

В диссертационный совет 24.2.384.02
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет
аэрокосмического приборостроения»,
190000, г. Санкт-Петербург,
ул. Б. Морская, д. 67

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации ВАГАНОВА МИХАИЛА АЛЕКСАНДРОВИЧА «Контроль процессов горения газообразных углеводородов методами оптической спектроскопии», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки)

Актуальность темы исследования. Снижение негативного воздействия деятельности организаций топливно-энергетического комплекса на климат является одной из целей современной энергетики. Достижение этой цели предполагает решение ряда задач и проблем, среди которых можно выделить проблему оптимизации сжигания газообразных углеводородов, используемых в качестве топлива в теплоэнергетических установках. Диссертационное исследование Ваганова М.А. и направлено на решение этой актуальной научно-технической проблемы.

Научной новизной обладают следующие результаты работы автора:

- математическое описание спектрального прибора как информационной измерительной системы и математические модели дифракционного спектрального прибора и многоканального оптического спектрометра, позволяющие выполнить последовательный анализ прохождения анализируемого сигнала через все функциональные узлы спектрального прибора;
- разработанный универсальный спектроскопический метод контроля процессов горения, основанный на регистрации, анализе и сопоставлении множества спектроскопических информационных параметров, полученных как при раздельном, так и при комбинированном применении различных методов оптической спектроскопии. Предложенный метод не только позволяет повысить достоверность проводимого контроля по сравнению с существующими методами, но и сформировать требования к минимально необходимым характеристикам применяемых приборов для спектроскопического контроля, обеспечивающих заданную достоверность, а также разработать методику подготовки и проведения спектроскопического контроля процессов горения;

- техническая реализация приборов контроля на базе разработанных оптических спектральных приборов с применением волоконно-оптической системы передачи анализируемых сигналов, отличающихся новизной и улучшенными техническими и эксплуатационными характеристиками по сравнению с известными аналогами;
- новые зависимости спектроскопических параметров в спектре излучения контролируемого процесса горения газообразных углеводородов от режимов горения, установленные при отдельном и комбинированном применении эмиссионной спектроскопии и лазерно-искровой эмиссионной спектрометрии и позволяющие с большей достоверностью и оперативностью проводить контроль процессов горения по сравнению с существующими методами контроля;
- методика подготовки и проведения спектроскопического контроля, позволяющая проводить контроль процессов горения газообразных углеводородов с требуемой достоверностью при применении технических средств с минимально необходимыми характеристиками.

Стоит подчеркнуть, что новизна применяемых технических решений подтверждена патентами РФ, соавтором которых является соискатель.

Теоретическая значимость работы обусловлена разработкой нового математического описания спектрального прибора как информационной измерительной системы, а также теоретическим описанием процедуры контроля, технических средств и спектроскопических параметров, характеризующих контролируемый процесс горения, выполненного в рамках разработанного универсального спектроскопического метода контроля на базе единого математического аппарата.

Практическая значимость диссертации состоит в ряде аспектов. Применение разработанного спектроскопического метода контроля процессов горения позволяет снизить расходы топлива до 3%. Разработанные оптические спектральные приборы позволяют создавать приборы контроля с улучшенными техническими и эксплуатационными характеристиками по сравнению с аналогами. Разработанная методика подготовки и проведения спектроскопического контроля процессов горения позволяет проводить контроль с требуемой достоверностью при применении технических средств с минимально необходимыми для этого характеристиками. Установленные зависимости от режимов горения спектроскопических параметров в спектре излучения пламени газообразных углеводородов позволяют организовать процедуру контроля методами эмиссионной спектроскопии или лазерно-искровой эмиссионной спектрометрии любых объектов, в технологических процессах которых применяется сжигание газообразных углеводородов.

Достоверности результатов. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и результатов, сформулированных и полученных в диссертационной работе, подтверждается их непротиворечивостью ранее известным положениям, корректным использованием современных аналитических и расчетных методов, применением в процессе исследований адекватных физических и математических моделей, а также удовлетворительной сходимостью теоретических и экспериментально полученных результатов. Достоверность полученных результатов подтверждается и результатами их практической апробации на ряде предприятий энергетической и химической промышленности.

Общая характеристика работы. Диссертационная работа М.А. Ваганова соответствует паспорту научной специальности 2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки).

Основные положения и результаты диссертации М.А. Ваганова докладывались и обсуждались на 16 международных и 2 всероссийских конференциях. Имеющиеся публикации в полном объеме отражают полученные автором научные результаты, а количество статей, опубликованных в рецензируемых изданиях (15 статей – в перечне ВАК и 29 – в Scopus), соответствует требованиям п. 13 «Положения о присуждении ученых степеней».

Замечания по автореферату. Автореферат не свободен от недостатков:

1. В автореферате приводится параметр – минимальное количество информации, формула (11), но четко не определено, что устанавливает этот параметр, и почему это количество информации является минимальным.

2. Из автореферата неясно как именно были определены вероятности ошибок контроля 1-го и 2-го рода, учитывающие дополнительные ограничения заданных пределов, в которых должны находиться результаты измерений контролируемых спектроскопических параметров.

Допускаю, что указанные недостатки отражают способ представления результатов в автореферате, они не снижают общей высокой теоретической значимости диссертационной работы.

Заключение. Диссертация М.А. Ваганова является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная и имеющая существенное значение для развития страны проблема оптимизации процесса горения газообразного углеводородного топлива, в том числе, за счет обеспечения полноты его сгорания путем разработки и внедрения спектроскопического метода контроля, характеризующегося высокой достоверностью по отношению к существующим методам и позволяющего

создавать и внедрять системы контроля процессов горения с улучшенными техническими и эксплуатационными характеристиками.

Диссертационная работа «Контроль процессов горения газообразных углеводородов методами оптической спектроскопии» отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор – Ваганов Михаил Александрович – заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.2.8 - Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки).

Я, Якобовский Михаил Владимирович, даю согласие на обработку и использование предоставленных в настоящем отзыве моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета.

Член.-корр. РАН, профессор,

заместитель директора по научной работе,


ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

Тел. +7 (499) 220-78-67

e-mail: lira@imamod.ru

веб-сайт: <https://keldysh.ru>

125047, Москва, Миусская пл., д. 4.



Якобовский Михаил Владимирович

20.02.2023

Подпись М.В. Якобовского заверяю.

Учёный секретарь ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

к.ф.-м.н.



А.А. Давыдов

« 20 » февраля 2023 г.

Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук»