

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

**АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
«Машинист береговых насосных станций» 4 разряд**

Аннотация к программе профессионального обучения  
«Машинист береговых насосных станций» 4 разряд

**Цель программы:** профессиональное обучение, профессиональная переподготовка и повышение квалификации рабочих по профессии «Машинист береговых насосных станций» 4 разряда.

**Краткое содержание программы:**

**Тема 1. Должностная инструкция, инструкция по охране труда машиниста БНС**

Обязанности МО БНС, объем знаний и умений.

Организация работы с персоналом на производстве, которая предусматривает до назначения на самостоятельную работу:

- прохождение курса теоретической подготовки;
- обучение на рабочих местах;
- проверку знаний в объеме, обязательном для машиниста береговой насосной станции;
- исполнение обязанностей машиниста береговой насосной станции по месту будущей работы.

Формы производственного обучения и повышения квалификации и их содержания:

- техническая и экономическая учеба; инструкции;
- противоаварийные и противопожарные тренировки.

**Тема 2. Технология ТЭС**

Принципиальные схемы энергоблоков.

Состав оборудования БНС.

Характеристика оборудования БНС.

Экономичность ТЭС.

**Тема 3. Трубопроводы, запорная, регулирующая и эл. приводная арматура. Конструкция, назначение**

Общие сведения о трубопроводах электростанции.

Состав системы трубопроводов:

- трубы, соединительные (фланцы и др.) и фасонные части (колена, отводы, тройники, крестовины, переходы и др.);
- компенсаторы тепловых удлинений; арматура, различные крепления опоры подвижные и неподвижные, подвески;
- тепловая изоляция и покрытия.

Разделение трубопроводов по виду протекающей в них среды (водоводы, маслопроводы и др.).

Понятие об условном давлении трубопроводов. Гидравлическое испытание трубопроводов.

Зависимость материала трубопроводов от параметров протекающей среды. Понятие о технических характеристиках трубопроводов.

Назначение и конструктивное выполнение арматуры. Регулирующая арматура, предохранительно-защитная арматура, контрольная арматура. Места установки арматуры.

Клапаны, сетки, воронки. Их конструкция и назначение. Обратные клапаны, различные конструкции. Задвижки с ручным и автоматическим приводом. Электрический и гидравлический привод.

Обслуживание трубопроводов. Установка спускных штуцеров с запорной арматурой для опорожнения каждого отключаемого задвижками участка трубопровода в нижней его точке, воздушников—в верхних точках трубопровода для отвода воздуха.

#### **Тема 4. Приборы теплотехнического контроля. Места установки приборов**

Теплотехнические измерения и приборы. Единицы измерения температур и типы технических термометров. Изменение температуры вращающихся деталей. Погрешности измерений температур, зависящих от типа и способа установки термометра.

Измерение давления и разрежения. Единицы их измерения и типы приборов. Устройство приборов. Поправка на высоту установки прибора и барометрического давления. Погрешности измерения. Правила установки и работы приборов.

Измерение расходов по весу и объему. Единицы измерения и типы приборов. Устройство и принцип действия датчиков. Класс точности измерительных приборов.

Электроизмерительные приборы — амперметры, вольтметры, счетчики активной и реактивной энергии.

#### **Тема 5. Конструкция и особенности насосов БНС**

Основные группы насосов: центробежные, осевые, поршневые, струйные и др. Их краткая характеристика, область применения и назначения.

Основы теории насосов. Схема устройства и принцип действия насоса. Основные рабочие органы насоса и их назначение. Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса.

Условия непрерывности потока жидкости в насосе. Основное уравнение центробежного насоса.

Определение производительности, развиваемого напора и давления на выходе насоса. Напор, развиваемый насосом. Манометрический напор. Высота всасывания, допустимая высота всасывания.

Зависимость высоты всасывания от температуры.

Зависимость производительности насоса от его геометрических размеров и скорости вращения рабочих органов. Единицы измерения производительности и напора насоса.

Явление кавитации. Сущность кавитации как смежного физического явления. Разрушающее действие кавитации. Условия возникновения кавитации. Допустимая высота всасывания. Мероприятия по борьбе с кавитацией—правильное, с точки зрения наименьшей интенсивности кавитации, профилирование лопаток и лопастей рабочего колеса, увеличение твердости металлов, применяемых в проточной части насоса. Применение нержавеющей сталей, обладающих наибольшей кавитационной стойкостью. Применение других материалов (эпоксидные смолы, каучуко-резиновые). Ослабление кавитации путем впуска воздуха во всасывающий патрубок насоса.

Конструкция центробежных насосов. Основные детали насосов—рабочее колесо, направляющий аппарат, вал и корпус насоса. Сальники и подшипники.

Конструктивные особенности деталей, применяемые материалы. Различные способы подвода и отвода воды.

Различные конструкции центробежных насосов: одноколесные консольные насосы с односторонним подводом воды;

одноколесные с двухсторонним подводом воды; многоколесные насосы с односторонним подводом воды секционного или спирального типа. Вертикальные и горизонтальные насосы.

Характеристика осевого насоса. Напор и производительность насоса. Гидравлические объемные и механические потери, возникающие в насосе. Паразитные токи жидкости в каналах осевых насосов. Особенности характеристики осевого насоса: наличие перегиба напорной характеристики, ее рабочий и нерабочий участки, неустойчивая работа насоса в зоне малых расходов, резкое увеличение напора при нулевом расходе. Изменение характеристики насоса путем изменения угла разворота лопастей. Кавитационная характеристика. Условия запуска осевых насосов.

Конструкция осевого насоса с поворотными лопастями рабочих колес. Конструктивное выполнение вала насоса, рабочего колеса и т. д. Опорный и упорный подшипники насоса. Смазка подшипников. Осевые усилия в насосе. Сальник насоса. Механизм привода изменения угла поворота лопасти рабочего колеса. Конструкция всасывающего патрубка насоса.

Гидравлическое сопротивление трубопроводов и арматуры. Использование сифона для уменьшения рабочего напора. Условия совместной работы. Предельная рабочая точка насосов. Устойчивая и неустойчивая область характеристик. Помпаж.

Совместная работа насосов. Параллельная и последовательная работа при одинаковых и различных характеристиках насосов.

Способы регулирования: дроссельное, изменением числа оборотов.

## **Тема 6. Технико-экономические показатели работы ТЭС, влияние параметров на ТЭП ТГ**

Особенности конденсационной выработки: коэффициенты полезного действия, потери тепла в конденсаторах турбин. Экономичность ТЭС. КПД турбины. Влияние начальных и конечных параметров на КПД турбины.

Предельный экономичный вакуум. Влияние присосов воздуха на КПД турбины, блока. Переохлаждение конденсата.

Влияние качества запорной и регулирующей арматуры на ТЭП работы ТГ и механизмов. Гидравлические, объемные и механические потери в насосе и соответственные им коэффициенты полезного действия. Паразитные токи жидкости в каналах осевых насосов. Полный КПД. Мощность двигателя на валу насоса.

## **Тема 7. Смазочные и набивочные материалы и их свойства**

Условия работы материалов в энергетическом оборудовании. Требования к материалам в энергетике.

Свойства смазочных материалов. Масла для насосов БНС. Смазки общего назначения. Твердые смазки.

Применение набивочных и прокладочных материалов на оборудовании цехов для различных параметров и рабочих сред. Асбестовые и пеньковые шнуры с различными пропитками. Асбестовые, резиновые и графитовые кольца. Паранит, фетр, войлок, металлические прокладки, резина, кожа, прессшпан, различные лаки, мастики и т. д.

Определение пригодности материала к использованию. Пределы применения.

## **Тема 8. Система циркуляционного водоснабжения турбины. Устройство напорных и сливных циркуляционных водоводов, сливных каналов**

Состав конденсационной установки и назначение элементов. Конструкция и принцип работы конденсаторов.

Циркуляционный насос, назначение, конструкция. Назначение и устройство фильтров технической воды.

Циркуляционные насосы и циркуляционная система.

- Пуск циркуляционных насосов.
- Разворот циркуляционной системы и схемы тех водоснабжения блока.
- Обслуживание схемы тех водоснабжения блока во время работы.
  - Отключение одного конденсатора для сушки.
  - Останов конденсационной установки.
  - Чистка конденсаторов и циркуляционных водоводов.
  - Возможные дефекты, возникающие при эксплуатации и ведущие к нарушению режима работы конденсационной установки.
  - Способы устранения возможных неполадок в работе конденсационной установки.

## **Тема 9. Береговая насосная станция (БНС). Назначение, схемы, техническая характеристика, устройство ЦН, вращающихся сеток, промывных, дренажных насосов**

Назначение водозаборных сооружений. Зависимость конструкции водоприемника от топографических и гидрологических условий района водозабора. Различные конструкционные элементы водозабора — оголовок, водоприемный колодец, аванкамера и т. д. Сооружения, соединяющие водоприемник с насосной станцией — открытый канал, трубопроводы, галереи и др. Различные типы водозабора — отдельный, совмещенный с самотечными каналами, глубинный и др.

Борьба с шугой, донным льдом, заилением насосов, водоприемника. Водоочистные сооружения.

Назначение и их конструкция. Схема подвода воды к вращающимся сеткам. Организация очистки сеток. Промывочное устройство. Контроль за эффективностью работы сеток и состоянием их поверхности.

Камеры грязной и чистой воды. Назначение и конструктивное выполнение камер. Отключение камер. Устройства для их отключения.

Компоновка насосной станции. Расположение и количество насосных агрегатов. Требования надежности, удобства, простоты и безопасности обслуживания, установки насосов ниже минимального уровня воды в источнике; обеспечение автоматического резерва и бесперебойного снабжения электростанции водой. Компоновка всасывающих и напорных трубопроводов, насосов и требования к ним.

Дренажная система насосной станции. Требования к дренажной системе и дренажным насосам. Дренажные приемки и колодцы. Назначение и устройство задвижек, обратных и приемных клапанов, дренажей и воздушников. Устройство узлов переключений.

Эксплуатация береговой насосной станции.

Контроль за уровнем масла в ваннах подшипников; проверка температуры масла, наблюдение за работой сальника насоса. Периодическая проверка уровня воды в камере

чистой воды и перепада на сетке. Контроль за исправным состоянием арматуры и средств измерений. Обслуживание промывочного насоса и вращающейся сетки. Контроль исправного состояния ограждения, заземляющих устройств и др. Поддержание чистоты обслуживаемого оборудования и рабочего места. Ведение суточной ведомости в течение смены.

#### **Тема 10. Маслоснабжение подшипников ЦН. Техническая характеристика, устройство маслонасосов. Пуск, обслуживание систем маслоснабжения ЦН**

Схема маслоснабжения БНС. Маслопроводы и арматура маслоснабжения ЦН. Порядок включения маслосистемы в работу. Контроль за маслоснабжением во время работы оборудования.

Повышение температуры масла в ваннах подшипников насоса и электродвигателя. Причины повышения температуры: недостаточное количество охлаждающей воды, нарушение нормальной работы подшипника, загрязнение или обводнение масла и др. Понижение или повышение уровня масла в ваннах подшипников, причины и меры устранения дефектов.

#### **Тема 11. Система противопожарного водоснабжения. Техническая характеристика, устройство, пуск, обслуживание насосов**

Основные причины возникновения пожаров в цехах и на территории электростанции. Пожарные посты, пожарная охрана, противопожарные приборы и сигналы. Химические огнетушители и правила их применения. Правила поведения в огнеопасных зонах и при возникновении пожара.

Схема пожарного водоснабжения. Насосы – конструкция, характеристики. Арматура и пожарные трубопроводы. Контроль давления в системе пожарного водоснабжения.

Пуск в работу системы пожарного водоснабжения. АВР пожарного водоснабжения.

#### **Тема 12. Система технического водоснабжения, дренажная система. Техническая характеристика, устройство, пуск, обслуживание насосов**

Компоновка оборудования береговой насосной станции. Технические характеристики насосов. Ознакомление с конструкцией насоса на ремонтируемом насосе или находящегося в монтаже насосе.

Компоновка водозаборных сооружений, конструкции элементов водозабора.

Компоновка соединяющих сооружений между водоприемником и береговой насосной.

Ознакомление с компоновкой и конструкцией элементов водоочистных сооружений: сороудерживающих решеток, вращающихся сеток, промывочного устройства.

Составление схемы подвода воды к вращающимся сеткам.

Составление схемы всасывающих и напорных трубопроводов береговой насосной.

Составление схемы дренажной системы насосной станции.

Компоновка дренажных приемков и колодцев.

Составление по месту схемы узлов переключений, дренажей и. воздушников.

#### **Тема 13. Отопление БНС. Схема, обслуживание, оборудования отопления БНС**

Система отопления БНС. Составление технологического чертежа системы отопления. Обслуживание системы отопления. Арматура, трубопроводы, воздушники и дренажи системы отопления. Температурный режим БНС.

#### **Тема 14. Защиты, блокировки, алгоритмы действия защит, структурная схема защит**

Технологическая сигнализация; назначение сигнализации. Требования к качеству сигнализирующих приборов. Предупредительная и аварийная сигнализация. Система сигналов параметров и типы ее (повышение температуры масла подшипников, снижение уровня масла на смазку, повышение перепада уровней на вращающихся сетках, повышение уровня воды в дренажном приемке и т. д.).

Сигнализация неисправностей в цепях управления, блокировки оборудования.

Блокировка и АВР; назначение и роль работы блокировок и автоматов ввода резерва. Типы блокировок (напор, напряжение и т. д.). Неполадки в работе блокировок и АВР. Методы проверки правильности их работы.

Устройство блокировки насосов и электродвигателей оборудования. Автоматическое включение резервного насоса при отключении работающего. Необходимость автоматизации оборудования. Роль автоматических регуляторов в обеспечении надежной и экономичной работы оборудования.

Степень автоматизации насосных станций. Полностью автоматизированные; полуавтоматизированные, управляемые из диспетчерского пункта.

Автоматизация процесса пуска и останова насосов; отключение агрегатов при перегрузке двигателя, перегреве подшипников, при прекращении подачи воды и т. д., автоматическое включение резервного питания.

#### **Тема 15. Подготовка к пуску, пуск, обслуживание, нормальный останов ЦН, вращающихся сеток, промывных и дренажных насосов**

Подготовка к пуску насоса. Проверка исправности насоса и электродвигателя, правильного включения средств измерений, состояние сальника, наличия достаточной смазки подшипников насосов и электродвигателей, редукторов электрического привода задвижек.

Проверка открытия ремонтных затворов, наличия нормального уровня в камере чистой воды; проверка состояния и готовности к пуску дренажных, промывочных насосов и вращающихся сеток.

Пуск насоса.

Пуск насоса со щита управления машинистом турбины и пуск насоса со щита береговой насосной.

Проверка после включения насоса: давления в напорном трубопроводе, отсутствия вибрации, нормального шума насоса и электродвигателя, работы сальника насоса, температуры масла в ваннах электродвигателя, работы всего агрегата и показаний средств измерений.

Обслуживание насоса во время работы.

Контроль за нормальной работой насоса, отсутствием вибрации, колебаний силы тока по амперметру, давлением. Контроль за работой электродвигателя по равномерному шуму и нагреву его корпуса. Периодический осмотр и прослушивание насоса и электродвигателя.

Плановый останов насоса.

Усиление контроля за останавливаемым насосом. Отключение электродвигателя, контроль за нормальным остановом насоса, остановом вращающейся сетки, закрытие вентилей на подводе воды к резиновому подшипнику насоса, масляным ваннам электродвигателя. Закрытие напорной задвижки у центробежных насосов.

## **Тема 16. Порядок вывода в ремонт оборудования БНС. Обеспечение безопасных условий ремонта. Места установки ремонтных шандор**

Виды ремонтов: капитальный, средний, текущий — их назначение. Непланный ремонт. Ознакомление с документацией.

Подготовительные работы к производству ремонта, определение объема работ и необходимости предремонтных испытаний оборудования.

Подготовка ремонтной документации. Формуляры. Заготовка необходимых материалов, запасных частей и деталей.

Подготовка к ремонту инструмента, приспособлений, контрольной аппаратуры и т.п.

Подготовка средств безопасности для ремонтного персонала.

Порядок приемки оборудования из ремонта, опробования оборудования, вышедшего из ремонта. Оценка качества ремонта.

## **Тема 17. Возможные аварии на оборудование и типичные дефекты, их предупреждение и ликвидация. Нарушение работы ЦН, забивание сеток, отключение одного из двух ЦН**

Изучение инструкций по ликвидации аварийных ситуаций и ликвидации пожаров в береговой насосной.

Понижение напряжения, признаки понижения напряжения, изменение шума работающих насосов, понижение оборотов, увеличение силы тока электродвигателей, понижение давления в нагнетательной линии. Действия машиниста береговой насосной при понижении напряжения. Увеличение перепада на вращающихся сетках; включение промывочных насосов.

Неисправности средств измерений. Действия машиниста при обнаружении неисправности средств измерений.

Виды неисправности, требующие немедленного останова насоса:

- внезапная сильная вибрация, угрожающая целостности агрегата;
- появление пламени или дыма из электродвигателя;
- разрыв напорного трубопровода;
- большой перепад на вращающейся сетке;
- резкое снижение уровня масла ниже красной черты и невозможность немедленного его поднятия.

## **Тема 18. Противопожарная безопасность на ТМО ТЭС**

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

Причины возникновения пожаров в цехах и на территории электростанций.

Возможные последствия и ущерб.

Меры противопожарной безопасности и профилактика в турбинном 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.

Пожарная сигнализация и связь.



Правила поведения в огнеопасных, взрывоопасных местах и при пожарах.  
Пользование переносными пенными и углекислотными огнетушителями.

## **Тема 19. Правила технической эксплуатации электрических станций и электрических сетей**

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.

Электрическое оборудование электростанций и сетей.

Электродвигатели.

Освещение.

Оперативно-диспетчерское управление.

Управление оборудованием.

Предупреждение и ликвидация аварий.

Оперативный персонал.

## **Тема 20. Правила техники безопасности при эксплуатации ТМО ТЭС. Оказание экстренной помощи пострадавшим**

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 БНС.

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.

Первая помощь при несчастных случаях. Пользование индивидуальным пакетом. Транспортировка пострадавших. Терминальные состояния организма. Определение пульса, реакции зрачков на свет. Способы реанимации одним человеком, группой спасателей. Оказание реанимационной помощи на тренажере «ГОША-Н».