

**ПРЕЗЕНТАЦИЯ ЗАЩИТЫ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ АКАДЕМИЧЕСКОЙ СТЕПЕНИ  
МАГИСТРА НАУК ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
6М071700 «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УДК 621.184.3

На правах рукописи

**ТЕМА: ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ И ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В  
ПРОХОДНЫХ КАНАЛАХ ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТЭЦ**

Автор: магистрант гр. ТЭМ-18-3  
Коневков Азамат Муратович  
Научный руководитель  
к.т.н. Исаев Валерий Львович

**Караганда 2020 г.**

## Введение

Тепловые и гидродинамические процессы непосредственно влияют на работу тепловоспринимающих поверхностей нагрева в паровом котле.

В настоящее время и в перспективе одним из важных способов повышения экономичности паровых котлов – модернизация теплообменных поверхностей нагрева путем интенсификации тепловых и гидродинамических процессов.

Пути интенсификации процессов теплообмена и оптимальное решение возможно получить лишь на основе тщательного исследования тепловых и гидродинамических процессов в условиях работы конвективных поверхностей нагрева парового котла.

## Цель и задачи исследования

Целью магистерской диссертационной работы является исследование тепловых и гидродинамических процессов в проходных каналах тепломеханического оборудования.

Задачи исследования:

1. Исследование тепловых и гидродинамических процессов в каналах тепловоспринимающих поверхностей парового котла, пароохладителя и пароподогревателя;
2. Изучить тепловые и гидродинамические процессы;
3. Рассчитать эффективность результатов исследований.

# Структура магистерской диссертации

1 Процессы теплообмена

2 Анализ работы пароперегревателя парового котла

3 Интенсификация теплообмена оребрением

4 Регулирование температуры перегретого пара в паровом котле

В первой главе были рассмотрены факторы влияющие на теплообменные процессы в конвективных поверхностях нагрева. Были сделаны выводы о том, что интенсифицировать теплопередачу можно установлением в канале турбулентного режима течения среды и увеличением скорости продуктов сгорания в конвективной части газохода.

Во второй главе были проанализированы особенности протекания тепловых и гидродинамических процессов в пароперегревателе паровых котлов. Выявлено что при динамическом повышении давления и температуры пара возрастает опасность аварий пароперегревателей. Проанализированы основные законы, по которым происходят теплообменные процессы в пароперегревателях паровых котлов. На основе проведенного анализа выявлено, что стабилизация тепловых и гидродинамических процессов в пароперегревателях способствует повышению паропроизводительности паровых котлов. В качестве прогрессивного решения для стабильного режима котла предлагается увеличение площади поверхности парообразующих экранов.

## Интенсификация теплообмена оребрением

В третьей главе освещен обзор развитых поверхностей нагрева и рассмотрены основные типы ребер и их математическое обоснование. Предложен метод интенсификации процессов теплообмена оребрением пароперегревателя парового котла трапециевидными ребрами в поворотных элементах. Проведен расчет эффективности оребрения поверхности нагрева, который показал что применение трапециевидных ребер увеличит тепловоспринимающую площадь на 54%. Количество воспринятой теплоты змеевиком увеличится на 181 кВт что составляет 5,2% от всего тепловосприятия змеевика в целом. Установленные ребра способствуют тому, что износостойкость тепловоспринимающей поверхности пароперегревателя парового котла, а именно поворотных элементов пароперегревателя увеличится, по сравнению с начальным вариантом.

# Регулирование температуры перегретого пара в паровом котле

В четвертой главе был проведен анализ регулирования температуры перегретого пара в паровом котле. Были рассмотрены методы регулирования температуры перегрева пара в современных установках, а именно при изменении тепловосприятости пароперегревателя – газовое регулирование или снижением энтальпии на участке пароперегревателя – паровое регулирование. Первый представленный метод эффективен, но есть недостаток а именно значительное изменение конструкции парового котла. Второй метод регулирования наиболее распространен в современных котлоагрегатах, а именно применение впрыскивающих пароохладителей. Но одним из недостатков впрыскивающих пароохладителей является то, что каждый процент впрыска в котлах сверхвысоких параметров понижает к.п.д. станции на 0,1 %. Также использование пароохладителей требует увеличения поверхности пароперегревателя для создания запаса на регулирование.



# Регулирование поворотными заслонками

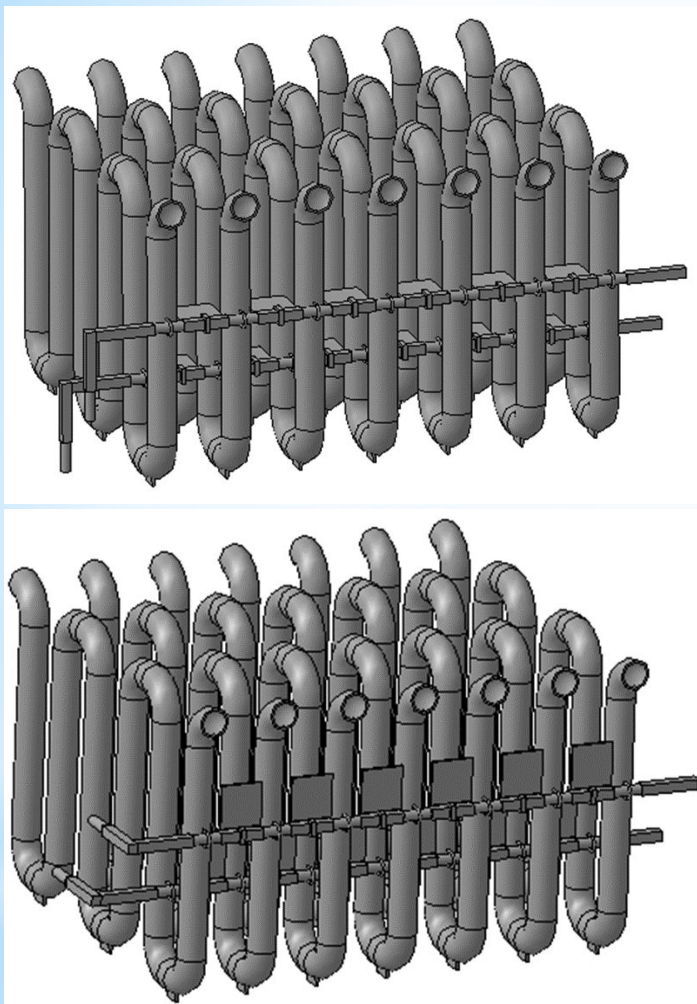


Рис. 1 - Схема регулирования в положение «Открыто»-«Закрыто».

Был предложен метод регулирования температуры перегрева поворотными заслонками. Принцип действия регулировочной заслонки основан на изменении проходного сечения горизонтального газохода в паровом котле за счет установленных на пароперегревателе заслонках. Регулирование температуры пара пароперегревателя осуществляется изменением теплового потока на тепловоспринимающие поверхности. За счет этого регулируется температура пара при выходе из пароперегревателя, а также улучшается эффективность теплообмена, вследствие устранения газовых мешков в газоходе.

# Заключение

Проведенный анализ показывает, что для снижения негативных процессов в пароперегревателях необходимо исследовать характер и закономерности тепловых и гидродинамических процессов пароперегрева и движения пара в зависимости от режима работы топки котла, разработки новых методик их расчета и проектирования.

Преимущество оребрения:

- 1 Увеличение площади тепловосприятя на 54% от первоначальной модели;
- 2 Увеличение количество воспринятой теплоты на 5,2%;
- 3 Повышение износостойкости тепловоспринимающей поверхности.

Преимущество поворотных заслонок:

- 1 Стабильная работа автоматических регуляторов температуры перегрева пара на выходе из пароперегревателя;
- 2 Сокращение частоты впрыска собственного конденсата пароохладителем;
- 3 Поддержание установленного значения температуры перегрева пара;
- 4 Устранение застойных явлений в конвективном газоходе парового котла;
- 5 Интенсификация процессов теплообмена в конвективном газоходе.

*Спасибо за внимание!*