

Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

Энергоэффективность, энергосбережение и ядерная энергетика

Тема: Повышение энергетической эффективности котельных путем разработки и внедрения автоматизированной системы управления и новой термоэлектрической установки

Соглашение 14574.21.0013 от 17 июня 2014г.
на период 2014 - 2015 гг.

Руководитель проекта: зав. кафедрой теплоэнергетики,
газоснабжения и вентиляции **Садыков Ренат Ахатович**

Получатель субсидии: ФГБОУ ВПО Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Цели и задачи проекта

Цель проекта: Повышение энергетической эффективности теплогенерирующих установок (котлоагрегатов) и снижение топливно-энергетических ресурсов в системе теплоснабжения за счет разработки и внедрения автоматизированной системы управления (микропроцессорного комплекса) и новой термоэлектрической установки (ТЭУ) преобразования избыточной тепловой энергии на источнике.

Задачи создания автоматизированной системы управления: управление и оптимизация котельной установки (КУ) в нормальных, растопочных, пиковых, полупиковых, предаварийных и аварийных режимах работы; повышение экономичности, надежности и долговечности работы котла; создание более совершенной автоматизированной системы управления на основе новых принципов, методических подходов, методов и алгоритмов управления режимами; сокращение ошибок оперативного персонала.

Задачи создания термоэлектрической установки: расширение применения технологий выработки электроэнергии с помощью ТЭУ, работающих по органическому циклу Ренкина, для утилизации избыточной тепловой энергии в системах теплоснабжения; снижение теплового загрязнения окружающей среды; расширения номенклатуры оборудования для утилизации тепловой энергии в системах теплоснабжения за счет разработки новых видов ТЭУ; стандартизация (типизация) ТЭУ для применения на источниках тепловой энергии в зависимости от их тепловой мощности.

Актуальность: решение проблемы энергосбережения при производстве тепловой энергии котельной установкой и обеспечения надежного теплоснабжения наиболее экономичным способом при безопасном технологическом режиме работы, снижения расходов топливно-энергетических ресурсов, увеличения срока службы технологического оборудования, снижения вредных выбросов в атмосферу и улучшения условий труда эксплуатационного персонала.

Научная новизна: развитие аппарата компьютерного моделирования котельных установок в реальном времени на основе нового принципа моделирования основных процессов по всем трактам водогрейного котла, основанной на материальном и тепловом балансе жидкости и газовых фракций, а также разработанной структурной схемы микропроцессорного комплекса; получение новых результатов и знаний о термодинамических и газодинамических процессах в турбодетандере и в ТЭУ в целом при использовании разработанных конструкций рабочих колес.

Ожидаемые результаты проекта

Математические модели термодинамических и газодинамических процессов, протекающих в турбодетандере ТЭУ; математическая модель термодинамических процессов, протекающих в теплообменных аппаратах ТЭУ; алгоритм расчета технологических параметров и основных конструктивных элементов ТЭУ; методика проектирования ТЭУ; эскизная конструкторская документация на экспериментальный образец ТЭУ; программа и методика проведения испытаний экспериментального образца ТЭУ; акты изготовления и протоколы испытаний экспериментального образца ТЭУ; структурная схема микропроцессорного комплекса котельной установки; алгоритм управления режимами работы котельной установки и ее вспомогательного оборудования; алгоритм резервирования элементов микропроцессорного комплекса котельной установки; технический регламент на проектирование ТЭУ; проект технического задания на ОКР по созданию опытного образца ТЭУ; программная документация на программное обеспечение для компьютерного моделирования теплоэнергетических процессов котельной установки; техническая документация на микропроцессорный комплекс автоматизированной системы управления котельной установки. Получение инструментов для проектирования детандеров ОЦР-установок, не уступающих по эффективности европейским и американским аналогам. Получение опытных результатов, подтверждающих заявленные параметры эффективности разрабатываемого детандера.

Перспективы практического использования

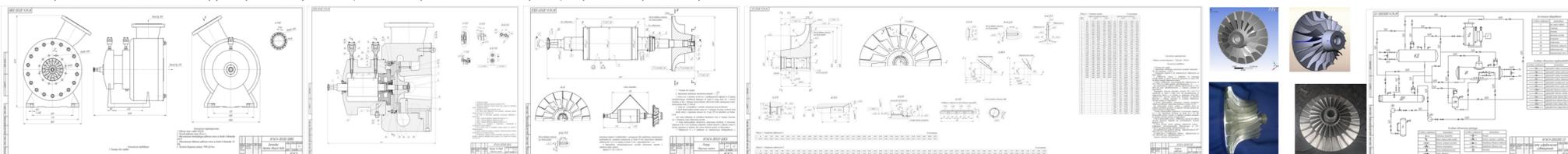
В области науки и образования, в эксплуатирующих и проектных организациях. В различных отраслях промышленности: крупные производственные предприятия с собственной котельной и системой теплоснабжения, теплофикационные ТЭС, предприятия коммунального теплоснабжения. Совместно с ООО «Эталон МКС» планируется проведение тестирования и отладки работоспособности нового АМК. Опытный образец ТЭУ планируется испытать в работе совместно с оборудованием котельной ОАО «Казэнерго». Результаты исследований послужат развитию общей теории компьютерного моделирования, будут полезны при постановке исследований по энерго- и массопереносу, расчете обменных процессов; позволят значительно сократить объем экспериментальных исследований или полностью заменить натурные эксперименты на численные. Возможность создания типовых схем систем теплоснабжения с применением новых ТЭУ. Существует перспективная возможность разработки, сборки и внедрения новой ТЭУ на основе отечественного производителя, а также создания импортозаменяющего оборудования.

Ожидаемые народно-хозяйственным и социально-экономическом эффекты внедрения результатов исследовательской работы

Автоматизированное управление котла на основе АМК в оптимальном режиме улучшит процесс горения, уменьшит выброс вредных газов в атмосферу, снизит нормы газа на производство теплоносителя, уменьшит себестоимость тепловой энергии для населения, исключит субъективный (человеческий) фактор, влияющий на безопасность, эффективность работы, увеличение срока службы котельной в целом, а также улучшит условия труда эксплуатационного персонала. ТЭУ повысит энергоэффективность всей КУ, повлияет на уменьшение себестоимости выработки и транспортировки тепловой энергии, повысит надежность и качество теплоснабжения, что благоприятно отразится на социальной атмосфере населения в связи с повышением комфортных условий его жизнедеятельности.

Результаты исследовательской работы, полученные в 2015 г.

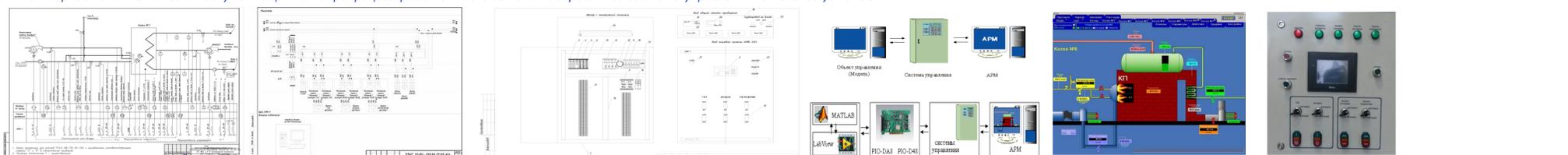
1. Разработана методика проектирования термоэлектрических установок.
2. Разработана эскизная конструкторская документация на экспериментальный образец термоэлектрической установки.



3. Разработана программа и методика проведения испытаний экспериментального образца термоэлектрической установки.
4. Изготовлен и проведены испытания экспериментального образца термоэлектрической установки.



5. Разработан алгоритм управления режимами работы котельной установки и ее вспомогательного оборудования.
6. Разработана программа резервирования элементов микропроцессорного комплекса котельной установки.
7. Разработан технический регламент на проектирование термоэлектрической установки.
8. Разработан проект технического задания на ОКР по созданию опытного образца термоэлектрической установки.
9. Разработана программная документация на программное обеспечение для компьютерного моделирования теплоэнергетических процессов котельной установки. Получен патент на программу автоматизированного микропроцессорного комплекса.
10. Разработана техническая документация на микропроцессорный комплекс автоматизированной системы управления котельной установкой.



Сопоставление результатов с аналогичными разработками мирового уровня

Разработанная методика проектирования термоэлектрических установок позволяет конструировать подобные установки для применения на объектах малой энергетики (котельных), опыт применения которых отсутствует на территории РФ и есть небольшой опыт в Европе. Эффективность установок и отдельных элементов не уступают некоторым мировым известным аналогам подобного оборудования, что подтверждается результатами испытаний экспериментального образца.

Значения показателей результативности предоставления субсидии за 2015 год

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Значения на текущий год	
			Запланировано на текущий год	Достигнуто за отчетный период
Индикаторы				
1	Число публикаций в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus или в базе данных "Сеть науки" (WEB ofScience), не менее	единиц	3	3
2	Число патентов, не менее	единиц	2	2
3	Доля исследователей-участников в возрасте до 39 лет, не менее	проценты	53	60
4	Объем привлеченных внебюджетных средств	млн. руб.	1,1	1,1
Показатели				
1	Средний возраст исследователей-участников проекта, не более	лет	42	39,7
2	Количество мероприятий по демонстрации и популяризации результатов и достижений науки, не менее	единиц	3	4
3	Число диссертаций на соискание ученых степеней	единиц	1	1

Партнер проекта

Индустриальный партнер проекта – ООО «Эталон МКС» (г. Казань), <http://www.mcsys.ru>.

Финансовая поддержка выполнения исследовательских работ (внебюджетное финансирование) – 460 тыс. руб. за 2014-2015 г.г.

Сфера деятельности:

- Производство технологического оборудования для нефтяной, газовой и энергетической промышленности – подогреватели блочные автоматизированные ПБА, горелочные устройства блочные, комплекты запально-защитных устройств ЗЗУ, комплекты розжига факельных систем, системы фильтрации попутного нефтяного и технологических газов, блоки автоматики для управления технологическим оборудованием и др.
- Разработка проектов АСУ ТП для энергетических, нефтяных, химических, нефтехимических, пищевых и пр. производств;
- Разработка проектов АСУ ТП для котельных (автоматизация котлоагрегатов);
- Комплектация объектов оборудованием КИП и системами автоматики для вышеречисленных областей;
- Монтаж оборудования, пуско-наладка системы автоматизации технологических объектов, обслуживание, консультации.