

Качество оформления диссертации соответствует основным требованиям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Соответствие содержания автореферата диссертации

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию кандидатской диссертации и является кратким её изложением. Содержание авторефе-

рата включает в себя все основные этапы исследования – актуальность исследования, цели и задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, методологию и методы исследования, степень достоверности, апробацию результатов, результаты внедрения, выводы по диссертации и список основных трудов автора по теме работы.

Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы

Автором обобщены и систематизированы результаты теоретических и натурных исследований; разработаны и апробированы математические модели систем подготовки газозвдушной смеси горелки различных вариантов; проведены натурные исследования и выполнено численное моделирование расчётных пространственных математических моделей с использованием САЕ-системы; построены экспериментальные графические и математические зависимости длины факела от угла атаки струй, давления и вида газа, а также формы щелевой камеры смещения.

Общие замечания по диссертации

1. Из автореферата и диссертации не ясно, каковы размеры интенсификаторов воздухораспределительной решётки были приняты, а также под каким углом осуществлялась ими локальная крутка воздушных потоков?
2. Больше внимания следовало бы уделить описанию интенсификаторов турбулентного движения потока, поскольку возникающие в этом случае воздушные потоки оказывают существенное влияние как на интенсивность процессов смещения и равномерность воздухораспределения.
3. Необходимо указать геометрические размеры щелевой камеры смещения обладающей профилем с изменяющимся по высоте формой сечения.
4. Целесообразно выявить какую роль играет в конструкции горелки заслонка для регулирования перепуска воздуха за задние стенки коллекторов.
5. При проведении экспериментальных исследований необходимо указать значения относительных погрешностей косвенных измерений и абсолютных погрешностей прямых измерений физических величин.

6. Редакционные замечания:

– на графиках зависимостей изменения скорости воздуха на выходе из щелевой камеры смешения горелки, как в диссертации, так и в автореферате не чётко прослеживается геометрическая форма экспериментальных точек, что затрудняет прослеживать принадлежность кривых.

Однако, указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы, её научную ценность и практическую значимость.

Заключение

Диссертационная работа Яковлева Виктора Александровича является самостоятельно выполненной, завершённой работой, в которой изложены новые научно обоснованные результаты в области повышения эффективности и качества сжигания нетрадиционных газов, улучшения экологической безопасности окружающей среды и развития методов математического моделирования по изучению закономерностей движения воздушных и газовых потоков, а также интенсивности их смешения в системах подготовки газозудушной смеси горелок с принудительной подачей воздуха, оснащённых щелевыми камерами смешения. Полученные автором результаты достоверны, а выводы обоснованы. На основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения и сформулированы практические выводы, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области специальности:

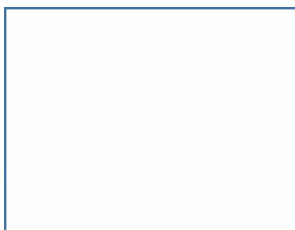
05.23.03 – п. 1: «Совершенствование, оптимизация и повышение надёжности систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, методов их расчета и проектирования. Использование нетрадиционных источников энергии»; п. 3: «Создание и развитие эффективных методов расчета и экспериментальных исследований систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, освещения, защиты от шума».

Диссертационная работа соответствует требованиям, изложенным в п. 9. Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор,

Яковлев Виктор Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Официальный оппонент:

Доктор технических наук по научной специальности 03.00.16 – ЭКОЛОГИЯ, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова», профессор:



Кущев Леонид Анатольевич

308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46, ФГБОУ ВО БГТУ им. В. Г. Шухова, Архитектурно-строительный институт

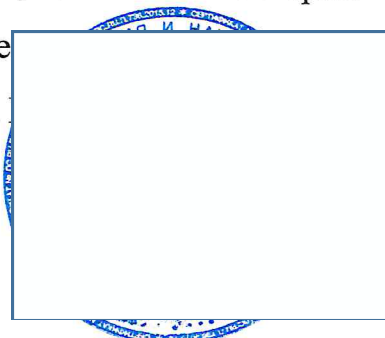
Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

тел. 8 (472) 255-94-38, Факс: 8 (472) 255-71-39. E-mail: iknorin@yandex.ru.

Подпись профессора Кущева Л. А. «Заверяю»

Ученый секретарь Учен.
ФГБОУ ВО БГТУ им.

д.т.н., профессор



Т. А. Дуюн

«1» декабря 2016 г.