

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу докторанта Наурыз Бауыржан Кусайынулы на тему «Разработка и исследование микрофакельного устройства с встречно-закручивающимися течениями», представленную к защите на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по группе образовательных программ D098 - Теплоэнергетика.

Диссертационная работа Наурыз Бауыржан Кусайынулы «Разработка и исследование микрофакельного устройства с встречно-закручивающимися течениями» выполнена на кафедре Теплоэнергетики АУЭС им. Г. Даукеева.

В настоящее время повышается требования к вредным выбросам ГТУ и для камер сгорания ГТУ для снижения NO_x и все чаще используются микрофакельный метод сжигания обедненной топливовоздушной смеси.

Микрофакельное сжигание обеспечивает не только снижение образование вредных оксидов азота, но и увеличение теплонапряженности объема огневой зоны, повышение полноты сгорания топлива, а также обеспечивают равномерность поля температур в зоне горения.

В этой связи одним из способов микрофакельного сжигания являются горелки и камеры сгорания с встречно-закрученными потоками.

Поэтому разработка и исследования новых горелочных устройств, камер сгорания с ВЗГ ГТУ с улучшенными характеристиками являются весьма актуальными.

Концепция организации горения с ВЗГ получила свое развитие в конструкциях разнообразных топливосжигающих устройствах. Результаты экспериментов показали, что в горелках с ВЗГ наблюдается горение при параметрах, близких к реактору идеального смешения, что повышает устойчивость процесса и улучшает эмиссионные характеристики.

Целью работы Наурыз Б.К. являлось разработка и исследование микрофакельного фронтного устройства камеры сгорания ГТУ с встречно-закрученными течениями, которые обеспечивали бы микрофакельное сжигание с улучшенными технико-экономическими и экологическими параметрами.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- провести анализ технологических и конструктивных решений по экологической безопасности камер сгорания ГТУ. Предложить горелочное устройство с использование принципа микрофакельного сжигания топлива (МФС) с формированием встречно-закрученных струй;
- подача заявки на изобретения и эскизные проработки фронта камеры сгорания с горелкой с ВЗС;
- провести математическое моделирование процессов обтекания фронтного устройства горелки с ВЗС

- собрать экспериментальный стенд и провести экспериментальное исследование влияния характерных размеров горелки и режимов горения с замерами выхода NOx, T и др.;
- провести математическое моделирование процессов горения с использованием ANSYS fluent и определением выхода NOx;
- разработать схемы новых эффективных фронтных устройств КС ГТУ и горелочных устройств с МФС и оформить патенты РК.

Докторанта Наурыз Б.К. я знал с первого курса докторантуры, когда он активно взялся за практическую реализацию поставленных задач и один из первых собрал экспериментальный стенд, изготовил физическую модель, приступил к экспериментальным исследованиям по сжиганию природного газа и пропана в своих моделях, пробуя разные конструкции.

Научная новизна заключается в разработке и исследовании МФУ с ВЗТ, обеспечивающего микрофакельное сжигание газообразного топлива в обедненной ТВС:

- результаты теоретических и экспериментальных исследований процессов горения в новой горелке с ВЗТ;
- на три новые конструкции горелочных устройств получены патенты РК на изобретения;
- на основании численного моделирования и экспериментальных исследований выбраны оптимальные размеры одного горелочного устройства и проведены комплексные исследования его характеристик;
- исследована новая теоретическая модель описания процессов в горелках с ВЗТ с использованием пакета программ Ansys Fluent;
- получена аналитическая формула для определения выхода NOx, которая может быть использована при создании других малотоксичных горелочных устройств.

Практическая значимость работы заключается в получении экспериментальных результатов и аналитической формулы, которые могут быть использованы при создании других малотоксичных горелочных устройств. А также в разработке горелочных устройств с ВЗТ можно использовать для сжигания газообразного топлива в КС ГТД, что улучшает ее характеристики и сокращает длину камеры. Значительно уменьшается выход токсичных соединений, в частности оксидов азота, с возможностью модернизации существующего парка ГТУ и ГТД, обеспечивающих высокий уровень технических, а также экологических показателей при сжигании газообразного топлива.

Личный вклад автора состоит:

- в обосновании актуальности работы;
- в анализе и обобщении литературных данных, а также в патентном поиске;

- в проведении численного моделирования с использованием пакета программ Ansys Fluent;
- в проведении и обработке результатов экспериментальных исследований;
- в разработке универсальной методики расчета выхода NO_x ;
- участие в разработке новых технических решений и получении патентов.

Диссертационная работа является результатом труда автора, а также материалы, использованные в диссертации, получены самостоятельно и в соавторстве с научными руководителями работы. Наурыз Б.К. участвовал в двух научных проектах по грантовому финансированию : ИРП № AP05134025 «Исследование и разработка микрофакельных фронтальных устройств, комплексных технических решений с целью повышения экологической безопасности газотурбинных установок в Казахстане», №AP14872041 «Разработка и исследование новых фронтальных устройств камер сгорания ГТУ для повышения экологической безопасности и эффективности работы газотурбинных установок в Казахстане».


Диссертационная работа Наурыз Б.К. содержит ряд новых научных результатов, достоверность полученных результатов обеспечивалась использованием высокоточных приборов и современными методами исследования, а также полученные результаты численного моделирования согласованием расчетных данных с результатами натурных экспериментов.

Полученные научные положения подтверждаются проведенными результатами экспериментов, апробацией основных результатов на научно-технических конференциях, в опубликованных статьях и полученных им патентах на изобретения.

Докторант Наурыз Б.К. является сложившимся научным работником, а выполненная им диссертация носит законченный характер.

В целом считаю, что диссертационная работа **Наурыз Бауыржан Кусайынулы** на тему «**Разработка и исследование микрофакельного устройства с встречно-закручивающимися течениями**» отвечает всем критериям и требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, согласно законодательству Республики Казахстан, а докторант достоин присуждения академической степени доктора философии (PhD) в группе образовательных программ D098 Теплоэнергетика.

Научный консультант:

Доктор технических наук, профессор  А.М. Достияров

Қолтаңбаны растаймын
Подпись заверяю



Қызметі «20» аты-жөні 02 2024ж.



ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу докторанта Наурыз Бауыржан Кусайынулы на тему «Разработка и исследование микрофакельного устройства с встречно-закручивающимися течениями», представленную к защите на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по группе образовательных программ D098 - Теплоэнергетика.

Диссертационная работа Наурыз Бауыржан Кусайынулы «Разработка и исследование микрофакельного устройства с встречно-закручивающимися течениями» выполнена на кафедре Теплоэнергетики АУЭС им. Г. Даукеева.

В настоящее время повышается требования к вредным выбросам ГТУ и для камер сгорания ГТУ для снижения NO_x и все чаще используются микрофакельный метод сжигания обедненной топливовоздушной смеси.

Микрофакельное сжигание обеспечивает не только снижение образование вредных оксидов азота, но и увеличение теплонапряженности объема огневой зоны, повышение полноты сгорания топлива, а также обеспечивают равномерность поля температур в зоне горения.

В этой связи одним из способов микрофакельного сжигания являются горелки и камеры сгорания с встречно-закрученными потоками.

Поэтому разработка и исследования новых горелочных устройств, камер сгорания с ВЗТ ГТУ с улучшенными характеристиками являются весьма актуальными.

Концепция организации горения с ВЗТ получила свое развитие в конструкциях разнообразных топливосжигающих устройствах. Результаты экспериментов показали, что в горелках с ВЗТ наблюдается горение при параметрах, близких к реактору идеального смещения, что повышает устойчивость процесса и улучшает эмиссионные характеристики.

Целью работы Наурыз Б.К. являлось разработка и исследование микрофакельного фронтного устройства камеры сгорания ГТУ с встречно-закрученными течениями, которые обеспечивали бы микрофакельное сжигание с улучшенными технико-экономическими и экологическими параметрами.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- провести анализ технологических и конструктивных решений по экологической безопасности камер сгорания ГТУ. Предложить горелочное устройство с использованием принципа микрофакельного сжигания топлива (МФС) с формированием встречно-закрученных струй;
- подача заявки на изобретения и эскизные проработки фронта камеры сгорания с горелкой с ВЗС;
- провести математическое моделирование процессов обтекания фронтного устройства горелки с ВЗС

- собрать экспериментальный стенд и провести экспериментальное исследование влияния характерных размеров горелки и режимов горения с замерами выхода NO_x , T и др.;
- провести математическое моделирование процессов горения с использованием ANSYS Fluent и определением выхода NO_x ;
- разработать схемы новых эффективных фронтowych устройств КС ГТУ и горелочных устройств с МФС и оформить патенты РК.

Докторанта Наурыз Б.К. я знал с первого курса докторантуры, когда он активно взялся за практическую реализацию поставленных задач и один из первых собрал экспериментальный стенд, изготовил физическую модель, приступил к экспериментальным исследованиям по сжиганию природного газа и пропана в своих моделях, пробуя разные конструкции.

Научная новизна заключается в разработке и исследовании МФУ с ВЗТ, обеспечивающего микрофакельное сжигание газообразного топлива в обедненной ТВС:

- результаты теоретических и экспериментальных исследований процессов горения в новой горелке с ВЗТ;
- на три новые конструкции горелочных устройств получены патенты РК на изобретения;
- на основании численного моделирования и экспериментальных исследований выбраны оптимальные размеры одного горелочного устройства и проведены комплексные исследования его характеристик;
- исследована новая теоретическая модель описания процессов в горелках с ВЗТ с использованием пакета программ Ansys Fluent;
- получена аналитическая формула для определения выхода NO_x , которая может быть использована при создании других малотоксичных горелочных устройств.

Практическая значимость работы заключается в получении экспериментальных результатов и аналитической формулы, которые могут быть использованы при создании других малотоксичных горелочных устройств. А также в разработке горелочных устройств с ВЗТ можно использовать для сжигания газообразного топлива в КС ГТУ, что улучшает ее характеристики и сокращает длину камеры. Значительно уменьшается выход токсичных соединений, в частности оксидов азота, с возможностью модернизации существующего парка ГТУ и ГТУ, обеспечивающих высокий уровень технических, а также экологических показателей при сжигании газообразного топлива.

Личный вклад автора состоит:

- в обосновании актуальности работы;
- в анализе и обобщении литературных данных, а также в патентном поиске;

- в проведении численного моделирования с использованием пакета программ Ansys Fluent;
- в проведении и обработке результатов экспериментальных исследований;
- в разработке универсальной методики расчета выхода NO_x ;
- участие в разработке новых технических решений и получении патентов.

Диссертационная работа является результатом труда автора, а также материалы, использованные в диссертации, получены самостоятельно и в соавторстве с научными руководителями работы. Наурыз Б.К. участвовал в двух научных проектах по грантовому финансированию: ИРН № AP05134025 «Исследование и разработка микрофакельных фронтальных устройств, комплексных технических решений с целью повышения экологической безопасности газотурбинных установок в Казахстане», №AP14872041 «Разработка и исследование новых фронтальных устройств камер сгорания ГТУ для повышения экологической безопасности и эффективности работы газотурбинных установок в Казахстане».


Диссертационная работа Наурыз Б.К. содержит ряд новых научных результатов, достоверность полученных результатов обеспечивалась использованием высокоточных приборов и современными методами исследования, а также полученные результаты численного моделирования согласованием расчетных данных с результатами натурных экспериментов.

Полученные научные положения подтверждаются проведенными результатами экспериментов, апробацией основных результатов на научно-технических конференциях, в опубликованных статьях и полученных им патентах на изобретения.

Докторант Наурыз Б.К. является сложившимся научным работником, а выполненная им диссертация носит законченный характер.

В целом считаю, что диссертационная работа **Наурыз Бауыржан Кусайынулы** на тему **«Разработка и исследование микрофакельного устройства с встречно-закручивающимися течениями»** отвечает всем критериям и требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, согласно законодательству Республики Казахстан, а докторант достоин присуждения академической степени доктора философии (PhD) в группе образовательных программ D098 Теплоэнергетика.

Научный консультант:

Доктор технических наук, профессор  А.М. Достияров

