

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра электроснабжения

Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 15 » 12 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ



БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Методические указания к практическим занятиям
для студентов специальности СПО 13.02.07
Электроснабжение (по отраслям)

Курск 2017

УДК 621.31

Составители: В.И.Бирюлин, Д.В.Куделина, В.В.Шаповалов

Рецензент:

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Электроснабжение» *В.Н. Алябьев*

**Безопасность работ при эксплуатации и ремонте
электрооборудования устройств электроснабжения:**
методические указания к практическим занятиям / Юго-Зап. гос.
ун-т; сост.: В.И.Бирюлин, Д.В.Куделина, В.В.Шаповалов. – Курск,
2017. – 31 с.: – Библиогр.: с.31.

Содержат сведения по основам обеспечения безопасного проведения работ при проведении эксплуатации и ремонта электрооборудования устройств электроснабжения. Рассматриваются способы испытаний электрооборудования и поиска неисправностей.

Предназначены для студентов специальности СПО 13.02.07
Электроснабжение (по отраслям).

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл.печ.л. . Уч.–изд.л. . Тираж 100 экз. Заказ 2923 Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г.Курск, ул.50 лет Октября, 94

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОВОДОВ

Цель работы: ознакомление с основными требованиями правил безопасности при производстве монтажа электрических проводов.

Краткие методические указания

Все работы при монтаже электропроводов выполняют при обесточенном оборудовании. Борозды, отверстия и проемы в кирпичных и бетонных конструкциях выполняют в брезентовых рукавицах и предохранительных очках. При этом принимают меры против возможного поражения осколками проходящих мимо людей.

При пробивке нельзя применять неисправные ручные и механизированные инструменты, работать с приставных лестниц, а также натягивать с приставных и раздвижных лестниц в горизонтальном направлении провода площадью сечения более 4 мм². Сквозные отверстия пробивают рабочим инструментом, длина которого превышает на 200 мм толщину стены или перекрытия.

Провода и кабели прокладывают только после того, как трубы, лотки и короба будут окончательно закреплены, а трубы, проложенные в бороздах, фундаментах и полах, заштукатурены или забетонированы. Затяжку проводов и кабелей в трубы проводят после удаления заусенцев на трубах. Если усилий одного человека недостаточно, используют ручную или электрическую лебедку. При затягивании проводов в трубы электромонтажник, подающий провод, должен держать его не ближе 1 м от трубы и работать в рукавицах.

Затяжку проводов на высоте нельзя проводить стоя на приставной или раздвижной лестнице. Электросварку и пайку проводов, наконечников и деталей выполняют в защитных очках и брезентовых рукавицах. Обоймы формы после соединения разбирают только после их охлаждения.

При работе в помещениях без повышенной опасности

применяют электрифицированный инструмент на напряжение 220/127В при условии надежного заземления корпуса электроинструмента и применения резиновых перчаток и диэлектрических галош (ковриков). В помещениях особо опасных и с повышенной опасностью, а также вне помещений нельзя работать с электроинструментом напряжением свыше 36 В, если он не имеет двойной изоляции, или не включен в сеть через разделительный трансформатор или не имеет защитного отключения.

Корпус электроинструмента на напряжение выше 42В, не имеющий двойной изоляции и непосредственно включаемый в электрическую сеть, должен быть заземлен. При использовании такого инструмента штепсельную розетку снабжают специальным контактом для присоединения заземляющего проводника. Этот проводник для переносного электроинструмента должен быть заключен в общую оболочку с основными проводниками и иметь с ними одинаковую площадь сечения, но не менее 1,5 мм².

Запрещено заземлять корпуса электроинструментов с двойной изоляцией или питаемых через разделительный трансформатор и вторичную обмотку разделительного трансформатора. Заземлению подлежит только корпус трансформатора. Работать с указанным электроинструментом можно без дополнительных защитных средств.

Паяльник в нагретом состоянии следует держать только на металлической подставке. При пайке мелких деталей или проводов их удерживают пинцетом или плоскогубцами; лишний припой с жала паяльника удаляют не стряхиванием, а прикосновением к холодному (находящемуся в твердом состоянии) припою. Тигель для лужения проводов и наконечников должен находиться в устойчивом положении и в нагретом состоянии стоять в металлическом противне с бортами высотой не менее 10... 15 мм.

Прозвонку проводов и жил контрольных кабелей проводят соответствующими приборами на напряжение не более 12В. Перед началом прозвонки необходимо убедиться, что с прозваниваемой цепи снято напряжение. Сопротивление изоляции мегомметром измеряют только вдвоем, причем лица, выполняющие эту работу, должны иметь соответствующую

квалификационную группу по технике безопасности.

Электросварку и пайку проводов, наконечников и деталей выполняют в защитных очках и брезентовых рукавицах. Обоймы формы после соединения разбирают только после их охлаждения.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с заданными преподавателями схемами выполнения проводки.
2. Определить основные опасности для персонала, осуществляющего монтаж такой проводки.
3. Определить для указанных преподавателем схем проводки требования безопасности.
4. Повторить п.1 -3 для других схем проводки.

Контрольные вопросы

1. Основные производственные опасности, возникающие при монтаже электрических проводок?
2. Какие требования применяются к электрическим проводкам?
3. Как определяется число розеток?
4. Сколько присоединений может быть в ответвительной коробке?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ

Краткие методические указания

Организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках, являются:

- оформление работ нарядом, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
- выдача разрешения на подготовку рабочего места и на допуск к работе;
- допуск к работе;
- надзор во время работы;
- оформление перерыва в работе, перевода на другое место, окончания работы.

Работник, выдающий наряд, отдающий распоряжение, определяет необходимость и возможность безопасного выполнения работы. Он отвечает за достаточность и правильность указанных в наряде (распоряжении) мер безопасности; за качественный и количественный состав бригады и назначение ответственных за безопасное выполнение работ; за соответствие групп по электробезопасности работников, указанных в наряде, выполняемой работе; за проведение целевого инструктажа ответственному руководителю работ (производителю работ, наблюдающему).

Право выдачи нарядов и распоряжений предоставляется работникам из числа административно-технического персонала (руководящих работников и специалистов), имеющим группу V (при эксплуатации электроустановок напряжением выше 1000 В), группу IV (при эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В).

Право выдачи разрешений на подготовку рабочих мест и на допуск предоставляется оперативному персоналу, имеющему группу не ниже IV, в соответствии с должностными инструкциями.

Ответственный руководитель работ отвечает за выполнение всех указанных в наряде мероприятий по подготовке рабочего места и их достаточность, за принимаемые им

дополнительные меры безопасности, необходимые по условиям выполнения работ, за полноту и качество целевого инструктажа бригады, в том числе проводимого допускающим и производителем работ, а также за организацию безопасного ведения работ.

Производитель работ отвечает:

- за соответствие подготовленного рабочего места мероприятиям, необходимым при подготовке рабочих мест и отдельным указаниям наряда;

- за четкость и полноту целевого инструктажа членов бригады;

- за наличие, исправность и правильное применение необходимых средств защиты, инструмента, инвентаря и приспособлений;

- за сохранность на рабочем месте ограждений, плакатов (знаков безопасности), предназначенных для предупреждения человека о возможной опасности, запрещении или предписании определенных действий, а также для информации о расположении объектов, использование которых связано с исключением или снижением последствий воздействия опасных и (или) вредных производственных факторов (далее - плакаты, знаки безопасности), заземлений, запирающих устройств;

- за безопасное проведение работы и соблюдение Правил им самим и членами бригады;

- за осуществление постоянного контроля за членами бригады.

Работник из числа электротехнического персонала, осуществляющий надзор за бригадами, не имеющими права самостоятельного производства работ в электроустановках отвечает:

- за соответствие подготовленного рабочего места мероприятиям, необходимым при подготовке рабочих мест, и отдельным указаниям наряда;

- за четкость и полноту целевого инструктажа членов бригады;

- за наличие и сохранность установленных на рабочем месте заземлений, ограждений, плакатов и знаков безопасности, запирающих устройств приводов;

- за безопасность членов бригады в отношении поражения электрическим током электроустановки.

Наблюдающим назначается работник, имеющий группу III.

Оперативный персонал, находящийся на дежурстве, по разрешению работника из числа вышестоящего оперативного персонала разрешено привлекать к работе в бригаде с записью в оперативном журнале и оформлением в наряде.

Порядок выполнения

1. Изучить требования к организационным мероприятиям, обеспечивающим безопасность работ.

2. В предложенной преподавателем схеме напряжением выше 1000 В выбрать элемент и составить список организационных мероприятий на выполнение работ со снятием напряжения на этом элементе.

3. Для произвольно выбранного элемента заданной электрической схемы напряжением до 1000 В элемент и составить список организационных мероприятий на выполнение работ со снятием напряжения на этом элементе.

4. Повторить п.1-3.

Контрольные вопросы

1. Кто является ответственным за безопасное ведение работ в электроустановках?

2. Кто выдает наряд на проведение работ?

3. Кто выдает разрешение на подготовку рабочих мест?

4. Кто производит подготовку рабочих мест?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ СО СНЯТИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ

Цель работы: ознакомление с основными техническими мероприятиями, обеспечивающими безопасность проведения работ со снятием напряжения.

Краткие методические указания

При подготовке рабочего места со снятием напряжения должно быть в указанном порядке выполнено следующее:

- проведены необходимые отключения и приняты меры, препятствующие подаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов;
- вывешены запрещающие плакаты на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов;
- проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;
- установлено заземление (включены заземляющие ножи, а там, где они отсутствуют, установлены переносные заземления);
- вывешены указательные плакаты «ЗАЗЕМЛЕНО»,
- ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты.

Отключения.

При подготовке рабочего места должны быть отключены:

- токоведущие части, на которых будут проводиться работы;
- цепи управления и питания проводов, закрыт воздух в системах управления коммутационными аппаратами, снят завод с пружин и грузов у приводов выключателей и разъединителей.

В электроустановках напряжением выше 1000В с каждой стороны, с которой коммутационным аппаратом на рабочее место может быть подано напряжение, должен быть видимый разрыв. Видимый разрыв создают отключением разъединителей, снятием предохранителей, отключением отделителей и

выключателей нагрузки, отсоединением или снятием шин и проводов.

Вывешивание запрещающих плакатов.

На приводах (рукоятках приводов) коммутационных аппаратов с ручным управлением (выключателей, отделителей, разъединителей, рубильников, автоматов) во избежание подачи напряжения на рабочее место должны быть вывешены плакаты «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ».

Проверка отсутствия напряжения.

Проверять отсутствие напряжения необходимо указателем напряжения, исправность которого перед применением должна быть установлена с помощью предназначенных для этой цели специальных приборов.

В электроустановках напряжением выше 1000В пользоваться указателем напряжения необходимо в диэлектрических перчатках.

В комплектных распределительных устройствах заводского изготовления (в том числе с заполнением элегазом) проверку отсутствия напряжения проводят с использованием встроенных стационарных указателей напряжения.

Установка заземления.

Устанавливать заземления на токоведущие части необходимо непосредственно после проверки отсутствия напряжения.

Переносное заземление сначала присоединяют к заземляющему устройству, а затем, после проверки отсутствия напряжения, устанавливают на токоведущие части.

Снимать переносное заземление необходимо в обратной последовательности: сначала снимают его с токоведущих частей, а затем отсоединяют от заземляющего устройства.

Установка заземлений в распределительных устройствах.

В электроустановках напряжением выше 1000В следует заземлять токоведущие части всех фаз (полюсов) отключенного для работ участка со всех сторон, откуда может быть подано напряжение, за исключением отключенных для работы сборных шин, на которые достаточно установить одно заземление.

При работах на отключенном линейном разъединителе на провода спусков со стороны ВЛ независимо от наличия заземляющих ножей на разъединителе должно быть установлено

дополнительное заземление, не нарушаемое при манипуляциях с разъединителем.

Заземленные токоведущие части отделяют от токоведущих частей, находящихся под напряжением, видимым разрывом.

В электроустановках напряжением до 1000В при работах на сборных шинах РУ, щитов, сборок напряжение с шин должно быть снято, и шины (за исключением шин, выполненных изолированным проводом) должны быть заземлены.

Необходимость и возможность заземления присоединений этих РУ, щитов, сборок и подключенного к ним оборудования определяет ответственный, выдающий наряд, распоряжение.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с заданной преподавателем схемой электроустановки.
2. Ознакомиться с предлагаемым перечнем проведения работ на этой электроустановке.
3. Составить список технических мероприятий с конкретным указанием на каких элементах электроустановки выполняются те или иные мероприятия.
4. Повторить п.1 - п.3 для другой схемы электроустановки.

Контрольные вопросы

1. Когда применяются работы со снятием напряжения?
2. Когда допускается временное снятие заземлений?
3. Когда устанавливаются переносные заземления непосредственно на рабочих местах?
4. Как проверяется указатель напряжения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ МОНТАЖЕ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

Цель работы: ознакомление с основными техническими мероприятиями, обеспечивающими безопасность проведения работ при монтаже воздушных линий.

Краткие методические указания

При подъеме опоры регулируют правильность ее положения оттяжками. Поднятую опору выверяют и немедленно закрепляют на фундаменте или в котловане. При установке опоры бурильно-крановыми машинами следует после закрепления на ней стропа отойти от котлована на безопасное расстояние, регулировать положение опоры при подъеме только расчалками и направлять комель в котлован после того, как она будет полностью оторвана от земли.

Нельзя при подъеме опоры находиться непосредственно под ней, натягиваемыми канатами и расчалкам, а также в котлованах. Запрещено поднимать опоры при сильном ветре, а также убирать такелаж от установленной опоры до полной засыпки котлована. Влезать на установленную опору для снятия такелажа можно только после надежного ее закрепления на фундаменте или в котловане по специальному разрешению производителя работ.

Вручную при помощи багров и ухватов разрешено поднимать только одностоечные деревянные опоры. Ухваты применяют для подпора вершины поднятой опоры, а багры — для предупреждения падения опоры в сторону. Багры и ухваты должны иметь длину 2,5...4,5 м, диаметр не менее 50 мм и прочные металлические наконечники. Применять вместо них лопаты, колья и другие подобные приспособления запрещено.

Прекращать поддержку поднятой опоры ухватами и баграми разрешено только после того, как основание опоры будет надежно закреплено, а котлован полностью засыпан и утрамбован. Нельзя прекращать работы по засыпке котлованов с

установленной опорой до полного окончания засыпки и трамбовки.

При разгрузке и перекатке барабанов с проводом надо следить, чтобы их выступающие части не могли захватить одежду. При ручной разгрузке барабан спускают по слегам, оттягивая его пеньковым или стальным канатом в противоположную сторону. При раскатке проводов проверяют устойчивость раскаточных устройств, на которые установлены барабаны, тормозные приспособления и удаляют выступающие гвозди.

Раскатку и вытяжку проводов проводят в брезентовых рукавицах, а при ручной раскатке используют брезентовые наплечники. Следует соблюдать осторожность при сматывании с барабана последних 6... 12 витков провода во избежание удара проводом, разматывать его следует осторожно вручную. Запрещено при раскатке и вытяжке проводов вручную опоясываться проводом и надевать его петлю на руку или плечо.

Раскатанный провод или трос необходимо тщательно осмотреть и устранить обнаруженные дефекты, которые могут стать причиной обрыва при натягивании и нанести травму. Если натягиваемый провод или трос зацепился за какой-нибудь предмет на земле, нельзя подходить к нему с внутренней стороны угла или со стороны, куда провод может соскочить после освобождения.

При раскатке проводов под действующей ВЛ выше 1 кВ необходимо применять сухую веревку, привязанную к концу раскатываемого провода, за которую следует тянуть провод. При ручной раскатке на каждого рабочего должно приходиться не более 50 кг провода. Нельзя находиться под проводами и тросами во время их подъема и натяжения.

Монтаж проводов разрешено начинать после выверки и закрепления опор. Работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности грунта, называют верхолазными. К выполнению самостоятельных верхолазных работ допускают лиц не моложе 18 лет, прошедших медицинский осмотр и признанных годными к верхолазным работам, имеющих стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3-го. Рабочие, впервые допущенные к верхолазным работам, в течение одного года должны работать под непосредственным надзором опытных

рабочих, назначаемых распоряжением по подразделению предприятия или приказом по предприятию.

Работы на установленных опорах следует вести со специальных подъемных механизмов, а если невозможен подъезд к опорам, используют когти и лестницы. При работе на высоте с корзин (люльки) монтажной вышки цепь предохранительного пояса обязательно пристегивают к ограждению, а сам пояс застегивают на все ремни. При перемещении вышки от одной опоры к другой электролинейщикам запрещено находиться в корзине.

Перед подъемом на опору необходимо тщательно осмотреть когти и лазы, убедиться в том, что исправны узлы и детали. Особое внимание обращают на прочность сварных швов, целостность твердосплавных вставок шипов, сохранность прошивки ремней и надежность пряжек. Пользование когтями и лазами, у которых затуплены или поломаны шипы, запрещено.

Порядок выполнения работы

1. Изучить заданную преподавателем конструкцию воздушной линии.
2. Ознакомиться с предлагаемым перечнем проведения работ на этой линии.
3. Составить список технических мероприятий с конкретным указанием на каких элементах линии.
4. Повторить п.1 - п.3 для другой схемы электроустановки.

Контрольные вопросы

1. Когда применяются работы со снятием напряжения?
2. Когда допускается временное снятие заземлений?
3. Когда устанавливаются переносные заземления непосредственно на рабочих местах?
4. Как проверяется указатель напряжения?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, В. А. Яшков. - М. Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 337 с.

2. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник : в 2 кн. Кн. 1 Сибикин Ю. Д. - М.: Директ-Медиа, 2014. - 352 с.