

**Соглашения о предоставлении субсидии
№14.574.21.0013 от 17 июня 2014 г.**

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

Исполнитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» (КазГАСУ)

Индустриальный партнер: ООО «Эталон МКС»

Руководитель: д.т.н., проф., зав. каф. «Теплоэнергетика» Садыков Ренат Ахатович

Цель проекта:

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

Задачи при создании автоматизированной системы управления:

- обеспечение управления теплогенерирующей установкой (водогрейного котла) в различных режимах работы;
- защита котла и его агрегатов путем останова или снижения нагрузки при угрозе аварии;
- обеспечение персонала достаточной, достоверной и своевременной информацией;
- повышение эксплуатационной готовности котла и точности выполнения диспетчерского графика;
- повышение экономичности работы котла, включая экономию топлива и затрат энергии на собственные нужды;
- повышение надежности и долговечности работы оборудования и сокращения затрат на его ремонты;
- улучшение использования резервов мощности и маневренности энергоблока;
- сокращение ошибок оперативного персонала;
- создание более совершенной автоматизированной системы управления (микропроцессорного комплекса (МК)), включающая новые принципы, методические подходы, методы и алгоритм управления режимами работы котла.

Перспективы коммерциализации:

- Совместно с Индустриальным партнером (ООО «Эталон МКС») планируется проведение тестирования и отладка работоспособности нового микропроцессорного комплекса водогрейного котла в условиях, приближенных к реальным условиям эксплуатации.

Задачи при создании термоэлектрической установки:

- расширение применения технологий выработки электроэнергии с помощью термоэлектрических установках для утилизации избыточной тепловой энергии в системах теплоснабжения;
- расширение применения новых видов органических теплоносителей для применения их в установках утилизации тепловой энергии на источниках систем теплоснабжения;
- снижение теплового загрязнения за счет утилизации тепловой энергии уходящих дымовых газов;
- расширения номенклатуры оборудования для утилизации (преобразования) тепловой энергии в системах теплоснабжения за счет разработки новых видов термоэлектрических установок;
- стандартизация (типизация) термоэлектрических установок для применения на источниках тепловой энергии в зависимости от их тепловой мощности;
- расширения применения компрессорного оборудования для повышения эффективности термоэлектрических установок;
- стандартизация (типизация) компрессоров 2-й ступени турбодетандера термоэлектрической установки.

Перспективы коммерциализации:

- Совместно с Индустриальным партнером (ООО «Эталон МКС») планируется создание опытного образца новой термоэлектрической установки и проведение натурных испытаний на районных котельных ОАО «Казэнерго».

Основные планируемые результаты:

- моделирование основных процессов по всем трактам водогрейного котла;
- обобщенный функциональный алгоритм управления режимами работы котлоагрегата и вспомогательного оборудования (регулирование температурного графика, разности давлений и т.д.);
- технический принцип структуры МК, обеспечивающего оптимальные энергосберегающие режимы работы котла с обеспечением достаточной надежности его эксплуатации;
- алгоритм резервирования компонентов;
- методика симуляции с применением МК (компьютерного симулятора котлоагрегата);
- программа и симулятор реального времени котлоагрегата;
- программная документация на ПО для компьютерного моделирования теплоэнергетических процессов котластановки;
- техническая документация на микропроцессорный комплекс автоматизированной системы управления котельной установки.
- математическая модель термодинамических и газодинамических процессов, протекающих в турбодетандере термоэлектрической установки;
- математическая модель термодинамических процессов, протекающих в теплообменниках (испарителе, конденсаторе) термоэлектрической установки;
- методика проектирования термоэлектрических установок, предназначенных для утилизации тепловой энергии на источниках систем теплоснабжения;
- алгоритмы расчета технологических параметров и основных конструктивных элементов (теплообменников, турбодетандера, насоса) термоэлектрических установок;
- технические решения и рекомендации по внедрению термоэлектрических установок на существующие источники теплоснабжения;
- технические требования для создания термоэлектрических утилизационных установок для существующей номенклатуры теплогенерирующего оборудования теплоисточников в виде технического задания на проектирование;
- технические решения и рекомендации по использованию (внедрению) компрессоров в конструкции термоэлектрических утилизационных установок;
- технические требования для проектирования компрессоров 2-й ступени турбодетандера для номенклатуры разрабатываемых термоэлектрических установок в виде технического задания на изготовление конструкторской документации;
- оптимальные профили рабочих органов компрессоров турбодетандеров для термоэлектрических установок, работающих по органическому циклу Ренкина;
- экспериментальный образец рабочего органа (ротора) компрессора турбодетандера термоэлектрической установки;
- технический регламент на проектирование термоэлектрической установки и проект ТЗ на проведение ОКР.

Полученные результаты за 2014г. согласно план-графику за этап №1

Аналитический обзор информационных источников по теме исследования.

- Рассмотрены конструкции МК ТЭУ, применяемые на практике, обеспечивающие комплексное решение задач энергосбережения при эксплуатации энергетического оборудования. Для этого проведен анализ существующих МК ТЭУ, в которых существует возможность дублирования компонентов МК и принципа взаимного резервирования компонентов ТЭУ. Рассмотрены конструкции и схемы данных установок для утилизации энергии уходящих газов, применение которых сказывается на себестоимости тепловой энергии для потребителей. Рассмотрены перспективные направления внедрения теплонасосного оборудования и установок, работающих по органическому циклу Ренкина, т.к. именно в России данный вид оборудования практически не изучен и применяется единично и в основном на базе зарубежного оборудования.

Проведение патентных исследований в соответствии с ГОСТ 15.011-96.

Выполнены патентные исследования изобретений по автоматизации ТЭУ на основе программно-технических комплексов для эффективного решения задач оптимизации ТЭУ. Выполнены патентные исследования изобретений по утилизации тепловой энергии, при этом основной упор делался на способы утилизации теплоты от автономных теплогенераторов и двигателей, а также незначительное использование новых теплонасосных и когенерационных технологий. Акцент делался на способы учета и контроля теплопотребления, на установки и способы, использующие низкопотенциальную тепловую энергию, на способы защиты трубопроводов от теплопотерь и коррозии.

Теоретическое исследование в области компьютерного моделирования теплоэнергетических процессов, протекающих по трактам котельной установки и обоснование выбора направления исследований.

- Проведено теоретическое исследование в области компьютерного моделирования теплоэнергетических процессов, протекающих по трактам котельной установки и поставлена задача разработки математической модели, отражающая протекание основных процессов по всем трактам. В связи с тем, что оптимизация алгоритмов, проектирование и разработка автоматизированных систем для управления теплоэнергетическими процессами являются сложными техническими задачами, то применяемые универсальные методы решений не всегда приемлимы. Помимо разработки автоматизированного симулятора реального времени для промышленных котельных установок с возможностью тестирования систем автоматизации также необходимо понимание процессов, которые происходят в данных установках. Для решения этой проблемы необходимы конкретные компьютерные математические модели функционирования отдельных ключевых узлов котельной установки (топливный, воздушный, газовый и водяной тракты), программные средства и симулятор котельной установки.

Теоретическое исследование путей создания термоэлектрических установок для утилизации невостребованной тепловой энергии и обоснование выбора направления исследований.

- Проведено теоретическое исследование путей создания термоэлектрических установок для утилизации невостребованной тепловой энергии. В технической литературе и публикациях по тематике проектирования различных типов и конструкций термоэлектрических установок основной упор направлен на турбодетандер. При этом главный акцент делается на турбодетандер с рабочим(и) органами в виде радиального или радиально-осевого колеса, которые являются наиболее технологичными по сравнению с открытыми или полукрытыми. Закрытое колесо обеспечивает максимальную скорость потока газа при малых расходах. Данный тип колес уступает открытым типам в прочности, но при использовании турбодетандера в установках с закрытым циклом, и при правильном выборе параметров газа можно исключить образование в рабочем объеме машины влажного пара, чем можно обеспечить длительную безотказную работу закрытого типа колеса и увеличить КПД турбодетандера.

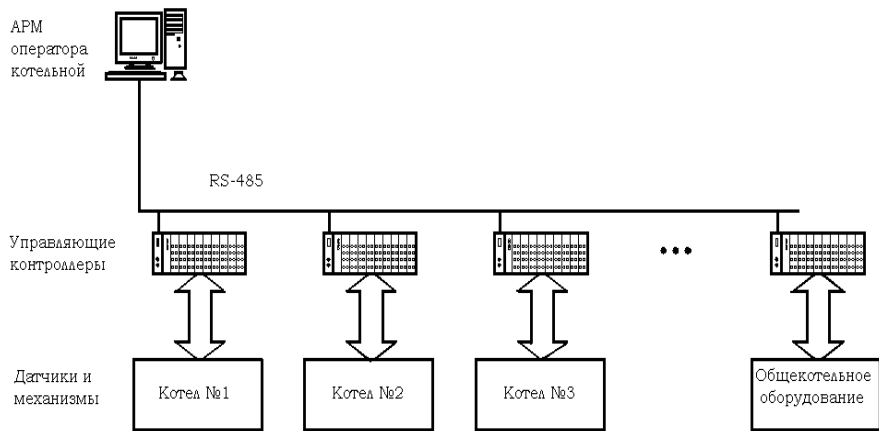
Существует техническая проблема полной работы газа в объеме турбодетандера из-за больших перепадов давления на входе и выходе турбомшины. Такие перепады приводят к критическим скоростям потока с большими числами Маха, что может сказаться на запасе прочности материала колеса и ротора. Для решения данной проблемы необходимо разбивать процесс расширения газа на несколько ступеней и выбирать соответственно многоступенчатые конструкции турбодетандеров.

Сравнительная оценка вариантов возможных решений исследуемой проблемы с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичной тематике.

- Выполнена сравнительная оценка вариантов возможных решений исследуемой проблемы. По результатам многих исследований сделан вывод о влиянии термодинамических свойств рабочей среды на процесс органического цикла Ренкина, однако в немногих работах по-настоящему подробно описаны имитационные модели процессов. В технической литературе проводятся исследования и предлагаются полуэмпирические модели с 3-зонами теплообменниками, модели спиральных расширителей с учетом потерь на трение, пути дросселирования во входном сопловом аппарате и внутренней протечки. Эти модели используются для проведения термоэкономической оптимизации системы. Также в публикациях представлена динамическая модель установки по органическому циклу Ренкина (ОРЦ), основанная на зависимостях процессов в испарителе и эмпирических законов в насосе и турбине. Разработаны и опубликованы модели цикла ОРЦ, учитывающие потери в окружающую среду через корпус турбины. Однако не все модели были полностью апробированы экспериментальными данными, в т.ч. и для радиального типа колеса турбомшины. Таким образом, ставится задача создания «глобальной» модели цикла, построенная объединением моделей различных компонентов: теплообменников, насоса и турбодетандера путем применения полуэмпирического подхода к моделированию основных элементов ОРЦ-установки, при этом окончательная модель должна будет подтверждена экспериментом. Полуэмпирические модели включают ограниченное число физически значимых параметров, которые могут быть легко определены посредством измерений, в то время как детерминированные модели требуют точного знания о геометрии всех конструктивных элементов. Полуэмпирические модели, как правило, численно более просты и надежны в вычислении, чем детерминированные модели и позволяют значительно снизить время расчетов. Поэтому для имитационной модели всей установки более целесообразно объединение моделей именно такого типа. Полуэмпирические термодинамические модели хорошо подходят для моделирования одной конкретной машины.

Разработка структурной схемы микропроцессорного комплекса котельной установки.

- Разработана структурная схема микропроцессорного комплекса котельной установки, предназначенная для автоматического поддержания и стабилизации заданных параметров работы котлоагрегата и вспомогательного оборудования, а также визуального дистанционного контроля работы котла с автоматизированного рабочего места оператора. Ведутся разработки построения данного комплекса в составе следующих уровней: уровень датчиков, исполнительных механизмов и частотных регуляторов; уровень автономных котловых микропроцессорных комплексов; уровень интерфейса оператора.



Структурная схема МК котельной

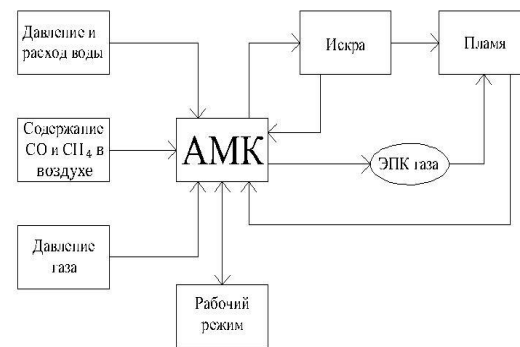


Схема запуска котельной установки



Схема рабочего режима котельной установки



Схема аварийного режима котельной установки

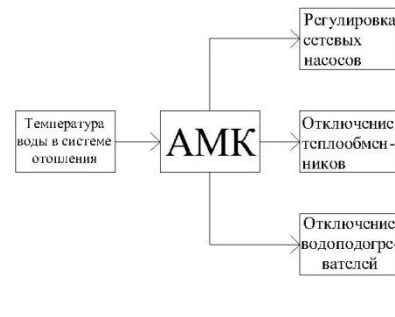


Схема ночного режима котельной установки

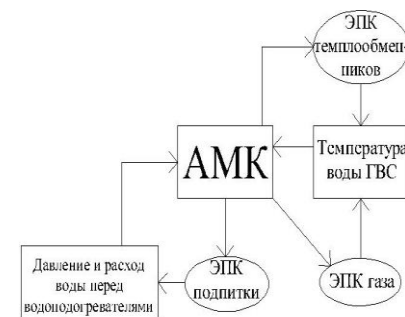
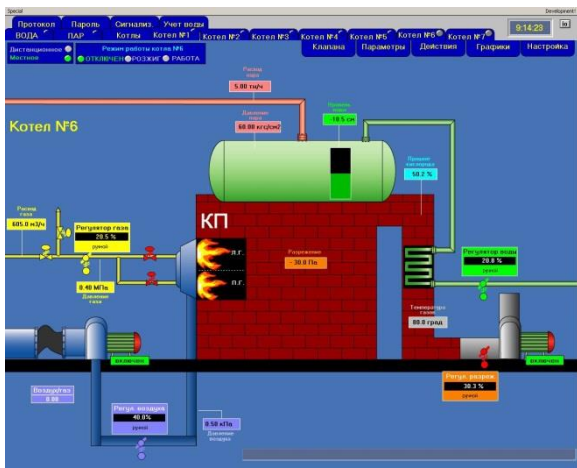
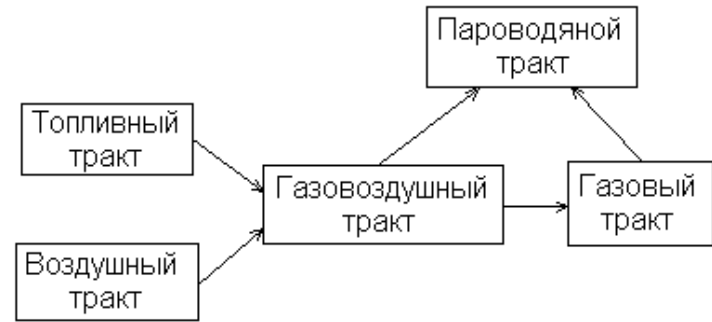


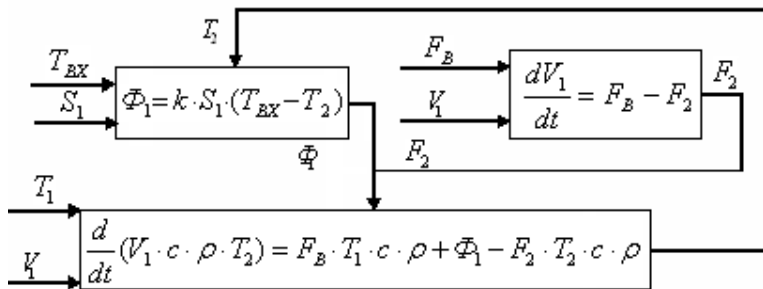
Схема летнего режима котельной установки



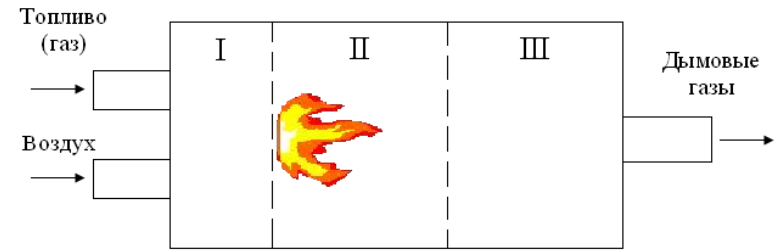
Функциональная схема парового котла (АРМ оператора котельной)



Общая блок-схема котельной установки



Блок-схема модели водогрейного котла



Блок-схема модели водогрейного котла

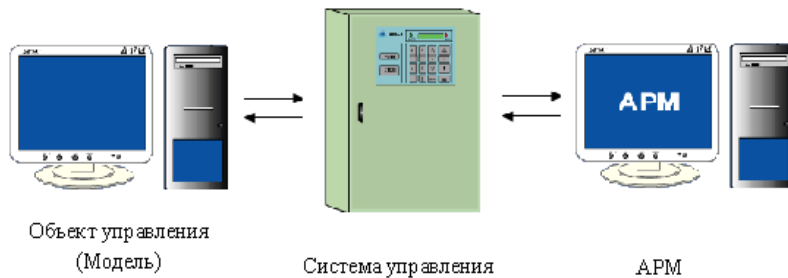
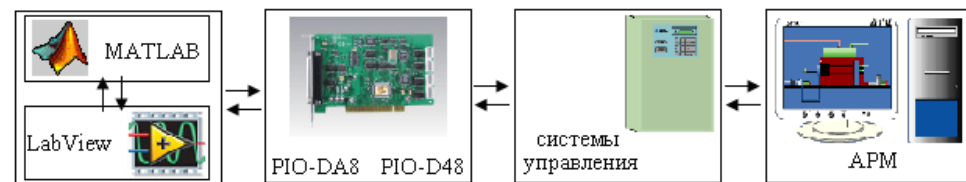


Схема управления моделью котла



Развернутая схема управления моделью котла

Разработка математической модели процессов переноса в многослойных ограждающих конструкциях (ОК).

Обобщенная система нелинейных дифференциальных уравнений нестационарного конвективного переноса

$$D\vec{s}[\vec{\Pi}(\vec{x}, \tau)] + \text{sgn}[\vec{J}] \langle \nabla, \vec{J}[\vec{\Pi}(\vec{x}, \tau)] \rangle + \text{sgn}[\vec{I}] \vec{I}[\vec{\Pi}(\vec{x}, \tau)] = \vec{0} \quad (1)$$

СДУ (1) относительно потенциалов нестационарного переноса применительно к неподвижным ОК

$$\vec{\Pi}_\tau(\vec{x}, \tau) + \text{sgn}[\vec{J}] \langle \nabla, \vec{J}[\vec{\Pi}(\vec{x}, \tau)] \rangle + \text{sgn}[\vec{I}] \vec{I}[\vec{\Pi}(\vec{x}, \tau)] = \vec{0} \quad (2)$$

Обобщенная математическая модель процессов переноса в ОК при постоянных параметрах системы

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{\Pi}_\tau(\vec{x}, \tau) = [K] \Delta \vec{\Pi}_\tau \pm \vec{I} [\vec{\Pi}(\vec{x}, \tau)] \\ \tau > \tau_0, \quad \vec{x} \in \Omega, \end{array} \right. \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{\Pi}(\vec{x}, \tau_0) = \vec{\Pi}_0(\vec{x}), \quad \vec{x} \in \Omega, \end{array} \right. \quad (4)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma_{1,i} \langle \nabla \vec{\Pi}(\vec{x}, \tau), \vec{e} \rangle|_F - \gamma_{2,i} \vec{\Pi}(\vec{x}, \tau) = -\vec{\beta}_i(\vec{x}, \tau), \\ \tau > \tau_0, \quad \vec{x} \in F, \\ F = F_1 \cup F_2 \cup \dots \cup F_i, \quad i = \overline{1, m} \end{array} \right. \quad (5)$$

Решение краевой задачи (3)-(5)

$$\vec{\Pi}(\vec{x}, \tau) = \vec{U}(\vec{x}, \tau) + \vec{v}[\vec{x}, \gamma_{1,i}, \vec{\beta}_i(\vec{x}, \tau)] \quad (6)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} [\vec{U}(\vec{x}, \tau)]_\tau = [K] \Delta \vec{U}(\vec{x}, \tau) \pm \vec{I}_*(\vec{x}, \tau), \end{array} \right. \quad (7)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{U}(\vec{x}, \tau_0) = \vec{U}_0(\vec{x}), \end{array} \right. \quad (8)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma_{1,i} \langle \nabla \vec{U}, \vec{e} \rangle|_F - \gamma_{2,i} \vec{U} = \vec{0}, \end{array} \right. \quad (9)$$

Частное решение однородной краевой задачи (7)-(9) при $\vec{I}_*(\vec{x}, \tau) = \vec{0}$

$$\vec{U}(\vec{x}, \tau) = T(\tau) X(\vec{x}), \quad (10)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta X(\vec{x}) + \nu^2 X(\vec{x}) = 0, \end{array} \right. \quad (11)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma_{1,i} \langle \nabla X(\vec{x}, \tau), \vec{e} \rangle|_F - \gamma_{2,i} X(\vec{x}) = 0, \end{array} \right. \quad (12)$$

$$\vec{U}(\vec{x}, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} T_n(\tau) X_n(\vec{x}), \quad (13)$$

Частное решение однородной краевой задачи (7)-(9) при $\vec{I}_*(\vec{x}, \tau) = \vec{0}$

$$\vec{I}_*(\vec{x}, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} k_n(\tau) X_n(\vec{x}), \quad (14)$$

$$k_n = \frac{1}{H_n} \int_{\Omega} I_*(\vec{x}, \tau) X_n(\vec{x}) \rho(\vec{x}) dV, \quad (15)$$

$$H_n = \int_{\Omega} X_n^2(\vec{x}) \rho(\vec{x}) dV,$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} T_n'(\tau) X_n(\vec{x}) = -k \sum_{n=1}^{\infty} v_n^2 T_n(\tau) X_n(\vec{x}) + \sum_{n=1}^{\infty} k_n(\tau) X_n(\vec{x}), \quad (16)$$

$$T_n'(\tau) + k v_n^2 T_n(\tau) - k_n(\tau) = 0, \quad (17)$$

$$T_n(\tau_0) = \frac{1}{H_n} \int_{\Omega} U_0(\vec{x}) X_n(\vec{x}) \rho(\vec{x}) dV, \quad (18)$$

$$T_n(\tau) = e^{-k v_n^2 \tau} \left[T_n(\tau_0) + \int_{\tau_0}^{\tau} k_n(t) e^{k v_n^2 t} dt \right], \quad (19)$$

$$\vec{\Pi}(\vec{x}, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} T_n(\tau) X_n(\vec{x}) + \vec{v} \left[\vec{x}, \gamma_{l,i}, \beta_i(\vec{x}, \tau) \right]. \quad (20)$$

Обобщенная математическая модель процессов переноса для тел канонической формы

$$\vec{\Pi}_{\tau}(r, \tau) = k r^{-\Gamma} \left[r^{\Gamma} \vec{\Pi}_r(r, \tau) \right]_r + \text{sgn} \left[\vec{I} \right] \vec{I} \left[\vec{\Pi}(r, \tau) \right] \quad (21)$$

$$\tau > \tau_0, \quad r_0 < r < r_1, \quad \Gamma = \overline{0,2},$$

$$\vec{P}_{Fo}(R, Fo) = R^{-\Gamma} \left[R^{\Gamma} \vec{P}_R(R, Fo) \right]_R + \text{sgn} \left[\vec{I}_g \right] \vec{I}_g \left[\vec{P}(R, Fo) \right] \quad (22)$$

$$Fo > Fo_0, \quad 0 < R < 1, \quad \Gamma = \overline{0,2}$$

Обобщенная математическая модель для установившихся нелинейных процессов переноса в МОК с учетом фильтрации воздуха, конденсации или испарения влаги

$$\left[k(\Pi) \Pi_r \right]_r + r^{-1} \Gamma k(\Pi) \Pi_r + \text{sgn} \left[G \right] G(\Pi) c_p(\Pi) \Pi_r + \text{sgn} \left[I \right] I(\Pi) = 0 \quad (23)$$

Разработка математической модели термодинамических процессов, протекающих в турбодетандере термоэлектрической установки.

Разработана математическая модель термодинамических процессов, протекающих в турбодетандере, описывающая тепловые процессы, протекающие в машине. Модель включает зависимости параметров рабочего тела, проходящего через рабочий объем детандера в любой точке объема. Основана на зависимостях неразрывности потока, термодинамических функций состояния реального газа.

Базовые термодинамические соотношения между параметрами газа для изоэнтروпийного процесса ($S=0$):

$$\left. \begin{aligned} \frac{p}{\rho^k} = \frac{p_0}{\rho_0^k} = const; \quad \frac{T}{p^{\frac{k-1}{k}}} = \frac{T_0}{p_0^{\frac{k-1}{k}}} = const \\ \frac{\rho}{T^{\frac{1}{k-1}}} = \frac{\rho_0}{T_0^{\frac{1}{k-1}}} = const \\ z = f(p, T), \end{aligned} \right\}$$

где k – показатель изоэнтропы, здесь $k = \gamma = \frac{c_p}{c_v}$; z – коэффициент сжимаемости реального газа.

Соответственно работа перепада давления равна: $\int \frac{dp}{\rho} = \frac{k}{k-1} \frac{p}{\rho}$

Разработка математической модели газодинамических процессов, протекающих в турбодетандере термоэлектрической установки.

Модель описывает процессы протекания газа через сопловой аппарат и рабочий объем колеса. Включает зависимости физических параметров рабочего тела от скорости течения, геометрии профиля лопаток рабочего колеса. Позволяет определить баланс оптимального падения давления в аппарате и коэффициента полезного действия.

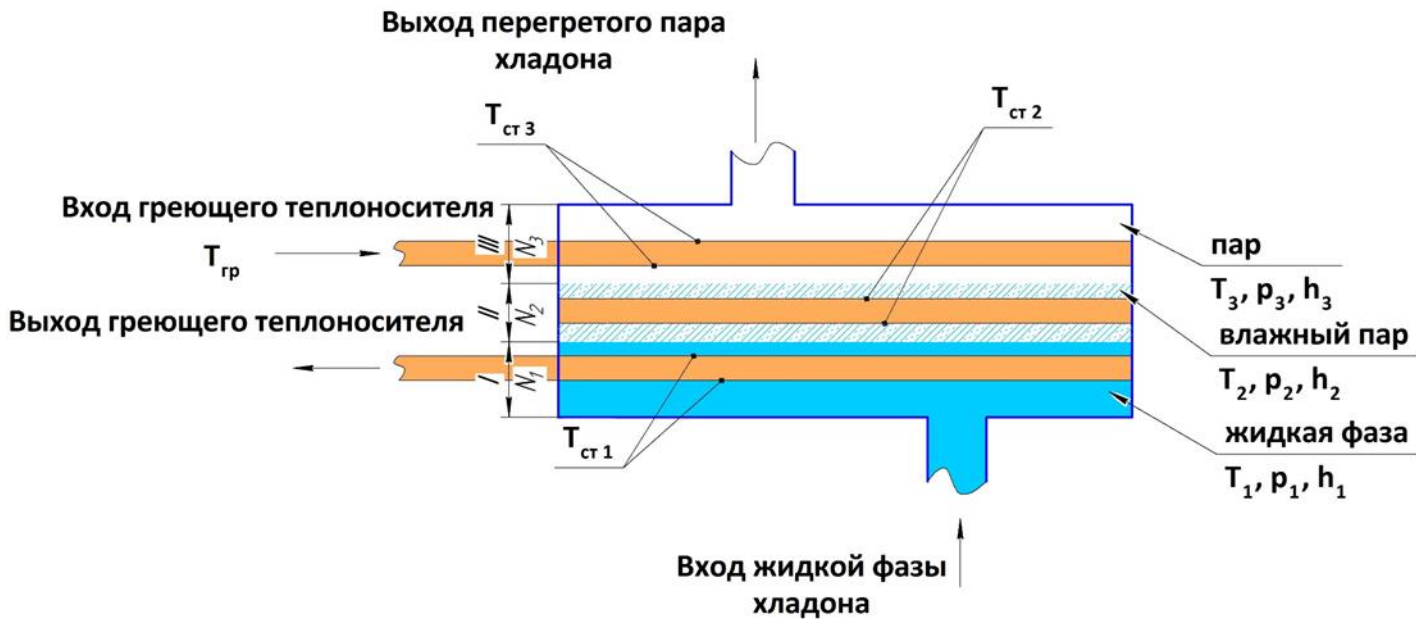
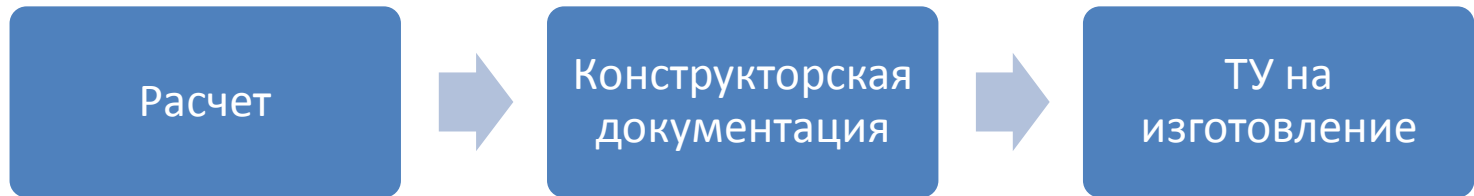
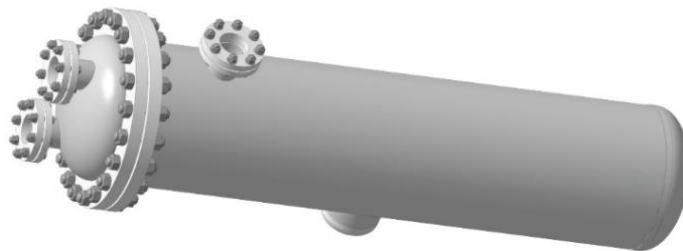
Базовые газодинамические функции:

$$\left. \begin{aligned} q(\lambda) &= \left(\frac{k+1}{2} \right)^{\frac{1}{k-1}} \lambda \left(1 - \frac{k-1}{k+1} \lambda^2 \right)^{\frac{1}{k-1}} \\ y(\lambda) &= \frac{q(\lambda)}{p(\lambda)} = \left(\frac{k+1}{2} \right)^{\frac{1}{k-1}} \frac{\lambda}{1 - \frac{k-1}{k+1} \lambda^2} \\ M_s + M_{m.d.} &= \frac{\Delta m}{\Delta t} (c_{u_1} r_1 - c_{u_2} r_2) \end{aligned} \right\}$$

Здесь первое и второе уравнения неразрывности – определяются функциями приведенного расхода и плотности тока, третье уравнение – уравнение количества движения.

Разработка математической модели термодинамических процессов, протекающих в теплообменных аппаратах термоэлектрической установки.

Модель описывает процессы, протекающие в теплообменных аппаратах, фазовые превращения рабочего тела. На основе модели определяются конструктивные параметры теплообменников, эффективность цикла от данных характеристик. Модель применима для рабочих тел с различными физическими и химическими свойствами.



Математическая модель испарителя (модель трех активных зон):

$$\left. \begin{aligned} \dot{T}_{cm1} &= -\frac{S_{pm}\alpha_1}{m_{cm}c_{cm}}(T_{cm1}-T_1) - \frac{\eta_{zp}}{m_{cm}c_{cm}}(T_{cm1}-T_{zp}) \\ \dot{T}_{cm2} &= -\frac{S_{pm}\alpha_2}{m_{cm}c_{cm}}(T_{cm2}-T_2) - \frac{\eta_{zp}}{m_{cm}c_{cm}}(T_{cm2}-T_{zp}) \\ \dot{T}_{cm3} &= -\frac{S_{pm}\alpha_3}{m_{cm}c_{cm}}(T_{cm3}-T_3) - \frac{\eta_{zp}}{m_{cm}c_{cm}}(T_{cm3}-T_{zp}) \end{aligned} \right\}$$

где параметр $\eta_{zp} = \dot{m}_{zp}c_{zp} \left(1 - \exp\left(-\frac{\alpha_{zp}S_{zp}}{\dot{m}_{zp}c_{zp}}\right) \right)$

может быть связан с давлением фазы хладона

«Геометрическая» модель испарителя:

$$\left. \begin{aligned} \dot{m} &= k\sqrt{2p\rho} \\ N_1 &= \dot{m} \frac{h_{нжс} - h_{ex}}{2\pi d_{mp}\alpha_1(T_{cm1}-T_1)} \\ N_2 &= \dot{m} \frac{h_{нп} - h_{нжс}}{2\pi d_{mp}\alpha_2(T_{cm2}-T_2)} \\ N_3 &= \dot{m} \frac{h_{вых} - h_{нп}}{2\pi d_{mp}\alpha_3(T_{cm3}-T_3)} \\ S &= 2\pi d_{mp}(N_1 + N_2 + N_3) \end{aligned} \right\}$$

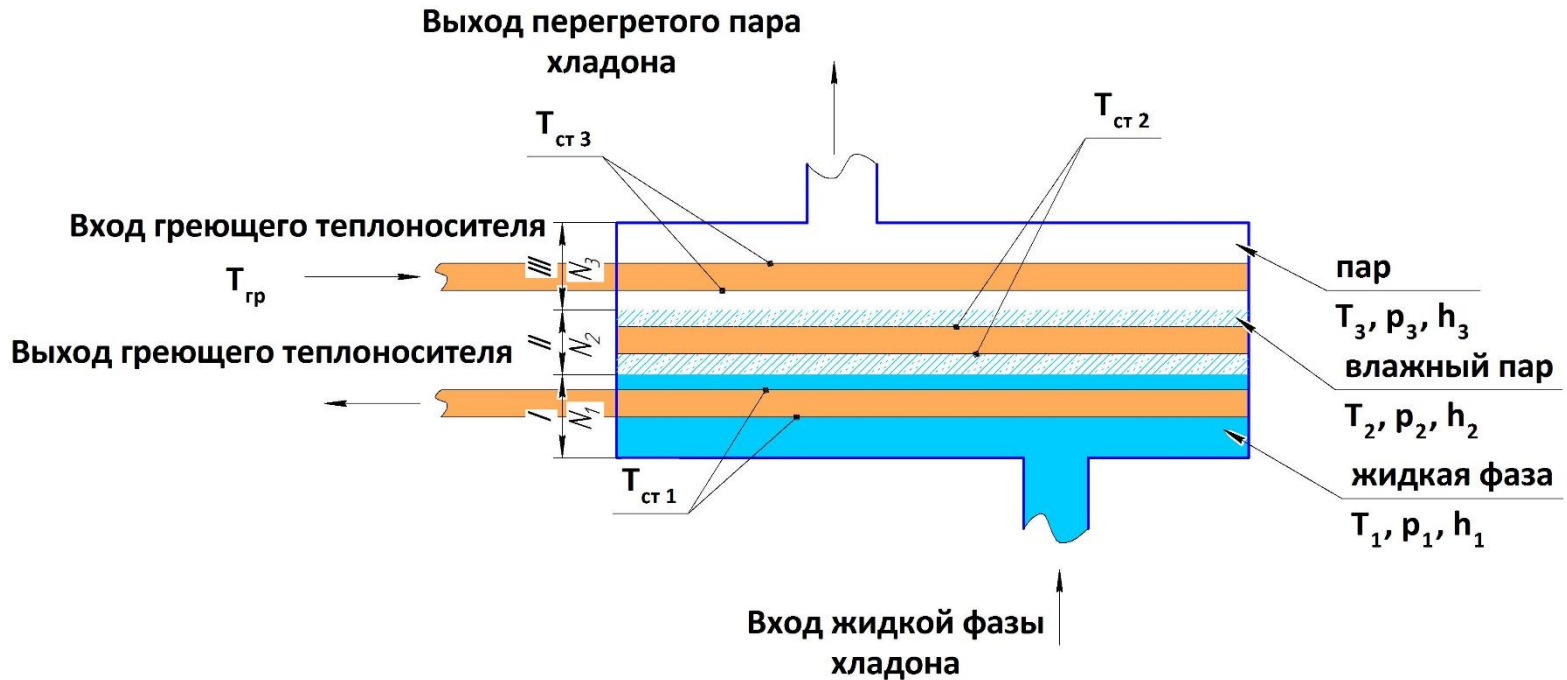
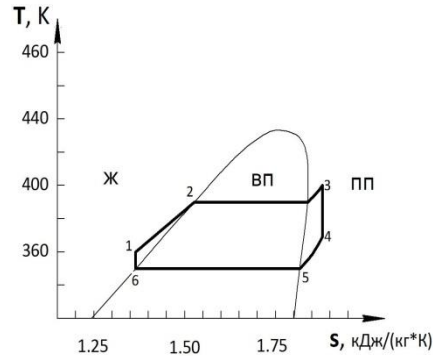
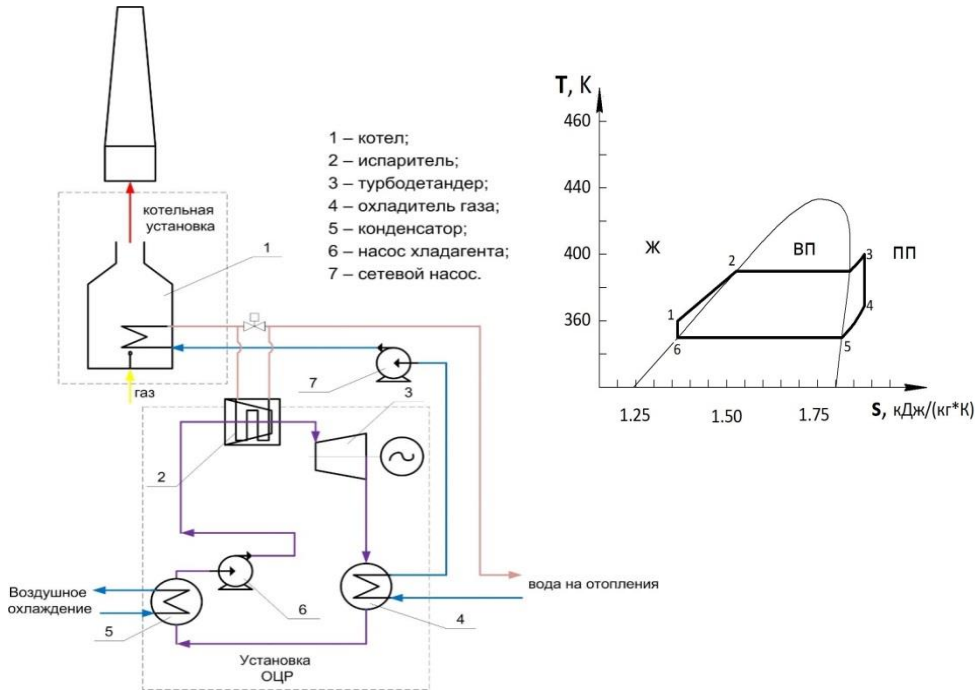


Схема включения ОРЦ-установки в котельной

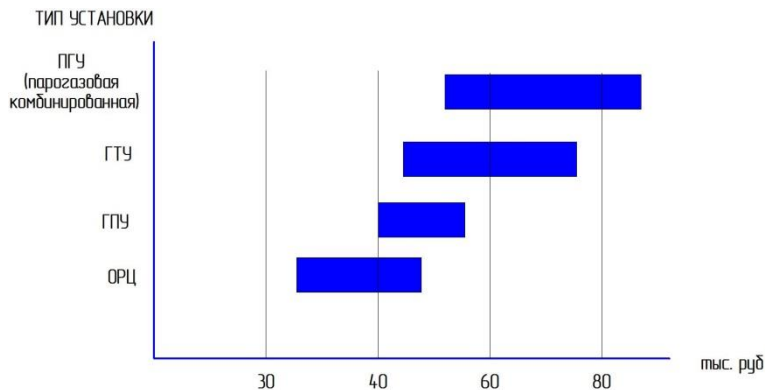


Темпы роста тарифов

Изменение цен (тарифов) на продукцию (услуги) компаний инфраструктурного сектора до 2017 года
(в %, в среднем за год к предыдущему году)
Данные ФСТ на 21.10.2014г.

Вид энергоресурса	2013	2014	2015	2016	2017
	отчет	оценка	прогноз		
Газ природный (оптовые цены) в среднем, в %	115	107.6	103.5	106.6	104.6
Электроэнергия (цены на розничном рынке) %	108,8	106,8-107,2	108,7-108,9	109,4-109,6	108,6-108,8
Тепловая энергия	111	107,6	106.4	107.0	105.0

Удельные капитальные затраты в единицу электрогенерирующей мощности



Виды электрогенерирующих установок для объектов распределенной энергетики

Показатель	ГПУ (ДПУ)	ГТУ (микротурбины)	ОРЦ	ПГУ
Принцип действия	Поршневой двигатель	Газовая турбина	Паровая турбина	Газовая турбина, паровая турбина
Топливо	природный газ (дизтопливо)	природный газ	тепловая энергия, охлаждение	природный газ
Диапазон электрической мощности, кВт	50 – 2000	2500 – 140000 (50 – 150)	100 – 2000	2500 – 14000

Процесс разработки ОРЦ-установки



разработка

- Разработка, расчет детандера
- Расчет теплообменного оборудования
- Расчет насоса

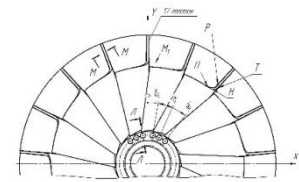
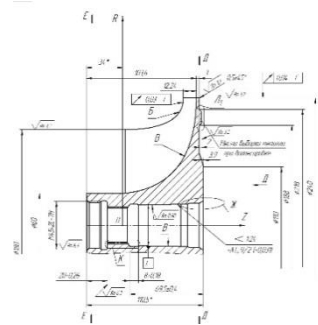
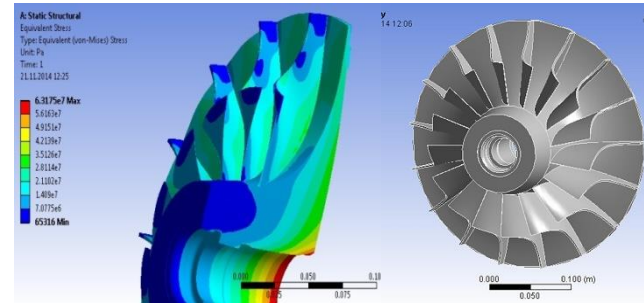
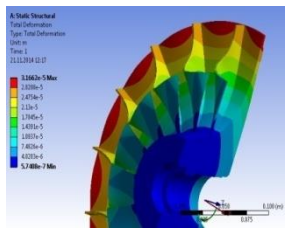
изготовление

- Изготовление детандера
- Изготовление теплообменного оборудования

внедрение

- Получение разрешений на эксплуатацию
- эксплуатация

Разработка детандера



Расчет

Разработка геометрии рабочего органа

Конструкторская документация

ТУ на изготовление

Способы и действенность поддержки проекта Индустриальным партнером

- Оплата государственных пошлин при подаче заявки на охранной документ
- Участие в мероприятиях, направленных на освещение и популяризацию промежуточных результатов проекта
- Заинтересованность в научных исследованиях с последующей апробацией на собственных экспериментальных стендах
- Отладка и внедрение технических разработок в собственное производство
- Создание филиала кафедры «Теплоэнергетика»

Индустриальный партнер - ООО «Эталон МКС»

<http://www.mcsys.ru>

Эталон ТКС (843) 212-56-90
 Автоматизация технологических процессов
 Внедрение систем коммерческого учета энергоносителей
 Производство микропроцессорной техники
 РФ, г.Т., 420095, г. Казань,
 ул. Восставших, 100, к. 4Б

ГЛАВНАЯ ПРОДУКЦИЯ УСЛУГИ О КОМПАНИИ ПРОЕКТЫ НОВОСТИ КОНТАКТЫ

О компании

История компании «Эталон ТКС» насчитывает более 20 лет. Предприятие имеет богатый опыт успешной внедрения систем автоматизации технологических процессов, коммерческого учета энергоносителей и продолжает динамично развиваться.

В своей деятельности предприятие ориентировано на внедрение новейшей техники и в области промышленной автоматизации и использует в разработках оборудование и программные продукты мировых лидеров отрасли. В частности используются оборудование ведущих мировых производителей: Advantech, Analog Devices, Endress+Hauser, Fisher-Rosemount, ICP DAS, Moore, M-Systems, Odagon Systems, Siemens, Texas Industrial Peripherals, Ward, Yokogawa. Применяются программное обеспечение фирм: Advantech, Iconics, Wonderware, Microsoft и др. «Эталон ТКС» является партнером московских представителей и дилеров зарубежных фирм: "Prosoft", "PLC-Systems", "ICOS", "PC2U", Delta Электроникс.

Наши системы — это, прежде всего, надежность, простота в использовании и обслуживании, оптимальное соотношение цена/качество. Создавая новые, мы стремимся сделать его как можно проще, ближе к конечному пользователю. Применяем последние достижения науки и техники, высшей профессионализм и мастерство наших специалистов позволяет нам создавать действительно качественный продукт.

При работе с Заказчиком мы поддерживаем разработку системы под его требования. Дружественный интерфейс нашего программного обеспечения, полный и исчерпывающий описание всех частей системы позволяет конечному пользователю легко освоиться с новой техникой.

Основные направления деятельности компании

<p>Проектирование, разработка и внедрение:</p> <ul style="list-style-type: none"> систем промышленной автоматизации нефтеперерабатывающих, нефтехимических и химических производств, объектов нефтяной и газовой промышленности; корпоративных информационных систем; узелов коммерческого учета энергоносителей; систем оптимизации энергопотребления предприятий. 	<p>Производство:</p> <ul style="list-style-type: none"> программируемых логических контроллеров и платных вычислителей; шкафов управления для котельных, теплогенерирующих объектов нефтяной и газовой промышленности, нефтеперерабатывающих, нефтехимических и химических производств; шкафов диспетчеризации; узлов учета энергоносителей; контрольно-измерительных приборов, таких как: датчики давления, датчики контроля пламени, источники высокого напряжения, сигнализаторы уровня. 	<p>Услуги:</p> <ul style="list-style-type: none"> разработка проекта автоматизации котельных; разработка проекта АСУ ТП объектов нефтяной и газовой промышленности, химических, нефтеперерабатывающих производств; монтажные и пусконаладочные работы систем промышленной автоматизации; комплексная поставка оборудования; техническая поддержка; продажа, гарантийное и сервисное обслуживание частных преобразователей DELTA.
--	---	---

Эталон ТКС (843) 212-56-90
 Автоматизация технологических процессов
 Внедрение систем коммерческого учета энергоносителей
 Производство микропроцессорной техники
 РФ, г.Т., 420095, г. Казань,
 ул. Восставших, 100, к. 4Б

ГЛАВНАЯ ПРОДУКЦИЯ УСЛУГИ О КОМПАНИИ ПРОЕКТЫ НОВОСТИ КОНТАКТЫ

Главная > Продукция

Наша продукция

 Программируемые логические контроллеры	 Измерительно-вычислительные комплексы	 Блоки управления	 Контрольно-измерительные приборы
 Защельно-измерительные устройства	 Фильтры с-эстки газа	 Горелка газовые	 Теплогенерирующие установки
 Частотные преобразователи	 Автоматизация объектов учета энергии	 Системы регулирования и контроля (loop)	

Эталон ТКС (843) 212-56-90
 Автоматизация технологических процессов
 Внедрение систем коммерческого учета энергоносителей
 Производство микропроцессорной техники
 РФ, г.Т., 420095, г. Казань,
 ул. Восставших, 100, к. 4Б

ГЛАВНАЯ ПРОДУКЦИЯ УСЛУГИ О КОМПАНИИ ПРОЕКТЫ НОВОСТИ КОНТАКТЫ

Главная > Проекты

Наши заказчики и проекты

<p>ОАО «Ижнекамсктегхлуглерод»:</p> <ul style="list-style-type: none"> АСУ ТП 14 котлов (различные отделения). 	<p>НГДУ «Нурлатнефть»:</p> <ul style="list-style-type: none"> Комплексная автоматизация пелен подбора нефти. 	<p>ГУП РПО «Татсельмашкомхоз»:</p> <ul style="list-style-type: none"> Системы диспетчеризации коммунальных котельных «Л. НовоШелепово, СтароШелепово, Петровское, Новошелепово.
<p>Набережно-Челнинская ТЭЦ:</p> <ul style="list-style-type: none"> Система коммерческого учета энергоносителей и диспетчерского управления; Более 80 узлов учета (пар, вода, пар, тепловая энергия, воздух, кислород, азот). 	<p>НГДУ «Прикамнефть»:</p> <ul style="list-style-type: none"> Автоматизация Елабужской УПС и УПС «Балей-Тру», ЦСТ «Айурано». 	<p>Филмал ОАО «Татспиртпром» «Мамардышский спиртзавод»:</p> <ul style="list-style-type: none"> АСУ ТП отделения брогастрофикации
<p>НГДУ «Завсинефть»:</p> <ul style="list-style-type: none"> Комплексная автоматизация установки подготовки высушенности нефти; Комплексная автоматизация котельной Агатовой УПСОВ; Узел диспетчеризации кот. реактивов; Автоматизация ДНС. 	<p>НГДУ «Бавленнефть»:</p> <ul style="list-style-type: none"> Комплексная автоматизация котельных НГДУ «Бавленнефть»; Система диспетчеризации котельных НГДУ «Бавленнефть»; Узел учета пластевой воды и их диспетчеризации; АСУ ТП на установках предварительного сброса воды. 	<p>Филмал ОАО «Татспиртпром» «Буинский спиртзавод»:</p> <ul style="list-style-type: none"> Система автоматизации котельной (радуирование пара)
<p>НГДУ «Глоховецнефть»:</p> <ul style="list-style-type: none"> Автоматизация объектов подготовки нефти ЦСТН-2. 	<p>ОАО «Иделнефть»:</p> <ul style="list-style-type: none"> Установка АСУ ТП подготовки нефти на СП 028. 	<p>УК «ЖХК Приволжского района» г. Казань:</p> <ul style="list-style-type: none"> Установка приборов учета, узлов управления КЭС, ГЭС, тепловой энергии в многоквартирных жилых домах по программе капитального ремонта Система диспетчеризации тепловой энергии

Внедрены более 40 измерительно-вычислительных комплексов коммерческого учета газа на таких предприятиях как: ОАО «Базанькомпрессорная», Казанская КЭЧ (КЭЧ-Т), вч 6424, (КВВА), ОАО Кошарская фабрика «Заря», ОАО «Ижнекамсктегхлуглерод», Агрыское МПП ЖХК, Лаишевское МПП ЖХК, ЦЕПО ОАО «Северо-Западные каустический нефтепродукты» и т.д.

Все внедренные коммерческие узлы учета энергоносителей сертифицированы Государством на предмет использования их для коммерческих расчетов.



Значений показателей результативности предоставления субсидии

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Значение	
			Запланировано на текущий 2014 год	Выполнено за отчетный период
Индикаторы				
1	Число публикаций по результатам исследований и разработок в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus или в базе данных "Сеть науки" (WEB of Science), не менее	единиц	2	2
2	Число патентных заявок, поданных по результатам исследований и разработок, не менее	единиц	0	0
3	Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей - участников проекта, не менее	процентов	52	66,7
4	Объем привлеченных внебюджетных средств (не менее 10% от общего объема финансирования работ),	млн. руб.	0,72	0,72
Показатели				
1	Средний возраст исследователей – участников проекта, не более	лет	40	37
2	Количество мероприятий по демонстрации и популяризации результатов и достижений науки, в которых приняла участие и представила результаты проекта организация - исполнитель проекта, не менее	единиц	2	4
3	Число диссертаций на соискание ученых степеней, защищенных по результатам исследований и разработок	единиц	1	1
4	Использование при выполнении ПНИ уникальных научных установок	единиц	0	0
5	Использование при выполнении ПНИ научного оборудования центров коллективного пользования научным оборудованием	единиц	0	0
6	Использование при выполнении ПНИ объекты зарубежной инфраструктуры сектора исследований и разработок	единиц	0	0

Публикации:

1. Ахмадиев Ф.Г. Некоторые задачи многокритериальной оптимизации технологических процессов // Теоретические основы химической технологии, 2014, Т.48, №5, с. 518-526 (в базе данных Scopus).
2. Соломин И.Н., Футин В.А., Даминов А.З., Садыков Р.А. Применение детандера в термоэлектрических установках для утилизации тепловой энергии в системах теплоснабжения // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника, 2014, №4 (в базе данных Scopus).

Мероприятий по демонстрации и популяризации результатов проекта:

1. Садыков Р.А. Постановка и алгоритм решения нестационарного и стационарного переноса в ограждающих конструкциях зданий, сооружений и инженерных сетях при переменных параметрах краевых условий // Международная конференция "Наука и технология как основы модернизации для будущего устойчивого развития", SSF-2014, Беларусь, Минск, 18-21 сентября 2014г. (очное участие).
2. Садыков Р.А., Даминов А.З., Соломин И.Н. Разработка турбомашин для органического цикла Ренкина // Международная конференция "Наука и технология как основы модернизации для будущего устойчивого развития", SSF-2014, Беларусь, Минск, 18-21 сентября 2014г. (очное участие).
3. Садыков Р.А. Процессы переноса в многослойных ограждающих конструкциях и сооружениях // 12-я научная международная конференция "Актуальные вопросы теплофизики и физической гидрогазодинамики", Россия, Алушта, 22-28 сентября 2014г. (очное участие).
4. Ахмадиев Ф.Г., Гильфанов Р.М. Разделение двухфазных эмульсий при пленочном неизотермическом течении за счет обогрева рабочей поверхности // 12-я научная международная конференция "Актуальные вопросы теплофизики и физической гидрогазодинамики", Россия, Алушта, 22-28 сентября 2014г. (очное участие).

Диссертация:

Защита кандидатской диссертации (физ.-мат. науки) состоится 27 ноября 2014г. в 14.30 в Казанском (Приволжском) федеральном университете Зариповым Д.И. на тему «Колебания потока в разветвленных каналах» (ссылка http://kpfu.ru/dis_card?p_id=1778)