

РЕЦЕНЗИЯ

официального рецензента на диссертационную работу Катрановой Газизы Сериковны на тему: «Разработка и исследование высокоэффективных фронтных устройств камер сгорания ГТУ», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071700 – «Теплоэнергетика»

1. Актуальность темы исследования и ее связь с государственными программами

Согласно Концепции развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года предусмотрено увеличение выработки электроэнергии за счет использования газа, в том числе с применением газотурбинных установок и отмечена необходимость использования современных методов сжигания топлива. В соответствии с Концепцией использование газа для производства электроэнергии вырастет вдвое по сравнению с текущими объемами потребления и достигнет 8 млрд. м³ в год в 2030 году. Исходя из этого, можно сделать вывод, что газотурбинные технологии имеют большой потенциал развития и совершенствование данной технологии в технико-экономическом и экологическом аспектах является актуальной задачей. Основным источником вредных выбросов газотурбинных установок являются процессы, происходящие в камерах сгорания. Поэтому актуальным является разработка технологий, позволяющая более эффективно сжигать газообразные топлива различного состава в широком диапазоне рабочих нагрузок и диапазоне соотношений топлива с воздухом при обеспечении пониженных выбросов токсичных веществ.

При этом, одним из наиболее перспективных методов снижения вредных выбросов является исполнение камеры сгорания, в которой горение рассредоточено по всему сечению рабочей зоны посредством организации микрофакельного сжигания газового топлива. Это позволяет не только повысить эффективность сжигания топлива, но также получить равномерное поле температур, снизить выбросы оксидов азота. Исходя из этого, автором настоящей работы поставлена цель совершенствования микрофакельных устройств на базе использования более удобообтекаемых тел, обеспечивающих минимизацию гидравлических потерь в камере сгорания ГТУ при пониженных выбросах вредных веществ газотурбинной установкой и повышенной полноте сгорания топлива.

2. Научная новизна и практическая значимость

На основании теоретических и экспериментальных исследований автором разработаны микрофакельные устройства для сжигания газового топлива на основе использования удобообтекаемых тел в виде турбинных профилей, а также разработаны горелочные устройства на их основе.

1. Выявлены наилучшие формы турбинных профилей, обеспечивающих повышенную стабилизацию пламени при низком уровне выброса вредных веществ.
2. Определен угол между турбинным профилем и накладкой к его поверхности, а также способ подачи топлива, обеспечивающее наименьшие гидравлические потери при относительно низких выбросах оксида азота, при высокой полноте сгорания топлива и высоких стабилизационных показателях процесса горения.
3. Диссертантом разработаны новые технические устройства на базе микрофакельного принципа сжигания газового топлива – двухзонная камера сгорания и горелка, обеспечивающие высокую эффективность сжигания топлива при низких выбросах оксидов азота.

Научная новизна также подтверждается получением автором трех патентов РК и одного Евразийского патента.

4. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждаются:

- лабораторными испытаниями и сходимостью результатов моделирования с данными экспериментов, выполненных с применением современных средств измерений и оборудования, прошедших поверку и имеющих соответствующие сертификации, а также использованием стандартных отраслевых методик;

- сопоставлением результатов эксперимента и результатов численного моделирования и ближайшими аналогами и результатами, полученными зарубежными авторами;

- анализом погрешностей экспериментальных данных при планировании, подготовке и проведении экспериментов;

Защищаемые положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, в целом, обоснованы ссылками на апробированные источники, а также подтверждены результатами проверенных натурных экспериментов, анализом погрешностей экспериментов и поэтому обладают необходимой степенью обоснованности и достоверности.

5. Публикации, язык и стиль диссертации

Основные положения работы представлены в 20 публикациях, в том числе в изданиях, рекомендованных ККСОН МОН РК, в журнале "Termal Sciens", входящем в базу данных Web of Sciens, в журнале "Espasios" и в «IOP Conferense Series: Ears and Enviromental Sciens», которые входят в базу данных Scopus, в 5 международных научно-практических конференциях и форумах, 2 патентах на изобретение, 1 патенте на полезную модель Республики Казахстан и 1 Евразийском патенте на изобретение. По результатам выполненной работы выпущено 3 монографии, посвященные камерам сгорания и микрофакельным горелочным устройствам.

Работа изложена грамотным научным языком, основные выводы и результаты носят завершённый характер и вытекают из ее содержания. В диссертации на приведенные результаты других авторов имеются ссылки на автора либо источник. Апробация результатов работы была представлена значительным количеством докладов на научных конференциях как казахстанского, так и международного уровней.

6. Замечания и вопросы по диссертации

1. Рис.4.5 (с.75 дисс.), приведенный автором в качестве иллюстрации зависимости длины факела от угла между накладкой и касательной к поверхности турбинного профиля, выбран не совсем удачно, поскольку не позволяет с достаточной надежностью судить о полной длине факела.
2. Рис.4.6(с.76 дисс.) требует пояснения: каким образом коэффициент избытка воздуха может зависеть от угла β (между образующей к поверхности турбинного профиля и накладкой?)
3. При описании работы горелочного устройства на керосине (табл. 4.1,с.82 дисс.) к Рис.4.8 приведены данные по расходу топлива 0,08 kg и воздуха 10,36 kg, Необходимо пояснение, с какой целью выбран столь большой общий избыток воздуха. Не приведет ли это к чрезмерному снижению температуры продуктов сжигания на выходе камеры сгорания?

Имеются также замечания по оформлению работы, например:

1. Рис. 4.9 описания содержания рисунка (с.78) не соответствуют зависимости, представленной на данном рисунке.
2. На графике Рис.2.8 не указаны единицы измерения.
3. (с.48 и с.49 дисс.) Одна и та же величина (обозначенная Φ) в таблице 2.3 на с.48 названа коэффициентом избытка топлива, а на рис.2.11 (с.49) – коэффициентом избытка воздуха.

7. Заключение

Диссертация Катрановой Газизы Сериковны «Разработка и исследование высокоэффективных фронтных устройств камер сгорания ГТУ» является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи, направленной на снижение выбросов токсичных веществ газотурбинных установок и минимизацию потерь в камере сгорания ГТУ. Полученные результаты применены диссертантом на практике в виде разработки им инновационных конструкций камер сгорания, защищенных патентами. Научные результаты, полученные автором, своевременно опубликованы в изданиях, рекомендуемых ВАК Министерства образования и науки РК, а также в журналах, входящих в базу данных Scopus.

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, а докторант Катранова Газиза Сериковна заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности «D071700-Теплоэнергетика».

Официальный рецензент
заведующий лабораторией топочных процессов
АО Казахского научно-исследовательского института
энергетики им. академика Ш.Ч. Чокина
кандидат физико-математических наук

А.А. Шишкин

Шишкин Аркадий Александрович
Тел. +77079153711
e-mail: shishkin3777@mail.ru
Почтовый адрес:
050008 г Алматы,
ул. Сатпаева 37, кв.49
Шишкину А.А.

Удостоверяю подлинность

Шишкин



Бакиев К. А. /