

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 13.06.01 Электро- и теплотехника / - 05.14.14 Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты

Школа Инженерная школа энергетики

Отделение Научно-образовательный центр им. И.Н. Бутакова

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Повышение эффективности газопаровых установок путем использования теплоты уходящих газов в котле утилизаторе

УДК 621.18:621.438:621.181.27-027.236

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А6-46	Мельников Денис Владимирович		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ИШЭ	Матвеев Александр Сергеевич	Кандидат технических наук, доцент		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова	Заворин Александр Сергеевич	Доктор технических наук, профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Галашов Николай Никитович	Кандидат технических наук, доцент		

Томск – 2020 г.

На сегодняшний день энергетика обеспечивает надежность, стабильность и благосостояние общества, а также стабильность социально-экономического развития страны.

Главной частью топливно-энергетического комплекса Российской Федерации, является производство тепловой и электрической энергии, стабильность которого формирует существенный вклад в национальную безопасность.

В настоящее время энергетика России столкнулась с рядом энергетических проблем, связанных с ухудшением технического состояния существующих систем энергообеспечения, а также рядом экономических проблем. Среди основных ограничений энергетического сектора следует отметить низкие темпы экономического роста, снижающие рост спроса на топливо и энергию внутри страны, что определяет спад объема инвестиций в ТЭК.

Целью научно-исследовательской работы является повышение системной эффективности газопаровых установок (ГПУ) путем оптимизации схем, параметров и характеристик оборудования.

В схемах ГПУ перспективным направлением повышения ее эффективности является смещение продуктов сгорания органического топлива с пароводяным рабочим телом за счет впрыска перегретого пара в камеру сгорания ГПУ перед расширением в газовой турбине с целью выработки дополнительной мощности.

Для выполнения поставленной цели было выполнено следующие:

- Проведен обзор научно-технической литературы;
- Была рассмотрена схема без, а также с использованием теплоты конденсата продуктов сгорания для дополнительной выработки электроэнергии в пароводяном цикле, позволяющая повысить электрический КПД установки.
- Разработаны математические модели для определения параметров в характерных точках цикла, коэффициента избытка воздуха, мощности компрессора и турбины, КПД цикла, секундных расходов воздуха, газопаровой смеси и воды на впрыск;

Работа ГПУ с впрыском пара в камеру сгорания позволяет в 2–3 увеличить удельную эффективную мощность и обеспечить минимальные значения концентраций оксидов азота и углерода (NO и CO) в уходящих газах ГПУ без существенных дополнительных материальных затрат.

Для исследования работы ГПУ была разработана математическая модель, которая представляет систему уравнений, позволяющих по заданным исходным данным рассчитать процессы в компрессоре, камере сгорания, газовой турбине, котле-утилизаторе, конденсационном теплоутилизаторе и цикле паротурбинной установки.

Для оценки влияния на КПД котла-утилизатора, установленного в нем теплоутилизатора, разработана методика расчета и проведены исследования зависимости КПД котла-утилизатора от величины впрыска пара в камеру сгорания, температуры уходящих газов на выходе теплоутилизатора и коэффициента избытка воздуха.

Модель реализована программой в пакете Excel с расчетом параметров воздуха, продуктов сгорания, воды и низкокипящих рабочих тел с помощью функций библиотеки Refprop.

С помощью составленной программы проведены расчеты для различных вариантов реализации численных экспериментов.