

Частное учреждение профессионального образования  
«Учебно-производственный центр»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЧУПО «Учебно-  
производственный центр»



 В.И. Гоплов

« 11 » ноября 2016г.

**УЧЕБНЫЕ ПЛАНЫ И ПРОГРАММЫ**

для подготовки электромонтеров к эксплуатации электрического оборудования  
подъемных сооружений

г. Старый Оскол  
2016 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа предназначена для подготовки электромонтеров, занимающихся эксплуатацией электрооборудования подъемных сооружений. Продолжительность обучения -160 часов, в том числе 84 часа теоретического и 76 часов производственного обучения.

Настоящая программа подготовлена с учетом достижений в науке и технике, совершенствований конструкций кранов, их электрооборудования, устройств и приборов безопасности.

Программой предусматривается изучение основных положений Федеральных законов Российской Федерации «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116-ФЗ, «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17.07.99 № 181-ФЗ; Правил организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 10.03.99 № 263, а также Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 ноября 2013г. №533.

Содержание программ, количество часов, отводимое на изучение отдельных тем, а также последовательность изучения материалов можно изменять в зависимости от конкретных условий производства и производственного опыта учащихся при непременном условии, что все они овладеют предусмотренными в учебных программах профессиональными навыками и техническими знаниями, необходимыми для успешной работы.

К концу обучения учащиеся должны уметь самостоятельно выполнять все работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими требованиями и нормами, установленными на данном производстве.

## Характеристика работ

Электромонтер, занимающийся эксплуатацией электрооборудования подъемных сооружений должен **знать**:

- 1) требования по электробезопасности, изложенные в правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем;
- 2) руководство по эксплуатации подъемных сооружений (в части, касающейся электрооборудования);
- 3) устройство электродвигателей, измерительных приборов, коммутационной и пусконаладочной и другой аппаратуры;
- 4) основные электрические нормы настройки и методы проверки электрооборудования;
- 5) порядок пуска в работу и остановки электродвигателей;
- 6) назначение, устройство и принципы действия устройств и приборов безопасности подъемных сооружений;
- 7) основные неисправности, возникающие в процессе эксплуатации электрооборудования;
- 8) порядок проведения технического обслуживания электрооборудования;
- 9) порядок проведения ремонта электрооборудования;
- 10) меры безопасности при обслуживании и ремонте электрооборудования;
- 11) инструкции по охране труда и электробезопасности.

Электромонтер, занимающийся эксплуатацией электрооборудования подъемных сооружений должен **уметь**:

- 1) выявлять и устранять отказы и неисправности электрооборудования;
- 2) выполнять работы по чертежам и электрическим схемам;
- 3) правильно подбирать пусковые сопротивления для электродвигателей;
- 4) производить монтаж заземлений крановых путей и оборудования;
- 5) выполнять (в составе ремонтного звена или бригады) периодическое обслуживание и текущий ремонт электрооборудования и устройств безопасности подъемных сооружений;
- 6) содержать рабочее место в чистоте и порядке;
- 7) соблюдать требования Правил и инструкций по электробезопасности и охране труда.

## Тематический план и программа теоретического обучения

### Тематический план

| № п/п | Тема  | Кол-во часов |
|-------|---|--------------|
| 1     | Вводное занятие   | 2            |
| 2     | Общие требования промышленной безопасности  | 4            |
| 3     | Сведения по электротехнике  | 8            |
| 4     | Требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности к электрооборудованию подъемных сооружений | 8            |
| 5     | Приборы и устройства безопасности подъемных сооружений  | 6            |
| 6     | Электрооборудование и типовые электросхемы кранов мостового типа  | 12           |
| 7     | Электрооборудование и типовые электросхемы башенных и порталных кранов  | 12           |
| 8     | Электрооборудование и типовые электросхемы стреловых кранов   | 12           |
| 9     | Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и устройств безопасности подъемных сооружений                 | 20           |
|       | ИТОГО:  | 84           |

### Программа

#### ТЕМА 1. Вводное занятие.

Ознакомление с целями и задачами обучения, характеристикой работ, программой обучения, организацией учебного процесса. Порядок выполнения квалификационной пробной работы и проведения экзаменов.

#### ТЕМА 2. Общие требования промышленной безопасности.

Основные положения Федеральных законов Российской Федерации «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «Об основах труда в Российской Федерации». Организация надзора и контроля за соблюдением требований по охране труда и промышленной безопасности.

Государственные органы надзора за соблюдением трудового законодательства и требований безопасности. Порядок учета и расследования несчастных случаев.

Инструктаж по охране труда на рабочем месте. Первичный периодический и внеплановый инструктаж. Инструктаж по охране труда.

Основные причины несчастных случаев и аварий при эксплуатации грузоподъемных кранов. Меры безопасности перед началом работы на кране.

Меры личной безопасности при нахождении на рабочей площадке или вблизи перемещаемого груза.

Электробезопасность, меры безопасности при пуске крана в работу. Остановка крана и осмотр его после работы. Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током.

Создание нормативных производственных условий для рабочих. Предупреждение профессиональных заболеваний. Борьба с запыленностью и загазованностью воздушной среды и производственными шумами. Оснащение рабочего места крановщика и зоны погрузочно-разгрузочных работ.

Средства индивидуальной защиты кожи, органов дыхания, зрения и слуха. Личная

гигиена рабочего. Спецодежда и спецобувь, нормы их выдачи. Санитарно-бытовые помещения, их назначение и содержание. Санитарно-техническое и медицинское обслуживание рабочих на предприятии.

Производственный травматизм. Порядок оказания первой помощи при несчастных случаях. Индивидуальный пакет и аптечка первой помощи, правила пользования ими. Транспортировка пострадавших.

Основные причины возникновения пожара. Правила, инструкции и мероприятия по предупреждению пожара. Правила хранения легковоспламеняющихся материалов и обращения с ними при эксплуатации мостовых кранов. Правила пользования средствами пожаротушения (огнетушителями, ящиками с песком, пожарными кранами). Противопожарные щиты и их оснащение. Доступ к средствам пожаротушения и возможность их быстрого применения.

Пожарные посты. Действия работников при возникновении пожара. Особенности тушения пожаров, возникающих в результате короткого замыкания электропроводки. Тушение воспламенившихся горючего и смазочных материалов. Правила поведения рабочих в огнеопасных местах и при пожаре. Эвакуация пострадавших и материальных ценностей.

### **ТЕМА 3. Сведения по электротехнике.**

Постоянный ток.

Роль электроэнергии в промышленности. Электрическая система России. Физическая сущность электричества. Постоянный ток, его получение. Единица измерения силы тока. Магнитное поле, индукция. Магнитное, химическое и тепловое действие тока. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Электродвижущая сила.

Переменный ток.

Основные определения и характеристики переменного тока (частота и период). Характеристика и сущность трехфазного тока, его получение, мощность. Изменение мощности трехфазного тока в зависимости от нагрузки (равномерная и неравномерная, активная, реактивная, смешанная). Область применения трехфазного тока.

Электрическая цепь.

Понятие об электрической цепи. Закон Ома. Потери напряжения в электрической цепи. Включение в цепь источников тока и резисторов (последовательное, параллельное, смешанное), первый и второй законы Кирхгофа. Устройство и применение в электрических цепях реостата и предохранителей. Материалы, применяемые в электрических цепях.

Электрические машины и трансформаторы.

Основные части электрических машин. Электромашины постоянного тока, их назначение и принцип работы. Электромашины переменного тока. Асинхронные двигатели с фазным и короткозамкнутым ротором и их применение. Регулирование частоты вращения ротора. Реверсирование.

Синхронные машины, их устройство и назначение. Питание обмоток возбуждения генератора. Обратимость синхронных машин. Синхронные двигатели, их устройство, пуск в ход и применение. Соединение обмоток электродвигателей «звездой» и «треугольником».

Трансформаторы. Их назначение, устройство и мощность. Коэффициент трансформации. Одно- и трехфазные трансформаторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Электроизмерительные приборы.

Способы измерения напряжения электрического тока. Классификация измерительных приборов: магнитно-электрические, электромагнитные, электродинамические, тепловые и индукционные. Порядок измерения параметров электрического тока. Включение в цепь вольтметра, амперметра и других приборов.

Электрические элементы и устройства.

Полупроводниковые элементы (диоды, транзисторы, микросхемы).

Устройство на базе электронных элементов. Индикаторы. Преобразователи (выпрямители, регуляторы). Стабилизаторы. Понятие о микроэлектронных и микропроцессорных устройствах.

#### **ТЕМА 4. Требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности к электрооборудованию подъемных сооружений**

Основные требования Правил устройств электроустановок и других нормативных документов к электрооборудованию кранов, его монтажу, токоподводам и заземлению. Подача напряжения на электрооборудование крана от внешней сети. Вводное устройство (защитная панель) мостовых, козловых и консольных кранов. Необходимость применения системы ключ-марка. Положение о применении ключ-бирки на кранах. Установка светильников (прожекторов) на башенных кранах. Освещение и отопление кабин кранов. Ремонтное освещение. Изоляция электрооборудования и электропроводки штыревого крана.

#### **ТЕМА 5. Приборы и устройства безопасности подъемных сооружений**

Требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 ноября 2013г. №533 по оснащению кранов приборами и устройствами безопасности. Ограничители рабочих движений для автоматической остановки: механизма подъема грузозахватного органа, механизма изменения вылета, механизма передвижения крана. Ограничители грузоподъемности (грузового момента). Координатная защита ограничителей рабочих движений механизмов подъема, поворота и выдвижения стрелы вблизи ЛЭП. Регистраторы параметров. Сигнальные приборы. Ограничители перекоса козловых кранов. Защита от падения груза при обрыве одной из фаз электросети. Устройство для снятия напряжения при выходе на галерею моста крана. Электрическая блокировка дверей кабины или тамбура. Блокировка люка и двери при переходе с поворотной части башенного крана на неповоротную. Указатели грузоподъемности. Указатели наклона крана. Анемометры. Противоугонные устройства и буфера.

#### **ТЕМА 6. Электрооборудование и типовые электросхемы кранов мостового типа.**

Устройство и основные данные электрооборудования кранов мостового типа (мостовых, козловых, кранов-штабелеров), кранов-балок и др.). Крановые электродвигатели. Токосъемные устройства. Пусковые характеристики крановых электродвигателей. Мощность и режим работы электродвигателей. Пускорегулирующие сопротивления. Силовые контроллеры. Электрическая схема управления двигателем с помощью силового контроллера. Магнитные контроллеры. Командоаппараты. Защитные и реверсивные панели. Контактры. Промежуточные и тепловые реле, реле тока и напряжения, реле времени. Магнитные пускатели. Автоматические пускатели. Кнопки управления. Рубильники и пакетные выключатели. Прожекторы и трансформаторы. Тормозные гидротолкатели и электромагниты. Приборы и устройства безопасности.

Принципиальные электрические схемы мостовых, козловых и других кранов. Схема электрической защиты. Схема реверсирования электропривода. Схема управления электроприводом крана прямым методом. Электросхема грузозахватных устройств (грейфер, электромагнит и т.п.) и др.



## **ТЕМА 7. Электрооборудование и типовые электросхемы башенных и порталных кранов.**

Устройство и основные данные электрооборудования башенных и порталных кранов. Основное и вспомогательное электрооборудование. Типы и устройство электродвигателей. Электродвигатели с короткозамкнутым и с фазовым роторами. Электродвигатели постоянного тока. Режимы работы электродвигателей. Типы контроллеров (магнитные). Контактры и магнитные пускатели. Трехполюсной контактор переменного тока. Реле минимального тока, реле максимального тока, тепловое реле. Резисторы. Тормозные электромагниты и электрогидравлические толкатели. Полупроводниковые выпрямители. Магнитные усилители. Концевые выключатели. Плавкие предохранители. Распределительные ящики. Автоматические выключатели. Аппараты для коммутации цепей управления. Провода (кабели) и кабельные барабаны, нагревательные приборы. Приборы и устройства безопасности. Кондиционеры. Заземление кранов и крановых путей. Общие сведения об электрических схемах. Типовые электрические схемы защиты. Принципиальные электрические схемы современных башенных и порталных кранов.

## **ТЕМА 8. Электрооборудование и типовые электросхемы стреловых кранов.**

Устройство и основные данные электрооборудования стреловых кранов (автомобильных, пневмоколесных, гусеничных), манипуляторов, трубоукладчиков,, подъемников (вышек), строительных подъемников. Дизель-электрические приводы. Электростанции. Питание электрооборудования от собственной электростанции и внешней электросети (ток и напряжение). Типы генераторов и электродвигателей. Стабилизаторы напряжения. Общие сведения о регулировании скорости крановых механизмов. Приводы переменного тока. Приводы постоянного тока. Тормозные электромагниты. Аппараты для коммутации цепей управления и освещения кранов. Приборы и устройства безопасности. Электрические схемы типовых электроприводов стреловых кранов. Условные графические обозначения в электрических схемах. Условные буквенные обозначения электрооборудования на схемах кранов. Типовые электрические схемы автомобильных, пневмоколесных, гусеничных кранов.

## **ТЕМА 9. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и устройств безопасности кранов.**

Понятие о системе планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта грузоподъемных кранов. Ежемесячное техническое обслуживание. Техническое обслуживание ТО-1, ТО-2, сезонное — СО. Текущий ремонт. Порядок и объем выполнения технических обслуживания и ремонта согласно эксплуатационным документам каждого типа крана.

Проверка электрооборудования и электроаппаратуры. Устранение повреждений токоъемников, резисторов, пусковой аппаратуры, реле максимального тока, электроблокировочных устройств. Замена (в случае повреждения) катушек, зачистка и замена сегментов и сухарей в контроллерах и другой аппаратуре. Замена изношенных токоъемников и контактов. Регулировка работы контроллеров. Проверка и замена тормозных магнитов. Проверка и замена электронных узлов и элементов. Регулировка тормозных электромагнитов. Замена поврежденных участков электропроводки.

Проверка и устранение неисправностей защитного заземления.

Полная проверка плавности работы всех механизмов крана, отсутствие шумов, люфтов, особенно при реверсивных переключениях.

Ремонт рубильников, предохранителей, пакетных выключателей, кнопок управления, ключей управления, автоматических выключателей, магнитных пускателей, контакторов, промежуточных и тепловых реле. Ремонт максимально-токовых реле РЭО-401. Ремонт светильников и прожекторов.

Ремонт двигателей низковольтных аппаратов. Ремонт контактов толщиной более 0,5 мм и менее 0,5 мм. Допускаемые раковины на ножах рубильника, наименьшая толщина губок и ножей.

Проверка и испытание отремонтированных коммутационных аппаратов. Измерение сопротивления изоляции. Определение нажатия и провала контактов.

Ремонт электрических машин. Основные неисправности электрических машин. Электрические и механические повреждения электромашин. Осмотр, дефектация и подготовка электрической машины к ремонту, ремонт щеткодержателей. Балансировка роторов. Пропитка и сушка обмоток. Ремонт подшипниковых щитов и валов.

Определение неисправности в электроаппаратах и электродвигателях крановых механизмов, причины и способы их устранения.

Ремонт резисторов. Определение неисправностей в электросхемах грузоподъемных кранов.

Проверка правильности подключения и исправности действия ограничителей рабочих движений механизмов крана, ограничителей подъема груза, анемометров, блокировочных устройств, креномеров, противоугонных устройств, сигнальных приборов и других приборов и устройств безопасности.

### Тематический план и программа производственного обучения

#### Тематический план

| №<br>п/п | Тема  | Кол-во<br>часов |
|----------|---|-----------------|
| 1        | Ознакомление с производством, инструкции по охране труда  | 4               |
| 2        | Обучение операциям по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования и устройств безопасности подъемных сооружений | 34              |
| 3        | Самостоятельное выполнение работ, примеры работ<br>Квалификационная пробная работа  | 32              |
|          | Итого   | 76              |

#### Программа

##### ТЕМА 1. Ознакомление с производством, инструкции по охране труда.

Ознакомление с предприятием, цехом, правилами внутреннего трудового распорядка и режимом работы в цехе, на участке, где работают краны. Изучение требований по охране труда.

Ознакомление с рабочим местом электромонтера, с квалификационной характеристикой и порядком проведения производственного обучения.

Порядок проведения работ в зоне действия подъемных сооружений. Предупредительные плакаты и надписи. Назначение и места установки защитных ограждений движущихся частей механизмов. Ознакомление с инструкцией по эксплуатации электрооборудования грузоподъемных кранов, правилами техники безопасности и противопожарными мероприятиями.

Инструктаж по охране труда, по пожарной и электробезопасности на рабочем месте.

Действие электрического тока на организм человека, виды поражения электрическим током.

Понятие «о напряжении прикосновения» и «напряжении шага».

Освобождение пострадавшего от действия электрического тока в установках напряжением до 1000 В. Первая помощь пострадавшему от электрического тока. Способы



оживления организма при клинической смерти.

Меры безопасности при «прозвонке» электроцепей, при работе с переносными светильниками ремонтного освещения.

Меры безопасности при работе переносным электрифицированным инструментом и с переносными светильниками ремонтного освещения.

Защитные средства, применяемые для эксплуатации и ремонта электрооборудования подъемных сооружений. Основные и дополнительные защитные средства.

## **ТЕМА 2. Обучение операциям по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования и устройств безопасности подъемных сооружений.**

Осмотр и ревизия электродвигателей механизмов.

Осмотр и ревизия защитных панелей, состояния блоков максимально-токовых реле и др.

Осмотр и ревизия ящиков резисторов. Слушательно необходимо знать, что исправная работа резисторов в значительной мере зависит от плотности затяжек в всех соединений, и в первую очередь контактных.

Осмотр и ревизия контроллеров, контакторов, реверсоров, промежуточных реле, конечных выключателей, устанавливаются по графику планово-предупредительного ремонта (ППР) в зависимости от интенсивности работы механизмов. Для нормальной работы электроаппаратуры необходимо выполнять следующее: проверять поверхность контактов и правильность их касания; состояние контактных присоединений и их затяжку; чистоту электрооборудования, наличие смазки в шарнирах, подшипниках, подпятниках, храповиках и других трущихся деталях электрооборудования. Уход за электропроводкой осуществляется только при отключенном главном рубильнике.

Следует периодически проверять рабочую поверхность троллей, крепление изоляторов, состояние токоприемников.

Эксплуатация всего электрооборудования должна осуществляться согласно руководствам по эксплуатации подъемных сооружений.

Выявление неполадок в цепях управления и в силовых цепях подъемных сооружений и их устройств. Проверка сопротивления изоляции и целостности заземления (зануления). Проверка приборов и устройств безопасности подъемных сооружений.

## **ТЕМА 3. Самостоятельное выполнение работ, примеры работ.**

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных эксплуатационными документами подъемных сооружений и производственной инструкцией электромонтера.

Регулировка и проверка электромеханических и электромагнитных блокировок.

Проверка, ремонт и наладка командоаппаратов и исполнительных механизмов и другие работы.

## Рекомендуемая литература

1. Полосин М.Д. Устройство и эксплуатация подъемно-транспортных и строительных машин. Москва ИРПО, 1999г.
2. Невзоров Л.А. Краны башенные и автомобильные. М.: Издательский центр «Академия», 2005г.
3. Хальфин М.Н., Кирнев А.Д., Несветаев Г.В., Маслов В.Б., Козынько А.А. Грузоподъемные машины для монтажных и погрузочно-разгрузочных работ. Ростов-на-Дону, «Феникс», 2006г.
4. Котельников В.С., Шишков Н.А. Безопасное обслуживание грузоподъемных машин Учебно-производственное пособие. М.: МЦФЭР, 2005г.
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 ноября 2013г. №533.

Программу составил:

М.В.Гополов