

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
АНО ДПО «УЦ ПРОФЕССИОНАЛ»**

**АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
«Старший машинист котлотурбинного цеха» 8 разряд**

Аннотация к программе профессионального обучения  
«Старший машинист котлотурбинного цеха» 8 разряд

**Цель программы:** профессиональная подготовка, профессиональная переподготовка и повышение квалификации рабочих по профессии «Старший машинист котлотурбинного цеха» 8 разряда.

**Краткое содержание программы:**

**Тема 1. Специальный курс**

**Тема 1.1. Введение. Должностная инструкция**

Состояние и развитие энергетики.

Основные задачи по управлению энергоблоком 800 МВт.

Ознакомление с квалификационной характеристикой старшего машиниста цеха, кругом его обязанностей, учебной программой и расписанием занятий.

**Тема 1.2. Технологические циклы ТЭС**

Конденсационные и теплофикационные энергоблоки ГРЭС.

Принципиальные технологические схемы энергоблоков.

Состав основного и вспомогательного оборудования энергоблоков ГРЭС.

Технологические циклы по выработке тепловой и электрической электроэнергии.

Экономичность ГРЭС.

Суточные и годовые графики ГРЭС.

Работа ГРЭС в системе, специфика энергетического района.

**Тема 1.3. Устройство и принцип работы энергоблока**

Конструкция цилиндров турбины.

Парораспределительная коробка, работа регулирующих клапанов, (диаграмма открытия, процесс дросселирования в р.к.).

Отборы пара на турбине, дренажи цилиндров.

Уплотнение турбины, характер работы.

Тепловое расширение цилиндров, роторов.

Вибрационное состояние турбины.

Процесс расширения пара в турбине К-800-240-5.

Материалы в конструкции турбины.

Условия работы последних ступеней турбины.

Принципиальная схема котла ТГМП-204 ХЛ.

Компоновка котла ТГМП-204 ХЛ.

Состав вспомогательного оборудования

Размещение поверхностей нагрева

Материалы котла. Сущность физических процессов, проходящих в топке, пароводяном и газоздушном трактах при различных режимах работы котла.

**Тема 1.4. Назначение, конструкция и принцип действия системы регулирования турбоагрегата, котла**

Характеристики системы регулирования.

Схема системы регулирования.

Устройство МНР и его характеристики.

Сервомотор и принцип его работы.

Регулятор скорости

Автомат безопасности.

Следящий золотник.  
ЭГП и принцип его работы.  
Возможные неполадки в работе системы регулирования.

### **Тема 1.5. Схема газоснабжения ГРЭС, энергоблока**

Горючие газы и их свойства. Горение газа, устройство, типы и принцип действия горелок.  
Технологические схемы подачи газа на ГРЭС.  
Устройство, назначение внутрицеховых газопроводов.  
Структура газовой службы. Безопасность труда, производственная санитария и правила пожарной безопасности.

### **Тема 1.6. Электрическая часть энергоблока**

Генератор и блочный трансформатор:

- назначение и принцип работы.
- полная, активная и реактивная мощность.
- номинальные значения основных параметров.
- классификация режимов работы генератора.
- тепловой контроль генератора
- назначение и принцип работы трансформатора.
- блочный трансформатор и его основные узлы, режим работы блочного трансформатора

Система возбуждения и синхронизации:

- назначение системы возбуждения.
- типы возбуждения генераторов 800 мВт., перевод с рабочего возбуждения на резервное
- назначение и способы синхронизации.
- условия параллельной работы генераторов

Собственные нужды энергоблока 800 мВт.. Группы механизмов собственных нужд. Схема питания собственных нужд. Защита от минимального напряжения механизмов собственных нужд. Неисправности, приводящие к отключению электродвигателей механизмов собственных нужд. Электродвигатели, применяемые для привода механизмов собственных нужд.

### **Тема 1.7. Блокировки, ПАА, защиты и АВР механизмов энергоблока**

Защиты энергоблока.

Локальные защиты котла и турбины.

Структурная схема действия защит.

Защиты ЦН, ПТН, ДВ, ДС, РВП.

Карта уставок и блокировок

Противоаварийная автоматика ГРЭС:

- работа АСАРБ -30 и 50%.
- работа ЭГП по I и II каналу. Неуспешная работа ЭГП.
- работа АГП. Принцип работы и алгоритм выполняемых операций.

Блокировки ПСБУ, ПСБУ СН.

Блокировки регулятора «до себя».

Порядок ввода и опробования защит.

### **Тема 1.8. Химводоподготовка и водно-химический режим энергоблока**

Требования к конденсату, пару и питательной воде, дистилату и дренажным водам.

Коррозия пароводяного тракта ТЭС и ее предупреждение в условиях непрерывной работы.

Поступление примесей в пароводяной цикл ТЭС.  
Предотвращение отложений в пароперегревателях и турбинах.  
Удаление примесей из основного цикла ТЭС.

### **Тема 1.9. Пуски блока из различных тепловых состояний**

Характеристика тепловых состояний турбины блока 800 Мвт, график задание по пускам блока.

Пуск блока из холодного состояния:

- подготовительные операции на блоке
- включение основных систем
- прогрев паропроводов и цилиндров
- толчок ротора и набор оборотов
- синхронизация генератора с системой и нагружение турбины
- взаимодействие ст. машиниста блока с подчиненным персоналом в процессе пуска
- алгоритм пуска блока

Особенности пуска блока из неостывшего и горячего состояния.

Дефекты, препятствующие пуску блока.

Пуск блока из состояния горячего резерва.

### **Тема 1.10. Остановы энергоблока плановые, с расхолаживанием. Останов в резерв**

Плановый останов блока.

Останов блока с расхолаживанием котла и турбины. Схема расхолаживания турбины.

Останов блока в горячий резерв. Особенности останова.

Подготовка блока для вывода в ремонт:

- отключение узлов схем, механизмов для вывода в ремонт
- подготовка рабочего места
- допуск к ремонту.

### **Тема 1.11. Нормальная эксплуатация блока в стационарном режиме Эксплуатация общестанционного оборудования**

Задачи ст. машиниста цеха в обеспечении нормальной работы оборудования.

Характеристика режимов.

Контроль за работой блока в стационарном режиме.

Ежемесячные, ежесуточные операции, производимые на блоке. График проверок АВР.

Взаимодействие ст. машиниста блока с подчиненным персоналом и персоналом других цехов.

Эксплуатация общестанционного оборудования:

- теплофикационная установка;
- сырая вода и испарительные установки;
- гидротехнические сооружения;
- системы отопления, вентиляции и откачки замазученных и замасленных стоков.

### **Тема 1.12. Надежность и экономичность работы энергоблока**

Технико-экономические показатели работы энергоблока:

- удельный расход топлива;
- КПД НЕТТО парогенераторной установки и удельный расход топлива НЕТТО;
- КПД НЕТТО энергоблока в целом;
- расход электроэнергии на собственные нужды;
- расход тепла на собственные нужды и т.д

Требования к эксплуатации турбины.

- занос солями проточной части турбины, котла;

- воздушная плотность конденсатора;
- гидравлическая плотность конденсатора;
- механические, биологические и солевые загрязнения конденсаторов;
- потери пара и воды

Влияние начальных и конечных параметров турбины на надежность работы.

Экономичность работы вспомогательного оборудования.

Профилактические меры по поддержанию надежности работы вспомогательного оборудования.

Ежемесячная прокрутка электроприводной арматуры, участвующей в работе ПАА и защит.

### **Тема 1.13. Нестационарные режимы работы блока**

Работа при максимальных нагрузках, влияние на надежность.

Работа турбины и котла при сбросах нагрузки.

Работа ТГ при отключенной регенерации.

Наблюдение за работой блока при снижении и наборе нагрузки.

Особенности работы ТГ с точки зрения надежности и экономичности при низком и глубоком вакууме.

### **Тема 1.14. Аварийные остановы энергоблока**

Аварийный останов турбины со срывом вакуума

Аварийный останов котла

Аварийный останов турбины без срыва вакуума

Аварийный останов блока с разрешения главного инженера

### **Тема 1.15. Предупреждение аварий и неполадок энергоблока**

Признаки аварийных ситуаций.

Действия персонала в аварийных ситуациях:

- повреждение паропроводов
- гидравлические удары и повреждение питательных трубопроводов
- сброс нагрузки

Аварийные ситуации и неполадки в работе ЭБ:

- частичный или полный сброс нагрузки
- наброс нагрузки
- расстройство в работе вакуумной системы
- расстройство работы масляной системы
- нарушение системы регенерации
- попадание воды в турбину
- ненормальная вибрация
- разгон турбины
- аварии на паропроводах и трубопроводах
- нарушение работы конденсаторов
- резкое повышение с/с в питательной воде

Потеря С.Н. 0,4 кВ и 6 кВ

Первичные средства пожаротушения, расположение их на блоке, порядок взаимодействия оперативного персонала при пожаре, пожароопасные места, взрывоопасные места.

### **Тема 1.16. . Эксплуатация парогазотурбинной установки с котлом-утилизатором ПГУ – 410МВт ЭБ №3**

Задачи эксплуатации: обеспечение заданной мощности, полная гарантия надежной работы, максимально возможная экономичность. Классификация пусков и основные

принципы их проведения. Пуск ПГУ из холодного, неостывшего и горячего состояний. Проработка программы пуска и особенностей пусковых операций. неполадки и дефекты, препятствующие пуску. Порядок и очередность выполнения предпусковых операций. Внешний осмотр основного и вспомогательного оборудования и средств управления. Включение в работу контрольно-измерительной аппаратуры и средств сигнализации. Подача напряжения на электродвигатели механизмов агрегата. Определение готовности к пуску узлов и механизмов агрегата. Проверка, включение, опробование под нагрузкой и выполнение необходимых предпусковых испытаний вспомогательного оборудования турбины, установление пускового режима его работы.

Эксплуатация котлов-утилизаторов. Заполнение котла, продувка и опрессовка газопроводов котла, подготовка пусковой схемы котла. Назначение и работа защит котла, последовательность их ввода, порядок опробования защит. Действия машиниста ПГУ при срабатывании защит, контроль за температурами толстостенных элементов котла, скорости прогрева, регулирование температуры пара, контроль за температурами по тракту котла. Особенности режимов пуска котла из различных тепловых состояний. Задачи машиниста блока в обеспечении нормальной работы оборудования котла. Характеристика режимов. Контроль за работой котла в стационарном режиме. Плановый останов котла, операции при останове котла в резерв, последовательность операций при выводе котла в ремонт. Аварийный останов КУ. Действия МБ при переходе с одного вида топлива на другой, при разрыве испарительных, пароперегревательных труб и труб водяного экономайзера. Неисправности запорно-регулирующей арматуры и механизмов, КИПиА, защит и блокировок.

Подготовка к пуску ГТУ, необходимые технологические операции. Запрет на пуск ГТУ. Пуск ГТУ, последовательность пусковых операций. Разворот вала газовой турбины с помощью пускового устройства. Разворот газовой турбины до режима самоходности, до режима холостого хода. Допустимые критерии и скорости нагружения. Случаи немедленного прекращения пусковых операций в период разворота газовой турбины. Контроль за работой ГТУ при ее эксплуатации. Способы регулирования нагрузки энергетических газовых ГТУ с КУ и паровой турбиной, управление режимами. Эксплуатационные показатели ПГУ. Ведение суточных ведомостей. Контроль за режимом работы и состоянием ПГУ. Ограничения, налагаемые на режим работы ПГУ при ее работе в теплофикационном режиме совместно с котлом-утилизатором. Тепловые характеристики ГТУ. Неисправности в работе ГТУ. Влияние параметров наружного воздуха на характеристики энергетических ГТУ. Штатный останов ПГУ. Последовательность технологических операций. Выбег ротора. Контроль за выбегом. Охлаждение ротора ГТУ после останова. Отрицательные последствия нарушения режима охлаждения. Аварийный останов ГТУ. Действия персонала при аварийном останове. Останов ГТУ персоналом по согласованию с главным инженером. Останов ГТУ с котлом-утилизатором. Пуск блочных паротурбинных установок из холодного состояния. Особенности пуска блочных ПГУ. Толчок ротора турбогенератора. Прогрев и прослушивание турбины, контроль за относительным расширением ротора и статора турбины, за температурным режимом цилиндров. Критическое число оборотов турбогенератора. Порядок подъема оборотов для турбин различных конструкции. Проверка автомата безопасности. Контроль за вступлением в работу системы регулирования турбины. Синхронизация генератора и включение его в сеть. Набор нагрузки, контроль состояния турбины и генератора. Проверка работы вспомогательного оборудования энергоблока.

Классификация эксплуатационных режимов работы турбоустановки. Стационарные и переходные режимы. Особенности контроля безопасности и надежной работы турбоагрегата. Малорасходные режимы. Режимы с отклонением параметров пара. Аварийные режимы. Плановые и аварийные остановки паровой турбины.

### **Тема 1.17. Отопительно-пусковая котельная**

Устройство и эксплуатация котлов ГМ-50, КВГМ-100.

Питательная установка.

Паропроводы СН, система дренажей.

Теплофикационная установка.

Топливоснабжение ОПК.

Защиты и блокировки оборудования ОПК.

Системы отопления, вентиляции, пожарного водоснабжения и канализации.

Пуски, остановки и нормальная эксплуатация ОПК.

Внештатные ситуации на оборудовании ОПК.

### **Тема 1.18. Мазутное хозяйство**

Технологическая схема и технические характеристики оборудования мазутного

Режимы работы мазутного хозяйства

Пуски, остановки и нормальная эксплуатация мазутного хозяйства

Внештатные ситуации на оборудовании мазутного хозяйства

Система пенопожаротушения оборудования мазутного хозяйства

Системы отопления, вентиляции и сбора замазученных дренажей

## **Тема 2. Охрана труда, промышленная и пожарная безопасность**

### **Тема 2.1. Основы промышленной безопасности**

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

Обязанности работников при эксплуатации опасного производственного объекта.

Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.

Порядок расследования аварий и несчастных случаев на производстве.

### **Тема 2.2. Правила технической эксплуатации ТЭС**

Организация эксплуатации:

- задачи и организационная структура. Подготовка персонала
- ответственность за выполнение правил технической эксплуатации

Территория. Производственные здания, сооружения и санитарно-технические устройства.

Техническое водоснабжение.

Тепломеханическое оборудование электростанций и тепловых сетей:

- паротурбинные установки
- блочные установки тепловых электростанций
- водоподготовка и водно-химический режим тепловых электростанций и тепловых сетей. Химический контроль. Нормы качества пара и воды
- трубопроводы и арматура
- тепловые сети
- контроль за состоянием металла

Электрическое оборудование электростанций и сетей:

- генераторы и синхронные конденсаторы
- электродвигатели
- заземляющие устройства
- освещение
- энергетические масла

Оперативно-диспетчерское управление:

- управление оборудованием
- предупреждение и ликвидация аварий

- оперативный персонал.

### **Тема 2.3. Эксплуатация сетей газораспределения и газопотребления**

Газоопасные работы.

Требования к организациям, осуществляющим деятельность по эксплуатации, техническому перевооружению, ремонту, консервации и ликвидации сетей газораспределения и газопотребления.

Специальные требования к эксплуатации сетей газораспределения и газопотребления тепловых электрических станций.

Специальные требования к эксплуатации сетей газораспределения и газопотребления газотурбинных и парогазовых установок.

Общие положения.

### **Тема 2.4. Эксплуатация сосудов, работающих под давлением, на опасных производственных объектах**

Обеспечение безопасности оборудования при разработке (проектировании), изготовлении (производстве).

Обеспечение соответствия требованиям безопасности. Оценка (подтверждение) соответствия оборудования.

Маркировка оборудования единым знаком обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза.

Защитительная оговорка. Классификация оборудования по категориям опасности.

Категории сосудов, предназначенных для газов и используемых для рабочих сред группы 1.

Категории сосудов, предназначенных для газов и используемых для рабочих сред группы 2.

Категории сосудов, предназначенных для жидкостей и используемых для рабочих сред группы 1. Категории сосудов, предназначенных для жидкостей и используемых для рабочих сред группы 2.

Категории паровых, водогрейных котлов и сосудов с огневым обогревом.

Категории трубопроводов, предназначенных для газов и паров и используемых для рабочих сред группы 1. Категории трубопроводов, предназначенных для газов и паров и используемых для рабочих сред группы 2.

Категории трубопроводов, предназначенных для жидкостей и используемых для рабочих сред группы 1. Категории трубопроводов, предназначенных для жидкостей и используемых для рабочих сред группы 2.

Требования к безопасности оборудования при разработке (проектировании), изготовлении (производстве).

Требования к отличительной окраске и идентификационной информации.

Автоцистерны для транспортировки сжиженных углеводородных газов.

### **Тема 2.5. Эксплуатация трубопроводов пара и горячей воды на опасных производственных объектах**

Общие положения:

- назначение и область применения правил
- ответственность за нарушение правил
- порядок расследования аварий и несчастных случаев
- основные термины и определения.

Проектирование:

- общие положения.
- конденсация теплового расширения
- опорно-подвесная система

- дренажи
- арматура и редуцирующие устройства.

Регистрация, техническое освидетельствование, разрешение на эксплуатацию:

- регистрация
- техническое освидетельствование
- гидравлическое испытание
- разрешение на эксплуатацию

Организация безопасной эксплуатации и ремонта:

- организация безопасной эксплуатации
- обслуживание

Окраска и надписи на трубопроводах.

Контроль за соблюдением настоящих правил.

## **Тема 2.6. Эксплуатация котлов (паровых, водогрейных, с органическими и неорганическими теплоносителями) на опасных производственных объектах**

Основные положения:

- назначение и область применения правил
- ответственность за нарушение правил
- порядок расследования аварий и несчастных случаев
- основные термины и определения

Конструкция:

- общие положения
- лазы, лючки и топочные дверцы
- предохранительные устройства топок и газоходов
- системы продувки, опорожнения и дренаж
- горелочные устройства

Изготовление, монтаж и ремонт:

- общие положения
- гидравлические испытания

Арматура, приборы и питательные устройства:

- общие положения
- предохранительные устройства
- указатели уровня воды
- манометры
- приборы для измерения температуры
- запорная и регулирующая арматура
- приборы безопасности
- питательные устройства

Помещения для котлов:

- общие положения
- освещение
- площадки и лестницы.

Водно-химический режим котлов:

- общие требования
- требования к качеству питательной воды
- требования к качеству котловой воды.

Организация безопасной эксплуатации и ремонта:

- организация безопасной эксплуатации
- обслуживание
- проверка КИП, автоматических защит, арматуры и питательных насосов

- аварийная остановка котла
- организация ремонта.

Регистрация, техническое освидетельствование и разрешение на эксплуатацию:

- регистрация
- техническое освидетельствование
- разрешение на эксплуатацию

Контроль за соблюдением настоящих правил.

### **Тема 2.7. Правила взрывобезопасности при использовании мазута в котельных установках**

Виды мазутопроводов ОПК.

Требования к фланцам, крепежным деталям, прокладочным материалам, установленным на мазутопроводах.

Безопасность труда при продувке и промывке, пропарке мазутопроводов.

Надзор за трубопроводами во время эксплуатации.

Требования безопасности к эксплуатации трубопроводов, запорной арматуры, предохранительных клапанов.

Назначение арматуры, предохранительных клапанов, область применения.

Средства автоматизации при сжигании мазута.

### **Тема 2.8. Пожарная безопасность**

Общие сведения и принципы организации пожарной охраны на электростанциях. Права и обязанности лиц, ответственных за противопожарное состояние котлотурбинного цеха.

Причины возникновения пожаров в цехах и на территории электростанций. Возможные последствия и ущерб. Меры противопожарной безопасности и профилактика в котлотурбинном цехе. Правила применения открытого огня на производстве. Правила безопасности при устройстве отопления, вентиляции, электрической проводки и электрооборудования.

Средства и методы тушения пожара и правила пользования ими. Пожарные посты.

Правила работы вблизи газопроводов. Пожарная сигнализация и связь. Правила поведения в огнеопасных, взрывоопасных местах и при пожарах.

Пользование переносными пенными и углекислотными огнетушителями.

### **Тема 2.9. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования**

Основные положения правил техники безопасности при проведении ремонтных работ в котельном цехе. Обязательное знакомство с допустимым напряжением электрического освещения для различных видов работ на оборудовании котельного цеха.

Система нарядов-допусков. Обязательные условия предупреждения несчастных случаев с персоналом. Обеспечение персонала защитными средствами. Неукоснительное соблюдение установленных правил эксплуатации оборудования и аппаратуры. Тщательная проверка исправности оборудования и отдельных механизмов.

Правила поведения персонала в зоне действия электрооборудования, машин и аппаратов, находящихся под током. Оказание первой помощи пострадавшим от поражения электрическим током, ожогов и других несчастных случаев. Ответственность за нарушение правил техники безопасности.

Требования, предъявляемые к устройству и содержанию производственных помещений, составу и качеству воздуха, его температуре. Борьба с запыленностью и шумом на производстве. Рациональное освещение помещений. Режим работы и отдыха. Питание во время работы.

Медицинское и санитарное обслуживание рабочих на электростанциях. Пользование аптечкой первой помощи.

**Тема 2.10. Оказание экстренной помощи пострадавшим**

Терминальные состояния организма;

Определение пульса, реакции зрачков на свет;

Способы реанимации одним человеком, группой спасателей;

Оказание реанимационной помощи на тренажере «ГОША-Н».