

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. И. РАЗЗАКОВА

ФАКУЛЬТЕТ: Энергетический

КАФЕДРА: Теплотехника и  
Теплоэнергетика

# ОТЧЕТ

по предквалификационной практике



*ok*

805 करोड  
*ok*

Выполнил(а): Адилбеков Т.Р.

Проверил(а): Насердинова С.М.

Бишкек – 2025

## Оглавление

Введение .....	3
1. Ознакомление с организацией работы ТЭЦ .....	4
1.1 Общая характеристика ТЭЦ .....	4
1.2 Организационная структура ТЭЦ .....	5
2. Ознакомление с технико-экономическими показателями тепловой и электрической станции.....	10
3. Охрана труда при эксплуатации насосной станции .....	13
4. Эксплуатация и ремонт турбинного цеха .....	17
Заключение .....	26
Список используемых литератур .....	27

## Введение

Целью предквалификационной практики является создание теоретической и экспериментальной базы для качественного выполнения квалификационной (дипломной) работы и ее защиты. Задачами практики является приобретение навыков, умений и знаний планирования, подготовки, организации и выполнения научно-исследовательской работы, а также оформления ее результатов. Это достигается посредством изучения и обобщения литературных данных по теме квалификационной работы, подготовки материальной базы для ее выполнения, освоения техники и методики эксперимента, получения предварительных экспериментальных данных по теме квалификационной работы, разработки алгоритма ее дальнейшего выполнения, грамотного оформления отчета по практике.

В данном отчете рассмотрены краткая характеристика турбинного цеха, техника безопасности турбинного цеха, выбор вспомогательного оборудования, а также их эксплуатация и ремонт.

# 1. Ознакомление с организацией работы ТЭЦ

## 1.1 Общая характеристика ТЭЦ

Теплоэлектроцентральный (ТЭЦ) - разновидность тепловой электростанции, которая не только производит электроэнергию, но и является источником тепловой энергии в централизованных системах теплоснабжения в виде пара и горячей воды, в том числе и для обеспечения горячего водоснабжения и отопления жилых и промышленных объектов.

ТЭЦ конструктивно устроена как конденсационная электростанция. Главное отличие ТЭЦ от КЭС состоит в возможности отобрать часть тепловой энергии пара после того, как он выработает электрическую энергию. Турбины ТЭЦ позволяют регулировать количество отбираемого пара. Отобранный пар конденсируется в сетевых подогревателях и передает свою энергию сетевой воде, которая направляется на пиковые водогрейные котельные и тепловые пункты. На ТЭЦ есть возможность перекрывать тепловые отборы пара, в этом случае ТЭЦ становится обычной КЭС. Это дает возможность работать ТЭЦ по двум графикам нагрузки: тепловому — электрическая нагрузка сильно зависит от тепловой нагрузки (тепловая нагрузка — приоритет)

электрическому — электрическая нагрузка не зависит от тепловой, либо тепловая нагрузка вообще отсутствует, например, в летний период (приоритет — электрическая нагрузка). Совмещение функций генерации тепла и электроэнергии выгодно, так как оставшееся тепло, которое не участвует в работе на КЭС, используется в отоплении.

Это повышает расчетный КПД в целом, но не говорит об экономичности ТЭЦ.

Основными же показателями экономичности являются: удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении и КПД цикла КЭС.

Основным топливом для выработки электрической и тепловой энергии на ТЭЦ служит твердое, жидкое или газообразное органическое топливо.

Общие положения. Конденсационный режим работы турбоустановок предполагает отсутствие каких-либо отборов пара. Если турбина является теплофикационной, то все клапаны на отборах находятся в закрытом положении и весь острый пар идет на выработку электроэнергии и затем подается в конденсатор.

## **1.2 Организационная структура ТЭЦ**

Сооружение ТЭЦ г. Бишкек начато в 1958 году. Проектом первой очереди предусматривалась установка 2 турбоагрегатов общей электрической мощностью 60 тыс. кВт и теплофикационным отборами пара и 3-х энергетических котлов производительностью по 160 тонн пара в час. Первый турбоагрегат введен в работу 14 сентября 1961 года.

В 1960 году принимается решение о строительстве второй очереди станции с увеличением ее первоначально установленной мощности до 200 тыс. кВт (4 котлоагрегатов и 2 турбоагрегатов), а в 1962 году третьей очереди (6 котлоагрегатов и 2 турбоагрегатов), предусматривающей удвоение электрической мощности.

Широкое строительство электрических сетей в Чуйской долине, Прииссыкулье и в центральном Тянь-Шане давало ежегодный прирост электрических нагрузок в системе севера Кыргызстана на 15-17%. В этих условиях было принято решение о сооружении четвертой очереди ТЭЦ (5 котлоагрегатов и 4 турбоагрегатов).

Последний котел четвертой очереди (ст. №20) был введен в эксплуатацию в 1977 году, последняя турбина (ст. №10) - в 1976 году.

Дальнейший рост тепловых нагрузок потребовал проектирования и сооружения пятой очереди ТЭЦ с 1982 года. В составе этой очереди четыре энергетических котла Е-220-9,8-540 КТ и быстродействующие редукционно-охладительные установки, что обеспечивает работу пиковых бойлерных установок. Кроме того, для снижения приземной концентрации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу города в проект включено сооружение новой дымовой трубы высотой



300 м и газоходов для переключения на нее всех энергетических котлов. Котлы пятой очереди введены в эксплуатацию в 1984-1989 гг., сооружение дымовой трубы закончено в 1990 году. На эту трубу подключено 13 котлов. Ведется строительство газоходов и переключение остальных котлов на новую дымовую трубу.

В 2000 году введен в эксплуатацию турбоагрегат ст.№11 установленной электрической мощностью 90МВт.

Проекты I-V очередей ТЭЦ разработаны Украинским отделением ВНИПИ энергопром. Главным инженером проекта ТЭЦ был назначен Каганович Морис Яковлевич.

Строительство осуществлено Управлением строительства «Кыргызэнергострой» с привлечением субподрядных специализированных организаций. Монтаж технологического оборудования и строительных металлоконструкций выполняло Кыргызское монтажное управление треста «Средазэнергомонтаж». По комсомольским путевкам на Фрунзенский монтажный участок САЭМ стало прибывать пополнение из числа демобилизованных воинов Советской Армии. Так, в октябре — ноябре 1960 года прибыли моряки Черноморского и Балтийского военно-морского флота — 80 человек, а в 1961 году моряки Северного военно-морского флота — 50 человек.

Монтаж котельного оборудования производился укрупненными блоками, что значительно сокращало время монтажа. Монтаж электрооборудования и всего контрольно-измерительного хозяйства выполнял Казахстанский монтажный участок треста «Электросредазмонтаж».

После завершения строительства первой очереди ТЭЦ распоряжением Совнархоза республики от 27 августа 1962 года создается энергетическое предприятие — Фрун-зенская ТЭЦ с подчинением управлению «Кыргызэнерго». Сооружение комплекса турбоагрегата ст. №11 осуществлено за счет кредитов Всемирного банка и Российской Федерации. Проектировщик - институт «Зарубежэнергопроект», генеральный подрядчик - ГУП ВО Технопромэкспорт.

В июне 2014 года начата реализация проекта «Модернизация ТЭЦ г. Бишкек». Проект был реализован совместно с китайской компанией ОАО «ТБЕА». В ходе модернизации было установлено 2 котлоагрегата типа HG-710/13.8-YN20 и 2 турбоагрегата C-150-12,8/555/0,5 суммарной мощностью 300 МВт и 300Г кал/ч. В августе 2017 года новая станция торжественно, с участием президента КР А.Ш Атамбаева была сдана в эксплуатацию.

Установленная мощность ТЭЦ до начала модернизации:

электрическая - 512 тыс. кВт тепловая по турбоагрегатам - 994,2 Гкал/час

Установленная мощность ТЭЦ после окончания модернизации:

- 
- 

электрическая - 812 тыс. кВт тепловая по турбоагрегатам - 1294,2 Гкал/час

Парк котлов состоит из 18 энергетических котлоагрегатов:

- 
- 
- 

БКЗ - 160 - 100Ф2С - 2 единицы;

БКЗ - 160 - 100ФС - 3 единицы;

БКЗ - 220 - 1004С - 7 единиц;

Е - 220-9,8 - 540 КТ - 4 единицы;

HG-710/13.8-YN20 - 2 единицы.

Параметры пара энергетических котлоагрегатов типа БКЗ и Е: давление - 100кг/см<sup>2</sup> (9,8 МПа); температура - 540 гр. С.

Параметры пара энергетических котлоагрегатов типа HG:

давление - 140кг/см<sup>2</sup> (13,8 МПа); температура - 560 гр. С.

Установлено 9 турбоагрегатов:

:

ст. NoN® 3,4 C-150-12,8//555/0,5 - 300000 кВт; ст. №Ne 5,9 P-65-90/2,3 (турбины реконструированы) - 65000 кВт; ст. NeN® 7,8 ПТ-60-90/13 - 60000 кВт; ст. №10 Т-86-

90/2,3 (турбина реконструирована) - 86000 кВт; ст. №11 Т-115/125-130-1ТП - 90000 кВт.

Ст. №№3,4

QFKN-150-2

ТВФ -100 - 2

ТВФ - 60 - 2

СТ. №№9,10

ТВФ - 120 - 2

С.№ 11

ТФ - 100 - 2 УЗ

Главные силовые трансформаторы и автотрансформаторы ТЭЦ:

150 тыс.кВт, 15750В

100 тыс.кВт, 10500В

60 тыс.кВт, 10500В

100 тыс.кВт, 10500В

100 тыс.кВт, 10500В

Ст. №№3,4

С. №№ 5,6,10

СТ. №№ 7,8

С. № 9

SFP-180000/110 180 тыс.кВА

ТДЦ-125000/110 125 тыс.кВА

OSFPZ-250000/220/110/10,5 250 тыс.кВА

ТДЦ-125000/220 125 тыс.кВА

ТДНС-125000/110125 тыс. кВА, 10,5/121 кВ

10,5/121/230 кВ

10,5/242 В

10.5/121кВ.

Топливо



Проектным топливом для котлов III очереди ТЭЦ принят карагандинский каменный уголь шахтной добычи марок рядовой и промпродукт, для котлов IV и V очередей - смесь из 75% карагандинского угля и 25% ташкумырского.

Проектным топливом для котлов YG-710/13.8-YN20 принят бурый уголь марки БЗ Кавакского бассейна. Освоено также сжигание бурого угля Кавакского бассейна и каменного угля Шубаркольского месторождения марки Д. В качестве подсветочного топлива используется газ и мазут.

Основные сооружения электростанции

Комплекс сооружений ТЭЦ г. Бишкек состоит из главного корпуса, топливоподачи с разгрузочным устройством, размораживающим устройством и складом твердого топлива, мазутохозяйства, открытых распределительных устройств 220, 110, 35 кВ, щитового блока с ГРУ-6 кВ, сооружений технического водоснабжения, химводоочистки, системы транспортировки и складирования золошлаковых отходов.

## 2. Ознакомление с технико-экономическими показателями тепловой и электрической станции

В процессе практики я ознакомился с основными технико-экономическими показателями, которые играют ключевую роль в оценке эффективности работы ТЭЦ. Эти показатели дают понимание того, насколько эффективно используется оборудование станции, а также сколько ресурсов затрачивается на производство электроэнергии и тепла. Для ТЭЦ важны такие показатели, как тепловая и электрическая мощность, коэффициент полезного действия (КПД), топливная эффективность, а также экономическая эффективность.

**Тепловая мощность** — это максимальное количество тепла, которое ТЭЦ может произвести при оптимальных условиях работы. Это один из основных показателей работы станции, так как от него зависит, сколько тепла будет подано в систему отопления и горячего водоснабжения.

В процессе практики я узнал, что тепловая мощность станции напрямую зависит от мощности котлов и их состояния. При этом важно учитывать не только технические характеристики, но и количество потребляемого топлива, так как оно влияет на общую эффективность станции. Уровень тепловой мощности также может изменяться в зависимости от времени года, что нужно учитывать при планировании работы ТЭЦ.

**Электрическая мощность** — это количество электрической энергии, которое ТЭЦ может вырабатывать. Этот показатель не менее важен, поскольку ТЭЦ выполняет функцию не только теплоснабжения, но и электроснабжения. В ходе практики я изучал, как электрическая мощность станции зависит от состояния турбин и генераторов, а также от уровня загрузки оборудования. Важно отметить, что на

ТЭЦ часто используется комбинированное производство тепла и электроэнергии (когенерация), что позволяет значительно повысить общую эффективность.

**Коэффициент полезного действия (КПД)** — это один из ключевых показателей, который характеризует эффективность работы ТЭЦ. Он определяется как отношение полезной энергии, выработанной станцией, к общей энергии, затраченной на работу оборудования. В ходе практики я ознакомился с методами расчета КПД и понял, что он сильно зависит от качества топлива, состояния котлов и турбин, а также от правильности эксплуатации оборудования.

Например, при использовании высококачественного топлива и исправного оборудования КПД ТЭЦ может быть близким к 90% или выше. Однако с увеличением износа оборудования или снижением качества топлива КПД может существенно снизиться, что приведет к росту эксплуатационных затрат.

**Топливная эффективность** — еще один важный показатель, который я изучал. Он позволяет оценить, сколько топлива требуется для производства единицы энергии. Топливная эффективность напрямую связана с качеством и типом используемого топлива. На ТЭЦ могут использоваться различные виды топлива — уголь, газ, мазут. В процессе практики я заметил, что использование более дешевого топлива не всегда приводит к экономии, поскольку оно может иметь более низкую теплотворную способность или требовать большего времени на обработку и сжигание.

**Экономическая эффективность** — этот показатель включает в себя анализ затрат на эксплуатацию ТЭЦ, включая расходы на топливо, ремонт, обслуживание оборудования и выплату зарплат. В процессе практики я изучал, как эти расходы влияют на стоимость производимой электроэнергии и тепла. Экономическая

эффективность также зависит от внешних факторов, таких как стоимость топлива и изменение тарифов на электроэнергию.

Для анализа экономической эффективности важно учитывать не только внутренние затраты, но и внешние условия: изменение стоимости топлива, колебания цен на электроэнергию, а также необходимость инвестиций в модернизацию оборудования. Я научился проводить расчет экономической эффективности с учетом различных факторов, что помогает в дальнейшем принимать обоснованные решения по улучшению работы ТЭЦ.

**Уровень потерь** — в ходе практики я также изучал, как ТЭЦ управляет потерями тепла и электричества. Потери могут происходить на разных этапах — от производства энергии до ее распределения по сети. На ТЭЦ стремятся минимизировать эти потери, так как это напрямую влияет на экономику работы предприятия. Я ознакомился с методами, которые применяются для снижения потерь, такими как модернизация трубопроводных систем, улучшение изоляции и автоматизация процессов.

В целом, я понял, что для успешной работы ТЭЦ необходимо тщательно следить за состоянием оборудования, контролировать эффективность использования ресурсов и оптимизировать процессы. Каждый из этих технико-экономических показателей играет свою роль, и их комплексный анализ позволяет находить оптимальные решения для повышения общей эффективности работы станции.

### **3. Охрана труда при эксплуатации насосной станции**

Во время практики я ознакомился с основными принципами и мероприятиями, направленными на обеспечение охраны труда при эксплуатации насосной станции. Работа насосной станции связана с рядом потенциальных опасностей, поэтому очень важно соблюдать правила охраны труда для обеспечения безопасности персонала и бесперебойной работы оборудования.

#### **Основные опасности и риски на насосной станции**

Насосная станция — это объект, где используется большое количество оборудования, работающего под высоким давлением, электрическим током, а также могут быть химические вещества, такие как хлор или другие реагенты. Все эти факторы создают потенциальные риски для здоровья и безопасности работников.

В процессе практики я изучал, что наиболее распространенные риски на насосной станции включают:

- Электрические опасности — высокое напряжение и неправильная эксплуатация электрооборудования могут привести к поражению электрическим током.
- Механические травмы — вращающиеся части насосов и других агрегатов могут стать причиной травм, если не соблюдать предписания по безопасности.
- Токсичные и вредные вещества — если на насосной станции используются химикаты, например, для очистки воды, это может быть опасно при неправильной эксплуатации или утечке веществ.
- Работа в ограниченных пространствах — например, в шахтах или резервуарах, где могут возникнуть проблемы с вентиляцией и накоплением вредных газов.



## Меры по охране труда

Одной из основных задач в области охраны труда на насосной станции является минимизация воздействия этих опасностей и создание безопасных условий работы. Для этого необходимо строго придерживаться ряда мероприятий и норм:

### 1. Проведение инструктажей и обучение персонала

Каждый работник насосной станции должен пройти обязательное обучение по охране труда, а также регулярные инструктажи. Я заметил, что на станции особое внимание уделяется обучению сотрудников правилам безопасного обращения с электрическим оборудованием и соблюдению технологических процессов, чтобы предотвратить аварийные ситуации.

### 2. Регулярные осмотры оборудования

Все насосные агрегаты, насосы, трубы и электроприборы должны регулярно проверяться на предмет неисправностей. Я ознакомился с планом технического обслуживания и ремонтных работ, согласно которому каждый насос или часть оборудования проходит диагностику и профилактику с определенной периодичностью.

### 3. Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ)

Все сотрудники должны быть обеспечены необходимыми средствами защиты. На насосной станции важно использовать такие СИЗ, как каски, перчатки, защитные очки, спецодежду, а также средства для защиты органов слуха, особенно при работе с шумным оборудованием. Я заметил, что везде на станции требуются СИЗ, особенно при проведении работ в закрытых или шумных помещениях.



#### 4. Мониторинг рабочей среды

Для обеспечения безопасных условий труда важно контролировать уровень вредных веществ в воздухе, например, пыль, газы, пары химических веществ. На насосной станции устанавливаются специальные датчики для контроля состояния воздуха, а также системы вентиляции, которые предотвращают накопление опасных веществ в рабочих зонах.

#### 5. Противопожарные мероприятия

Пожарная безопасность — еще один важный аспект охраны труда. На станции расположены огнетушители, противопожарные шкафы и средства для тушения, а также организованы пути эвакуации в случае чрезвычайной ситуации. Я узнал, что на насосной станции регулярно проводятся тренировки по эвакуации и действиям при пожаре.

#### 6. Разработка и соблюдение инструкций по безопасности

Я обратил внимание на наличие четко прописанных инструкций по безопасности для всех видов работ. Например, при обслуживании насосов или другого оборудования существует четкое руководство по безопасному отключению и пуску насосов, а также по работе с потенциально опасными веществами. Все эти инструкции являются обязательными для исполнения, и за их соблюдением следят руководители смен.

#### 7. Планирование работы и перерывы

Для предотвращения профессиональных заболеваний и переутомления важным аспектом охраны труда является правильная организация рабочего времени. На насосной станции организованы регулярные перерывы, а также соблюдается режим труда и отдыха, что помогает избежать усталости и повышает концентрацию внимания работников.

## Заключение

Процесс эксплуатации насосной станции требует строгого соблюдения норм охраны труда, поскольку работа связана с рядом рисков, таких как воздействие электричества, механические травмы, токсичные вещества и другие. Я понял, что для обеспечения безопасности работников важны как меры технического контроля за оборудованием, так и соблюдение множества организационных мероприятий, включая обучение персонала, использование СИЗ, регулярные инструктажи и проверки.

Кроме того, на насосной станции постоянно обновляются и улучшаются системы безопасности, что помогает минимизировать риски для работников и обеспечивает эффективную эксплуатацию всего оборудования. Система охраны труда на станции строится таким образом, чтобы предотвратить несчастные случаи и создать комфортные условия для работы.

## 4. Эксплуатация и ремонт турбинного цеха

### 1. Краткая характеристика турбинного цеха.

Турбинный (машинный) цех является одним из главных цехов электростанции как в технологическом процессе выработки электрической и тепловой энергии, так и в организационной структуре электростанции. В ведении турбинного цеха находятся паровые турбины, конденсационные установки, регенеративные подогреватели, деаэраторы, редукционно-охладительные и теплофикационные установки, питательные, пожарные и другие насосы, находящиеся в турбинном цехе, масляное хозяйство, центральные насосные, устройства охлаждающей воды и другое водяное хозяйство электростанции. В ведении турбинного цеха находятся также все трубопроводы, расположенные в пределах этого цеха и связанные с технологическим процессом. Граница участков трубопроводов при делении их между цехами определяется запорной арматурой, которая должна находиться в ведении одного из цехов. Транзитные трубопроводы, проходящие в турбинном цехе и не связанные с его технологическим процессом, находятся в ведении того цеха, с технологическим процессом которого они связаны.

На паровых турбинах, питательных насосах, электродвигателях и на другом вспомогательном оборудовании должны быть заводские таблички с номинальными данными согласно ГОСТ на это оборудование.

Все основное и вспомогательное оборудование турбинного цеха учитывается в специальных книгах; на трубопроводы 1, 2 и 3-й категорий, заводятся специальные паспорта как на объекты, поднадзорные Госгортехнадзору.

Все турбогенераторы и их вспомогательное оборудование должны иметь технические характеристики, составленные на основе данных заводов-изготовителей и результатов испытаний. Техническая характеристика является основой для нормирования и планирования работы агрегатов цеха, а также для

анализа технико-экономических показателей работы отдельных агрегатов и цеха в целом. Технические характеристики ежегодно корректируют с учетом проведенных модернизаций оборудования, а также изменившихся условий работы. На основе технических характеристик составляются режимные карты, графики или таблицы экономических режимов работы оборудования цеха, устанавливается распределение нагрузок между параллельно работающими турбогенераторами и очередности пуска и остановки агрегатов.

Режимные карты и другие материалы по поддержанию экономических режимов работы оборудования доводятся до всего эксплуатационного персонала цеха.

Против каждого турбогенератора в машинном зале на видном месте вывешиваются тепловая схема турбоустановки и схема системы регулирования турбины.

Всякие изменения немедленно вносятся в схему и в чертежи установки.

Комплект схем (тепловая схема турбинного цеха, схема циркуляционного водоснабжения, схема дренажей и некоторые другие) должен обязательно находиться в кабинете начальника турбинного цеха и его заместителей, а также у начальника смены турбинного цеха.

Перед турбинным цехом электростанции стоят следующие основные задачи:

- а) на основе бесперебойного снабжения паром установленных параметров из котельного цеха обеспечивать выполнение диспетчерского графика по выработке электрической и тепловой энергии;
- б) обеспечивать надежную и высокоэкономичную работу оборудования цеха и, таким образом, добиваться бесперебойного энергоснабжения потребителем;
- в) поддерживать нормальное качество тепловой энергии, отпускаемой тепловым потребителям;
- г) осуществлять сбор конденсатов, дренажей и добавочной воды, подогрев и деаэрацию питательной воды и обеспечивать необходимый запас

питательной воды;

д) обеспечивать водоснабжение электростанции;

Для успешного выполнения этих задач в турбинном цехе систематически проводится целый ряд работ, которые определяются установленными правилами эксплуатации оборудования и планами технических и организационных мероприятий цеха. Наиболее общими работами, проводимыми в турбинных цехах электростанции, являются следующие.

Систематическое наблюдение и уход за основным и

• вспомогательным

оборудованием цеха в соответствии с установленными инструкциями по обслуживанию оборудования. Такие инструкции имеются по каждой установке и по каждому рабочему месту. Инструкции составляются на основе заводских данных, Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (ПТЭС) и других директивных материалов, а также с учетом опыта эксплуатации оборудования и местных условий. Инструкции утверждаются главным инженером электростанции. В инструкциях указывается порядок обслуживания оборудования, порядок допуска к ремонту оборудования, мероприятия по технике безопасности, а также права, обязанности и ответственность обслуживающего персонала. Согласно ПТЭС инструкции по обслуживанию оборудования должны периодически, не реже 1 раза в три года, пересматриваться. Если проводятся какие-либо изменения в установке или изменяется режим ее эксплуатации, эти изменения следует немедленно внести в инструкцию и довести до сведения всех работников, которые обязаны знать эту инструкцию.

## 2. Техника безопасности турбинного цеха.

Систематическое наблюдение и уход за основным и вспомогательным оборудованием цеха в соответствии с установленными инструкциями по обслуживанию оборудования. Такие инструкции имеются по каждой установке и



по каждому рабочему месту. Инструкции составляются на основе заводских данных, Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (ПТЭС) и других директивных материалов, а также с учетом опыта эксплуатации оборудования и местных условий. Инструкции утверждаются главным инженером электростанции. В инструкциях указывается порядок обслуживания оборудования, порядок допуска к ремонту оборудования, мероприятия по технике безопасности, а также права, обязанности и ответственность обслуживающего персонала. Согласно ПТЭС инструкции по обслуживанию оборудования должны периодически, не реже 1 раза в три года, пересматриваться. Если проводятся какие-либо изменения в установке или изменяется режим ее эксплуатации, эти изменения следует немедленно внести в инструкцию и довести до сведения всех работников, которые обязаны знать эту инструкцию.

Систематическое проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования. Вся система работ по планово-предупредительному ремонту основного и вспомогательного оборудования производится в определенные календарные сроки, установленные ежегодным планом ревизий, текущих и капитальных ремонтов оборудования цеха, утвержденным главным инженером электростанции.

Предупреждение аварий основного и вспомогательного оборудования и ликвидация их последствий. Главными мероприятиями по предупреждению аварий является строгое выполнение установленных Правил эксплуатации оборудования и отличное качество ремонтов оборудования. Аварии, происходящие на электростанции, тщательно изучаются и прорабатываются с персоналом цеха.

Это делается с той целью, чтобы выявить причины возникновения аварии и обучить персонал правильным действиям по ограничению и ликвидации ее.



Кроме того, анализ причин аварий помогает воспитывать персонал цеха в духе бдительности и ответственности за вверенное ему оборудование.

Выполнение мероприятий по повышению технико-экономических показателей работы цеха. В планах технических и организационных мероприятий турбинного цеха предусматриваются различные работы, направленные на повышение экономии в расходовании тепла, снижение расхода электроэнергии на собственные нужды цеха, повышение степени использования оборудования, снижение расхода материалов при производстве ремонтов, улучшение организации труда и т. п.

Выполнение намеченных мероприятий систематически обсуждается на цеховых производственных совещаниях.

Ведение первичной цеховой отчетности. Первичная цеховая отчетность предусматривает учет и определение показателей, которые входят в форму № 3-тех, утвержденную ЦСУ в качестве единой формы технического отчета для всех промышленных тепловых электростанций. Отчет по форме № 3-тех составляется ежемесячно и в целом за год.

Производственное обучение и проверка знаний эксплуатационного персонала. Условия работы электростанций, а следовательно, и турбинного цеха требуют проведения систематического производственного обучения и проверки знаний эксплуатационного персонала. Учеба направлена на повышение технической квалификации работников цеха, а также на повышение чувства ответственности за качество работы обслуживаемого оборудования и на повышение общей культуры эксплуатации. Одним из главнейших условий обеспечения нормальной эксплуатации турбинной установки является обязательное и точное выполнение указаний местной инструкции по обслуживанию оборудования. Местные инструкции разрабатываются с учетом конструктивных особенностей и состояния оборудования турбинных установок. Правил технической эксплуатации и техники безопасности, инструкции завода-изготовителя оборудования и местных условий.

К турбинному цеху относятся турбоагрегаты с их вспомогательным оборудованием, теплофикационные и редукционные установки.

В турбинных цехах запрещается прокладка кислородопроводов стационарных разводов газосварочных сетей вблизи маслопроводов, масляных баков. В турбинном цехе устанавливаются также насосы охлаждения подшипников, насосы подпитки теплосети и другие насосы.

Некоторые из них относятся к числу ответственных механизмов.

В турбинном цехе объектами химического контроля являются: интенсивность отложения солей в проточной части турбин, промывка турбин, присос охлаждающей воды в конденсаторах, образование накипи и биологических обрастаний конденсаторных трубок со стороны воды, водный режим градирен и брызгальных бассейнов, обработка охлаждающей воды для повышения ее стабильности и предупреждения биологического обрастания.

Особо ответственным объектом химического контроля является термическая деаэрация, так как кислород представляет собой основной фактор, усиливающий коррозию питательного тракта.

В турбинных цехах и на трубных базах освещение должно создаваться люминесцентными источниками света. Для проведения работ той же точности, что и на буровой (различение трещин и других дефектов на теле труб и деталях трубопроводов), только при люминесцентном освещении норма освещенности в зависимости от контрастности объекта различения и фона и светлоты фона должна составлять от 300 до 1250 лк. Для системы комбинированного освещения (не менее 10 %, но не менее 150 лк от светильников общего освещения, а остальное от светильников местного освещения) норма освещенности должна составлять от 1000 до 4000 лк.

В турбинном цехе расположено и оборудование, обеспечивающее подготовку питательной воды и ее подачу в парогенератор. Наличие кислорода в питательной воде обуславливает необходимость его удаления в специальных

деаэрационных установках, режим которых обеспечивается применением автоматических регуляторов уровня воды и давления воздуха.

В турбинном цехе расположено и оборудование, обеспечивающее подготовку питательной воды и ее подачу в парогенератор. Наличие кислорода в питательной воде обуславливает необходимость его удаления в специальных деаэрационных установках, режим которых обеспечивается применением автоматических регуляторов уровня воды и давления воздуха.

В ведении турбинного цеха - гидротурбины со вспомогательными устройствами и гидромеханической автоматикой, механическая часть генераторов, механическое оборудование гидротехнических сооружений, краны и подъемные механизмы, механическая мастерская, компрессорная, газогенераторная, пожарный, технический и питьевой водопроводы, воздухопровод и канализационные устройства.

Поступивший из турбинного цеха турбобур считается годным для работы при соблюдении следующих условий. В ведении турбинного цеха находятся паротурбинные и теплофикационные редукционно-охладительные установки (РОУ), деаэраторы, - питательные, пожарные и другие насосы, центральная насосная, охлаждающие устройства циркуляционной воды и водное хозяйство электростанции. Полы помещения турбинного цеха должны быть сухими и чистыми. Пролитое масло должно немедленно насухо вытираться.

Коэффициент полезного действия нетто турбинных цехов зависит от единичной мощности турбоагрегатов, параметров пара (давления и температуры), наличия вторичного (промежуточного) перегрева пара, системы водоохлаждающих устройств (проточная или обратная) и режимы работы оборудования. На общую экономичность работы турбинного цеха и электростанции в целом оказывает большое влияние правильное распределение нагрузок между параллельно работающими турбинами.

План капитальных ремонтов оборудования турбинного цеха на

следующий год составляется начальником цеха совместно с ПТО и не позднее 15 октября текущего года представляется главному инженеру электростанции (предприятия) на утверждение. Основные виды технологической автоматики турбинного цеха определяются комплексом оборудования, обеспечивающего работоспособность и технико-экономические показатели паровой турбины.

До недавнего времени в турбинных цехах электростанций, кроме автоматических регуляторов скорости вращения турбогенераторов, являющихся неотъемлемой составной частью турбины 1, широкое распространение находили лишь авторегуляторы деаэраторов

и

редукционно-охлади-тельных установок.

Для рационального использования ремонтного персонала турбинного цеха и ускорения производства работ в конце ремонта, при сокращении фронта работы, примерно за несколько дней до окончания ремонта вводится многосменный график работы.

На циркуляционных и других насосах турбинного цеха, имеющих скорость вращения 1 000 об / мин и ниже, когда требуется мощность 1 000 кет и выше, на мощных резервных возбудителях применяются двигатели единой серии АН ( А - асинхронный с короткозамкнутым ротором, Н - нормального исполнения) 14 - 16-го габаритов. Особенность конструкции двигателей серии АН состоит в том, что они имеют открытое исполнение. Лобовые части обмотки статора защищены только легкими щитками из листовой стали, в которой штампованы прорези для вентиляции обмотки. Вал и торец бочки ротора открыты, и при работе двигателя находиться вблизи них небезопасно.

Определение мест подсоса производится персоналом турбинного цеха обычно после обнаружения повышенного солесодержания и жесткости конденсата или питательной воды, контроль за качеством которой ведется чаще.

В административном Отношении весь персонал турбинного цеха подчиняется начальнику цеха его заместителю, а в оперативном отношении 1 -старшему

машинисту и дежурному инженеру смены. Все распоряжения дежурному персоналу турбинного цеха должны даваться только через начальника смены (старшего машиниста) цеха.



## **Заключение**

В результате прохождения пред квалификационной практики в период на ТЭЦ г. Бишкек с 20.01.25 по 14.03.25 все задачи в полном объёме, профессиональные компетенции приобретены.

Знания, умения, навыки, полученные за период практики, явился отличным стимулом для активной работы в освоении будущей специальности позволили практически реализовать теоретически изученные моменты, получить профессиональный опыт работы и сформировать общее представление о специфике деятельности.



## Список используемых литератур

1. «Методика выбора тепломеханического оборудования ТЭС» Л.А. Федорович, А.П. Рыков, Москва
2. Справочная книжка энергетика. Смирнов А.Д., Антипов К.М. — М.: Энергоатомиздат, 1987.
3. Справочник для теплотехников электростанций Изд.2 (1949) -- [с.309]
4. Теплотехнический справочник, I-й том. Под редакцией Юренева.
5. Теплотехнический справочник, II -й том. Под редакцией Юренева.
6. Тепловые и атомные электрические станции, том III. Под редакцией Григорьева.
7. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник Под общей ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина. - М.: Издательство МЭИ, 2003.
8. Интернет источники:  
<https://ngpedia.ru/id585669p3.html>  
<https://mash-xxl.info/info/521690/>  
<http://iron-lab.ru/?p=1790&preview=true>























