

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 24.04.2023 10:54:23
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab078c4bb219275981

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»
Марковский филиал

ПМ.02 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Методические рекомендации по выполнению видов работ
учебной практики**

Укрупненная группа специальностей
35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство

Специальность
35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Маркс, 2022 г.

Составитель: Борщев Игорь Евгеньевич - преподаватель специальных дисциплин и профессиональных модулей первой категории Марковского филиала ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Рассмотрено на заседании предметной (цикловой) комиссии специальностей:
35.02.07 Механизация сельского хозяйства, 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства, 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта,

Протокол № 8 от « 22 » марта 2022 года.

Краткая аннотация:

Данные методические рекомендации содержат перечень видов работ учебной практики, инструкционно-технологические карты занятий, методические рекомендации и опорный конспект по каждому виду работ в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

Методические рекомендации для проведения учебной практики по профессиональному модулю ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий, МДК 02.01 Монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций предназначены для преподавателей и студентов очной и заочной формы обучения специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства.

1. ВВЕДЕНИЕ

Данные методические рекомендации предназначены как для преподавателей, ведущих учебную практику по профессиональному модулю ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий: МДК 02.01 Монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций, так и для студентов, выполняющих практические задания.

Все практические задания разработаны для реализации программы профессионального модуля и являются частью основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства укрупненной группы специальностей 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство.

В процессе прохождения учебной практики студент осваивает следующие профессиональные (ПК) и общие (ОК) компетенции:

ПК 2.1 Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2 Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3 Обеспечивать электробезопасность.

ПК 2.4 Демонтаж электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В.

ПК 2.5 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В.

ПК 2.6 Прокладка и сращивание электропроводов и кабелей; установка соединительных муфт, коробок.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

ОК 11. Соблюдать правила коммуникации в устной и письменной формах для решения задач межличностного взаимодействия.

В ходе освоения программы учебной практики студент должен:

иметь практический опыт:

согласно ФГОС:

- участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;

- технического обслуживания систем электроснабжения сельскохозяйственных организаций.

за счет часов вариативной части:

- отсоединения электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В от источников электропитания и электрических цепей;

- контроль качества выполненных работ;

- восстановления работоспособности электрооборудования трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ;

- установки и подключения электрооборудования трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ;

- проведения установленных испытаний электрооборудования трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ;

- контроля обесточивания электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В;

- подготовки и проверки материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы;

- проведения установленных испытаний кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В.

уметь:

согласно ФГОС:

- рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях;

- рассчитывать разомкнутые и замкнутые сети, токи короткого замыкания, заземляющие устройства;

- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте.

за счет часов вариативной части:

- соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда;

- логически верно, аргументировано и ясно излагать устную и письменную речь, соблюдать нормы этики делового общения, применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности, вести деловую переписку;
- поддерживать состояние рабочего места в соответствии с правилами организации рабочего места, требованиями охраны труда, пожарной и промышленной экологической безопасности;
- выполнять осмотр опор, проводов, изоляторов и арматуры для крепления перед монтажом воздушных линий напряжением до 1000В;
- подсоединять электрооборудование трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ к источникам электропитания и электрическим цепям;
- производить оперативные отключения;
- читать принципиальные и монтажные схемы;
- проверять обесточивание электрооборудования;
- подбирать электротехнические материалы;
- выполнять регулировку электрооборудования трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ;
- определять типовые неисправности электрооборудования трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ;
- оформлять рабочую документацию;
- определять пригодность к эксплуатации смонтированного и отремонтированного электрооборудования трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ;
- устанавливать соответствие качества выполненного технического обслуживания, ремонта и монтажа электрооборудования трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ требованиям;
- выбирать способ сращивания проводов или кабеля в зависимости от материала токоведущих жил, назначения и нагруженности сращиваемых проводов или кабелей;
- пользоваться конструкторской и производственно-технологической документацией;
- пользоваться индивидуальными средствами защиты.

Количество часов учебной практики: 72 часа.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ РАБОТ, ПРОВОДИМЫХ ВО ВРЕМЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды выполняемых работ	Содержание работ (детализация видов выполняемых работ)	Кол-во часов
1	Технология проведения различных видов инструктажей по охране труда и технике безопасности при выполнении электромонтажных работ. Правила оказания первой помощи при поражении электрическим током.	Технология проведения вводного и первичного инструктажей	2
		Освоение инструкций по охране труда и технике безопасности	2
		Правила оказания первой помощи пострадавшему при поражении электрическим током	2
2	Технология сборки изоляторов в гирлянды при помощи вспомогательной арматуры и прессовки провода в натяжном зажиме.	Подготовительные и организационные работы перед сборкой изоляторов	2
		Сборка изоляторов в гирлянды при помощи вспомогательной арматуры	2
		Опрессовка провода в натяжном зажиме гирлянды	2
3	Технология монтажа заземляющих и нулевых защитных проводников.	Подготовительные работы. Монтаж контура заземления щита освещения территории техникума.	2
		Выполнение земляных работ.	2
		Выполнение работ по монтажу контура заземления и подключение к щиту освещения.	2
4	Технология измерения сопротивления контура защитного заземления.	Подготовительные работы перед проведением измерений сопротивления	2
		Знакомство с измерительным прибором, его техническими характеристиками, освоение устройства и принципа действия.	2
		Проведение работ по измерению сопротивления контура заземления лаборатории № 9 на территории техникума.	2
5	Технология монтажа самонесущих изолированных проводов (СИП)	Подготовительные работы перед монтажом СИП. Раскатка СИП в анкерном пролете.	2
		Натяжение и закрепление СИП в анкерном пролете	2
		Монтаж ответвлений к вводам в здание	2
6	Технология разделки, оконцевания и соединения силового кабеля.	Подготовительные работы. Разделка кабеля.	2
		Оконцевание жил кабеля наконечниками	2

		Соединение жил кабеля опрессовкой, сваркой и пайкой	2
7	Технология монтажа соединительных муфт для силовых кабелей.	Технология монтажа соединительных муфт	2
		Технология монтажа переходных муфт	2
		Технология монтажа концевых муфт	2
8	Способы крепления неизолированных проводов на шейке штыревого изолятора анкерных опор.	Способы крепления проводов на шейке штыревого изолятора	2
		Одинарное усиленное анкерное крепление провода. Полуторное анкерное крепление провода.	2
		Двойное анкерное крепление провода. Одинарное и двойное усиленное угловое крепление провода.	2
9	Технология установки переносного защитного заземления.	Назначение, устройство и классификация переносных заземлений.	2
		Перечень требований, предъявляемых к защитным системам и местам наложения заземления.	2
		Особенности технологии установки и снятия переносных защитных заземлений.	2
10	Технология монтажа однофазного вводного распределительного щита учета электрической энергии.	Освоение схем электрического щита.	2
		Спецификация модульных устройств и вспомогательных материалов.	2
		Технология сборки и расключения распределительного щита.	2
11	Технология монтажа трехфазного вводного распределительного щита учета электрической энергии.	Подготовительные работы. Выбор материалов и инструмента для монтажа.	2
		Схемы трехфазного электрического щита.	2
		Порядок сборки трехфазного щита учета электрической энергии.	2
12	Технология монтажа светильников наружной установки.	Устройство и назначение светильников наружного освещения.	2
		Сборка и подключение светильника.	2
		Схемы подключения светильников для натриевых ламп.	2
ИТОГО:			72

КОМПЛЕКТ ИНСТРУКЦИОННО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

Марксовский сельскохозяйственный техникум – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Инструкционно - технологическая карта № 1

По учебной практике:

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Вид работы: Технология проведения различных видов инструктажей по охране труда и технике безопасности при выполнении электромонтажных работ. Правила оказания первой помощи при поражении электрическим током.

Цели занятия:

Образовательная: усвоение и обобщение имеющихся знаний при освоении различных видов инструктажей по охране труда и технике безопасности, а также правил оказания первой помощи при поражении электрическим током.

Воспитательная: воспитание аккуратности в работе, формирование интереса к осваиваемой теме, познание студентами технологии выполнения электромонтажных работ на ВЛ с соблюдением всех необходимых правил по охране труда и технике безопасности.

Развивающая: развитие практических навыков оказания первой помощи при поражении электрическим током.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 10. Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

Студент должен:

иметь практический опыт:

- участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;
- технического обслуживания систем электроснабжения с/х предприятий.

уметь:

- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте;
- соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

Норма времени: 6 часов.

Оснащение рабочего места: посадочные места по количеству студентов; рабочее место преподавателя; комплект инструкционно-технологических карт, мультимедийный комплекс для группового пользования, интерактивная доска, материалы и инструмент для выполнения заданий.

Средства обучения: индивидуальные задания, рабочая тетрадь для проведения практических занятий.

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте ознакомлены.

Литература:

1. Нормативно-правовая база по охране труда. Текст электронный. Режим доступа - <https://www.protrud.com>
2. Техническая литература. Режим доступа - www.tehlit.ru
3. Охрана труда в России. Режим доступа - <https://ohranatruda.ru>
4. Охрана труда и техника безопасности в электроэнергетическом комплексе. Режим доступа - <https://vsr63.ru>
5. Форум Техдок. Режим доступа - <https://www.forum.tehdoc.ru>
6. Сайт для специалистов по охране труда. Режим доступа - <http://dogma.su>
7. Консультант Плюс - надежная правовая поддержка. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

Задание для отчета: оформить документы по практике, сделать анализ и выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды инструктажей по охране труда и ТБ, и сроки их проведения.
2. Дайте определение вводного инструктажа и назовите основное его назначение.
3. Дайте определение первичного инструктажа и назовите его назначение.
4. Назовите место проведения инструктажей на рабочем месте и лиц, которые их проводят
5. Поясните, чем опасен электрический ток для организма человека?
6. Расскажите правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока.
7. Расскажите правила оказания первой помощи при поражении электрическим током.

<i>№ п/п</i>	<i>Содержание работы и последовательность выполнения операции</i>	<i>Оборудование, материалы</i>	<i>Инструктивные указания и технические требования</i>
1	Вводный инструктаж	Инструкция	1. Нормативно-правовая база по охране труда. Текст электронный. Режим доступа - https://www.protrud.com 2. Техническая литература. Режим доступа - www.tehlit.ru 3. Охрана труда в России. Режим доступа - https://ohranatruda.ru 4. Охрана труда и техника безопасности в электроэнергетическом комплексе. Режим доступа - https://vsr63.ru 5. Форум Техдок. Режим доступа - https://www.forum.tehdoc.ru 6. Сайт для специалистов по охране труда. Режим доступа - http://dogma.su

			7. Консультант Плюс - надежная правовая поддержка. Режим доступа: http://www.consultant.ru/
2	Первичный инструктаж	Инструкция	<p>1. Нормативно-правовая база по охране труда. Текст электронный. Режим доступа - https://www.protrud.com</p> <p>2. Техническая литература. Режим доступа - www.tehlit.ru</p> <p>3. Охрана труда в России. Режим доступа - https://ohranatruda.ru</p> <p>4. Охрана труда и техника безопасности в электроэнергетическом комплексе. Режим доступа - https://vsr63.ru</p> <p>5. Форум Техдок. Режим доступа - https://www.forum.tehdoc.ru</p> <p>6. Сайт для специалистов по охране труда. Режим доступа - http://dogma.su</p> <p>7. Консультант Плюс - надежная правовая поддержка. Режим доступа: http://www.consultant.ru/</p>
3	Освоение инструкций по охране труда и технике безопасности	Инструкция	<p>1. Нормативно-правовая база по охране труда. Текст электронный. Режим доступа - https://www.protrud.com</p> <p>2. Техническая литература. Режим доступа - www.tehlit.ru</p> <p>3. Охрана труда в России. Режим доступа - https://ohranatruda.ru</p> <p>4. Охрана труда и техника безопасности в электроэнергетическом комплексе. Режим доступа - https://vsr63.ru</p> <p>5. Форум Техдок. Режим доступа - https://www.forum.tehdoc.ru</p> <p>6. Сайт для специалистов по охране труда. Режим доступа - http://dogma.su</p> <p>7. Консультант Плюс - надежная правовая поддержка. Режим доступа: http://www.consultant.ru/</p>

4	Правила оказания первой помощи пострадавшему при поражении электрическим током	Инструкция	1. Нормативно-правовая база по охране труда. Текст электронный. Режим доступа - https://www.protrud.com 2. Техническая литература. Режим доступа - www.tehlit.ru 3. Охрана труда в России. Режим доступа - https://ohranatruda.ru 4. Охрана труда и техника безопасности в электроэнергетическом комплексе. Режим доступа - https://vsr63.ru 5. Форум Техдок. Режим доступа - https://www.forum.tehdoc.ru 6. Сайт для специалистов по охране труда. Режим доступа - http://dogma.su 7. Консультант Плюс - надежная правовая поддержка. Режим доступа: http://www.consultant.ru/ 8. Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве. СО 153 - 34.03.305-2013
---	--	------------	---

Методические рекомендации:

1. Вводный инструктаж - это инструктаж по охране труда, который проводится со всеми вновь принимаемыми на работу лицами независимо от их образования, стажа работы, а также с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику, с учащимися в учебных заведениях перед началом лабораторных и практических работ в учебных лабораториях, мастерских, на участках и полигонах.

В организации инструктаж проводит - инженер по охране труда или лицо, на которое приказом по организации возложены эти обязанности. На крупных предприятиях к проведению разных частей инструктажа могут быть привлечены соответствующие специалисты (из пожарной, медицинской и др. служб).

В журнале регистрации вводного инструктажа по охране труда и в документе о приеме на работу или на контрольном листе делают запись о проведении инструктажа с обязательной подписью того, кто получил инструктаж.

Инструктаж должен проводиться по программе, разработанной службой (инженером) охраны труда и утвержденной руководителем (главным инженером) организации.

Основные вопросы вводного инструктажа:

- общие сведения об организации;
- характерные особенности производства;
- главные положения законодательства об охране труда;
- льготы и компенсации;
- правила внутреннего трудового распорядка организации, ответственность за нарушение правил;
- организация работы по охране труда;
- ведомственный, государственный надзор и общественный контроль за состоянием охраны труда;
- общие правила поведения работников на территории организации, в производственных и вспомогательных помещениях;
- расположение основных цехов, служб, вспомогательных помещений;
- основные вредные и опасные производственные факторы, характерные для данного производства;
- методы и средства предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний: средства индивидуальной защиты, плакаты, знаки безопасности, сигнализация;
- основные требования по предупреждению травматизма;
- основные требования производственной санитарии и личной гигиены; средства индивидуальной защиты, порядок и нормы их выдачи, сроки носки;
- обстоятельства и причины несчастных случаев, аварий, взрывов, пожаров, произошедших в организации или на др. производствах из-за нарушения требований безопасности; порядок расследования и оформления несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; пожарная безопасность;
- способы и средства предотвращения пожаров, взрывов, аварий;
- действия работников в чрезвычайных ситуациях;
- первая помощь пострадавшим.

В отдельных отраслях экономики вместо вводного инструктажа можно проводить обучение в порядке, установленном в отрасли. Инструктаж проводят в кабинете по охране труда или в другом специально оборудованном помещении.

2. Первичный инструктаж - это инструктаж по охране труда (ОТ), который проводится на рабочем месте до начала производственной деятельности:

- со всеми сотрудниками, вновь принятыми в организацию;
- переведенными сотрудниками из других подразделений организации;
- работниками перед выполнением новой для них работы;
- строителями, выполняющими строительные-монтажные работы на территории организации.

Непосредственный руководитель работ проводит инструктаж с каждым работником индивидуально (или с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места). При этом необходим показ безопасных приемов и методов труда.

Лица, не связанные с обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием инструментов, хранением и применением сырья и

материалов - первичный инструктаж на рабочем месте не проходят. Перечень профессий и должностей работников, освобожденных от первичного инструктажа, утверждает руководитель организации по согласованию с профсоюзным комитетом и службой охраны труда.

Все работники после первичного инструктажа на рабочем месте - должны в течение первых 2-14 смен (в зависимости от характера работы, квалификации) пройти стажировку под руководством лиц, назначенных приказом по цеху (участку).

Программа первичного инструктажа на рабочем месте, согласованная со службой охраны труда и профсоюзным комитетом, включает следующие вопросы:

- общие сведения о технологическом процессе и оборудовании на данном рабочем месте, на производственном участке, в цехе; возникающие вредные и опасные производственные факторы;
- безопасная организация рабочего места;
- порядок подготовки к работе (проверка исправности оборудования, поисковых приборов, блокировок, заземления и др. средств защиты);
- безопасные приемы и методы работы; средства индивидуальной защиты на рабочем месте и правила пользования ими; безопасное передвижение на территории цеха, участка;
- опасные зоны машины, механизма, прибора; средства безопасности оборудования (предохранительные, тормозные устройства и ограждения, системы блокировки и сигнализации, знаки безопасности);
- внутрицеховые транспортные и грузоподъемные средства и механизмы;
- требования безопасности при погрузочно-разгрузочных работах и транспортировке грузов;
- требования по предупреждению травматизма;
- характерные причины аварий, взрывов, пожаров, производственных травм; меры предупреждения аварий, взрывов, пожаров; обязательные действия в опасных ситуациях;
- места расположения средств пожаротушения, противоаварийной защиты и сигнализации, способы их применения.

3. Проведение инструктажа по охране труда:

3.1.1 Для всех принимаемых на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель (или уполномоченное им лицо) **обязаны** проводить инструктаж по охране труда.

3.1.2 Все принимаемые на работу лица, а также командированные в организацию работники и работники сторонних организаций, выполняющие работы на выделенном участке, обучающиеся образовательных учреждений соответствующих уровней, проходящие в организации производственную практику, и другие лица, участвующие в производственной деятельности организации, проходят в установленном порядке вводный инструктаж, который проводит специалист по охране труда или работник, на которого приказом работодателя (или уполномоченного им лица) возложены эти обязанности.

Вводный инструктаж по охране труда - проводится по программе, разработанной на основании законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации с учетом специфики деятельности организации и утвержденной в установленном порядке работодателем (или уполномоченным им лицом).

3.1.3 Кроме вводного инструктажа по охране труда, проводится: - *первичный инструктаж на рабочем месте, - повторный, - внеплановый и - целевой инструктажи.*

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи - проводит непосредственный руководитель (производитель) работ (мастер, прораб, преподаватель и так далее), прошедший в установленном порядке обучение по охране труда и проверке знаний требований охраны труда.

Проведение инструктажей по охране труда включает в себя: - ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами, - изучение требований охраны труда, содержащихся в локальных нормативных актах организации, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации, а также - применение безопасных методов и приемов выполнения работ.

Инструктаж по охране труда - завершается устной проверкой приобретенных работником знаний и навыков безопасных приемов работы лицом, проводившим инструктаж.

Проведение всех видов инструктажей - регистрируется в соответствующих журналах проведения инструктажей (в установленных случаях - в наряде-допуске на производство работ) с указанием подписи инструктируемого и подписи инструктирующего, а также даты проведения инструктажа.

3.1.4 Повторный инструктаж - проходят все работники, указанные в первичном инструктаже настоящего Порядка, не реже одного раза в шесть месяцев, по программам, разработанным для проведения первичного инструктажа на рабочем месте.

3.1.5 Внеплановый инструктаж проводится:

- при введении в действие новых или изменении законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, а также инструкций по охране труда;
- при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- при нарушении работниками требований охраны труда, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай на производстве, авария и т.п.);
- по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля;
- при перерывах в работе (для работ с вредными и (или) опасными условиями - более 30 календарных дней, а для остальных работ - более двух месяцев);
- по решению работодателя (или уполномоченного им лица).

3.1.6 Целевой инструктаж проводится: - при выполнении разовых работ, - при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение или другие специальные документы, а также - при проведении в организации массовых мероприятий.

4. Первая помощь при поражении электрическим током.

Поражение электрическим током - происходит в случае, если через тело человека проходит ток $0,06A$ и более. Ток $0,1A$ - для человека смертелен.

Сопротивление человека воздействию электрического тока - величина переменная и зависит от многих факторов, в том числе от усталости человека, его психического состояния. Среднее значение этого сопротивления находится в пределах $20-100\text{ кОм}$.

При особо неблагоприятных обстоятельствах оно может снизиться до 1 кОм . В этом случае окажется опасным для жизни человека напряжение 100В и ниже.

Величина тока, проходящего через человека, зависит от сопротивления его тела. При низких напряжениях сопротивление в основном зависит от состояния кожи. Сопротивление тела человека зависит и от частоты тока. Наименьшим оно бывает при частотах тока $6\text{-}15\text{ кГц}$.

Особенно опасным - является прохождение тока через сердце. Значительная часть его проходит через сердце по следующим путям: *правая рука - ноги* - $6,7\%$; *левая рука - ноги* - $3,7\%$; *рука - рука* - $3,3\%$; *нога - нога* - $0,4\%$ от общего поражающего тока.

Постоянный ток - является менее опасным, чем переменный. Так, постоянный ток до 6 мА почти не ощутим. При токе 20 мА появляются судороги в мускулах предплечья. Переменный ток начинает ощущаться уже при $0,8\text{ мА}$. Ток 15 мА - вызывает сокращение мышц рук.

Опасность поражения постоянным и переменным током изменяется с увеличением напряжения. При напряжении до 220В более опасным является - *переменный ток*, а при напряжении выше 500В опаснее - *постоянный ток*.

Чем больше протекает ток, тем меньше становится электрическое сопротивление тела и больше величина тока. Если действие тока не будет быстро прервано, может наступить смерть.

На степень поражения значительное влияние оказывает также сопротивление в месте соприкосновения человека с землей. В случае прохождения тока через пострадавшего от руки к ногам существенное значение имеет материал и качество обуви.

Электрический ток - может вызвать тяжелое поражение, вплоть до остановки сердца и прекращения дыхания. Поэтому нужно уметь оказывать помощь пострадавшему до прибытия врача.

4.1 Освобождение пострадавшего от действия электрического тока.

Прежде всего, необходимо *быстро* освободить пострадавшего от действия электрического тока, т.е. отключить цепь тока с помощью ближайшего штепсельного разъема, выключателя (рубильника) или путем вывертывания пробок на щитке.

В случае отдаленности выключателя от места происшествия можно перерезать провода или перерубить их (каждый провод в отдельности) топором или другим режущим инструментом с сухой рукояткой из изолирующего материала.

При невозможности быстрого разрыва цепи необходимо оттянуть пострадавшего от провода или же отбросить сухой палкой оборвавшийся конец провода от пострадавшего.

Необходимо помнить, что пострадавший сам является проводником электрического тока. Поэтому при освобождении пострадавшего от тока оказывающему помощь необходимо принять меры предосторожности, чтобы самому не оказаться под напряжением: - надеть галоши, - резиновые перчатки или - обернуть свои руки сухой тканью, - подложить себе под ноги изолирующий предмет - сухую доску, резиновый коврик или, в крайнем случае, свернутую сухую одежду.

Оттягивать пострадавшего от провода следует за концы его одежды, к открытым частям тела прикасаться нельзя. При освобождении пострадавшего от тока рекомендуется действовать одной рукой.

Если он находится на стремянке, подставке или каком-либо ином приспособлении, надо принять меры, чтобы предотвратить ушибы или переломы при падении.

Если человек попал под напряжение выше 1000В такие меры предосторожности недостаточны. Необходимо обратиться к специалистам, которые немедленно снимут напряжение.

4.2 Оказание первой помощи пострадавшему от действия электрического тока.

Меры первой помощи зависят от состояния пострадавшего после освобождения от действия тока.

Для определения этого состояния необходимо:

- немедленно уложить пострадавшего на спину;
- расстегнуть стесняющую дыхание одежду;
- проверить по подъему грудной клетки, дышит ли он;
- проверить наличие пульса (на лучевой артерии у запястья или на сонной артерии на шее;
- проверить состояние зрачка (узкий или широкий).

Широкий неподвижный зрачок - указывает на отсутствие кровообращения мозга. Определение состояния пострадавшего должно быть проведено быстро, в течение 15 - 20 секунд.

1. Если пострадавший в сознании, но до того был в обмороке или продолжительное время находился под электрическим шоком, то ему необходимо обеспечить полный покой до прибытия врача и дальнейшее наблюдение в течение 2-3 часов.

2. В случае невозможности быстро вызвать врача необходимо срочно доставить пострадавшего в лечебное учреждение.

3. При тяжелом состоянии или отсутствии сознания нужно вызвать врача (Скорую помощь) на место происшествия.

4. Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться: отсутствие тяжелых симптомов после поражения не исключает возможности последующего ухудшения его состояния.

5. При отсутствии сознания, но сохранившемся дыхании, пострадавшего надо удобно уложить, создать приток свежего воздуха, давать нюхать нашатырный спирт, обрызгивать водой, растирать и согревать тело. Если пострадавший плохо дышит, очень редко, поверхностно или, наоборот, судорожно, как умирающий, надо делать искусственное дыхание.

6. При отсутствии признаков жизни (дыхания, сердцебиения, пульса) нельзя считать пострадавшего мертвым. Смерть в первые минуты после поражения - кажущаяся и обратима при оказании помощи. Пораженному угрожает наступление необратимой смерти в том случае, если ему немедленно не будет оказана помощь в виде искусственного дыхания с одновременным массажем сердца. Это мероприятие необходимо проводить непрерывно на месте происшествия до прибытия врача.

7. Переносить пострадавшего следует только в тех случаях, когда опасность продолжает угрожать пострадавшему или оказывающему помощь.

4.3 Правила проведения искусственного дыхания.

Искусственное дыхание - начинают делать немедленно после освобождения от электрического тока и проводят непрерывно до появления положительного результата или бесспорных признаков действительной смерти (трупные пятна и окоченение). Наблюдались случаи, когда после поражения током люди были возвращены к жизни лишь через несколько часов непрерывного оказания помощи. Целесообразность продолжения принимаемых мер определяет врач.

Прежде чем непосредственно приступать к выполнению процедуры, необходимо быстро освободить пострадавшего от всего, что стесняет дыхание: расстегнуть ворот, ослабить пояс и т.д.; быстро освободить рот от слизи и посторонних предметов, например от съемных зубных протезов. Если челюсти в результате спазмов оказались крепко стиснутыми, четыре пальца обеих рук ставят позади углов нижней челюсти под ушами и, упираясь большими пальцами в челюсть снизу, выдвигают ее так, чтобы нижние зубы оказались впереди верхних. Если этим способом не удастся раскрыть рот, осторожно, чтобы не сломать зубы, между задними коренными зубами вставляют дощечку, металлическую пластинку, ручку ложки или другой подобный предмет и с их помощью разжимают челюсти.

Техника вдувания воздуха в рот или в нос заключается в следующем. Пострадавший лежит на спине. Оказывающий помощь до начала искусственного дыхания должен обеспечить свободное прохождение воздуха в легкие через дыхательные пути. Голову пострадавшего надо запрокинуть назад, для чего подкладывают одну руку под шею, а другой рукой надавливают на лоб. Этим обеспечивается отхождение корня языка от задней стенки гортани и восстановлении проходимости дыхательных путей. При указанном положении головы обычно рот раскрывается. Если во рту есть слизь, ее вытирают платком или краем рубашки, натянутым на указательный палец, еще раз проверяют, нет ли во рту посторонних предметов, которые должны быть удалены, после чего приступают к вдуванию воздуха в рот или нос. При вдувании воздуха в рот оказывающий помощь плотно (можно через марлю или платок) прижимает свой рот ко рту пострадавшего, а своим лицом (щекой) или пальцами руки, находящейся на лбу, зажимает ему нос, чтобы обеспечить поступление всего вдуваемого воздуха в его легкие.

При невозможности полного охвата рта пострадавшего следует вдувать воздух в нос, плотно закрыв при этом рот пострадавшего. Затем спасающий откидывается назад и делает новый вдох, а в это время грудная клетка пострадавшего опускается и он делает пассивный выдох.

Во время проведения искусственного дыхания надо следить, чтобы при каждом вдохе у пострадавшего расширялась грудная клетка, а также внимательно наблюдать за его лицом: если пошевелиятся губы или веки, или будет замечено глотательное движение, проверяют, не произойдет ли самостоятельного вдоха; если после нескольких мгновений ожиданий окажется, что пострадавший не дышит, искусственное дыхание немедленно возобновляют.

Вдувание воздуха производят, каждые 5-6 сек, что соответствует частоте дыхания 10-12 раз в минуту. После каждого вдувания («вдоха») освобождают рот и нос пострадавшего для свободного выхода воздуха из его легких.

4.4 Наружный (непрямой) массаж сердца.

Наружный (непрямой) массаж сердца - поддерживает кровообращение, как при остановившемся сердце, так и при нарушенном ритме его сокращений. Для проведения непрямого массажа сердца пострадавшего следует уложить на спину, на жесткую поверхность (скамью или пол). Обнажить у него грудную клетку: вся стесняющая одежда, пояс расстегиваются или снимаются. Оказывающий помощь становится сбоку от пострадавшего так, чтобы иметь возможность наклониться над ним (если пострадавший лежит на полу - становятся рядом на колени).

Определив местоположение нижней трети грудины, накладывают на нее основание ладони (подушечку) разогнутой кисти. Ладонь другой руки накладывают поверх первой и начинают ритмично надавливать на нижний край грудины.

Надавливать на грудину надо резкими толчками: при этом грудина смещается вниз (к спине) в сторону позвоночника на 3-5 см. Сердце сдавливается, и из его полости выдавливается кровь в кровеносные сосуды. Надавливание необходимо повторять примерно 1 раз в секунду.

Следует остерегаться надавливания на окончания ребер, так как это может привести к их перелому. Нельзя надавливать ниже края грудины на мягкие ткани: этим можно повредить расположенные в брюшной полости органы и в первую очередь печень.

Обязательным условием обеспечения организма кислородом при отсутствии работы сердца является одновременное с массажем сердца проведение искусственного дыхания. Поскольку надавливание на грудную клетку затрудняет ее расширение при вдохе, вдувание воздуха проводится во время паузы, которая специально соблюдается через каждые четыре-шесть надавливаний на грудину.

Как правило, проводить оживление должны два специально обученных человека, каждый из которых может поочередно проводить искусственное дыхание и массаж сердца, меняя друг друга через каждые 5-10 мин. Это менее утомительно, чем непрерывное проведение одной и той же процедуры (в особенности массажа сердца).

В крайнем случае, помощь может быть оказана и одним человеком, который чередует искусственное дыхание и массаж сердца в следующем порядке: после двух-трех глубоких вдуваний воздуха в рот (или в нос) пострадавшего, он проводит 15 надавливаний на грудину (массаж сердца), после чего вновь производит два-три глубоких вдувания воздуха и приступает к массажу сердца и т.д.

В результате правильного проведения искусственного дыхания и массажа сердца у пострадавшего появляются признаки улучшения: - серо-землянистый с синеватым оттенком цвет лица сменяется розоватым; - начинают устанавливаться самостоятельные, все более равномерные дыхательные движения; - сужаются зрачки.

Узкие зрачки - указывают на недостаточное снабжение мозга кислородом, а начинающееся расширение - об ухудшении кровоснабжения. Тогда необходимы более эффективные меры, например, поднять пострадавшему ноги на 40-60 см, чтобы способствовать лучшему притоку крови в сердце из вен нижней части тела. Для поддержания ног в поднятом положении под них подкладывают какой-либо сверток.

Искусственное дыхание и массаж сердца - проводят до появления самостоятельного дыхания и восстановления деятельности сердца. Однако появление слабых вдохов даже при наличии пульса не дает оснований для прекращения искусственного дыхания.

О восстановлении работы сердца судят по появлению собственного, не поддерживаемого массажем регулярного пульса. Для проверки прерывают массаж на 2-3 с и, если пульс не обнаруживается, массаж немедленно возобновляют.

После появления первых признаков улучшения наружный массаж сердца и искусственное дыхание продолжают еще в течение 5-10 мин, чтобы вдувание совпадало по времени с собственным вдохом.

Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Инструкционно - технологическая карта № 2

По учебной практике

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Вид работы: Технология сборки изоляторов в гирлянды при помощи вспомогательной арматуры и опрессовки провода в натяжном зажиме.

Цели занятия:

Образовательная: усвоение и обобщение имеющихся знаний при сборке изоляторов в гирлянды при помощи вспомогательной арматуры, а также опрессовке провода в зажиме.

Воспитательная: воспитание аккуратности в работе, формирование интереса к осваиваемой теме, познание студентами технологии сборки высоковольтных изоляторов в гирлянды при помощи вспомогательной арматуры и опрессовки провода в зажиме.

Развивающая: развитие практических навыков соединения изоляторов в гирлянды с последующей их опрессовкой в натяжном зажиме.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.4. Демонтаж электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В.

Студент должен:

иметь практический опыт:

- участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;
- технического обслуживания систем электроснабжения с/х предприятий;
- отсоединения электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В от источников электропитания и электрических цепей.

уметь:

- рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях;
- безопасно выполнять монтажные работы;

- выполнять осмотр опор, проводов, изоляторов и арматуры для крепления перед монтажом воздушных линий напряжением до 1000В.

Норма времени: 6 часов.

Оснащение рабочего места: посадочные места по количеству студентов; рабочее место преподавателя; комплект инструкционно-технологических карт, мультимедийный комплекс для группового пользования, интерактивная доска, материалы и инструмент для выполнения заданий.

Средства обучения: индивидуальные задания, рабочая тетрадь для проведения практических занятий.

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте ознакомлены.

Литература:

Основные источники:

1. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-3114-4. Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>

2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 367с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111404>

3. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020288>

4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1876-3. URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/976989>

6. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учебное пособие. - 3-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 136с. – СПО. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1000152>

7. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Янукович Г. И. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленкевич А.И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание,

2015. - 516с. - ISBN 978-5-16-010297-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/483152>

2. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - Москва: Гор. линия - Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0468-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/501253>

3. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2006 - 655с, ил.

4. Магидин Ф.А. Воздушные линии электропередачи (электромонтажные работы): уч. для студ. сред. проф. обр.; Под ред. А.Н. Трифонова. - М.: Высшая школа, 1971 - 208с.: ил.

5. Поярков К.М. Электрические станции, подстанции, линии и сети: Учебник для сред. сел. проф. - техн. училищ.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1983.- 287 с., ил.

6. Зеличенко А.С., Смирнов Б.И. Устройство и ремонт ВЛЭП: Учебник для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1985 - 400с., ил.

7. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. - М.: КолосС, 2015, 351с, ил.

8. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 1994, 288с. (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

Задание для отчета: оформить документы по практике, сделать анализ и выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите технологию сборки изоляторов в гирлянды при помощи арматуры.
2. Какая вспомогательная арматура применяется при сборке изоляторов?
3. Расскажите технологию опрессовки провода в натяжном зажиме.
4. На что необходимо обратить особое внимание после окончания сборки гирлянды?
5. Какие виды изоляторов применяются при сборке в гирлянды?

<i>№ п/п</i>	<i>Содержание работы и последовательность выполнения операции</i>	<i>Оборудование, материалы</i>	<i>Инструктивные указания и технические требования</i>
1	Сборка изоляторов в гирлянды при помощи вспомогательной арматуры.	Изоляторы, вспомогательная арматура, инструмент для сборки.	Выполнить работы по сборке изоляторов в гирлянды, согласно предложенных методических рекомендаций, с соблюдением требований техники безопасности.
2	Опрессовка провода в натяжном зажиме гирлянды.	Сталеалюминиевый провод АС-35, бензин, технический вазелин, мягкая ветошь, набор напильников и гаечных ключей, ручной гидравлический пресс МИ-1.	Выполнить работы по опрессовке провода в натяжном зажиме, согласно предложенных методических рекомендаций, с соблюдением требований техники безопасности.
3	Ответить на контрольные вопросы	Инструкционная карта	Инструкционная карта

Методические рекомендации.

Изоляторы доставляются к опорным порталам (на место монтажных работ), освобождаются осторожно от упаковки, осматриваются (с отбраковкой имеющих сколы или другие дефекты), очищаются от пыли и грязи, протираются бензином или ацетоном.

Далее производится сборка изоляторов в гирлянду с помощью имеющихся на них сцепных деталей. Сборка гирлянды выполняется на деревянных подкладках-щитах во избежание повреждений и засорений.

После проверки изоляторы соединяют в гирлянды, для чего вынимают из шапок замки, вводят в гнезда стержни соседних изоляторов и запирают их замками. Затем на пестик нижнего изолятора гирлянды надевают ушко (одно - или двухлапчатое) и подвешивают к нему монтажный раскаточный ролик, а в гнездо шапки верхнего вставляют серьгу, к которой присоединяют скобу и другие детали, предназначенные для крепления гирлянды к опоре.

Поддерживающие гирлянды - собирают под опорой на расстоянии 5-10 м от концов траверс и раскладывают верхушками в направлении подъема на опору.

Многоцепные гирлянды - при расположении цепей в одной плоскости собирают так же, как одноцепные (на земле). Если цепи расположены в разных плоскостях, гирлянды собирают в вертикальном положении. Для этого на траверсе опоры или специальных козелках закрепляют блок, пропускают через него трос и крепят к нему сначала первую от траверсы деталь гирлянды, затем серьгу, к ней - первый изолятор и т.д. По мере удлинения гирлянды трос подтягивают лебедкой. В гирлянде устанавливают все элементы, за исключением натяжных и поддерживающих зажимов, которые крепят при монтаже и перекладке проводов.

Сборка гирлянд должна быть выполнена очень тщательно. Замки изоляторов выравнивают в одну линию, шпильки обязательно разводят, гайки заворачивают до конца и закрепляют. Особенно внимательно проверяют шарнирность всех сопряжений гирлянды. Перемещают гирлянду к месту подъема осторожно, чтобы не погнуть стержни изоляторов.

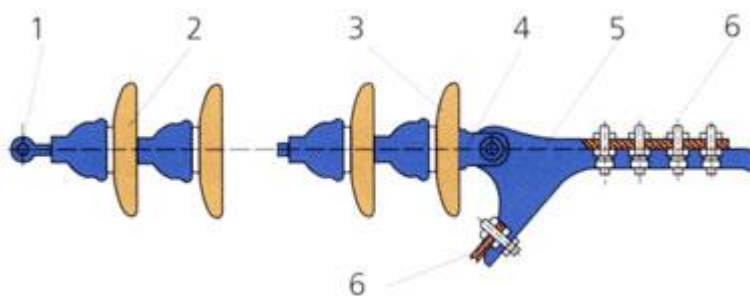


Рис.1. Гирлянды изоляторов:

- а** - поддерживающая; **б** - натяжная; **1** - серьга; **2** - первый изолятор; **3** - последний изолятор; **4** - ушко дулапчатое; **5** - седло (натяжной зажим); **6** - провод.

После сборки состояние изоляции гирлянды перед установкой ее на место проверяется мегомметром, для чего гирлянда подвешивается временно вертикально на металлическом инвентарном устройстве - «козлах».

В верхней части гирлянды укрепляется сцепная арматура, служащая для подвески гирлянды к траверсе опорного портала. К нижнему концу гирлянды крепится провод

при помощи натяжного зажима: болтового типа НБ для проводов средних сечений или прессуемого типа НАС для проводов больших сечений.

Опрессовка натяжных зажимов типа НАС производится с помощью специальных ручных гидравлических прессов:

а) тип МИ-1 (МИ-1А);

б) тип КР-45.

Все работы по опрессовке зажимов для обеспечения хорошего качества соединения следует выполнять, строго соблюдая указания, приведенные в монтажных чертежах и рабочих инструкциях по работе с прессом. Провод перед заделкой в зажим тщательно очищается, промывается бензином и покрывается слоем технического (бескислотного) вазелина. Для сталеалюминиевых проводов опрессовка стальной и алюминиевой частей производится раздельно. После окончания опрессовки провода в зажиме место выхода провода из зажима покрывается маслостойкой (масляной) краской.

При установке болтовых натяжных зажимов также производится подготовка провода и одновременно зачищается контактная поверхность зажима (обработкой напильником под слоем вазелина). Затяжка болтов на зажиме должна быть плотной. Через некоторое время после первой затяжки производится повторное подтягивание болтов.

Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Инструкционно - технологическая карта № 3

По учебной практике

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Вид работы: Технология монтажа заземляющих и нулевых защитных проводников.

Цели занятия:

Образовательная: усвоение и обобщение имеющихся знаний по монтажу заземляющих и нулевых защитных проводников.

Воспитательная: воспитание аккуратности в работе, формирование интереса к осваиваемой теме, познание студентами технологии монтажа заземляющих и нулевых защитных проводников.

Развивающая: развитие практических навыков монтажа контура защитного заземления.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 10. Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

ОК 11. Соблюдать правила коммуникации в устной и письменной формах для решения задач межличностного взаимодействия.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

ПК 2.6. Прокладка и сращивание электропроводов и кабелей; установка соединительных муфт, коробок.

Студент должен:

иметь практический опыт:

- технического обслуживания систем электроснабжения сельскохозяйственных организаций;
- участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;
- подготовки и проверки материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы.

уметь:

- рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях;
- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте;
- подбирать электротехнические материалы;
- соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда;

- логически верно, аргументировано и ясно излагать устную и письменную речь, соблюдать нормы этики делового общения, применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности, вести деловую переписку.

Норма времени: 6 часов.

Оснащение рабочего места: посадочные места по количеству студентов; рабочее место преподавателя; комплект инструкционно-технологических карт, мультимедийный комплекс для группового пользования, интерактивная доска, материалы и инструмент для выполнения заданий.

Средства обучения: индивидуальные задания, рабочая тетрадь для проведения практических занятий.

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте ознакомлены.

Литература:

Литература:

Основные источники:

1. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-3114-4. Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>

2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 367с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111404>

3. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020288>

4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1876-3. URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/976989>

6. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учебное пособие. - 3-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 136с. – СПО. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1000152>

7. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Янукович Г. И. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленкевич А.И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2015. - 516с. - ISBN 978-5-16-010297-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/483152>

2. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - Москва: Гор. линия - Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0468-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/501253>

3. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2006 - 655с, ил.

4. Магидин Ф.А. Воздушные линии электропередачи (электромонтажные работы): уч. для студ. сред. проф. обр.; Под ред. А.Н. Трифонова. - М.: Высшая школа, 1971 - 208с.: ил.

5. Поярков К.М. Электрические станции, подстанции, линии и сети: Учебник для сред. сел. проф. - техн. училищ.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Выш. шк., 1983.- 287 с., ил.

6. Зеличенко А.С., Смирнов Б.И. Устройство и ремонт ВЛЭП: Учебник для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1985 - 400с., ил.

7. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. - М.: КолосС, 2015, 351с, ил.

8. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 1994, 288с. (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

Задание для отчета: оформить документы по практике, сделать анализ и выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Поясните, для чего применяется защитное заземление?
2. Назовите этапы выполнения монтажа контура защитного заземления.
3. Расскажите технологию монтажа контура заземления.

<i>№ п/п</i>	<i>Содержание работы и последовательность выполнения операции</i>	<i>Оборудование, материалы</i>	<i>Инструктивные указания и технические требования</i>
1	Монтаж контура заземления щита освещения территории техникума.	Заземлитель, заземляющий проводник, сварочный аппарат, угловая шлифовальная машина («болгарка»), лопата, кувалда, молоток, слесарные тиски, перфоратор	Выполнить работы по монтажу контура заземления, согласно предложенных методических рекомендаций.
2	Подготовительные работы	Вертикальные заземлители из круглой стали, стальная полоса, «болгарка», тиски, молоток	Выполнить подготовительные работы, согласно предложенных методических рекомендаций.
3	Земляные работы	Лопата, шнур для определения границ контура, рулетка, деревянные колышки	Выполнить земляные работы, согласно предложенных методических рекомендаций.
4	Работы по монтажу контура заземления и подключение к	Заземлители, заземляющие проводники,	Выполнить работы по монтажу и подключению,

	щиту освещения.	сварочный аппарат, кувалда, «болгарка», перфоратор	согласно предложенных методических рекомендаций.
5	Ответить на контрольные вопросы	Инструкционная карта	Инструкционная карта

Методические рекомендации.

Для выполнения монтажа контура заземления из основных материалов потребуется:

- металлический прутки из чёрной стали для вертикальных заземлителей (диаметром не менее 16 мм);
- стальная полоса для горизонтальных заземлителей в сечении не менее 40×4 мм, длину можно посчитать применительно к планируемым работам по месту. Полоса необходима для соединения вертикальных заземлителей (допускается соединение только сваркой) между собой и вывода контура заземления на поверхность земли.

Из инструментов, без которых невозможно выполнить работы, необходимы: - *сварочный аппарат*; - «болгарка»; - *перфоратор* и другие.

Порядок выполнения работ:

На первом этапе - необходимо определиться с выбором места расположения и размерами контура заземления.

С точки зрения объёма работ и расхода материалов контур защитного заземления оптимально делать вблизи от места ввода в здание, где расположен щит освещения. Оптимальной формой является контур заземления, выполненный в форме треугольника, хотя можно его выполнить и в форме прямоугольника, и, просто в виде линии, образованной из любого количества вертикальных заземлителей, соединённых между собой стальной полосой. На что требуется обратить особое внимание на данном этапе?

1. Глубина траншеи для горизонтальных заземлителей должна быть не менее (0,5 - 0,7) метра.

2. В общем случае длина вертикальных заземлителей должна быть не менее 3 метров. С учётом глубины траншеи (0,5-0,7 м) общая глубина погружения вертикальных заземлителей в грунт составит 3,5 — 3,7 метра. Необходимо также учитывать, что на выбор длины вертикальных заземлителей вливают: - *тип почвы* (чернозём, суглинок, песчаник), - *глубина промерзания грунта*, - *влажность почвы* и т. д.

3. При этом нужно учитывать, что для достижения лучших параметров контура заземления, увеличение размеров вертикальных заземлителей в объёме (диаметре) является менее эффективным способом, чем увеличение в длину (в глубину), особенно это актуально при устройстве контура заземления в неблагоприятных условиях по почве (песчаник, скалистый грунт и т. д.).

4. Будем использовать стальной прутки-кругляк (арматуру использовать не рекомендуется) диаметром 18 мм и длиной 12 метров в количестве 1 шт. Из него можно получить 4 вертикальных заземлителя длиной по 3 метра (экономичный вариант) или 3 заземлителя по 4 метра (более предпочтительный вариант). Выбираем экономичный вариант, т.к. в данном случае почва представляет собой суглинок с преобладанием чернозёма.



5. Далее, зная глубину заложения вертикальных заземлителей, можно определить минимально допустимое расстояние между вертикальными заземлителями, которое должно быть не меньше их длины, с некоторым запасом, *например*, выбираем расстояние между вертикальными заземлителями равным 5 метрам. При этом следует исходить из того, что при расстоянии между вертикальными заземлителями, меньшем, чем их длина, эффективность заземляющего устройства будет падать.

Подготовительные работы:

Данные работы можно и не делать, но с точки зрения упрощения и облегчения выполнения последующих работ - *они желательны*.

1. *Нарезанные вертикальные заземлители* длиной 3 метра с одного конца, которым будут забиваться в грунт, на наждаке сточил под конус. На тот случай, если вдруг попадётся на пути камень при забивании и в целом, для облегчения процесса забивания.

2. *Нарезал стальную полосу* длиной по 5 метров с напуском в 25-30 см. Концы полос предварительно обогнул для лучшего прилегания при выполнении сварочных работ.

Это объясняется тем, что чем больше будет площадь контакта и, соответственно, качество сварного шва, тем меньше будет омическое переходное сопротивление между элементами контура заземления и самого контура в целом. Работы на данном этапе показаны на фото ниже.



Земляные работы:

1. Размечаем места установки вертикальных заземлителей, ставим колышки, натягиваем шнур между ними и делаем разметку (штыковой лопатой).

2. Выбираем грунт по разметке на глубину не менее 0,5-0,7 метра и шириной примерно 30 см.

3. Чтобы не возвращаться к земляным работам, в данном случае необходимо учесть два момента:

- Во-первых, для самого нижнего слоя (контактирующего с горизонтальными заземлителями) желательно использовать мягкий сыпучий грунт (чернозём) без камней и прочего мусора. Высоту данного слоя над заземлителями необходимо сделать не менее 20-25 см. Кстати, в отдельных случаях, при неблагоприятных условиях по почве (песчаник, скалистый грунт) можно использовать в качестве засыпки привозной грунт, возможно с добавками торфа, перегноя.

- Во-вторых, по мере засыпки траншеи, грунт необходимо периодически послойно уплотнять.

Монтаж контура заземления:

Из особенностей и порядка выполнения работ на данном этапе можно отметить следующее:

1. По углам траншеи забиваем вертикальные заземлители на такую глубину, что бы их выступающие концы примерно сравнялись или были чуть выше уровня грунта. Это необходимо для того, чтобы было удобно выполнять сварочные работы.

2. Далее монтируем горизонтальные заземлители. Они должны иметь небольшой запас по длине и свободно (без натяга между вертикальными заземлителями) располагаться в траншее.

3. Выполняем сварочные работы. К выполнению сварочных работ предъявляются особые требования, регламентированные в нормативных документах, в зависимости от формы, размеров свариваемых элементов (полоса - кругляк, полоса - полоса и т. д.), длине сварного шва. Это обусловлено тем, что от качества сварного соединения элементов контура заземления во многом будет зависеть конечный результат.

Хотелось бы отметить следующее: при сварке однотипных элементов лучше сделать нахлест с запасом (не менее 90-100 мм), при сварке отличных (по форме) элементов, например: полоса - кругляк, необходимо обеспечить максимальную площадь сопряжения элементов и проварить весь периметр данного сопряжения. Именно поэтому необходимо обратить внимание на необходимость подготовительных работ. Именно поэтому выполнение сварочных работ лучше сделать на поверхности земли (т. е. удобном для сварочных работ месте).

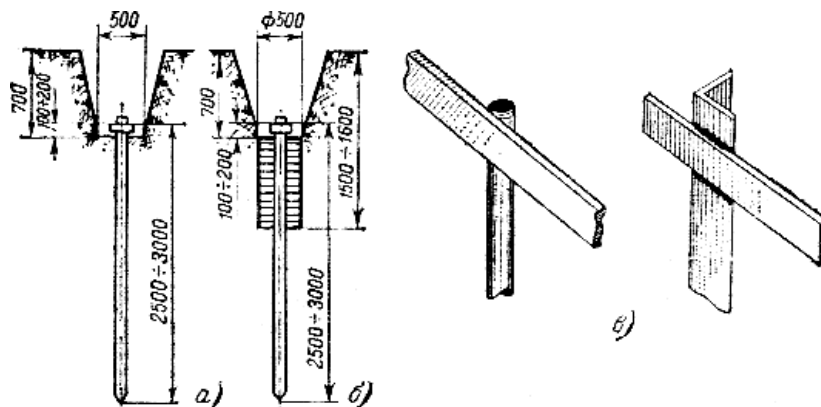


Рис.1. Размещение вертикальных заземлителей в грунте:

а - не требующем специальной обработки; **б** - требующем специальной обработки;
в - соединения заземлителей с полосовой сталью.

4. После выполнения сварочных работ - необходимо защитить места сварки от коррозии. Для этого используют черную краску для наружных работ ПФ-115. Красить необходимо в два слоя. Кроме того, ту часть горизонтального заземлителя, которая выводится на поверхность земли, необходимо также прокрасить. Остальные части контура заземления закрашивать категорически запрещается.

5. Для дополнительной защиты мест сварки, расположенных в земле, используют обрезки виброизоляционных материалов. Материал в процессе выполнения работ обеспечивает плотное герметичное примыкание на битумной основе. Это действительно неплохая дополнительная защита от коррозии.



6. После выполнения сварочных работ и защиты мест сварки забиваем (равномерно, по кругу) вертикальные заземлители контура заземления. Фактически равномерно осаживаем всю конструкцию контура заземления до дна траншеи. Для облегчения работ в местах расположения вертикальных заземлителей и увлажнения грунта — подливаем воду.

7. Качество сварных швов проверяют осмотром, а прочность - ударом молотка массой 1 кг. В нашем случае - кувалдой, и неоднократно. После этого засыпаем траншею, как, было сказано выше.



8. На данном этапе необходимо подвести вывод контура заземления к строению и жестко зафиксировать его на строительной части дома при помощи перфоратора и дюбель-гвоздей. В данном случае используем дополнительную стальную полосу, приваренную к строительным металлическим конструкциям строения.

9. Для подключения контура заземления к щиту освещения на фасаде ТП также используем дополнительную стальную полосу и строительные конструкции строения. Само подключение контура заземления к щиту освещения на фасаде ТП в данном случае осуществляется медным проводом сечением $2 \times 10 \text{ мм}^2$.



Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Инструкционно - технологическая карта № 4

По учебной практике

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Вид работы: Технология измерения сопротивления контура защитного заземления.

Цели занятия:

Образовательная: усвоение и обобщение имеющихся знаний по электрическим измерениям контура защитного заземления.

Воспитательная: воспитание аккуратности в работе, формирование интереса к осваиваемой теме, познание студентами технологии измерения сопротивления заземления прибором М416.

Развивающая: развитие практических навыков измерения сопротивления контура заземления измерительным прибором М416.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

ПК 2.5. Техническое обслуживание, ремонт и монтаж кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В.

Студент должен:

иметь практический опыт:

- технического обслуживания систем электроснабжения с/х предприятий;
- участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;
- проведения установленных испытаний электрооборудования трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ.

уметь:

- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте;
- подсоединять электрооборудование трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ к источникам электропитания и электрическим цепям;
- поддерживать состояние рабочего места в соответствии с правилами организации рабочего места, требованиями охраны труда, пожарной и промышленной экологической безопасности;
- соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

Норма времени: 6 часов.

Оснащение рабочего места: посадочные места по количеству студентов; рабочее место преподавателя; комплект инструкционно-технологических карт, мультимедийный комплекс для группового пользования, интерактивная доска, материалы и инструмент для выполнения заданий.

Средства обучения: индивидуальные задания, рабочая тетрадь для проведения практических занятий.

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте ознакомлены.

Литература:

Литература:

Основные источники:

1. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-3114-4. Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>

2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 367с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111404>

3. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020288>

4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1876-3. URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/976989>

6. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учебное пособие. - 3-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 136с. – СПО. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1000152>

7. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Янукович Г. И. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленькевич А.И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2015. - 516с. - ISBN 978-5-16-010297-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/483152>

2. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - Москва: Гор. линия - Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0468-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/501253>

3. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2006 - 655с, ил.

4. Магидин Ф.А. Воздушные линии электропередачи (электромонтажные работы): уч. для студ. сред. проф. обр.; Под ред. А.Н. Трифонова. - М.: Высшая школа, 1971 - 208с.: ил.

5. Поярко К.М. Электрические станции, подстанции, линии и сети: Учебник для сред. сел. проф. - техн. училищ.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1983.- 287 с., ил.

6. Зеличенко А.С., Смирнов Б.И. Устройство и ремонт ВЛЭП: Учебник для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1985 - 400с., ил.

7. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. - М.: КолосС, 2015, 351с, ил.

8. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 1994, 288с. (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

Задание для отчета: оформить документы по практике, сделать анализ и выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Поясните, для чего проводится измерение сопротивления контура заземления?
2. Поясните, что необходимо сделать в ходе подготовительных работ перед измерением сопротивления заземления?
3. Дайте характеристику прибору М416.
4. Расскажите порядок выполнения работ по измерению сопротивления заземления.
5. Назовите периодичность проведения измерений сопротивления заземления.

<i>№ п/п</i>	<i>Содержание работы и последовательность выполнения операции</i>	<i>Оборудование, материалы</i>	<i>Инструктивные указания и технические требования</i>
1	Ознакомиться с содержанием ИТК	Инструкционная карта	Инструкционная карта
2	Необходимо произвести измерение сопротивления контура заземления лаборатории № 9 на территории техникума	Измерительный прибор М416, мегаомметр, круглый металлические штыри, молоток, напильник, отвертки, пассатижи, набор гаечных ключей и медные провода	Произвести измерение сопротивления контура заземления согласно предложенных методических рекомендаций, с соблюдением техники безопасности.
3	Ответить на контрольные вопросы	Инструкционная карта	Инструкционная карта

Методические рекомендации.

После окончания монтажных работ контура заземления, необходимо проверить качество выполнения этих работ. Доказательством тому является измерение сопротивления заземляющего устройства, которое должно быть не больше значений, указанных в нормативно-технической литературе: - ПТЭЭП (п.26.4, табл. 35 и табл.36.) и - ПУЭ (п.1.7.101 и глава 1.8, табл.1.8.38).

Подготовка к работе:

Перед началом работ по измерению сопротивления заземляющего устройства по мере возможности и доступности необходимо произвести осмотр видимой его части без вскрытия грунта. При осмотре оценивается: - *состояние контактных соединений*, - *наличие антикоррозийного покрытия* и - *отсутствие обрывов*.

Качество сварных швов - проверяется простукиванием молотком, а ослабление болтовых соединений - с помощью гаечных ключей.

Также во время осмотра нужно убедиться в том, что монтаж заземляющего устройства, сечения заземлителей и заземляющих проводников, монтаж главной заземляющей шины (ГЗШ) и правильность подключения к ней заземляющего проводника и проводников системы уравнивания потенциалов (СУП) - соответствуют проекту и требованиям ПУЭ.

Знакомство с прибором М416 и его технические характеристики.

Если при визуальном осмотре не выявились какие-либо замечания и нарушения, то можно приступать к проведению замера. Для этого применяется переносной электроизмерительный прибор М416, который включен в Госреестр средств измерений РФ под номером 2746-71. Межповерочный интервал (МПИ) у него составляет - 1 год.

Данный прибор - применяется для замера сопротивления заземления, удельного сопротивления грунта и активного сопротивления. Принцип его работы - основан на компенсационном методе измерения с использованием вспомогательного заземлителя и потенциального электрода (зонда).

Технические характеристики измерителя М416:

- предел измерений от 0,1 до 1000 (Ом);
- температура эксплуатации от -25°C до +60°C;
- вес около 3 кг;
- габаритные размеры 245x140x160 (мм);
- питание прибора осуществляется с помощью 3 элементов питания размером D (R20 или 373) напряжением 1,5 (В).

На лицевой панели прибора М416 расположены:

- переключатель диапазонов измерения;
- ручка реохорда;
- кнопка включения прибора;
- выводы (1-2-3-4) для подключения соединительных проводов;
- шкала.

Порядок проведения работ.

Порядок проведения работ по измерению сопротивления заземляющего устройства (ЗУ) с помощью измерителя М416:

1. Проверяем наличие, и в случае отсутствия устанавливаем, комплект элементов питания 3x1,5 (В), соблюдая полярность в отсек питания, расположенный в нижней части прибора.

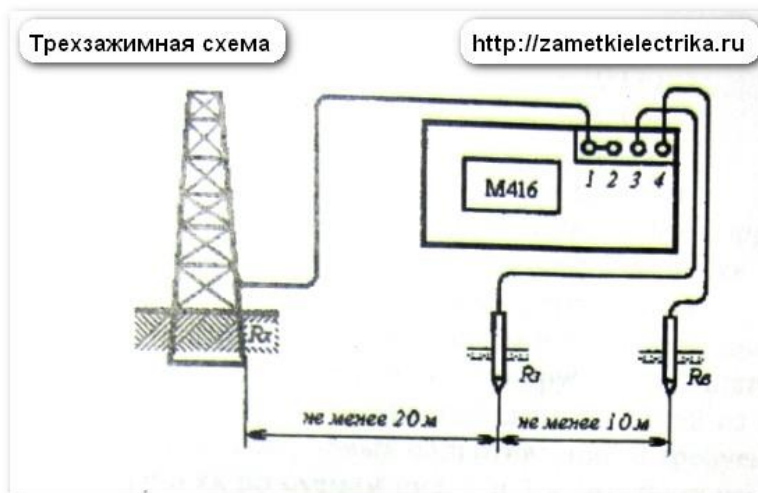
2. Устанавливаем прибор М416 на ровной поверхности строго в горизонтальном положении.

3. Производим калибровку прибора. Для этого переключатель диапазонов измерения необходимо поставить в положение «Контроль 5Ω». Затем нажать на красную кнопку и, вращая ручку реохорда, установить стрелку прибора на ноль. На шкале должно быть показание $5 \pm 0,3$ (Ом). Если так, то продолжаем измерения, если нет, то перепроверяем заряд и полярность элементов питания. Если с ними все нормально, то отдаем прибор в ремонт.

4. Чтобы уменьшить влияние сопротивления соединительных проводов между выводами (1), (2) и R_x на результат измерения, прибор необходимо расположить как можно ближе к измеряемому заземлителю.

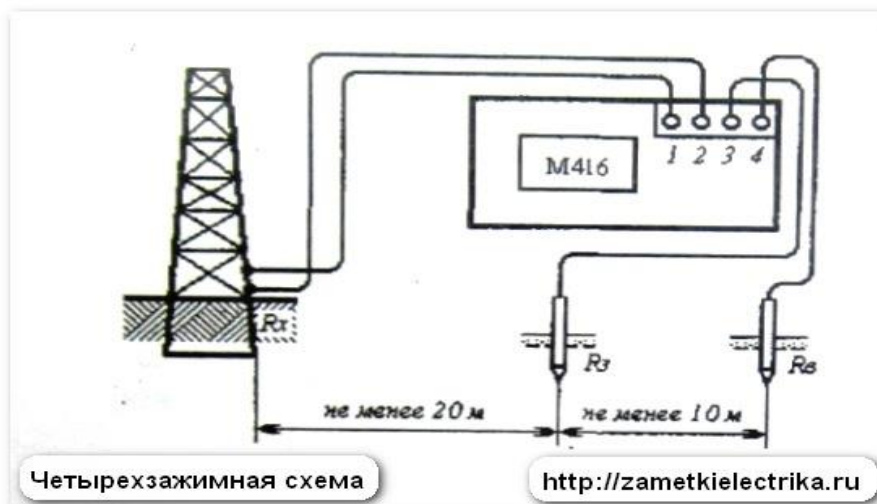
5. Выбираем необходимую схему подключения прибора:

Для грубых измерений сопротивления ЗУ или относительно больших сопротивлений (больше 5 Ом) выводы (1) и (2) - соединяют перемычкой. Измеритель М416 при этом подключают - по трехзажимной схеме. При такой схеме в результат измерения входит сопротивление соединяемого провода между R_x и выводом (1).



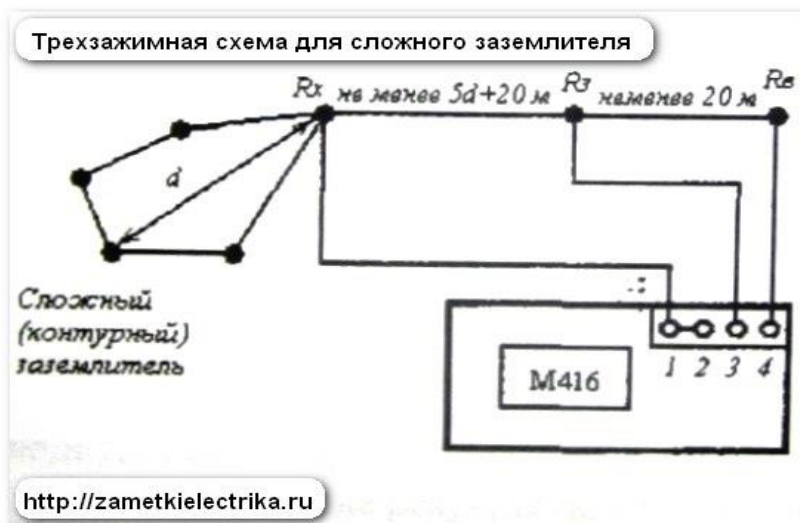
- R_x - измеряемое сопротивление заземлителя или заземляющего устройства;
- R_z - зонд;
- R_v - вспомогательный заземлитель.

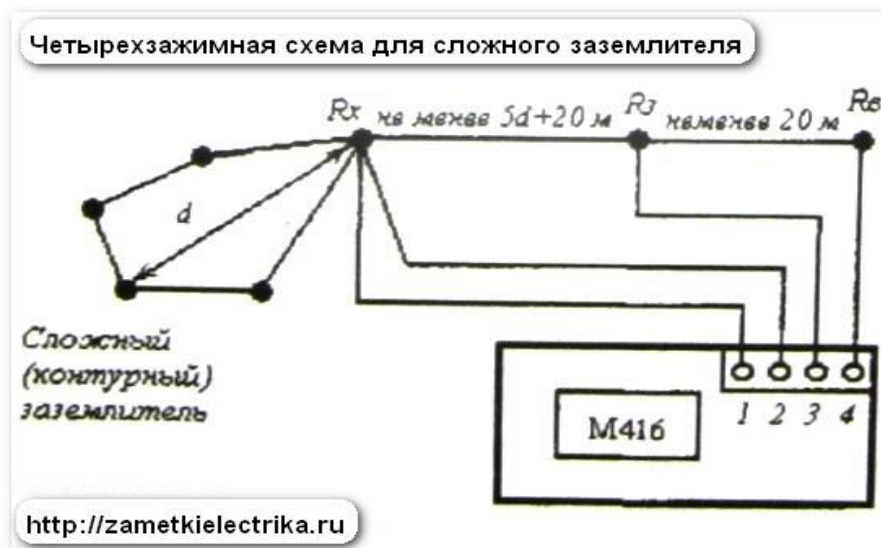
Если необходимо более точно провести измерение сопротивления заземлителя (ЗУ меньше 5 Ом), то применяют - четырёхзажимную схему подключения прибора, сняв перемычку между выводами (1) и (2). При такой схеме исключается погрешность от соединительных проводов и контактных соединений.



- R_x - измеряемое сопротивление заземлителя или заземляющего устройства;
- R_z - зонд (потенциальный электрод);
- R_e - вспомогательный заземлитель.

Для заземлителей, выполненных в виде сложных контуров с протяженными периметрами, применяются аналогичные схемы подключения измерителя М416, только между R_x и R_z должно быть расстояние не менее 5-кратного расстояния между двумя наиболее удаленными заземлителями плюс 20 (м).





6. Стержни зонда и вспомогательного заземлителя нужно забивать в плотный не насыпной грунт на глубину не меньше, чем на 0,5 (м). В качестве R_z и $R_в$ - можно применять *металлические стержни* или *трубы диаметром не менее 5 (мм)*.

Чтобы избежать значительного переходного сопротивления между заземлителем и забитыми стержнями, их необходимо забивать прямыми ударами без раскачивания с помощью кувалды.

В качестве соединительных проводов можно использовать медные провода сечением не менее -1,5 кв. мм.

7. Место соединения проводов к заземлителю необходимо очистить от краски, *например*, с помощью напильника.



К этому же напильнику с другой его стороны подсоединен медный провод сечением 2,5 кв. мм, т.е. напильник также является и щупом для соединения заземлителя с выводом (1) при трехзажимной схеме подключения прибора M416.



8. После выбора схемы и подключения прибора переходим к измерению. Переключатель диапазонов измерения ставим в положение «х1» (умножение на один). Нажимаем на красную кнопку и, вращая ручку реохорда, устанавливаем стрелку прибора на ноль.

Если сопротивление заземлителя больше 10 Ом, то переключатель диапазонов необходимо установить в положение «х5», «х20» или «х100».

9. Результат находим путем умножения показания шкалы реохорда на установленное положение переключателя диапазонов «х1», «х5», «х20» или «х100».

В данном примере переключатель прибора М416 установлен в положении «х1», а значит полученное значение 1,9 нужно умножить на 1, т.е. измеренное сопротивление заземлителя составляет - **1,9 (Ом)**.



10. После завершения работ заносим полученные данные в протокол соответствующей формы.

Периодичность проверки сопротивления заземлителя или контура заземления - производится после ремонта или его реконструкции согласно - ПТЭЭП (п.2.7.8. - 2.7.15).

Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Инструкционно – технологическая карта № 5

По учебной практике

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Вид работы: Технология монтажа самонесущих изолированных проводов.

Цели занятия:

Образовательная: усвоение и обобщение имеющихся знаний по монтажу самонесущих изолированных проводов.

Воспитательная: воспитание аккуратности в работе, формирование интереса к осваиваемой теме, познание студентами технологии монтажа провода СИП с применением вспомогательной арматуры.

Развивающая: развитие практических навыков монтажа самонесущих изолированных проводов по опорам ВЛ-0,4 кВ с помощью арматуры.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередачи и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

Студент должен:

иметь практический опыт:

- участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;
- технического обслуживания систем электроснабжения с/х предприятий.

уметь:

- рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях;
- рассчитывать разомкнутые и замкнутые сети, токи короткого замыкания, заземляющие устройства;
- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте.

Норма времени: 6 часов.

Оснащение рабочего места: посадочные места по количеству студентов; рабочее место преподавателя; комплект инструкционно-технологических карт, мультимедийный комплекс для группового пользования, интерактивная доска, материалы и инструмент для выполнения заданий.

Средства обучения: индивидуальные задания, рабочая тетрадь для проведения практических занятий.

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте ознакомлены.

Литература:

Литература:

Основные источники:

1. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-3114-4. Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>

2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 367с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111404>

3. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020288>

4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1876-3. URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/976989>

6. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учебное пособие. - 3-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 136с. – СПО. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1000152>

7. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Янукович Г. И. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленькевич А.И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2015. - 516с. - ISBN 978-5-16-010297-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/483152>

2. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - Москва: Гор. линия - Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0468-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/501253>

3. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2006 - 655с, ил.

4. Магидин Ф.А. Воздушные линии электропередачи (электромонтажные работы): уч. для студ. сред. проф. обр.; Под ред. А.Н. Трифонова. - М.: Высшая школа, 1971 - 208с.: ил.

5. Поярков К.М. Электрические станции, подстанции, линии и сети: Учебник для сред. сел. проф. - техн. училищ.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1983.- 287 с., ил.

6. Зеличенко А.С., Смирнов Б.И. Устройство и ремонт ВЛЭП: Учебник для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1985 - 400с., ил.

7. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. - М.: КолосС, 2015, 351с, ил.

8. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 1994, 288с. (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

Задание для отчета: оформить документы по практике, сделать анализ и выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Назовите назначение и область применения самонесущих изолированных проводов.
2. Перечислите основные преимущества СИП перед неизолированными проводами.
3. Расскажите технологию раскатки СИП.
4. Расскажите технологию натяжения СИП в анкерном пролете.
5. Расскажите технологию натяжения СИП на промежуточной опоре.
6. Расскажите технологию монтажа ответвительных зажимов на СИП.

<i>№ п/п</i>	<i>Содержание работы и последовательность выполнения операции</i>	<i>Оборудование, материалы</i>	<i>Инструктивные указания и технические требования</i>
1	Ознакомиться с содержанием ИТК.	Инструкционная карта	Инструкционная карта
2	Подготовительные работы перед монтажом СИП	Макет опор ВЛ-0,4 кВ, бухта СИП, вспомогательная арматура, механизм для раскатки (лебедка, монтажные ролики), инструмент для крепления	Произвести подготовительные работы перед монтажом СИП согласно предложенных методических рекомендаций, с соблюдением ТБ
3	Раскатка СИП в анкерном пролете	Бухта СИП, монтажные ролики, поддерживающие зажимы с комплектом крепления, лебедка с тросом-лидером, раскаточный чулок	Произвести раскатку СИП в анкерном пролете согласно предложенных методических рекомендаций, с соблюдением ТБ
4	Натяжение и закрепление СИП в анкерном пролете	Лебедка, анкерные и промежуточные зажимы, стяжные пластиковые хомуты, пассатижи	Произвести натяжение и закрепление СИП согласно предложенных методических рекомендаций, с соблюдением ТБ
5	Монтаж ответвлений к вводам в здание	СИП, анкерный зажим, ответвительные прокалывающие зажимы, гаечные ключи, секторные ножницы	Произвести монтаж ответвлений согласно предложенных методических рекомендаций, с соблюдением ТБ

Методические рекомендации.

Для передачи и распределения электрической энергии в воздушных силовых и осветительных сетях на напряжение до 1 кВ предназначены - самонесущие изолированные провода (СИП - 1А; 2А; 4; 5). Провода по конструктивному исполнению, техническим характеристикам и эксплуатационным свойствам соответствуют финскому стандарту HD 626 SI.

Преимущественная область применения СИП: - для магистральных воздушных линий электропередач и - ответвлений к вводам в жилые дома, хозяйственные постройки.

Преимущества самонесущих изолированных проводов:

1. Резкое снижение (до 80 %) эксплуатационных затрат, вызванное высокой надежностью и бесперебойностью энергообеспечения потребителей, т.к. исключены короткие замыкания из-за схлестывания при вибрационной пляске проводов, обрывы из-за падения деревьев, гололедообразования и снегонапления.

2. Уменьшение затрат на монтаж воздушной линии с изолированными проводами (ВЛИ), связанное с вырубкой более узкой просеки в лесной местности, возможностью вести монтаж проводов по фасадам зданий в условиях городской застройки, применением более коротких (4 метра вместо 6) опор, отсутствием изоляторов и дорогостоящих траверс, возможностью совместной подвески на уже существующих ВЛ низкого, высокого напряжения и линиях связи.

3. Снижение потерь электроэнергии в линии из-за уменьшения более чем в три раза реактивного сопротивления изолированных проводов по сравнению с неизолированными проводами.

4. Простота монтажных работ, возможность подключения новых абонентов под напряжением, без отключения остальных от энергоснабжения и как следствие сокращение сроков ремонта и монтажа.

Основной недостаток СИП – увеличение стоимости изолированных проводов по сравнению с традиционными неизолированными проводами А и АС.

Конструктивное исполнение.

Вокруг нулевого несущего троса скручены изолированные фазные жилы, а также, при необходимости, жила уличного освещения.

Основные типы СИП:

- **СИП-1А** – все жилы, в том числе несущий трос, имеют изоляционный покров из термопластичного светостабилизированного полиэтилена.
- **СИП-1** – все жилы за исключением неизолированного нулевого несущего троса, имеют изоляционный покров из сшитого светостабилизированного полиэтилена.
- **СИП-2А** – все жилы, в том числе несущий трос, имеют изоляционный покров из сшитого светостабилизированного полиэтилена.
- **СИП-2** – все жилы, за исключением нулевого неизолированного несущего троса, имеют изоляционный покров из сшитого светостабилизированного полиэтилена.

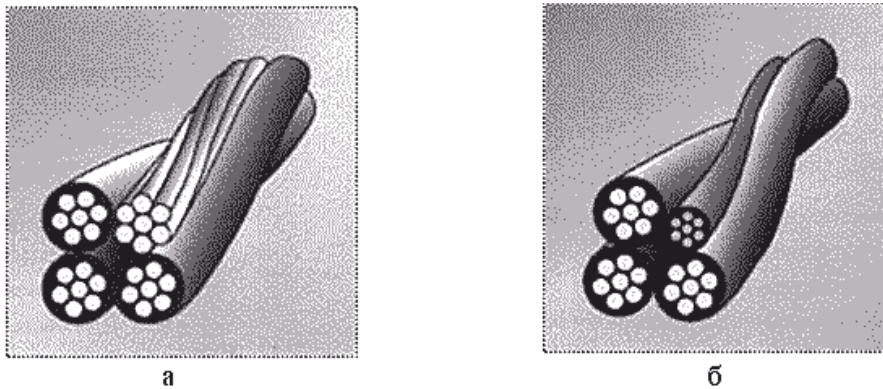


Рис.1. Самонесущие изолированные провода:

а) СИП с голой несущей нейтралью; б) СИП с изолированной несущей нейтралью.

Число и номинальное сечение жил, максимальный наружный диаметр проводов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Марка провода	Число и номинальное сечение фазных и нулевой несущей жил, мм ²	Максимальный наружный диаметр провода, мм
СИП-1, СИП-1А	1x16+1x25	15
	3x16+1x25	22
	3x25+1x35	26
	3x35+1x50	30
	3x50+1x70	35
	3x70+1x90	41
	3x120+1x95	47
	4x16+1x25	22
СИП-2, СИП-2А	4x25+1x35	26
	1x16+1x25	14
	3x16+1x25	21
	3x25+1x35	25
	3x35+1x50	29
	3x50+1x70	34
	3x70+1x90	39
	3x120+1x95	46
4x16+1x25	21	
4x25+1x35	25	

Монтаж самонесущих изолированных проводов.

До начала монтажа СИП должны быть выполнены следующие работы:

- подготовлена трасса воздушной линии электропередачи с самонесущими изолированными проводами;
- собраны и установлены в проектное положение опоры;
- на вводах в здания установлена необходимая арматура для анкерного крепления проводов;
- доставлены на трассу барабаны с СИП и механизмы для раскатки.

Монтаж СИП производится при температуре окружающего воздуха не ниже -20°С.

Работы по монтажу СИП выполняет бригада в следующем составе:

- электролинейщик 5 разряда (бригадир) – 1 чел.;
- электролинейщик 4 разряда – 1 чел.; - электролинейщик 3 разряда – 2 чел.;

Раскатка СИП в анкерном пролете.

Одно звено - в составе двух электролинейщиков готовит к раскатке барабан с СИП (**рис.2**), другое звено - в составе двух электролинейщиков закрепляет на опоре механизм для раскатки СИП и производит раскатку троса-лидера с одновременной подвеской монтажных роликов и комплектов крепления поддерживающих зажимов на опорах монтируемого участка ВЛ.

Два электролинейщика - удаляют наружную обшивку, защищающую СИП при транспортировке. Разворачивают барабан с СИП относительно оси раскатки таким образом, чтобы после его установки на раскаточное устройство и в процессе раскатки провод сходил с верхней части барабана. Звено электролинейщиков устанавливает на анкерной опоре специальную раму и закрепляет ее цепными стяжками, позволяющими регулировать длину крепления в зависимости от размеров сечения охватываемой конструкции. На раме устанавливают и закрепляют лебедку, и катушку с тросом-лидером.

Раскатку троса-лидера в анкерном пролете с подвеской монтажных роликов и поддерживающих зажимов производят два электролинейщика.

Подъем троса, подвеска роликов и поддерживающих зажимов производятся по мере продвижения вдоль анкерного пролета от механизма раскатки к барабану с СИП.

У очередной опоры укладывают трос-лидер в монтажный ролик, один из электролинейщиков поднимается на опору и закрепляет ролик с тросом на крюке промежуточной опоры; другой в это время удерживает трос-лидер. На крюках промежуточных опор закрепляются монтажные ролики с одним роликом и двумя раздвижными щечками.

На анкерных опорах устанавливают сдвоенный монтажный ролик, который закрепляется на стойке опоры выше крюка посредством цепной стяжки и резьбового соединителя с гайкой барашком. По окончании раскатки троса-лидера электролинейщики на свободный конец СИП надевают раскаточный чулок. Для этого один электролинейщик сжимает чулок, в результате чего диаметр чулка увеличивается, а другой электролинейщик вставляет свободный конец СИП в чулок.

После освобождения от сжимающего усилия раскаточный чулок плотно охватывает конец пучка СИП. Для более надежного соединения чулка с проводом накладывают два бандажа из изоляционной ленты. К кольцу чулка крепят трос-лидер и проверяют надежность выполненного соединения.

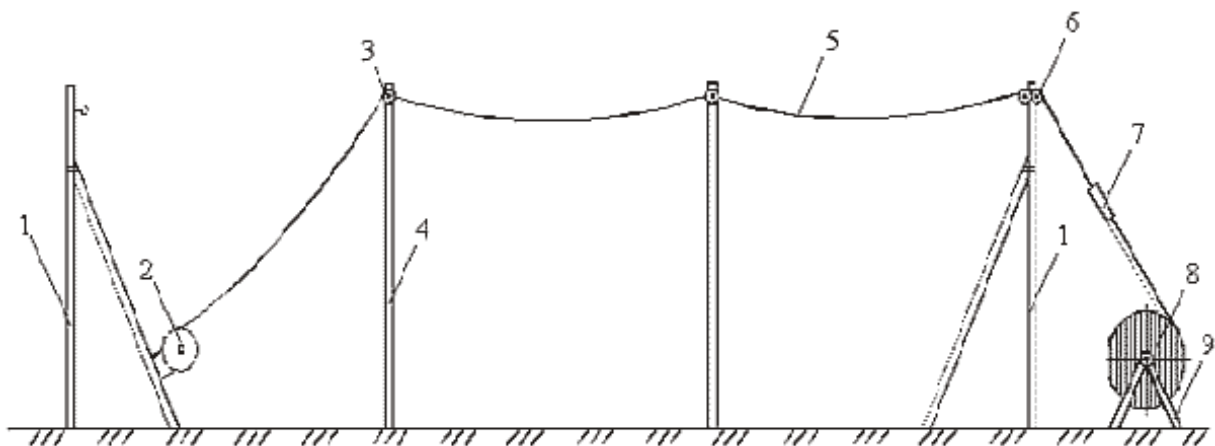


Рис. 2. Монтаж СИП в анкерном пролете: 1 – анкерная опора; 2 – механизм для раскатки СИП, включающий раму, катушку с тросом-лидером и лебедку; 3 – монтажный ролик; 4 – промежуточная опора; 5 – трос-лидер; 6 – сдвоенный монтажный ролик; 7 – раскаточный чулок; 8 – барабан с СИП; 9 – раскаточное устройство.

После проверки готовности к раскатке СИП - дается команда на запуск лебедки раскаточного механизма. Обязанности между членами бригады распределяются следующим образом: - один электролинейщик регулирует работу лебедки и следит за равномерностью намотки троса-лидера на катушку раскаточного механизма, другой следит за плавностью вращения барабана с СИП, остальные электролинейщики наблюдают за прохождением узла соединения троса-лидера с СИП через монтажные ролики. Команды об остановке процесса раскатки в случае необходимости передаются электролинейщику, находящемуся у раскаточного механизма. Процесс раскатки продолжается до тех пор, пока весь трос-лидер не навяжется на металлическую катушку раскаточного механизма, а узел соединения троса с монтажным чулком не приблизится вплотную к катушке. Подъем лебедки останавливают, СИП прикрепляют к анкерной опоре капроновым канатом или временным анкером, после чего освобождают от монтажного чулка трос-лидер и снимают с СИП монтажный чулок.

В процессе раскатки не допускается: трение СИП о поверхность земли и элементы опор. Скорость раскатки СИП не должна превышать - 5 км/час.

Натяжение и закрепление СИП в анкерном пролете.

В процессе натяжения и закрепления СИП в анкерном пролете выполняют следующие работы:

- установка анкерного зажима и закрепление СИП на первой анкерной опоре;
- натяжение СИП и закрепление его на второй анкерной опоре;
- закрепление СИП на промежуточных опорах.

По монтажным таблицам, в зависимости от температуры окружающего воздуха, сечения подлежащего монтажу СИП, и расстановки опор в анкерном пролёте определяют величину усилия, с которым будет натягиваться СИП.

С помощью технологической оснастки устанавливают на СИП анкерный зажим (**рис.3**), например, зажим анкерный SO 158.1, рассчитанный на монтаж четырех проводов сечением от 16 до 25 мм².

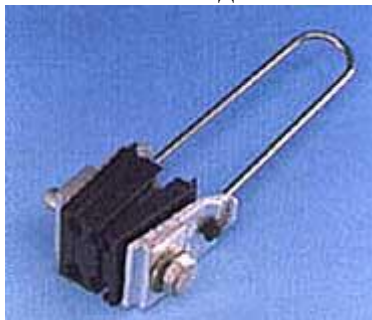


Рис. 3. Зажим анкерный SO 158.1.

Закрепление СИП на первой анкерной опоре - производят следующим образом. Один электролинейщик удерживает раскатанный СИП вручную, а второй отвязывает капроновый канат, удерживающий раскатанный СИП от обратного проскальзывания в анкерный пролет. Затем он закрепляет один конец капронового каната на СИП непосредственно около анкерного зажима, другой конец закрепляет на своем монтерском поясе и поднимается на анкерную опору. Наверху он конец каната перебрасывает через крюк опоры и подтягивает вверх конец СИП с анкерным зажимом.

Находящийся на земле электролинейщик помогает, вытягивая СИП за свободный конец каната. Когда анкерный зажим окажется в непосредственной близости от крюка анкерной опоры, его надевают на крюк, отвязывают от СИП капроновый канат.

Натяжение СИП и закрепление его на второй анкерной опоре - производится после того, как все члены бригады переходят к анкерной опоре, около которой установлен барабан с СИП (рис.4).

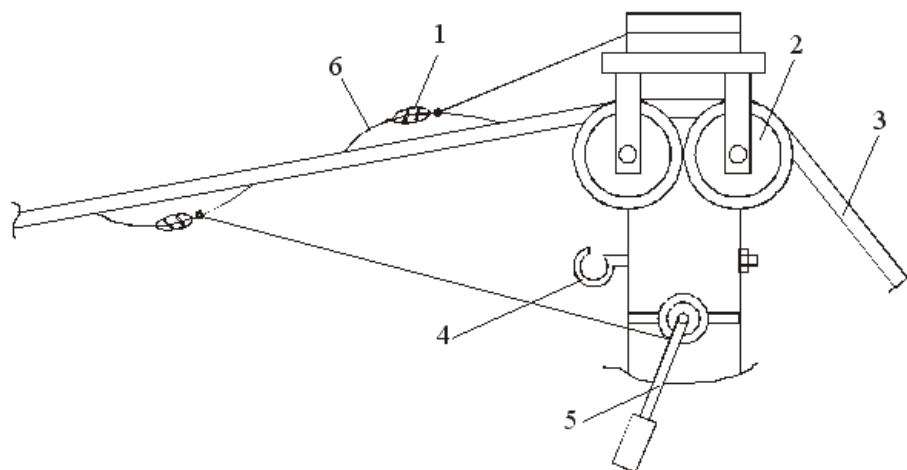


Рис.4. Монтаж СИП на анкерной опоре:

1 - монтажный зажим; 2 - двоянный монтажный ролик с двумя раздвижными щеками; 3 - СИП; 4 - крюк; 5 - ручная лебедка; 6 – несущая нейтраль.

Один электролинейщик, захватив анкерный зажим, ручную лебедку с динамометром, отделительные клинья, временный анкер и секторные ножницы, поднимается на анкерную опору и закрепляет на опоре ручную лебедку как можно ближе к оси закрепления монтируемого СИП, а временный анкер – несколько выше узла крепления монтажных роликов. Остальные члены бригады вручную, вытягивают СИП из анкерного пролета, навивают его на барабан с остатками провода и устанавливают барабан на тормоз. Электролинейщик, находящийся на опоре, возможно дальше от оси опоры (в сторону анкерного пролета) выделяет из общего пучка СИП несущий нулевой провод и закрепляет на нем монтажный зажим ручной лебедки. Ручной лебедкой производится вытягивание СИП, при этом показания динамометра сравниваются с проектным значением тягового усилия. Если весь тяговый трос ручной лебедки намотан на барабан, а усилие тяжения по динамометру ниже требуемого по условиям монтажа, процесс повторяют снова. На некотором расстоянии от опоры, с помощью отделительных клиньев, выделяют несущий провод. Закрепляют на нем монтажный зажим временного анкера, снимают с несущего провода монтажный зажим ручной лебедки и, отмотав предварительно с барабана лебедки несколько витков тягового троса, переставляют монтажный зажим лебедки на несущий провод СИП дальше в сторону анкерного пролета. Процесс натяжения повторяют необходимое количество раз. Допускается натягивать СИП с усилием, превышающим проектное значение примерно на 5 %, с учетом удлинения СИП через несколько часов после окончания монтажа, за счет освобождения от деформаций, возникающих при намотке и хранении на барабане. Визуально, (по стрелам провеса), оценивают качество натяжки СИП в анкерном пролете, после чего провод оставляют «отвисеться».

Для закрепления СИП на промежуточной опоре - с помощью разделительных клиньев выделяют из пучка СИП несущий провод (рис.5).

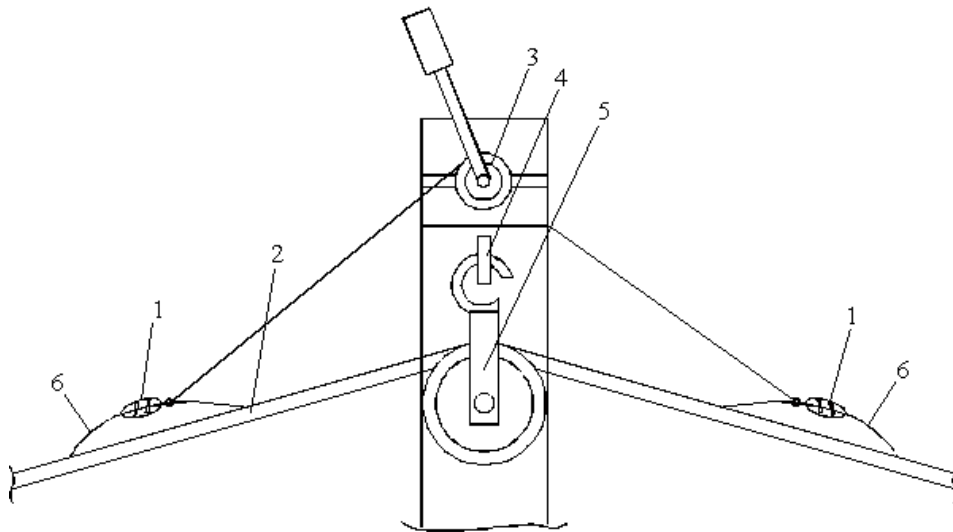


Рис.5. Монтаж СИП на промежуточной опоре:

1 - монтажный зажим; **2** - СИП; **3** - ручная лебедка; **4** - крюк; **5** - монтажный ролик;
6 – несущая нейтраль.

Затем, приподняв провод, отводят с крюка опоры наружную подвижную щеку ролика и снова опускают провод в ручей ролика. Стальной щеткой зачищают, а затем смазывают участок несущего провода в месте установки поддерживающего зажима. При закреплении зажима провод укладывают на основание корпуса (типа "лодочки"), надев сверху прижимную планку и затягивают крепежный болт.

Закрепление СИП на угловых промежуточных опорах - проводят следующим образом. На опоре выше монтажного ролика закрепляют с одной стороны ручную лебедку, с другой временный анкер. По обе стороны от монтажного ролика с помощью двух отделительных клиньев выделяют участки несущего провода и устанавливают на один из них монтажный зажим тягового троса ручной лебедки, а на другой – монтажный зажим временного анкера. Ручной лебедкой СИП подтягивают настолько, чтобы на участке между двумя монтажными зажимами можно было установить поддерживающий зажим (**рис.6**) и закрепить его на крюке опоры.



Рис.6. Поддерживающий зажим SO 69 на сечение несущего троса 25–70 мм² для промежуточных угловых опор при углах до 90°.

Монтаж ответвлений к вводам в здание.

В процессе монтажа ответвлений к вводам в здание выполняются следующие операции:

- раскатка СИП ответвлений;
- установка анкерного зажима;
- закрепление СИП ответвлений на опоре и здании.

Монтаж ответвлений от СИП магистрали к вводам в здание - выполняют два электролинейщика. С бухты или катушки вручную отматывают СИП ответвления между опорой и зданием. Стальной щеткой зачищают место установки анкерного зажима на несущем неизолированном проводе и покрывают его смазкой. Устанавливают анкерный зажим, поднимают провод на опору и навешивают анкерный зажим на крюк опоры.

Другой электролинейщик поднимается к крюку, установленному в стене здания, натягивает провод ответвления, отмечает на нем место крепления второго анкерного зажима. Замерив, расстояние от крюка до места соединения проводов ответвления с внутренней проводкой, он секторными ножницами обрезает провод от бухты, зачищает место установки анкерного зажима, устанавливает его и закрепляет на стене здания. На СИП накладывают полиэтиленовые бандажы, располагая их с обеих сторон анкерного зажима.

Установка ответвительных зажимов.

Присоединение ответвлений с применением СИП выполняют ответвительными зажимами (рис. 7).

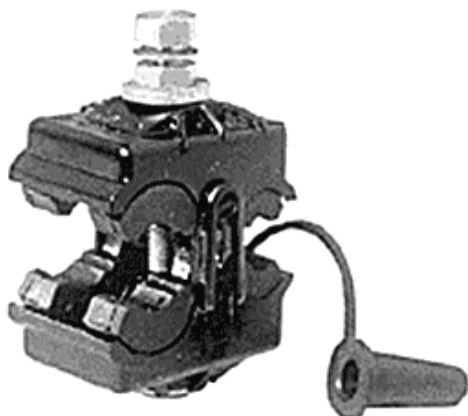


Рис. 7. Зажим прокалывающий ответвительный Р 95 фирмы Niled для прокалывания изоляции на магистральной линии сечением 16–150 мм²



Рис. 8. Монтаж прокалывающего ответвительного зажима N 640 фирмы Niled при выполнении магистрали неизолированными проводами сечением от 16 до 150 мм²

На предохранительных футлярах ножом отрезают часть выступов с расчетом, чтобы образовавшиеся в футляре отверстия были равны диаметрам соединяемых проводов. Выбор необходимой арматуры производят по проекту на монтаж ВЛИ.

Соединение смонтированных проводов на опоре - выполняет, как правило, один электролинейщик. Перед установкой зажима из СИП магистрали с помощью отделительных клиньев выделяют токоведущую жилу или несущий нулевой провод. С целью равномерного распределения нагрузки по фазам ВЛИ выбор нужной токоведущей жилы осуществляют по специальной маркировке, имеющейся на их изоляции.

При монтаже ответвлений с применением "прокалывающих" зажимов, изоляцию с проводов магистрали и ответвления не удаляют.

Шестигранным или динамометрическим ключом - вывинчивают стяжной болт зажима настолько, чтобы в образовавшееся между прокалывающими зубцами пространство свободно вошел выделенный провод магистрали. В пространство между прокалывающими зубцами с другой стороны стяжного болта зажима вводят провод

СИП ответвления. При необходимости лишний провод отрезают секторными ножницами. На нижний выступ зажима надевают держатель и шестигранным или динамометрическим ключом завинчивают стяжной болт с усилием, указанным в таблице для данного типа зажима. Смонтированный зажим помещают в предохранительный футляр (если этого требует конструкция зажима) и вынимают отделительные клинья. Расстояние между двумя смежными зажимами ответвления должно составлять 15 - 20 см.

При монтаже ответвительного зажима на неизолированном несущем проводе (рис.8) место установки зажима зачищают стальной щеткой и покрывают смазкой. Ответвительные зажимы поступают на объект, как правило, с очищенными и смазанными контактными поверхностями. По обеим сторонам полностью смонтированного ответвления, на расстоянии 15–20 см от крайних ответвительных зажимов на магистральный СИП накладывают скрепляющую ленту.

Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Инструкционно - технологическая карта № 6

По учебной практике

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Вид работы: Технология разделки, оконцевания и соединения силового кабеля.

Цели занятия:

Образовательная: усвоение и обобщение имеющихся теоретических знаний по разделке, оконцеванию и соединению силового кабеля.

Воспитательная: воспитание аккуратности в работе, формирование интереса к осваиваемой теме, познание студентами технологии разделки, оконцевания жил и различными способами соединения силового кабеля.

Развивающая: развитие практических навыков при выполнении работы по разделке, оконцеванию жил и соединению силового кабеля.

Формируемые компетенции:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 10. Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередачи и трансформаторных подстанций.

ПК 2.5. Техническое обслуживание, ремонт и монтаж кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В.

ПК 2.6. Прокладка и сращивание электропроводов и кабелей; установка соединительных муфт, коробок.

Студент должен:

иметь практический опыт:

- участия в монтаже воздушных линий электропередачи и трансформаторных подстанций;
- технического обслуживания систем электроснабжения с/х предприятий;
- контроля обесточивания электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В;
- подготовки и проверки материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы.

уметь:

- рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях;
- безопасно выполнять монтажные работы;
- проверять обесточивание электрооборудования;

- подбирать электротехнические материалы;
- выбирать способ срачивания проводов или кабеля в зависимости от материала токоведущих жил, назначения и нагруженности срачиваемых проводов или кабелей.

Норма времени: 6 часов.

Оснащение рабочего места: посадочные места по количеству студентов; рабочее место преподавателя; комплект инструкционно-технологических карт, мультимедийный комплекс для группового пользования, интерактивная доска, материалы и инструмент для выполнения заданий.

Средства обучения: индивидуальные задания, рабочая тетрадь для проведения практических занятий.

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте ознакомлены.

Литература:

Литература:

Основные источники:

1. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-3114-4. Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>

2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 367с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111404>

3. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020288>

4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1876-3. URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/976989>

6. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учебное пособие. - 3-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 136с. – СПО. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1000152>

7. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Янукович Г. И. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленкевич А.И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2015. - 516с. - ISBN 978-5-16-010297-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/483152>

2. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - Москва: Гор. линия - Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0468-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/501253>

3. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2006 - 655с, ил.

4. Магидин Ф.А. Воздушные линии электропередачи (электромонтажные работы): уч. для студ. сред. проф. обр.; Под ред. А.Н. Трифонова. - М.: Высшая школа, 1971 - 208с.: ил.

5. Поярков К.М. Электрические станции, подстанции, линии и сети: Учебник для сред. сел. проф. - техн. училищ.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1983.- 287 с., ил.

6. Зеличенко А.С., Смирнов Б.И. Устройство и ремонт ВЛЭП: Учебник для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1985 - 400с., ил.

7. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. - М.: КолосС, 2015, 351с, ил.

8. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 1994, 288с. (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

Задание для отчета: оформить документы по практике, сделать анализ и выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Поясните, что называют разделкой концов силового кабеля?
2. Расскажите технологию разделки силового кабеля.
3. Расскажите технологию оконцевания жил кабеля наконечниками.
4. Расскажите технологию соединения жил кабеля опрессовкой, сваркой и пайкой.
5. Назовите устройства, с помощью которых производят соединения кабелей.

№ п/п	Содержание работы и последовательность выполнения операции	Оборудование, материалы	Инструктивные указания и технические требования
1	Ознакомиться с содержанием ИТК	Инструкционная карта	Инструкционная карта
2	Разделка кабеля	Секторные ножницы, рулетка, проволочный бандаж, смоляная лента, кабельный нож, плоскогубцы, паяльная лампа, ножовка по металлу, чистящие салфетки, изолента	Произвести разделку оболочек кабеля согласно предложенных методических рекомендаций, с соблюдением ТБ
3	Оконцевание жил кабеля наконечниками	Алюминиевые наконечники, плоскогубцы, бокорезы, напильник или наждачная бумага, изоляционная лента	Произвести оконцевание жил кабеля наконечниками согласно предложенных методических рекомендаций, с соблюдением ТБ
4	Соединение жил кабеля	Соединительные и	Произвести соединение

	опрессовкой, сваркой и пайкой	ответвительные гильзы, универсальные плоскогубцы, набор напильников, механизм для опрессовки, штангенциркуль, паяльная лампа, припой, изоляционная лента	жил кабеля опрессовкой, сваркой и пайкой согласно предложенных методических рекомендаций, с соблюдением ТБ
5	Ответить на контрольные вопросы	Инструкционная карта	Инструкционная карта

Методические рекомендации.

Разделка конца кабеля - представляет собой последовательное удаление всех составляющих элементов кабеля с целью оголения токопроводящих жил для их оконцевания и соединения.

Разделку концов кабелей - производят до монтажа муфт и заделок (*рис.1*). Она заключается в последовательном ступенчатом удалении на определенной длине защитных покровов, брони, оболочки, экрана и изоляции кабеля. Размеры разделки определяют по технической документации в зависимости от - конструкции кабеля и монтируемой на нем муфты (заделки), - напряжения кабеля и - сечения его жил.

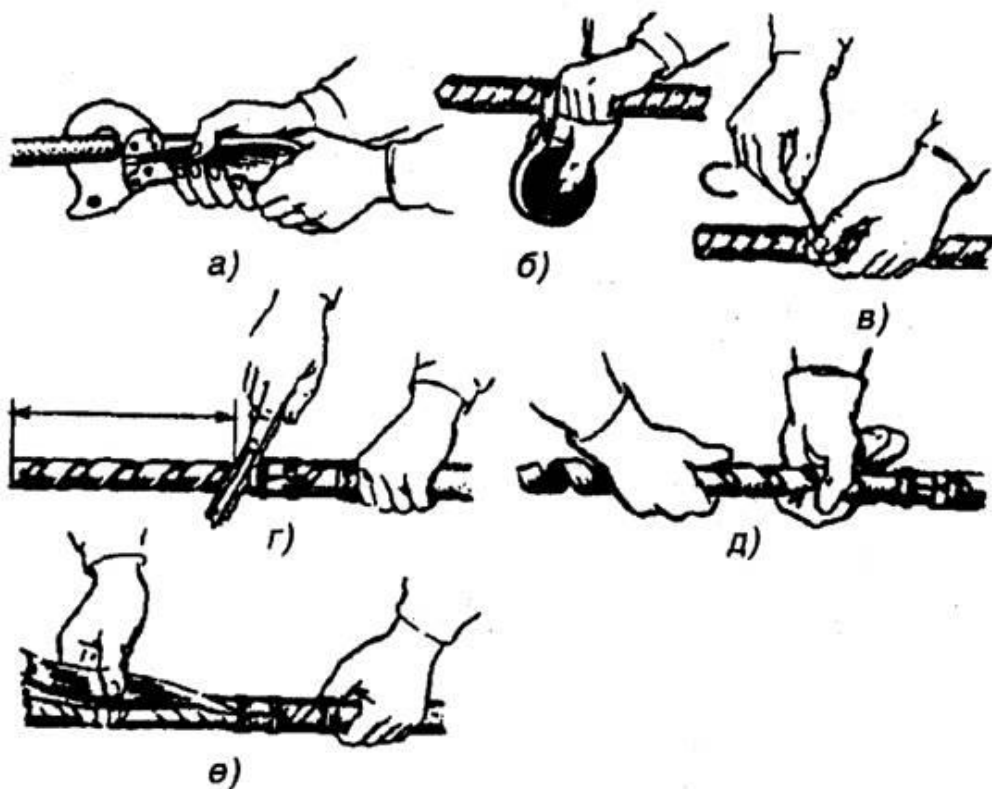


Рис.1. Технология резки концов кабелей, наложения бандажей и удаления покровов:

- а** - резка конца кабеля ножницами НС; **б** - подмотка из смоляной ленты;
- в** - наложение проволочного бандажа; **г** - надрезание брони;
- д, е** - удаление брони, пряжи, подушки и кабельной бумаги.

Приступая к разделке конца кабеля, проверяют отсутствие влаги в бумажной изоляции и жилах. При необходимости удаляют имеющуюся влажную изоляцию, лишнюю длину концов, участки под герметизирующими колпачками и концевыми кабельными захватами, а также проходящие через щеки барабанов. Дефектные места кабеля отрезают секторными ножницами НС (*рис.1, а*).

Разделку кабеля начинают - с определения мест установки бандажей, которые рассчитывают по формуле: $A = B + O + 77 + И + Г$. На конце кабеля отмеряют расстояние *A* (*рис.2, а*) и распрямляют этот участок. Далее подматывают смоляную ленту и накладывают бандаж (*рис.1, б, в*) из двух-трех вариантов стальной оцинкованной проволоки вручную или с помощью специального приспособления (*клетневки*). Концы проволоки захватывают плоскогубцами, скручивают и пригибают вдоль кабеля.

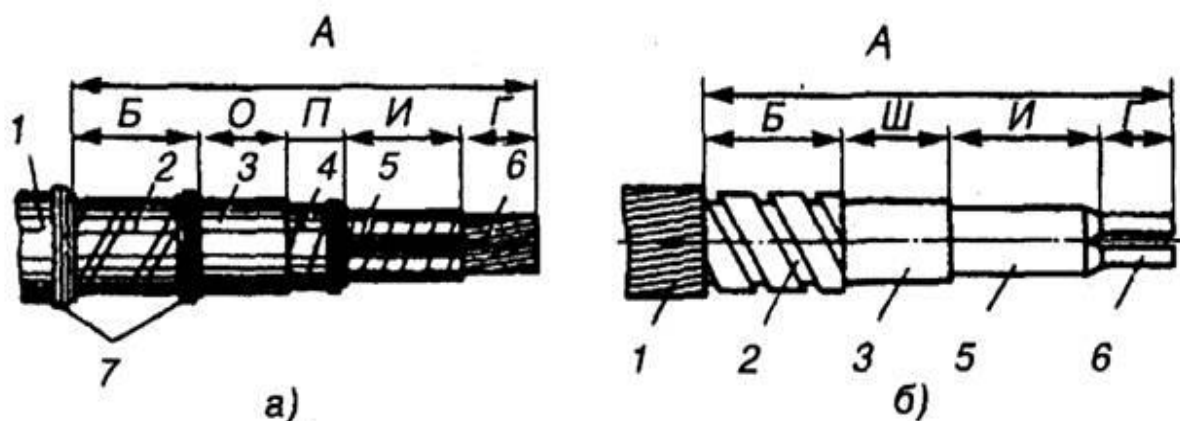


Рис.2. Разделка концов трехжильного кабеля:

- а* - с поясной бумажной изоляцией; *б* - с пластмассовой изоляцией; **1** - наружный покров; **2** - броня; **3** - оболочка; **4** - поясная изоляция; **5** - изоляция жилы; **6** - жила кабеля; **7** - бандаж; *A, Б, И, О, П, Г, Ш* - размеры разделки.

Наружный кабельный покров - разматывают до установленного бандажа и не срезают, а оставляют его для защиты ступени брони от коррозии после монтажа муфты. На броню кабеля на расстоянии *B* (50—70 мм) от первого проволочного бандажа накладывают второй бандаж. При монтаже чугунных соединительных и ответвительных муфт и концевых заделок в стальных воронках участок брони используют для уплотнения их горловин, поэтому размер *B* увеличивают до 100-160 мм. По внешней кромке второго бандажа бронерезкой или ножовкой надрезают верхнюю и нижнюю ленты брони (не более половины их толщины), затем броню разматывают (*рис.1, г, д*), обламывают и снимают.

Далее удаляют подушку (*рис.1, е*). Для этого кабельную бумагу и битумный состав подогревают огнем пропановой горелки или паяльной лампы. Оболочку кабеля очищают салфеткой, смоченной в подогретом до 35—40°С трансформаторном масле.

Для удаления оболочки на расстоянии 50—70 мм от среза брони делают кольцевые надрезы. В чугунных муфтах и концевых стальных воронках участок оболочки используют только для присоединения заземляющего проводника, поэтому указанное расстояние уменьшают до 20—25 мм.

При разметке свинцовых оболочек (*рис.3,а*) кольцевые надрезы на половину глубины выполняют монтерским (*рис.3,б*) или специальным ножом с ограничителем глубины резания (*рис.3,в*). От второго кольцевого надреза на расстоянии 10 мм (*рис.3,*

д, е) один от другого полоску оболочки между двумя надрезами захватывают плоскогубцами и удаляют (рис.3, и). Оставшуюся часть оболочки раздвигают (рис.3, к) и отламывают у второго кольцевого надреза. Между первым и вторым кольцевыми надрезами оболочка временно остается. Она предохраняет изоляцию от повреждения при изгибе жил.

У кабелей с алюминиевой оболочкой - надрезы выполняют стальным ножом НКА-1М с режущим диском (рис.3, з). От второго кольцевого надреза делают винтовой надрез (рис.3, ж). Удаление гофрированной алюминиевой оболочки производят после ее надрезания на расстоянии 10—15 мм у выступа гофр. Далее жилы кабеля освобождают от поясной изоляции и постепенно выгибают по шаблону. Затем подготавливают место для присоединения заземления (рис.4).

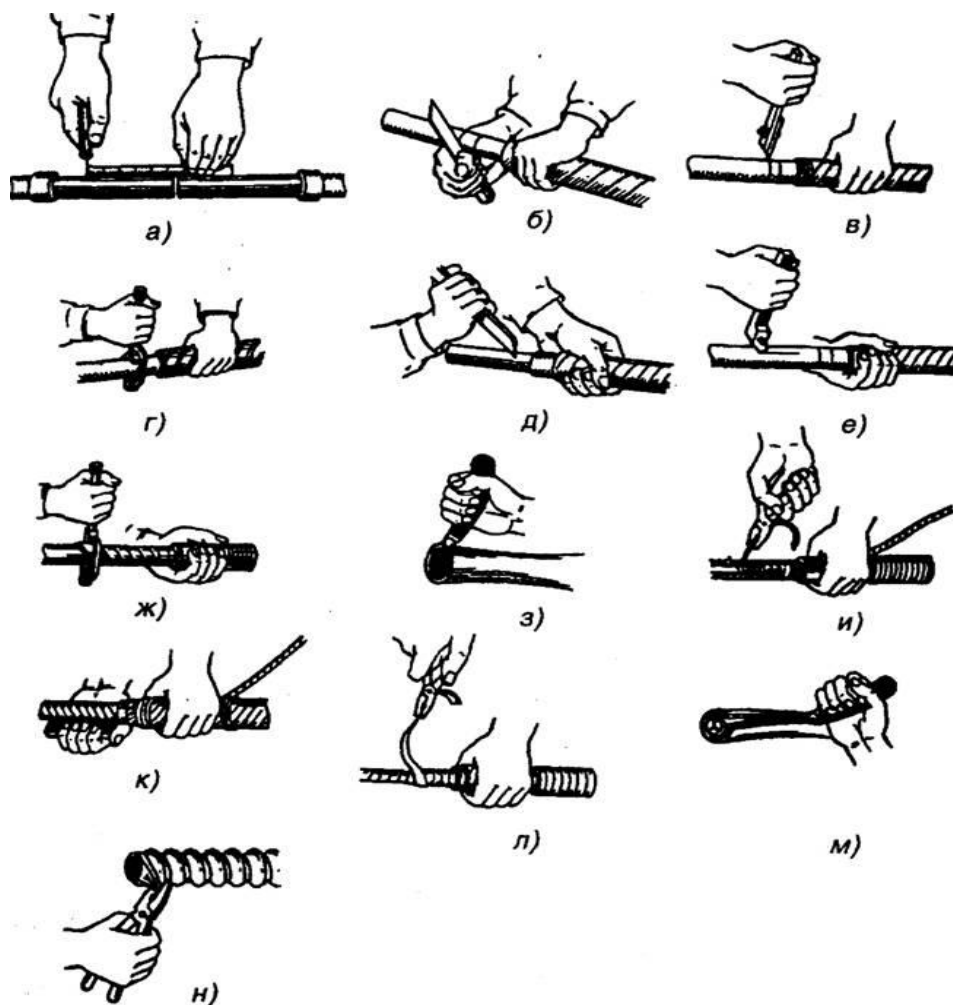


Рис.3. Операции по удалению оболочек кабеля:

- а - разметка; б, в - круговые надрезы свинцовой оболочки;
- г - круговые надрезы алюминиевой оболочки; д, е - продольные надрезы свинцовых оболочек;
- ж - надрез алюминиевой оболочки по винтовой линии; з, м - надрезы пластмассовых оболочек;
- и, к - снятие свинцовых оболочек; л - снятие алюминиевых оболочек;
- н - удаление гофрированной алюминиевой оболочки.

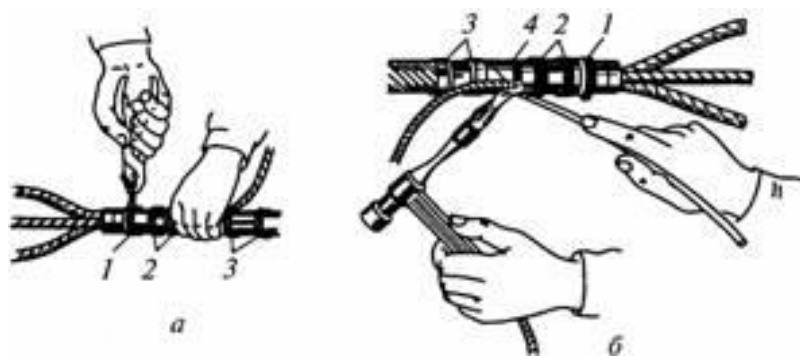


Рис.4. Прикрепление проволочными бандажами проводника заземления к металлической оболочке (а) и припайка к ней (б):

1,3 - бандаж у торцов оболочки и наружного покрова; 2, 4 - бандаж для припайки проводника заземления.

Для присоединения жил кабелей к контактным выводам электротехнических устройств их оконцовывают наконечниками, закрепляемыми на жилах опрессовкой, сваркой или пайкой. Оконцевание однопроволочных жил кроме того может быть выполнено формированием наконечника из конца жилы.

Соединение жил кабелей в муфтах - выполняют в соединительных и ответвительных гильзах опрессовкой, сваркой или пайкой. Технология соединения алюминиевых жил опрессовкой показана на **рис.5** и табл. 7.13.

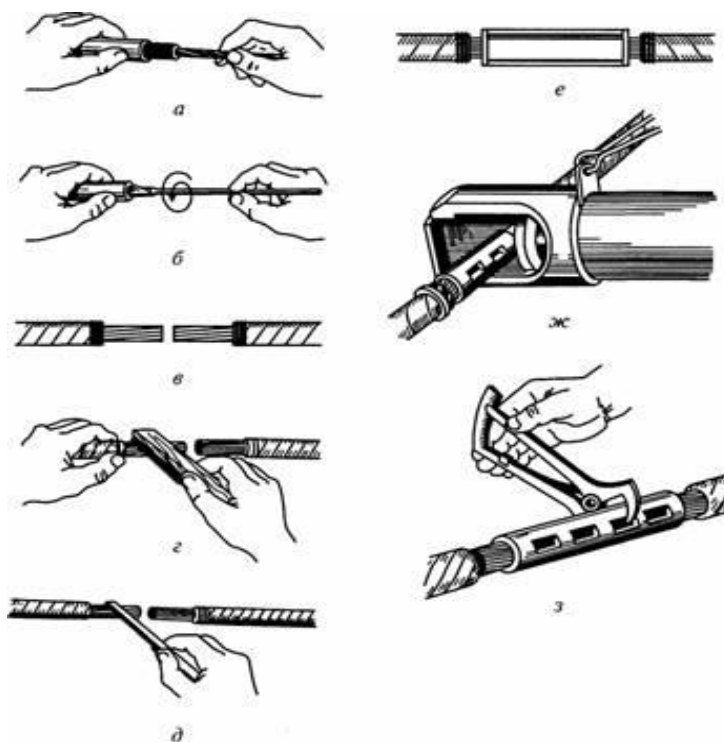


Рис.5. Технология соединения алюминиевых жил опрессовкой:

- а** - зачистка внутренней поверхности гильзы; **б** - смазка внутренней поверхности гильзы;
- в** - концы жил со снятой изоляцией; **г** - зачистка концов жил;
- д** - смазка жил кварцево-вазелиновой пастой; **е** - надевание гильзы на жилы;
- ж** - опрессовка жилы; **з** - измерение остаточной толщины в месте опрессовки.

Концы алюминиевых многопроволочных секторных жил перед опрессовкой скругляют: - универсальными плоскогубцами, однопроволочные и комбинированные - специальным инструментом, входящим в набор НИСО.

При опрессовке - наконечник или гильзу надевают на жилу (жила должна входить в трубчатую часть наконечника до упора, а в гильзе торцы жил должны упираться друг в друга в середине ее), устанавливают в механизм для опрессовки, предварительно отводя пуансон. Контроль качества опрессовки проверяют - штангенциркулем (рис.6).

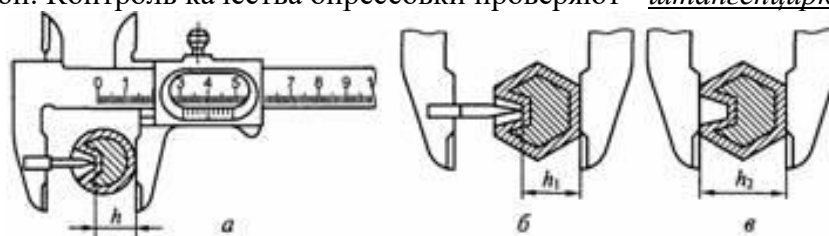


Рис.6. Контроль качества опрессовки при местном вдавлении:

а, б - штангенциркулем с насадкой; **в** - при шестигранном обжатии штангенциркулем.

Операции соединения и ответвления непосредственным сплавлением припоем обработанных концов жил показаны на рис.7, а.

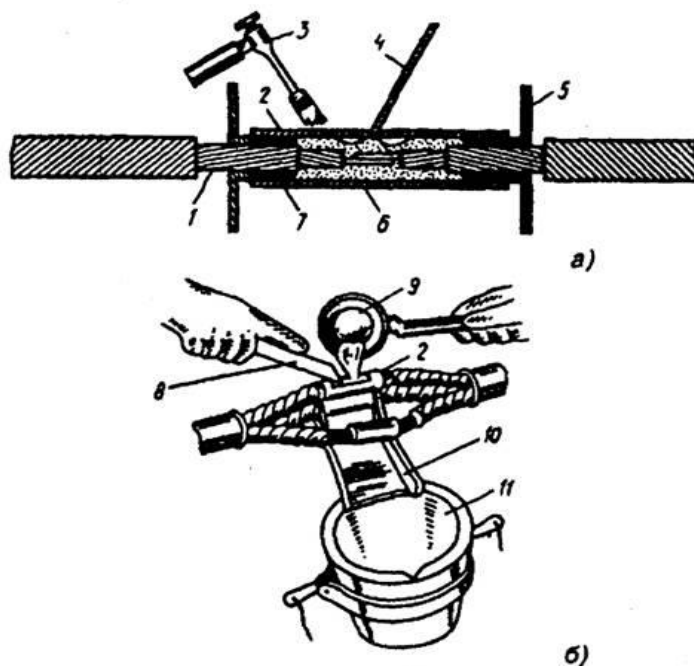


Рис.7. Технология соединения многопроволочных алюминиевых жил пайкой:

а - сплавление припоем; **б** - способом полива; **1** - жила; **2** - гильза; **3** - горелка;

4 - припой; **5** - экран; **6** - расплав; **7** - шнур; **8** - мешалка; **9** - ковшик; **10** - лоток; **11** - тигель

В формы (гильзы) **2** жилы **1** вводят так, чтобы их стык находился в середине формы (для жил со срезанными под углом 55° концами зазор между торцами оставляют около 2 мм). Разъемные формы скрепляют бандажными или замками, а зазоры между жилой и формой уплотняют асбестовым шнуром **7**. Для более полной заливки припоем формы располагают в горизонтальном положении, на жилы надевают защитные экраны **5**. При соединении жил сечением $120...240 \text{ мм}^2$ дополнительно устанавливают охладители.

Форму (гильзу) нагревают пламенем горелки **3**. Одновременно вводят в пламя палочку припоя **4**, расплав **6** которой перемешивают мешалкой **8** до полного заполнения формы и удаления шлаков. После этого нагрев прекращают. Легким постукиванием по форме уплотняют припой.

Тигель *11* (рис.7, б) при пайке поливом из ковшика *9* предварительно расплавленным припоем устанавливают на некотором расстоянии, чтобы исключить дополнительный нагрев изоляции жил. Между тигелем и местом пайки размещают лоток *10*, по которому будут стекать излишки (лоток не должен касаться изоляции жил).

Технология изолирования мест соединения и оконцевания жил кабелей бумажными роликами и рулонами - показана на рис.8, а - е.

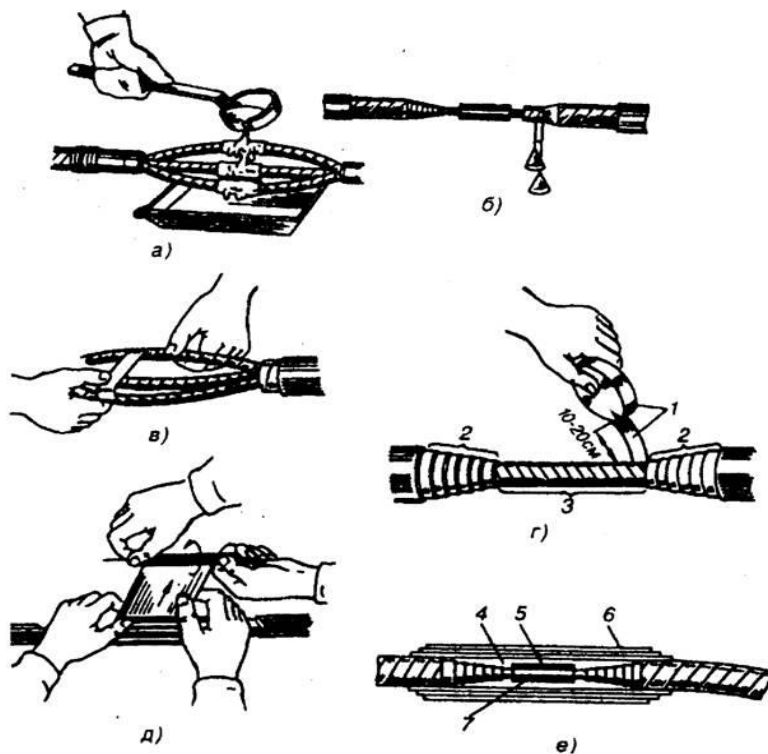


Рис.8. Технология изолирования мест соединения кабеля и оконцевания:

- а - промывание гильз и бумажной изоляции разогретым составом МП; б - ступенчатая разделка бумажной изоляции в месте соединения жил; в - положение ролика и ленты при намотке;
- г - положение ролика и ленты в начале намотки второго слоя; наложение рулонной подмотки;
- е - комбинированная изоляция, выполненная бумажными роликами и рулонами;
- 1 - положение ролика и ленты при повороте; 2- ступени разделки заводской изоляции жил;
- 3 - слой подмотанной изоляции; 5 - подмотка бумажными роликами с шириной ленты соответственно 5 и 10 мм; 6 - подмотка бумажными роликами; 7 - соединительная гильза.

После соединения жил - бумажную изоляцию промывают разогретым до 120—130° С пропиточным составом. Затем снимают с изоляции жил верхние расцветочные ленты: изоляцию разделяют ступенями на участке длиной 16 мм - для кабелей напряжением 6 кВ и 24 мм — для кабелей на 10 кВ. Ширина каждой ступени составляет 8 мм, на каждой ступени обрывают восемь лент бумажной изоляции. Далее изоляцию кабеля повторно промывают разогретым до 120—130° С пропиточным составом.

Восстановление изоляции оголенных участков жил выполняют роликами шириной 5 мм (подмотку делают до внешней поверхности соединительной гильзы или заводской изоляции в зависимости от того, что имеет меньший диаметр). Дальнейшее изолирование осуществляют роликами шириной 10 мм. Периодически в процессе подмотки изолируемые жилы пропаривают разогретым до 120— 130° С пропиточным составом.

Соединение кабелей.

Неразборное соединение отдельных отрезков кабеля производится с помощью *соединительных, ответвительных и стопорных муфт*, заполняемых эпоксидным или битумным составами (компаундами). *Разборные соединения* производят в специальных металлических коробках. *Соединение жил кабеля* - производят с помощью *соединительных гильз, наконечников или опок*. Подготовленные к соединению жилы вставляются в гильзу (опоку) до упора торцами в середине гильзы и опрессовываются или припаиваются, острые края гильзы закругляются

Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»
МАРКОВСКИЙ ФИЛИАЛ

Инструкционно - технологическая карта № 7

По учебной практике

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Вид работы: Технология монтажа соединительных муфт для силовых кабелей.

Цели занятия:

Образовательная: усвоение и обобщение имеющихся теоретических знаний по монтажу соединительных муфт для силовых кабелей.

Воспитательная: воспитание аккуратности в работе, формирование интереса к осваиваемой теме, познание студентами технологии монтажа различных соединительных муфт для силовых кабелей.

Развивающая: развитие практических навыков при выполнении работ по монтажу соединительных муфт для силовых кабелей.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 10. Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередачи и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

ПК 2.4. Демонтаж электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В.

ПК 2.6. Прокладка и сращивание электропроводов и кабелей; установка соединительных муфт, коробок.

Студент должен:

иметь практический опыт:

- участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;
- технического обслуживания систем электроснабжения с/х предприятий;
- отсоединения электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В от источников электропитания и электрических цепей;
- подготовки и проверки материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы.

уметь:

- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте;

- подсоединять электрооборудование трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ к источникам электропитания и электрическим цепям;
- выбирать способ сращивания проводов или кабеля в зависимости от материала токоведущих жил, назначения и нагруженности сращиваемых проводов или кабелей;
- пользоваться индивидуальными средствами защиты.

Норма времени: 6 часов.

Оснащение рабочего места: посадочные места по количеству студентов; рабочее место преподавателя; комплект инструкционно-технологических карт, мультимедийный комплекс для группового пользования, интерактивная доска, материалы и инструмент для выполнения заданий.

Средства обучения: индивидуальные задания, рабочая тетрадь для проведения практических занятий.

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте ознакомлены.

Литература:

Литература:

Основные источники:

1. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-3114-4. Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>

2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 367с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111404>

3. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020288>

4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1876-3. URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/976989>

6. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учебное пособие. - 3-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 136с. – СПО. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1000152>

7. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Янукович Г. И. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленкевич А.И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2015. - 516с. - ISBN 978-5-16-010297-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/483152>
2. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - Москва: Гор. линия - Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0468-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/501253>
3. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2006 - 655с, ил.
4. Магидин Ф.А. Воздушные линии электропередачи (электромонтажные работы): уч. для студ. сред. проф. обр.; Под ред. А.Н. Трифонова. - М.: Высшая школа, 1971 - 208с.: ил.
5. Поярков К.М. Электрические станции, подстанции, линии и сети: Учебник для сред. сел. проф. - техн. училищ.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1983.- 287 с., ил.
6. Зеличенко А.С., Смирнов Б.И. Устройство и ремонт ВЛЭП: Учебник для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1985 - 400с., ил.
7. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. - М.: КолосС, 2015, 351с, ил.
8. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 1994, 288с. (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

Задание для отчета: оформить документы по практике, сделать анализ и выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Назовите конструктивные особенности любой силовой кабельной линии в эл.сетях.
2. Назовите типы муфт для силовых кабелей.
3. Назовите технические требования, предъявляемые к муфтам.
4. Поясните, как классифицируются соединительные муфты?
5. Приведите пример расшифровки соединительной, переходной и концевой муфт.
6. Поясните, как классифицируются концевые муфты?

<i>№ п/п</i>	<i>Содержание работы и последовательность выполнения операции</i>	<i>Оборудование, материалы</i>	<i>Инструктивные указания и технические требования</i>
1	Ознакомиться с содержанием ИТК	Инструкционная карта	Инструкционная карта
2	Соединительные муфты	Соединительная муфта, алюминиевые и медные наконечники	Написать в отчете основные конструктивные элементы муфт, технические требования, классификацию и расшифровку муфт, а также начертить рис.1 - 4
3	Переходные муфты	Переходная муфта, алюминиевые наконечники	Написать в отчете определение и расшифровку муфты

4	Концевые муфты	Концевая муфта, соединительные и термоусаживаемые трубки	Написать в отчете основные конструктивные особенности, классификацию концевых муфт и технологию их монтажа, а также начертить <i>рис. 7, 8 и 9.</i>
5	Ответить на контрольные вопросы	Инструкционная карта	Инструкционная карта

Методические рекомендации.

Конструктивной особенностью любой силовой кабельной линии в электрических сетях - является необходимость выполнения их в едином герметичном корпусе, защищенном от вредного воздействия окружающей кабель среды. Оболочка зарытого в траншею кабеля постоянно подвергается влиянию грунтовых вод, растворенных почвенных кислот и механическим нагрузкам.

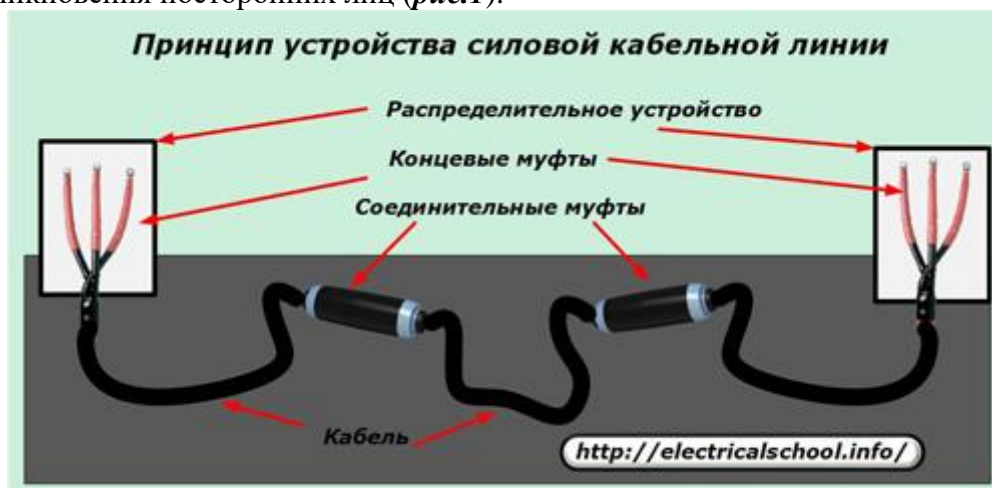
Протяженность кабельных линий может достигать нескольких десятков километров, а производители вынуждены их выпускать строго дозированной строительной длиной, которая ограничена габаритами кабельного катка и возможностями его перевозки транспортными средствами. Поэтому при монтаже подобных линий электропередач возникает необходимость качественного соединения строительных отрезков кабелей в одну линию и подключение их к вводным устройствам электрооборудования.



Для этого используют муфты, которые называют:

1. Соединительными - для подключения отрезков кабеля между собой;
2. Концевыми - осуществляющими коммутацию оконечных участков кабельной линии к распределительным шинам щитовых вводов электроустановки.

При этом первые конструкции - полностью располагаются в траншее и засыпаны грунтом, а вторые — защищены металлическим корпусом щита, закрытого на замок, от проникновения посторонних лиц (*рис.1*).



Технические требования к муфтам.

Если посмотреть на вышеприведенный рисунок, то наглядно видно, что все муфты последовательно соединяют отдельные части кабельной линии. Это налагает на них необходимость передавать электроэнергию, как и кабель, с минимальными потерями напряжения и сохранением всех ее электрических характеристик.

При этом площадь, создаваемой контактной поверхностью жил с гильзой муфты, должна соответствовать их габаритам или даже незначительно превышать их, а обжимное усилие - не только обеспечивать механическую прочность, но и качественное протекание электрического тока с минимально возможным переходным сопротивлением.

Поэтому жилы всех силовых кабелей крепятся:

- наконечниками, которые зажимаются болтами;
- гильзами с болтовым креплением или обжимом.

Слой изоляции муфты, как и самого кабеля, должен:

- выдерживать междуфазное напряжение электроустановки;
- исключить пробой на корпус;
- десятилетиями противостоять агрессивному воздействию почвы.

Классификация соединительных муфт.

На выбор конструкции муфты влияют такие характеристики кабеля, как:

- величина напряжения;
- количество жил;
- поперечное сечение и материал проводов;
- тип междуфазной изоляции;
- способы защиты от внешних механических и химических воздействий.

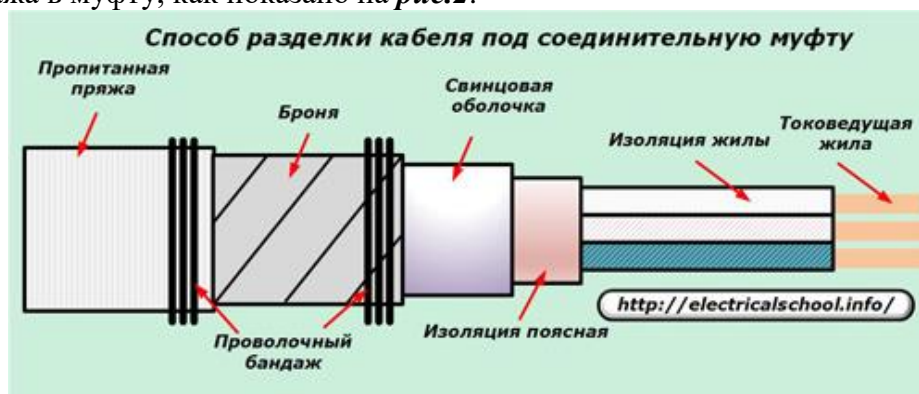
Для выполнения этих условий применительно к конкретным кабелям создаются муфты.

По значению рабочего напряжения муфты изготавливают для использования в:

- высоковольтных кабельных линиях;
- электроустановках до 1000 вольт.

Количество жил, соединяемых муфтами, как правило, может ограничиваться - *тремя* или *четырьмя*. Но, в отдельных случаях, встречаются кабели с другим числом жил.

Чтобы установить муфту на кабель - необходимо правильно разделить концы, аккуратно снять слои изоляции и последовательно подготовить каждую поверхность для монтажа в муфту, как показано на **рис.2**.



Принцип болтового соединителя жил для двух кабелей показан на **рис.3**.



Изоляция с каждой жилы снимается на половину длины соединительной трубки, в которую заводятся оба конца и обжимаются болтами (**рис.4**).

Поэтому же принципу выполняется подключение разделанного провода в концевую клемму. Только в этом случае изоляция снимается на всю длину углубления трубки.



Для многожильных медных проводов, сплетенных в один жгут, удобно использовать специальные наконечники из деформируемых мягких металлов, которые при сжатии специальным обжимным инструментом создают прочное механическое соединение и хороший электрический контакт (**рис.5**).



Усилие равномерно распределенного обжима достигает нескольких тонн. Тип междуфазной изоляции кабеля определяет конструкцию применяемых муфт.

Соединительные муфты.

Например, модель **1Стп-3х150-240 С** - предназначена для сборки жил, обернутых специальным сортом бумаги со слоем пропитки.

Расшифровка ее обозначения:

«1» - для напряжений до 1 кВ;

«С» - соединительная;

«тп» - термоусаживаемая (термопластичная);

«3» - число жил;

«150-240» - границы поперечного сечения используемых жил в мм;

«С» - с поставкой механического болтового соединителя.

Муфты для кабелей с жилами из ПВХ или сшитого полиэтилена в обозначении имеют дополнительный индекс «П», например, **1ПСтп-4х150-240 С**.

При этом после обозначения термопластичности изоляции может указываться особенность конструкции: «Р», «Б», «О», что обозначает: ремонтная, с броней, одножильный кабель.

Примеры обозначений:

СтпР, ПСтпР;

СтпБ, ПСтпБ;

СтпО, ПСтпО.

Переходные муфты.

Их используют - как разновидность соединительных конструкций, позволяющих подключать между собой концы кабелей разных видов. Примером может служить муфта - **1Стп-ПСтп-3х150-240 С**.

Концевые муфты.

Для наконечников кабелей с изоляцией из пропитанной бумаги используется обозначение **1КВ (Н) тп-3х150-240 Н**. Здесь дополнительные символы *К, В, Н, Н* - несут следующую информацию:

- концевая;

- внутренней (наружной) установки;
- с комплектом механического болтового наконечника.

По конструкции внешней защиты - наибольшей прочностью обладают кабели, закрытые броневой лентой. Для соединения их концов, как уже отмечалось, созданы муфты, обозначаемые индексом «Б». Простые оболочки силовых кабелей брони не имеют.

Защитная броня должна обладать одним потенциалом относительно земли и жил. С этой целью все кабельные концы заземления подключаются на металлические части муфт определенным образом через соответствующий вывод (*рис. 6*).



Для соединения высоковольтных кабелей с напряжением 6÷10 кВ применяют муфты:

1. Эпоксидные;
2. Свинцовые.

Эпоксидные конструкции - наиболее устойчивы к воздействиям агрессивных сред. Еще их используют в качестве стопорных элементов для изоляций кабелей из бумажной пропитки. Для их установки изготавливают корпус из двух половинок, в котором производится монтаж электрических соединений.

В комплект такой муфты входят:

- емкость с компаундной смолой и наполнителем;
- ампула с отвердителем;
- вспомогательные материалы.

Эпоксидные муфты - дополнительно обматываются листовым асбестом и защищаются от возможных механических повреждений металлическими кожухами со стенкой не менее 5 мм.

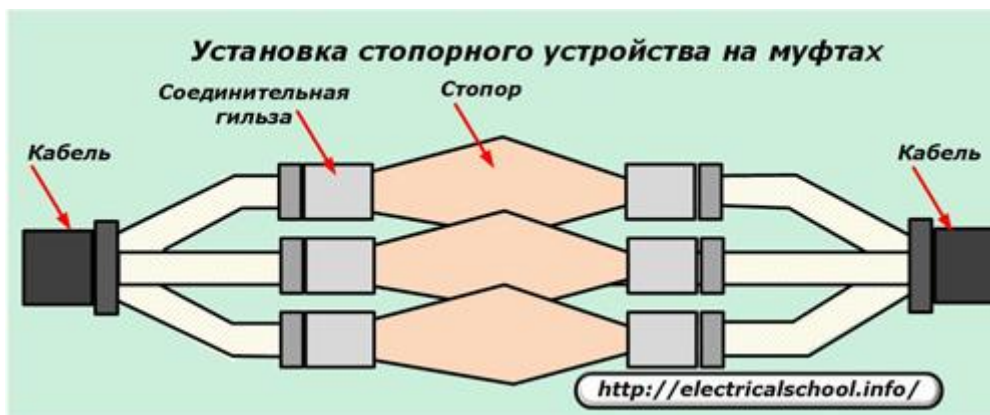
Свинцовые муфты - предназначены для соединения кабелей с оболочкой из алюминия или свинца. Их выполняют в виде труб с диаметром 6÷11 см и длиной 45÷65 см. После соединения металлических жил обычным способом места со снятой изоляцией обрабатывают горячей кабельной массой марки МП-1 для изъятия влаги.

После этого восстанавливают слой заводской изоляции намоткой кабельной бумаги с маслом.

Свинцовые муфты - тоже защищают металлическими кожухами, как и эпоксидные конструкции.

Стопорные муфты - являются разновидностью соединительных муфт. Они используются для предотвращения стекания пропиточной массы бумажной изоляции по металлическим жилам при превышениях перепада высот (*рис. 7*).

Стопор создается точеными медными или алюминиевыми стержнями, которые изолируются слоем нескольких обмоток бакелизированной бумаги. Три объединенных стопора монтируют в перегородку из стеклотекстолита или гетинакса с латунной обоймой и размещают посередине корпуса муфты.



Муфты с изоляцией из термоусаживаемых трубок.

Монтаж изоляционного слоя на основе термоусаживаемых материалов из вулканизируемых полимеров значительно облегчает технологию соединения жил кабеля, ускоряет время выполнения работ примерно наполовину (рис.8).



Материал этих трубок при нагреве до $120 \div 140$ градусов пламенем горелки или промышленного фена сжимается по диаметру и плотно прилегает на обжимаемую поверхность, герметически закрывая ее. Воздух из всех полостей вытесняется разогретым полимером, который проникает во внутренние полости и неровности. При остывании полимера он полностью приклеивается к кабельным элементам и герметически защищает их. Срок эксплуатации в различных средах таких покрытий составляет не менее 30 лет.

Муфты с изоляцией на основе холодной усадки.

В этих конструкциях используется новая эластомерная технология, основанная на натягивании слоя диэлектрика из специальной резины силиконового состава сверху изолируемой поверхности кабеля. Это выполняется при обычной температуре и без нагрева способом натяжения или холодной усадки (*рис.9*).



Арматура для кабеля с эластомерным материалом при этом способе помещается внутрь спиралевидного корда и вставляется в место для монтажа. Затем трубка распределяется по поверхности соединения деталей и надвигается на участок изоляции срачиваемых элементов с обеих сторон.

После этого слой спирали просто выкручивается вращением против часовой стрелки и выводится наружу, а изоляция автоматически герметично закрывает все поверхности. Этот способ позволяет безопасно монтировать муфты внутри огнеопасных сооружений.

Таким образом, соединительные муфты для силовых кабелей должны монтироваться по строгим правилам с соблюдением технологических операций, которые досконально изучаются и осваиваются на практике специалистами электромонтажных организаций, занимающимися только соединением концов кабелей и линий из них.

Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Инструкционно - технологическая карта № 8

По учебной практике

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Вид работы: Способы крепления неизолированных проводов на шейке штыревого изолятора анкерных опор.

Цели занятия:

Образовательная: усвоение и обобщение имеющихся теоретических знаний по закреплению неизолированных проводов ВЛ на шейке штыревого изолятора.

Воспитательная: воспитание аккуратности в работе, формирование интереса к осваиваемой теме, познание студентами технологии крепления неизолированных проводов на штыревых изоляторах анкерных опор.

Развивающая: развитие практических навыков при выполнении работы по закреплению неизолированных проводов ВЛ на штыревых изоляторах анкерных опор.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

ПК 2.4. Демонтаж электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В.

Студент должен:

иметь практический опыт:

- участия в монтаже воздушных линий электропередачи и трансформаторных подстанций;
- технического обслуживания систем электроснабжения с/х предприятий;
- отсоединения электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В от источников электропитания и электрических цепей.

уметь:

- рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях;
- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте;
- выполнять осмотр опор, проводов, изоляторов и арматуры для крепления перед монтажом воздушных линий напряжением до 1000В.

Норма времени: 6 часов.

Оснащение рабочего места: посадочные места по количеству студентов; рабочее место преподавателя; комплект инструкционно-технологических карт,

мультимедийный комплекс для группового пользования, интерактивная доска, материалы и инструмент для выполнения заданий.

Средства обучения: индивидуальные задания, рабочая тетрадь для проведения практических занятий.

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте ознакомлены.

Литература:

Литература:

Основные источники:

1. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-3114-4. Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>

2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 367с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111404>

3. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020288>

4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1876-3. URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/976989>

6. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учебное пособие. - 3-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 136с. – СПО. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1000152>

7. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Янукович Г. И. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленкевич А.И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2015. - 516с. - ISBN 978-5-16-010297-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/483152>

2. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - Москва: Гор. линия - Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0468-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/501253>

3. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2006 - 655с, ил.

4. Магидин Ф.А. Воздушные линии электропередачи (электромонтажные работы): уч. для студ. сред. проф. обр.; Под ред. А.Н. Трифонова. - М.: Высшая школа, 1971 - 208с.: ил.

5. Поярков К.М. Электрические станции, подстанции, линии и сети: Учебник для сред. сел. проф. - техн. училищ.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1983.- 287 с., ил.

6. Зеличенко А.С., Смирнов Б.И. Устройство и ремонт ВЛЭП: Учебник для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1985 - 400с., ил.

7. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. - М.: КолосС, 2015, 351с, ил.

8. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 1994, 288с. (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

Задание для отчета: оформить документы по практике, сделать анализ и выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Назовите способы крепления неизолированных проводов на штыревых изоляторах.
2. Назовите особенность одинарного усиленного анкерного крепления провода.
3. Назовите особенность полуторного анкерного крепления провода.
4. Назовите особенность двойного анкерного крепления провода.
5. Назовите особенность одинарного и двойного углового анкерного крепления провода.

<i>№ п/п</i>	<i>Содержание работы и последовательность выполнения операции</i>	<i>Оборудование, материалы</i>	<i>Инструктивные указания и технические требования</i>
1	Ознакомиться с содержанием ИТК	Инструкционная карта	Инструкционная карта
2	Способы крепления проводов на шейке штыревого изолятора	Штыревой изолятор, неизолированный провод марки АС-25, вязальная проволока, пассатижи	Выполнить вязку провода различными способами и отразить в отчете название вязок, а также начертить схемы на рис.1, 2, 3, 4 и 5.
3	Одинарное усиленное анкерное крепление провода	Штыревые изоляторы, неизолированный провод АС-25, плашечные зажимы, вязальная проволока, пассатижи	Выполнить вязку провода данным способом и начертить схему на рис.6
4	Полуторное анкерное крепление провода	Штыревые изоляторы, неизолированный провод АС-25, плашечные зажимы, вязальная проволока, пассатижи	Выполнить вязку провода данным способом и начертить схему на рис.7
5	Двойное анкерное крепление провода	Штыревые изоляторы, неизолированный провод АС-25, плашечные зажимы, вязальная проволока, пассатижи	Выполнить вязку провода данным способом и начертить схему на рис.8
6	Одинарное и двойное усиленное угловое крепление провода	Штыревые изоляторы, неизолированный провод АС-25, плашечные	Выполнить вязку провода данным способом и начертить схемы на рис.9,

		зажимы, вязальная проволока, пассатижи,	10, 11 и 12
7	Ответить на контрольные вопросы	Инструкционная карта	Инструкционная карта

Методические рекомендации.

Способы крепления проводов на шейке изоляторов.

Штыревые изоляторы - должны быть достаточно прочно накручены на крюки или штыри при помощи полиэтиленовых колпачков. Оси штыревых изоляторов следует располагать строго вертикально, чтобы полностью использовать их изолирующие свойства. На анкерных, концевых, угловых и ответвительных опорах - провода ВЛ напряжением выше 1000В крепят петлей (рис.1, а, б), а провода ВЛ напряжением ниже 1000В - закручиванием проводов так называемой «заглушкой» (рис.1, в).

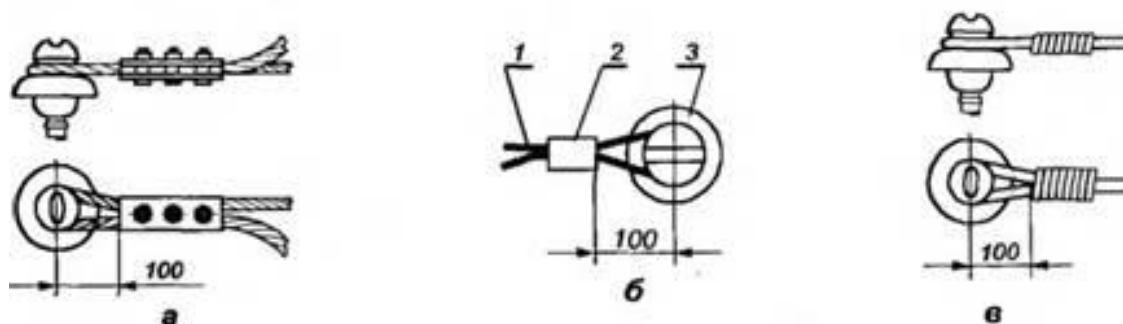


Рис.1. Одинарное анкерное крепление провода с помощью зажима ПА или ПАБ (а), или обжимного овального соединителя (б), или «заглушкой» (в).
1 - провод; 2 - зажим или соединитель; 3 - изолятор.

Последовательность выполнения концевого крепления провода с помощью вязки типа НБ - 1.

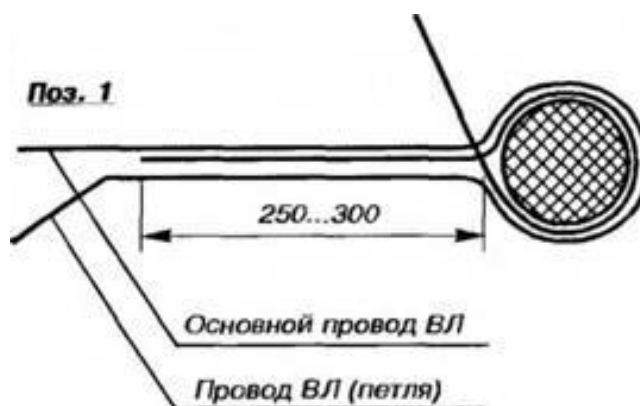


Рис.2. Крепление провода вязкой типа НБ-1.

Одинарное концевое анкерное крепление провода с помощью проволочного бандажного типа НБ - 1 (рис.2):

Вязка провода к изолятору - две алюминиевые проволоки длиной 1 м и диаметром 2...3,5 мм. Две дополнительные проволоки обернуть вокруг шейки изолятора вместе с основным проводом (рис.2).

Выполнить плотную намотку - (рис.3). Отвести в сторону от основного провода петлю и дополнительные проволоки (они были расположены в начале вдоль основного провода) - (рис.4).

Дополнительными проволоками выполнить намотку вдоль основного провода длиной 20...40 мм - (рис.5).

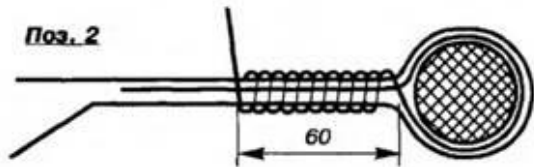


Рис.3. Крепление провода вязкой типа НБ-1.

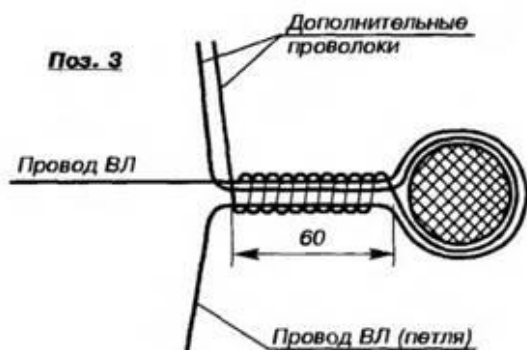


Рис.4. Крепление провода вязкой типа НБ-1.

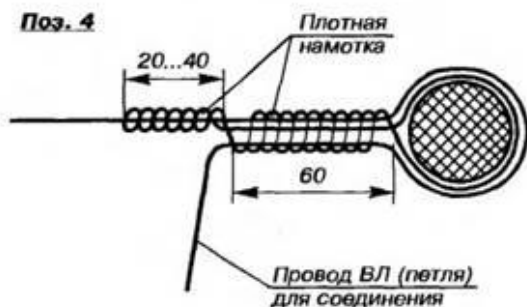


Рис.5. Крепление провода вязкой типа НБ-1.

охватывающих соединяемые провода. При правильном подборе зажимов после полного затягивания гаек между плашками и корпусом зажима должен оставаться зазор; сближение плашек вплотную указывает на неправильность подбора зажимов.

Если петлевые зажимы используются только для механического закрепления проводов, подготавливать провод и контактную поверхность зажимов нет необходимости, — достаточно протереть зажим и провод в месте закрепления его в зажиме тряпкой. Если петлевые зажимы используются для электрического соединения проводов, контактные поверхности зажимов и соответствующие участки проводов должны быть обработаны под контакт.

Если провод крепят на изоляторе овальным соединителем, то в этом случае предварительно соединитель надевают на провод, заводят провод на шейку изолятора, натягивают его и после этого вставляют свободный конец провода в соединитель, подвигают соединитель к изолятору на расстояние не ближе 100 мм и обжимают его клещами.

Поэтому крепление проводов на штыревых изоляторах с помощью овальных соединителей можно выполнить только на концевых, анкерных угловых и переходных

опорах, на ответвительных опорах, т.к. только здесь можно предварительно надеть соединитель на укрепляемые провода.

Примеры нескольких способов анкерных креплений проводов на штыревых изоляторах опор ВЛ 0,4-35 кВ.

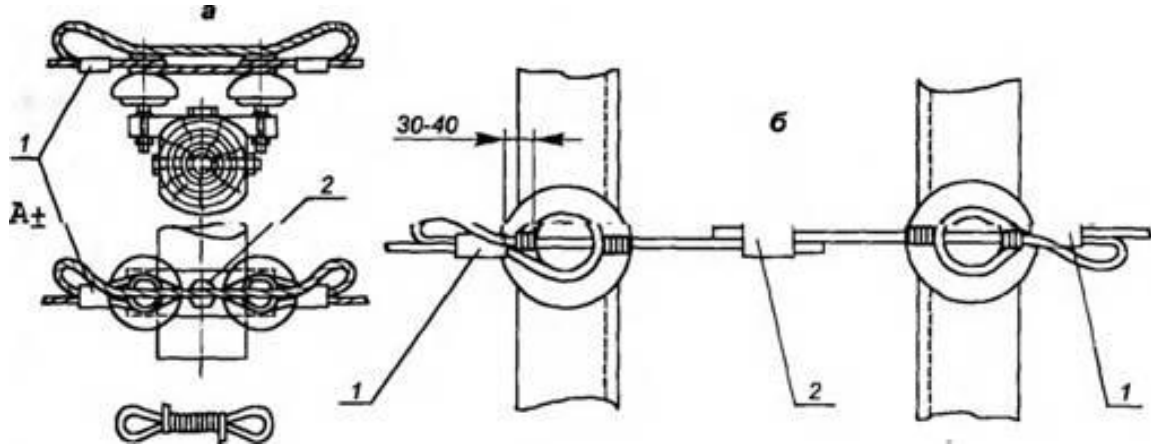


Рис.6. Одинарное усиленное анкерное крепление провода на штыревых изоляторах анкерной опоры:

а - на деревянной опоре; *б* - на железобетонной опоре;

1 - зажим ПАБ или овальный обжимной соединитель;

2 - термитная сварка или зажим ПАБ, или овальный обжимной соединитель.

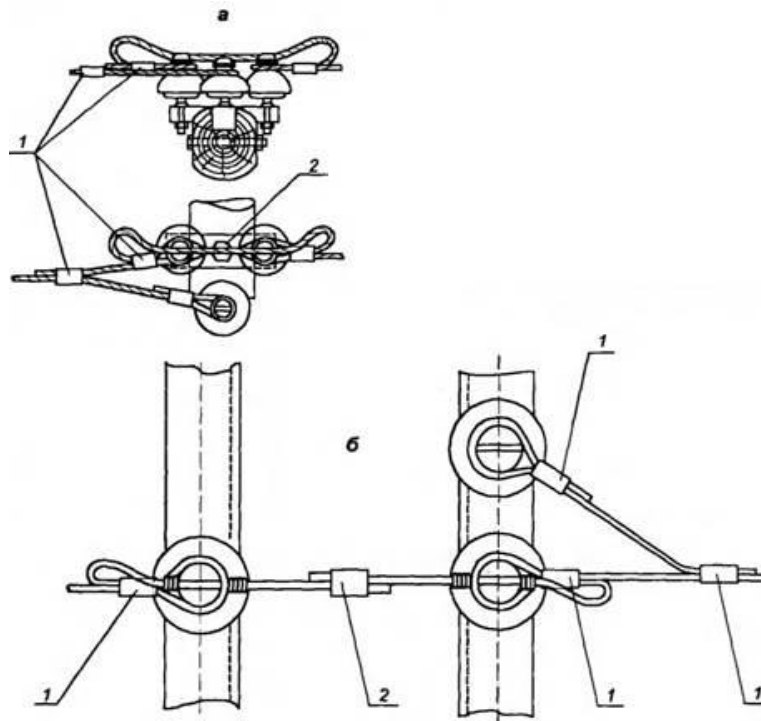


Рис.7. Полуторное анкерное крепление провода на штыревых изоляторах анкерной опоры:

а - на деревянной опоре; *б* - на железобетонной опоре; *1* - зажим ПАБ или овальный обжимной соединитель;

2 - термитная сварка или зажим ПАБ, или овальный обжимной соединитель.

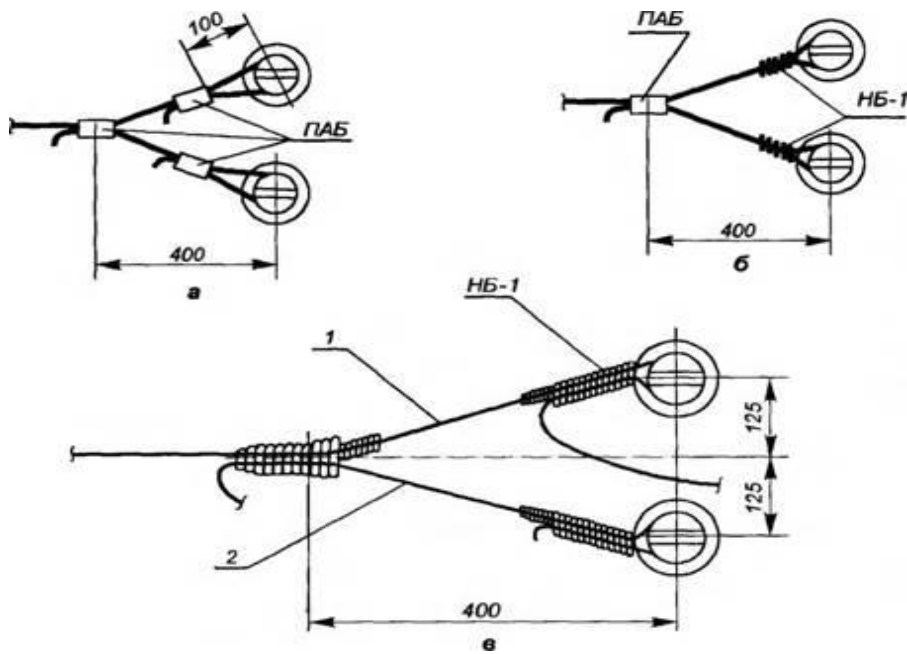


Рис.8. Двойное анкерное крепление провода на штыревых изоляторах анкерной опоры:

1 - зажим ПАБ или овальный соединитель;

2 - термитная сварка или зажим ПАБ или овальный соединитель.

Двойное анкерное концевое крепление провода на штыревых изоляторах:

а - с использованием только болтовых зажимов; **б** - с комбинированным использованием болтовых зажимов и проволочных вязок; **в** - с использованием только проволочных вязок:

1 - основной провод, **2** - провод второго крепления.

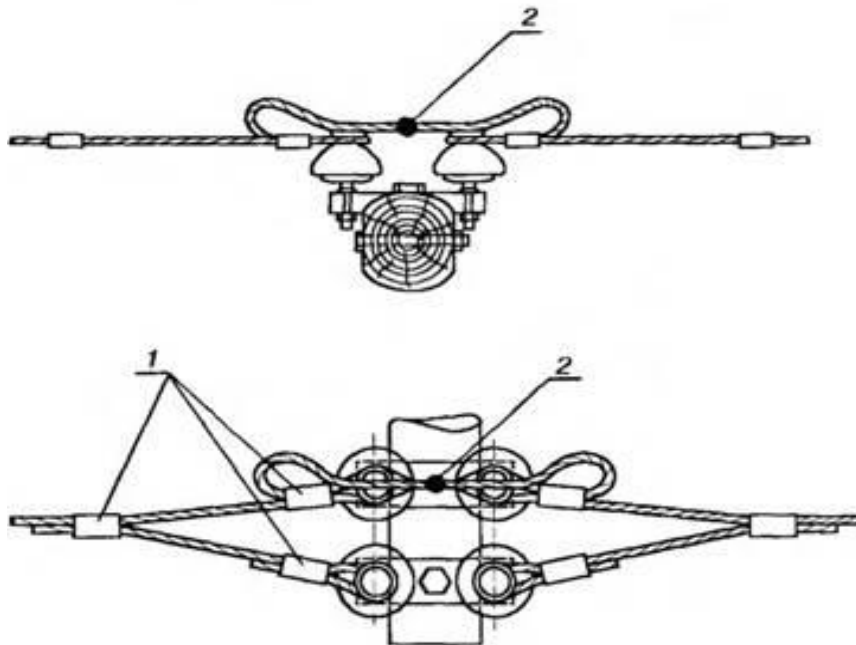


Рис.9. Одинарное усиленное угловое крепление провода на штыревых изоляторах угловой опоры:

1 - зажим ПАБ или овальный соединитель;

2 - термитная сварка, или зажим ПА или овальный соединитель.

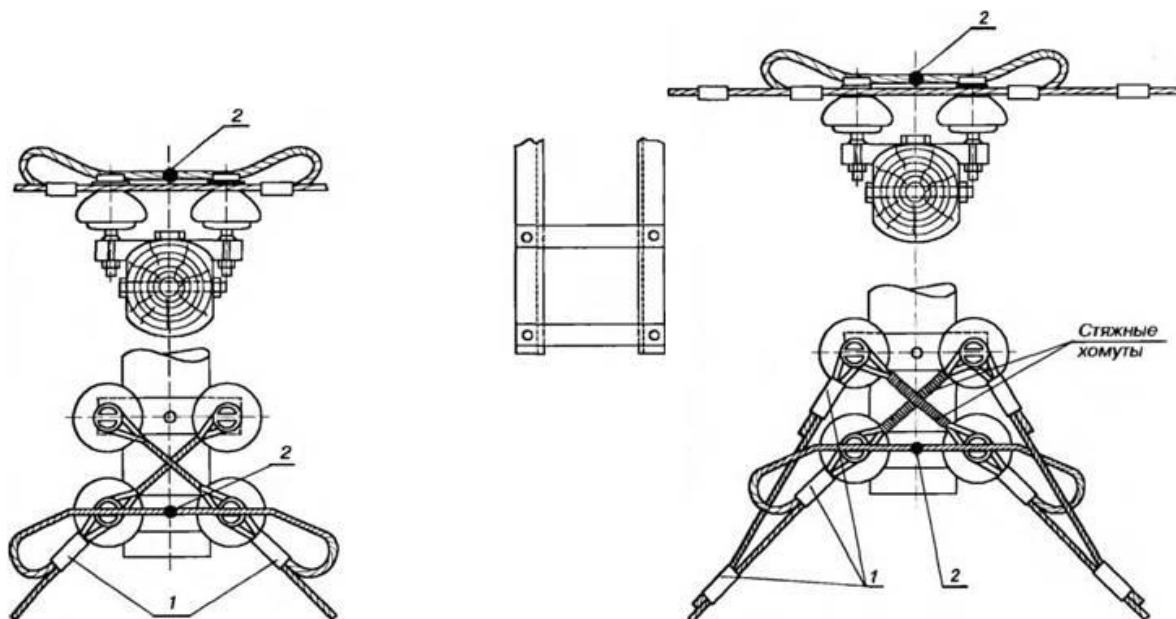


Рис.10. Двойное усиленное угловое крепление провода на штыревых изоляторах угловой опоры:

- 1** - зажим ПАБ или овальный соединитель;
- 2** - зажим ПАБ, или овальный обжимной соединитель, или термитная сварка проводов;
- 1** - соединение проводов в шлейфе между изоляторами;
- 2** - овальный соединитель и соединение проводов в петле.

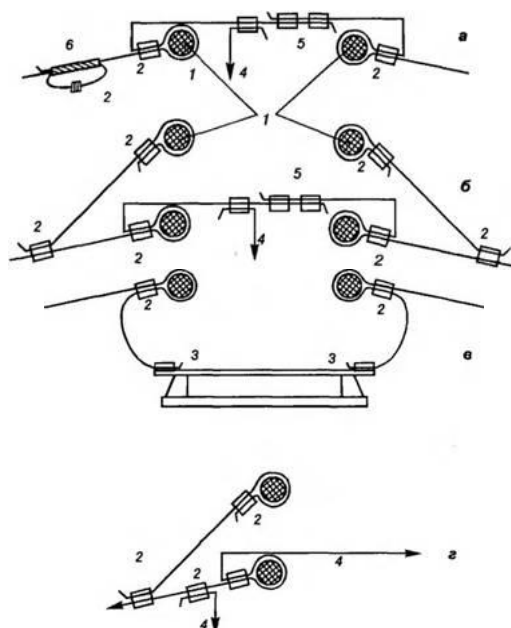


Рис.11. Оптимальные контактные соединения проводов ВЛ 6-10 кВ без их разрыва у изолятора на анкерной опоре: **а** - одинарное крепление проводов на ответвительной опоре или на опоре с кабельной муфтой наружной установки; **б** - двойное крепление проводов одной фазы с одновременным ответвлением этой же фазы; **в** - крепление провода на линейном разъединителе РЛНД-10; ошиновка концевой опоры к кабельной муфте, к вводу в трансформаторную подстанцию и др.; **г** - двойное крепление провода на концевой опоре с одновременным ответвлением к ТП, к кабельной муфте и др.; **1** - изолятор (показана шейка изолятора); **2** - зажимы марки ПАБ или термосварка, или овальный соединитель; **3** - контактная

накладка; 4 - ответвление от основной линии к ответвлению ВЛ, к трансформатору, к кабельной концевой муфте.

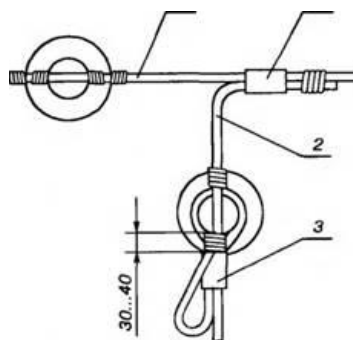


Рис.12. Одинарное анкерное крепление проводов на ответвлении от магистральной части ВЛ:
1 - провод магистральной части ВЛ; 2 - провод ответвления; 3 - зажим ПАБ.

При соединении проводов разных сечений - типоразмер зажима выбирается по проводу большего сечения, а на проводе меньшего сечения выполняется плотная намотка листового алюминия по длине зажима, плюс 15...20 мм с обеих сторон зажима.

Толщина листового алюминия и количество слоев в намотке - принимается в зависимости от наружного диаметра меньшего провода и радиусов канавок в плашках и в основании зажима.

Соединение проводов разных сечений в петлях опор анкерного типа - выполняется двумя аппаратными прессуемыми зажимами в зависимости от сечения соединяемых проводов. Дополнительно предусматриваются: 2 болта — М12х35, 2 гайки — М12 и 2 шайбы пружинные - 12Л65Г.

Инструкционно - технологическая карта № 9

По учебной практике

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Вид работы: Технология установки переносного защитного заземления.

Цели занятия:

Образовательная: усвоение и обобщение имеющихся теоретических знаний по установке переносного заземления на ВЛ и РУ.

Воспитательная: воспитание аккуратности в работе, формирование интереса к изучаемой теме, познание студентами технологии установки переносного заземления.

Развивающая: развитие практических навыков при выполнении работы по установке переносного защитного заземления на ВЛ и РУ.

Формируемые компетенции:

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 10. Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

ОК 11. Соблюдать правила коммуникации в устной и письменной формах для решения задач межличностного взаимодействия.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередачи и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

ПК 2.5. Техническое обслуживание, ремонт и монтаж кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В.

Студент должен:

иметь практический опыт:

- участия в монтаже воздушных линий электропередачи и трансформаторных подстанций;
- технического обслуживания систем электроснабжения с/х предприятий;
- контроля обесточивания электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000 В.

уметь:

- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте;
- поддерживать состояние рабочего места в соответствии с правилами организации рабочего места, требованиями охраны труда, пожарной и промышленной экологической безопасности;
- проверять обесточивание электрооборудования;
- выполнять осмотр опор, проводов, изоляторов и арматуры для крепления перед монтажом воздушных линий напряжением до 1000В.

Норма времени: 6 часов.

Оснащение рабочего места: посадочные места по количеству студентов; рабочее место преподавателя; комплект инструкционно-технологических карт, мультимедийный комплекс для группового пользования, интерактивная доска, материалы и инструмент для выполнения заданий.

Средства обучения: индивидуальные задания, рабочая тетрадь для проведения практических занятий.

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте ознакомлены.

Литература:

Литература:

Основные источники:

1. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-3114-4. Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>

2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 367с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111404>

3. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020288>

4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1876-3. URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/976989>

6. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учебное пособие. - 3-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 136с. – СПО. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1000152>

7. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Янукович Г. И. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленкевич А.И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2015. - 516с. - ISBN 978-5-16-010297-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/483152>

2. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - Москва: Гор. линия - Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0468-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/501253>

3. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2006 - 655с, ил.

4. Магидин Ф.А. Воздушные линии электропередачи (электромонтажные работы): уч. для студ. сред. проф. обр.; Под ред. А.Н. Трифонова. - М.: Высшая школа, 1971 - 208с.: ил.

5. Поярко К.М. Электрические станции, подстанции, линии и сети: Учебник для сред. сел. проф. - техн. училищ.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1983.- 287 с., ил.

6. Зеличенко А.С., Смирнов Б.И. Устройство и ремонт ВЛЭП: Учебник для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1985 - 400с., ил.

7. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. - М.: КолосС, 2015, 351с, ил.

8. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 1994, 288с. (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

Задание для отчета: оформить документы по практике, сделать анализ и выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основное назначение переносного защитного заземления.
2. Поясните, из каких основных частей состоит переносное заземление?
3. Поясните, как классифицируются все переносные заземления?
4. Назовите основное назначение и классификацию переносных заземлений, используемых для установки на ВЛ и в РУ.
5. Назовите основные требования, предъявляемые к защитным системам и местам установки переносных заземлений.
6. Расскажите порядок установки и снятия переносного защитного заземления.

№ п/п	Содержание работы и последовательность выполнения операции	Оборудование, материалы	Инструктивные указания и технические требования
1	Ознакомиться с содержанием ИТК.	Инструкционная карта	Инструкционная карта
2	Назначение переносных заземлений	Переносные заземления ЗПЛ и ЗПП	Отразить в отчете назначение переносных заземлений
3	Устройство и классификация переносных заземлений	Переносные заземления ЗПЛ и ЗПП	Отразить в отчете конструктивные особенности, классификацию переносных заземлений, а также начертить рис. 1 - 4
4	Перечень требований к защитным системам и местам наложения заземления	Переносные заземления ЗПЛ и ЗПП, инструкции по ОТ, ТБ и нормативно-техническая документация	Отразить в отчете основные требования, предъявляемые к самим системам защиты, так и к местам наложения заземления, а также начертить рис. 6
5	Правила установки и снятия переносных защитных	Переносные заземления ЗПЛ и ЗПП,	Произвести установку и снятие переносного

	заземлений	диэлектрические перчатки, указатель напряжения УВН	заземления на неизолированные провода ВЛ и на шины РУ КТП в правильной последовательности, с соблюдением ТБ
6	Ответить на контрольные вопросы	Инструкционная карта	Инструкционная карта

Методические рекомендации.

При выполнении ремонта на воздушных линиях электропередач, а также различного рода электроустановках необходимо обеспечить безопасность рабочего персонала от поражения электрическим током. Простое отключение сети не является полной гарантией безопасности, так как возможно случайное или ошибочное включение. Не исключено и наведение напряжения от соседних электрических линий. Поэтому с целью безопасности применяется - ***переносное заземление.***

Назначение переносных заземлений.

Переносные заземления - предназначены для защиты людей, работающих на отключенных токоведущих частях оборудования или электроустановки, от поражения электрическим током в случае ошибочной подачи напряжения на отключенный участок или при появлении на нем наведенного напряжения.

Переносные заземления - применяются в тех частях электроустановки, в которых нет стационарных заземляющих ножей.

Защитное действие переносных заземлений или стационарных заземляющих ножей заключается в том, что они не позволяют появиться дальше места их установки напряжению опасной для персонала величины.

При подаче напряжения на заземленный и закороченный участок возникает короткое замыкание. Благодаря этому, напряжение в месте короткого замыкания, снижается практически до нуля и на токоведущие части за заземлением напряжение не будет попадать. Кроме того, сработает защита и отключит источник напряжения.

Устройство переносных заземлений.

Система переносного заземления состоит из 3х основных частей - это:

- токопроводящая составляющая;
- контактная часть;
- изолирующий элемент или несколько изолирующих элементов.

По конструктивным особенностям переносные защитные системы подразделяются на:

- бесштанговые,
- штанговые,
- штанговые со звеньями из металла.

Бесштанговая конструкция включает:

- в качестве токопроводящей части гибкий провод;
- контактную часть, состоящую из *струбины, фазных зажимов с креплениями;*
- изолирующую часть, выполненную из гибкого управляющего и поддерживающего фала.

В состав штангового заземляющего переносного устройства входят:

- токопроводящая составляющая, сделанная из гибкого провода;
- контактные фазные зажимы, струбины, наконечники;

- изолирующие штанги, выполненные из диэлектрического материала.



Рис.1. Штанговое заземление: 1 - фазные зажимы; 2 - штанги; 3 - закорачивающий провод; 4 - заземляющий провод; 5 - зажимы.

Конструкцию переносного устройства заземления, отнесенного к категории штанговых с металлическими звеньями систем, составляют:

- токопроводящая штанга со звеньями из металла, имеющая электрическое соединение с гибким проводом;
- контактный зажим, соединенный со струбциной, с металлическим звеном;
- изолирующая диэлектрическая штанга, связанная с токопроводящим компонентом системы, а также с фазами.

Данные системы коллективной защиты выпускают: - трех и - однофазные.

Трехфазные переносные устройства с единым заземляющим проводником - осуществляют закорачивание и заземление трех фаз.

Однофазные устройства - используют для защиты персонала, работающего на мощных эл.установках с напряжением, превышающем в рабочем состоянии 110 кВ.

Это обосновано - слишком большими расстояниями между фазами, из-за чего системы защиты получаются очень длинными и тяжелыми.

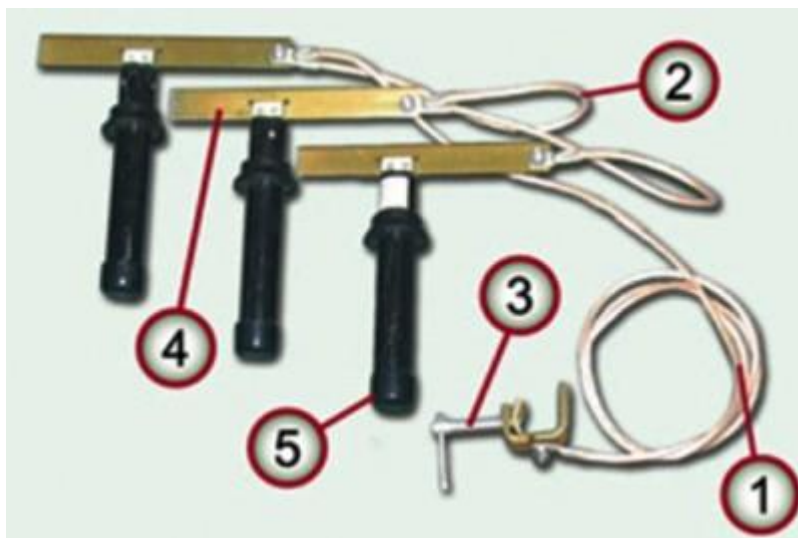


Рис.2. *Заземление переносное с электродинамическими ножами: 1 - заземляющий провод; 2 - закорачивающий провод; 3 - зажимы; 4 - ножи; 5 - диэлектрические штанги.*

Системы для переносного заземления применяются: - для защиты людей, выполняющих ремонтные и монтажные работы на воздушных линиях (ВЛ), передающих электроток и в - *распределительных электрических установках (РУ).*

Заземления для ВЛ.

Переносные заземления для ВЛ - предназначены для защиты работающих от поражения высоким напряжением путем заземления участка ВЛ от ошибочно поданного или наведенного напряжения от соседних линий.

Заземления для ВЛ состоят из: - фазных струбцин или зажимов, закорачивающих или заземляющих гибких проводников, - штанг заземлений изолирующих (изолирующих канатов), а также - заземляющих струбцин.

Для различных видов работ, заземления переносные могут выпускаться: - однофазными или - трехфазными (для ВЛ 0,4 кВ – пятифазными), а также, в отдельных случаях, количество фаз может быть более 3-х.

Для обеспечения безопасности при проведении ремонтных и модернизирующих работ на воздушных линиях электросети применяется в основном два типа: - одно и - трехфазных переносных заземлений.

Устройства, оборудованные цельной изолирующей штангой. Их устанавливают при работе с подъемников, вышек, а также при использовании для подъема к месту работы лазов и когтей.

Заземления-переноски с составной штангой, включающей токопроводящие металлические звенья. Применяются на ВЛ высоких классов напряжения при работах с траверсы. В последнее время, такие заземления стали применяться на линиях 6-10 кВ для постановки с земли. Применение металлических токопроводящих звеньев вызвано необходимостью снижения веса заземления в целом при большой длине штанги. Объединение конструкционного и токопроводящего элемента заземления позволяет уменьшить весовую нагрузку на руки работающего до приемлемой величины. По этой причине, заземления для ВЛ с металлическими токопроводящими звеньями, как правило, выполняются однофазными.



Рис.3. Переносное заземление для обеспечения безопасности при работе на ВЛ.

Заземления для РУ.

Переносные заземления для РУ - предназначены для защиты работающих от поражения высоким напряжением путем заземления участка РУ от ошибочно поданного или наведенного напряжения от соседних цепей.

Имея идентичную конструкцию, заземления для РУ различаются по способу установки в РУ: - фазные струбцины устанавливаются на токопроводящие шины, на специальные шаровые или цилиндрические наконечники или вместо плавких предохранителей.

Различные места установки заземления в РУ определяются регламентом проведения работ и конструктивными особенностями обслуживаемых электроустановок.



Рис.4. Разновидности переносного защитного заземления для ВЛ и РУ.

Перечень требований к защитным системам.

Надежное в использовании, не доставляющее неудобств в монтаже, создающее непроходимый барьер для рисков переносное оборудование должно отвечать следующим требованиям:

- безукоризненная динамическая прочность. Зажимы не должны ломаться от усилия электромонтажников;

- термическая устойчивость к вызываемому заземлением току короткого замыкания.

Элементы устройства не должны обгорать, плавиться, перегреваться от воздействия сверхвысоких температур, иначе на обгоревших и оплавившихся концах возникнет высокое напряжение.

Соединения проводников в переносных заземлениях делают сваркой или опрессованием. Если проводники соединялись с помощью болтов, крепление дублируется для прочности твердым припоем.

Заземления с пайкой без дополнительных элементов фиксации к использованию не допускаются, так как припой может расплавиться. По той же причине, подразумевающей перегрев при коротком замыкании, медные провода переносных заземлений не имеют изоляции.



Рис.5. В устройствах переносного заземления используются медные провода без изоляции, так как изоляция может расплавиться при сверхвысоких температурах.

Требования к местам наложения заземления.

По техническим регламентам установка переносного заземления - производится на элементы всех фаз полностью отключенного от электропитания участка.

Отключение выполняется - во всех точках соединения, со стороны которых могло поступать напряжение с учетом также обратной трансформации.

С каждой стороны накладывается одно заземление, что является достаточным условием для обеспечения электробезопасности. Возможно отделение участка от токоведущих частей с помощью разъединителей, автоматов, выключателей, отделить можно посредством съема предохранителей.

Между местами наложения переносного заземления - должен быть видимый разрыв, отделяющий устройства от токоведущих частей с неснятым напряжением. Расстояние между токоведущими составляющими, оставшимися под напряжением, и участком работ должно обеспечивать безопасность.

Установка переносных заземлений в закрытых распределительных системах - проводится на токоведущие части в местах, предназначенных для расположения именно этого средства безопасности. Их очищают от краски, а контур обозначают черными полосами.

Внимание. Очищенные от краски места, предназначенные для присоединения переносных систем заземления к защитной проводке, должны быть приспособлены к фиксации струбцины устройства или оснащены зажимами.

Если в электроустановках по веским конструктивным причинам не может быть наложено переносное заземление, необходимо провести дополнительные важные мероприятия, повышающие критерии безопасности. Исключить случайную или ошибочную подачу напряжения можно с помощью ограждения верхних контактов или ножей жесткими изоляционными накладками, резиновыми колпаками, можно с помощью запирания приводного приспособления разъединителя на замок.



Рис.6. Крепежный элемент переносного заземления — струбцина.

Правила установки переносных заземлений.

Перед наложением заземления, осуществляемого посредством установки изолирующей штанги, необходимо убедиться в отсутствии напряжения. По нормативам занимаются установкой и демонтажем переносного заземления два человека. Перед проверкой наличия или отсутствия напряжения заземление нужно присоединить к зажиму «Земля».

Внимание. На руках исполнителей, занимающихся установкой штанги, должны быть диэлектрические перчатки.

Важно. Запрещено использование проводников, не предназначенных для выполнения заземления. Нельзя соединять проводники путем скрутки.

- Выполняется соединение заземляющего проводника и заземляющей проводки.
- Указателем напряжения проверяется его отсутствие на токоведущих элементах.
- На токоведущие части со всех подающих в процессе работы, но отключенных в период ремонта сторон поочередно с помощью штанги накладываются зажимы.
- Крепление производится также при помощи штанги.

Обратите внимание. Если при использовании штанги не может быть выполнена фиксация зажимов, можно закрепить вручную, но только в диэлектрических перчатках (только при условии работы на установках с напряжением до 110кВ). Диэлектрические перчатки нужны для реализации буквально всех мероприятий: от наложения до снятия заземляющего переносного устройства.



Рис.7. Личное средство безопасности - диэлектрические перчатки.

Монтаж переносного средства защиты выполняют - стоя на полу цеха или на земле, расположившись на лестнице, желательно деревянной или сделанной из другого диэлектрика. Подниматься на установки или конструкции до проверки отсутствия напряжения - категорически запрещено.

Важно. Напряжение не наведено на токоведущие жилы только в случае присоединения заземления. Нельзя сразу после снятия напряжения перед наложением заземления и после демонтажа заземления прикасаться к токоведущим компонентам без специальных защитных средств.

Снятие переносных заземлений.

Снятие заземления - следует производить в обратном порядке с применением штанги и диэлектрических перчаток, то есть сначала снять его с токоведущих частей, а затем отсоединить от заземляющих устройств.

Если характер работы в электрических цепях требует снятия заземления (*например, при проверке трансформаторов, при испытании оборудования от постороннего источника тока, при проверке изоляции мегомметрами т. п.*), допускается временное снятие заземлений, мешающих выполнению работы. При этом место работы должно быть подготовлено в полном соответствии вышеизложенными требованиями и лишь на время производства работы могут быть сняты те заземления, при наличии которых работа не может быть выполнена.

В электроустановках напряжением выше 110 кВ - снятие заземлений следует производить с помощью штанг, даже если по месту установки, возможно, произвести операцию без штанги.

В электроустановках напряжением 110 кВ и ниже - допустимо пользоваться только диэлектрическими перчатками, причем только в тех случаях, когда для снятия заземления не требуется влезать на конструкции разъединителей.

Важно. Включение и отключение заземляющих ножей, наложение и снятие переносных заземлений должны учитываться по оперативной схеме, в оперативном журнале и в наряде-допуске.

Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Инструкционно - технологическая карта № 10

По учебной практике

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Вид работы: Технология монтажа однофазного вводного распределительного щита учета электрической энергии.

Цели занятия:

Образовательная: усвоение и обобщение имеющихся теоретических знаний по монтажу однофазного щита учета электрической энергии.

Воспитательная: воспитание аккуратности в работе, формирование интереса к осваиваемой теме, познание студентами технологии монтажа однофазного вводного распределительного щита учета эл.энергии.

Развивающая: развитие практических навыков при выполнении работы по монтажу вводного распределительного щита учета эл.энергии.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередачи и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

Студент должен:

иметь практический опыт:

- участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;
- технического обслуживания систем электроснабжения с/х предприятий.

уметь:

- рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях;
- рассчитывать разомкнутые и замкнутые сети, токи короткого замыкания, заземляющие устройства;
- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте.

Норма времени: 6 часов.

Оснащение рабочего места: посадочные места по количеству студентов; рабочее место преподавателя; комплект инструкционно-технологических карт, мультимедийный комплекс для группового пользования, интерактивная доска, материалы и инструмент для выполнения заданий.

Средства обучения: индивидуальные задания, рабочая тетрадь для проведения практических занятий.

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте ознакомлены.

Литература:

Литература:

Основные источники:

1. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-3114-4. Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>

2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 367с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111404>

3. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020288>

4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1876-3. URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/976989>

6. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учебное пособие. - 3-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 136с. – СПО. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1000152>

7. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Янукович Г. И. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленькевич А.И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2015. - 516с. - ISBN 978-5-16-010297-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/483152>

2. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - Москва: Гор. линия - Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0468-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/501253>

3. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2006 - 655с, ил.

4. Магидин Ф.А. Воздушные линии электропередачи (электромонтажные работы): уч. для студ. сред. проф. обр.; Под ред. А.Н. Трифонова. - М.: Высшая школа, 1971 - 208с.: ил.

5. Поярков К.М. Электрические станции, подстанции, линии и сети: Учебник для сред. сел. проф. - техн. училищ.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1983.- 287 с., ил.

6. Зеличенко А.С., Смирнов Б.И. Устройство и ремонт ВЛЭП: Учебник для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1985 - 400с., ил.

7. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. - М.: КолосС, 2015, 351с, ил.

8. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 1994, 288с. (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

Задание для отчета: оформить документы по практике, сделать анализ и выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Поясните, какие схемы применяются при сборке вводного распределительного щита?
2. Назовите основные модульные устройства, применяемые при сборке щита.
3. Назовите основные вспомогательные материалы, применяемые при сборке щита.
4. Расскажите последовательность монтажа вводного распределительного щита.
5. Начертите схему подключения однофазного счетчика электрической энергии.

<i>№ п/п</i>	<i>Содержание работы и последовательность выполнения операции</i>	<i>Оборудование, материалы</i>	<i>Инструктивные указания и технические требования</i>
1	Ознакомиться с содержанием ИТК.	Инструкционная карта	Инструкционная карта
2	Схемы электрического щита	Инструкционная карта	<i>Рис.1 и 2</i> начертить в виде структурных схем
3	Спецификация модульных устройств и вспомогательных материалов	Автоматы, УЗО, шины, контакторы; дин-рейка, изолированные шины для нейтрали и заземления, клеммные колодки, изолированные гребенки (перемычки)	Произвести выбор необходимых модульных устройств и вспомогательных материалов для установки в щите по заданной преподавателем мощности нагрузки количеству потребителей
4	Сборка и расключение распределительного щита	Щит, вспомогательные материалы, автоматы, шины нейтрали и заземления, перемычки, медные провода; отвертки, пассатижи, бокорезы, инструмент для снятия изоляции, изолента	Произвести сборку и расключение распределительного щита по заданной преподавателем схеме и отразить в отчете последовательность выполняемых операций
5	Ответить на контрольные вопросы	Инструкционная карта	Инструкционная карта

Методические рекомендации.

Сборка и расключение вводно-распределительных устройств (ВРУ) - представляет собой многоступенчатый вид работ, где каждый этап является исключительно важным, где нет мелочей.

Щит обязан получиться безопасным и удобным для пользования, все его элементы, объединённые в систему, должны исправно исполнять возложенные на них функции:

- контроль энергии;
- управление потребителями и цепями;
- обеспечение селективно срабатывающей защиты.

Схема электрического щита.

Все современные электрощиты разработаны для крепления унифицированных модульных устройств. Модулем считается 18-миллиметровое изделие, устанавливаемое на DIN-рейку. Это так называемое одно «место». Кроме одноместных устройств есть *двух- и трёх- местные*. Необходимо изобразить принципиальную схему сборки электрощита, где будут указаны все модульные устройства.

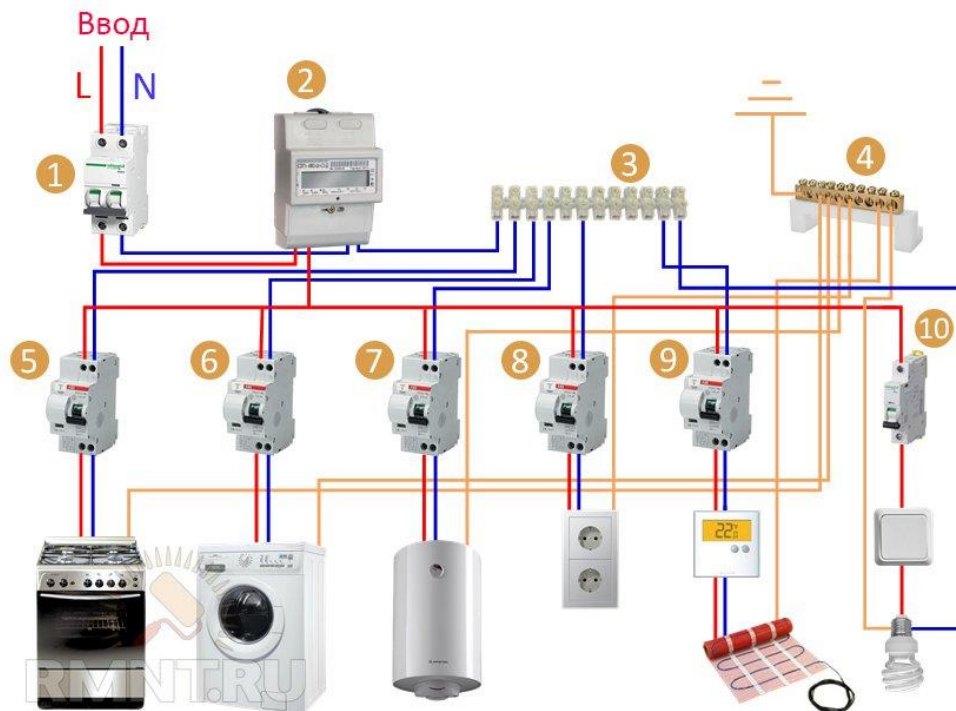


Рис.1. *Схема с использованием дифавтоматов: 1 - вводной автомат; 2 - эл.счетчик; 3 - нулевая колодка; 4 - колодка заземления; 5-9 - дифференциальные автоматы; 10 - автомат для освещения.*

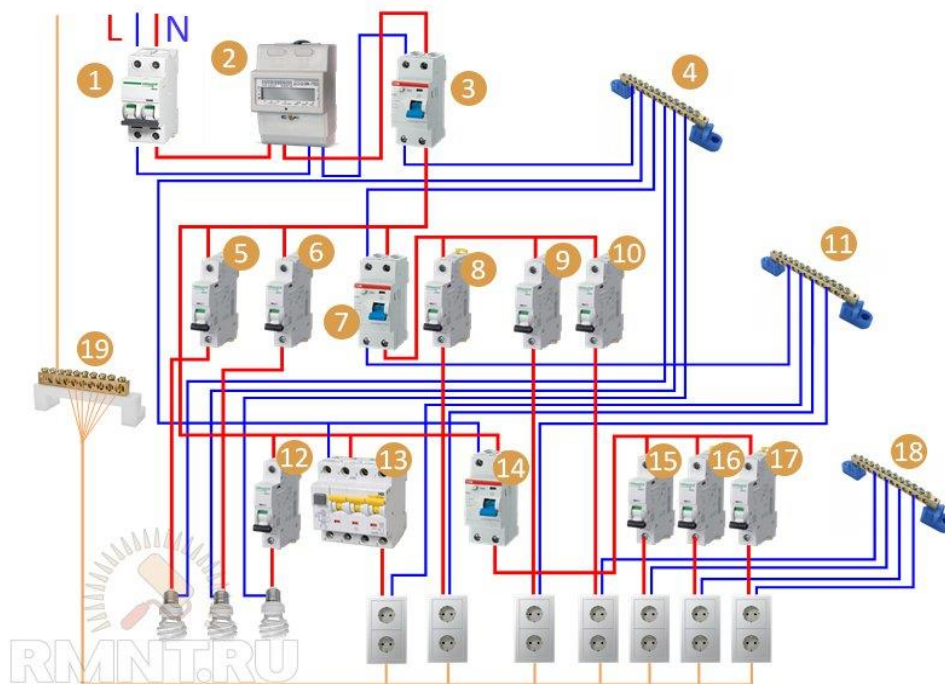


Рис.2. Схема с применением УЗО: **1** - вводной автомат; **2** - эл. счётчик; **3** - противопожарное УЗО; **4** - общая нулевая шина; **5,6,12** - автоматы для освещения; **7** - УЗО для потребителей 2,3,4; **8,9,10** - автоматы для потребителей 2,3,4; **11** - дополнительная нулевая шина; **13** - дифференциальный автомат; **14** - УЗО для цепей 5,6,7; **15,16,17** - автоматы для потребителей 5,6,7; **18** - дополнительная нулевая шина; **19** - шина заземления (сюда же могут приходиться проводники от освещения).

Спецификация модульных устройств.

Выбираем - автоматы защиты, УЗО, дифференциальные автоматы, контакторы, различные реле. Также на рейку могут устанавливаться модульные розетки, шины, трансформаторы, блоки питания, устройства контроля и управления.

Все устройства подбираются по нескольким ключевым параметрам:

- номинальная рабочая сила тока;
- скорость срабатывания (автоматы);
- ток отключения (для УЗО, автоматов, дифавтоматов);
- допустимая частота срабатывания (контактор).

Эти характеристики высчитываются для каждой подключаемой цепи отдельно. Здесь очень важно, чтобы система оказалась сбалансированной. Например, нельзя для слабого потребителя устанавливать слишком мощный автомат, который не сможет нормально защитить проводку от перегрузки. Так, для освещения - применяют автоматы с номинальным током **6, 10 А**, для обычных силовых розеток - потребуется устройство на **16 А**. Водонагреватель, стиральная машина, кондиционер - также можно запитать через 16-амперные автоматы. Мощная электроплита - потребует защитное устройство в **20–25 ампер**. На ввод - нужен будет двухполюсный автомат на **32–60 А**, в зависимости от суммарной потребляемой мощности объекта.



Рис.3. Автоматы для установки потребителям.

Цепи должны отключаться независимо друг от друга и, желательно, по порядку — «от ветвей к стволу». Это и есть селективность, которая необходима, чтобы при внештатной ситуации не обесточивался весь объект, и было проще найти неисправность.

Для этого автоматы имеют так называемую - «уставку» по времени срабатывания (в электротехнике бывают варианты уставок по частоте, мощности, напряжению). Например, если в схеме есть несколько автоматов на 25 ампер, то на потребителя ставят устройство, выключающееся за 0,1 секунды, а на вышестоящий автомат — 0,5 секунды.

Номинальный ток УЗО - рассматривают в комплексе с рабочим током подчинённых автоматов. Он должен быть выше, чтобы при возникновении проблем сначала мог отключиться автомат, и дорогостоящее УЗО не было повреждено. К 16-амперным автоматам ставят устройства защитного отключения на 20 и 25 ампер. С автоматом для плиты в 25А используется УЗО на 40 ампер.

Ток отключения УЗО - будет характеризовать, насколько оно чувствительно. Выделяют устройства для быстрой защиты человека, например, УЗО на 10 мА ставят для:

- розеток ванной комнаты;
- водонагревателя;
- стиральной машины;
- розеток в детской.

Однако такие устройства в некоторых случаях могут выдавать ложные срабатывания, поэтому довольно ходовыми являются УЗО на 30 мА (розетки кухни, тёплый пол и т. п.). Для обеспечения пожарной безопасности используют модели с током срабатывания 100–300 миллиампер.

Вспомогательные материалы.

DIN-рейка - обычно есть в наборе, но даже фирменные распределительные щиты не всегда комплектуются хорошими шинами. Поэтому их приходится добирать отдельно. Это должна быть планка с достаточным количеством отверстий, обязательно с пластиковым протектором для крепления на рейке или на стенках ящика. В идеале, если токоведущие части шин закрыты крышкой, потребуется - шина для нейтрали (ноля) и заземления (рис.4).



Рис.4. Шины для нейтрали (ноля) и заземления.

Если по схеме предполагается на одно модульное устройство подключать больше двух проводников, то стоит приобрести - клеммные колодки, чтобы надёжно и аккуратно сделать разветвление. Они тоже могут быть спроектированы для монтажа на DIN-рейку.

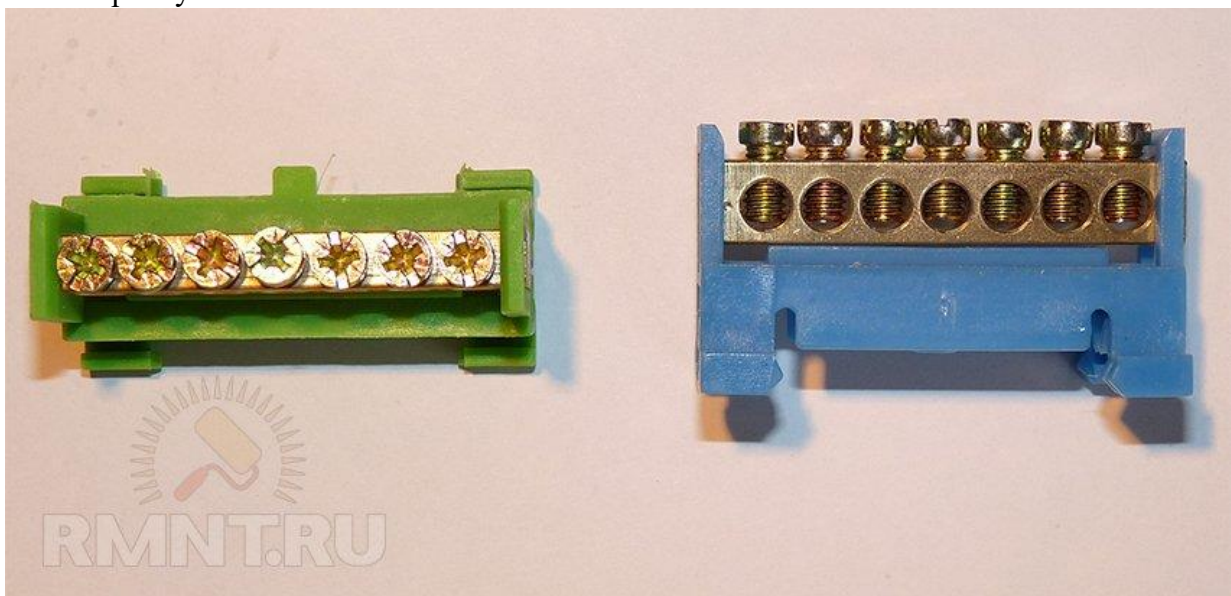


Рис.5. Клеммные колодки для подключения нейтрали и заземления.

Для передачи напряжения между модульными устройствами (УЗО, автоматы) в одном ряду удобно воспользоваться - изолированными гребёнками. Они обеспечивают хороший контакт, выдерживают большие нагрузки, экономят время, улучшают

эргономику собранного распределительного щита. Можно приобрести гребёнки разной длины и нарезать их по необходимости (приобретаются также боковые заглушки) - *рис.6.*

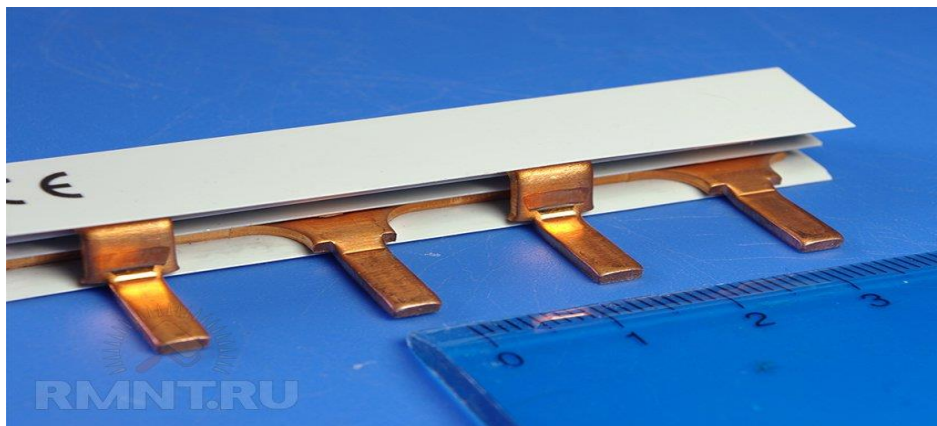


Рис.6. Изолированные фазные гребенки (перемычки).

Чтобы подключать многополюсную автоматику, есть гребёнки на несколько независимых рядов. Между рядами модульных устройств фазу придётся раздавать куском провода, тогда его зачищенный край нужно обжать в наконечнике. Лучше подойдут изделия длиной от сантиметра и более. Чтобы зажать два проводника в одном автомате, стоит применить двойные наконечники. Есть модели на 3 провода, на жилы разного сечения (*рис.7*).



Рис.7. Провода, обжатые в наконечнике.

Сборка и расключение распределительного щита.

Перед началом работы - рекомендуется организовать запасное освещение рабочей зоны (в крайнем случае, при переподключении используйте налобный фонарь). Используйте стол, где можно разложить инструмент и комплектующие детали. Сделайте на стене несколько кронштейнов для временной подвязки ещё не подключенных проводов. В удобном для обозрения месте повесьте схему сборки электрощита. Проверьте комплектность систем. Обесточьте вводной кабель.

1. Сборка и предварительный монтаж ящика.

Корпус щитка подготавливаем следующим образом:

- удаляем заглушки на стенах ящика (иногда приходится вырезать дополнительные отверстия для ввода проводов);
- привинчиваем DIN-рейки;
- устанавливаем на стенках шины нейтрали и заземления;
- снимаем дверцу (если она есть);
- подсоединяем монтажные кронштейны.



Рис.8. Сборка и предварительный монтаж щита учета.

Теперь щит можно временно закрепить на месте установки. Его сразу снимают, чтобы удобно было заниматься проводами, кроме того, многие профессиональные электрики предпочитают на верстаке сделать часть работы (можно поставить автоматику, развести необходимые перемычки).

2. Подготовка проводов. Сначала необходимо - приблизительно подогнать их по длине. Это особенно актуально, если в стене нет полости, где можно поместить излишек провода (например, если ниша в кирпичной кладке). Но нужен запас, чтобы легко можно было достать до самого отдалённого автомата защиты или шины.

Внимание! Иногда, если потребителей много, есть смысл часть проводников заводить в ящик сверху, а часть - снизу. Поэтому сгруппируйте их по этому признаку и соберите в пучки.

Теперь удаляется внешняя изоляция с кабелей проводки. Лучше это делать специальным инструментом, который не повреждает первичную изоляцию жил.



Очистить необходимо так далеко, чтобы на входе в ящик провод ещё оставался с внешней изоляцией. В идеале, зайти должен и гофрированный канал (или труба).

Внимание! При снятии наружной изоляции бывает теряется и маркировка (часто провода во время прокладки просто подписывают маркером сверху). Поэтому рекомендуется одновременно с чисткой сразу маркировать проводники. Удобно использовать малярный скотч, на котором можно сделать любые пометки.

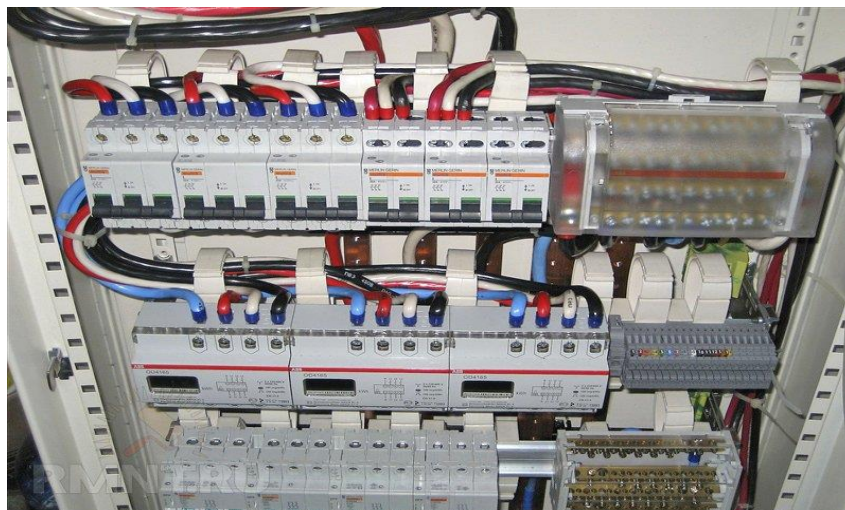
3. Установка щита на место. Вовнутрь прокладываем все проводники и вводной кабель. Провода есть смысл разровнять в один слой, желательно учесть порядок расположения автоматов (смотрим схему), на которые они будут подключаться.

4. Расстановка на DIN-рейке модульных устройств. Производим по схеме, строго соблюдаем соответствие номиналов. Обычно сначала фиксируют УЗО, а сразу за ним - его автоматы, в конце располагают самостоятельные автоматы защиты и прочие модульные устройства.

Не обязательно ставить сразу всю автоматику, можно запитывать УЗО и автоматы поочерёдно, по мере крепления на рейке. На этом же этапе в щите также монтируется счётчик электрической энергии.

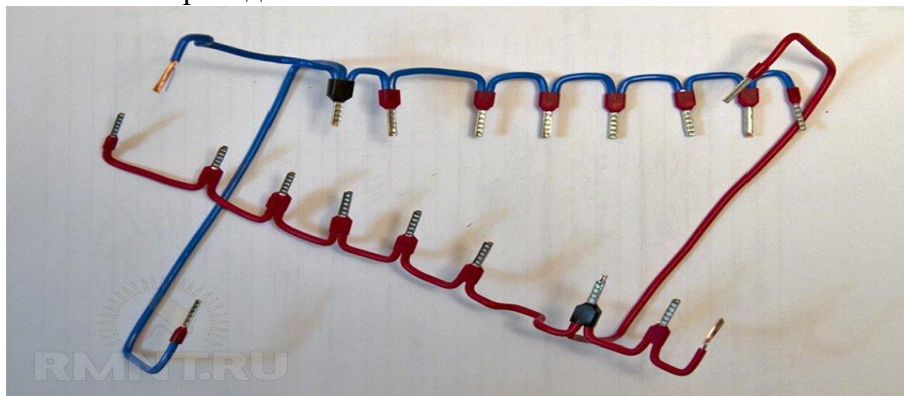
5. Коммутация. Поочерёдно подключаем жилы каждой цепи или конкретного потребителя к своим автоматам и шинам. Тут есть несколько важных моментов:

- работаем по порядку, например, справа налево;
- подводим жилу к точке фиксации и отрезаем лишнее;
- прокладку проводов в щите ведём по горизонтали и по вертикали, повороты — только под прямым углом;
- если места мало, или нет возможности завести провода с разных сторон ящика - можно пройти проводами за DIN-рейкой.
- концы проводов зачищаем от основной изоляции примерно на 1 сантиметр (пользуемся специальным инструментом);
- на мягкие жилы обязательно надеваем наконечники;
- заводим концы под зажим автомата и плотно затягиваем клемму;
- подачу напряжения на автомат делаем сверху, а подключение проводника - снизу (хоть большинство устройств двустороннее, это - общепринятый стандарт);
- подёргивая провод руками, проверяем надёжность фиксации, при этом обращаем внимание, чтобы медь не выступала над автоматами, но и не была зажата изоляцией;
- пучки проводов собираем вместе пластиковыми стяжками и располагаем их за рейкой.



Раздаём фазу и ноль между модульными устройствами. Обычно возникают сложности с коммутацией УЗО, как это делать, видно на схеме щита.

Основную переброску в одном ряду можно сделать контактными гребёнками, за неимением таковых электрики иногда пользуются самодельными переключками. Это должны быть жёсткие провода сечением 4–6 мм².



6. Подключение ввода. *Вводной кабель* - зажимается на главном автомате (фаза и ноль), а *жила заземления* — уходит сразу на шину. С автомата фаза и ноль идут либо на счётчик, либо уже раздаются согласно схеме.

7. Заключительный этап. Если проводка готова, потребители подключены и электроустановочные изделия на месте, то можно поочерёдно подавать нагрузку на отдельные линии. Каждое УЗО тестируется нажатием соответствующей кнопки (должно отключаться напряжение в подконтрольной цепи). При отсутствии проблем запитывается вся система. Теперь осталось промаркировать автоматику, прикрепить на дверцу схему, установить крышки на корпус щитка.

Грамотная и аккуратная сборка эл. щитов - является залогом долговечной работы всей проводки. Но стоит отметить, что нельзя экономить на комплектующих. Качественная автоматика от известных производителей позволит избежать дорогостоящих аварий и может сохранить жизни людей.

Инструкционно – технологическая карта № 11

По учебной практике

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Вид работы: Технология монтажа трехфазного вводного распределительного щита учета электрической энергии.

Цели занятия:

Образовательная: усвоение и обобщение имеющихся теоретических знаний по монтажу трехфазного щита учета электрической энергии.

Воспитательная: воспитание аккуратности в работе, формирование интереса к осваиваемой теме, познание студентами технологии монтажа трехфазного вводного распределительного щита учета эл.энергии.

Развивающая: развитие практических навыков при выполнении работы по монтажу вводного распределительного щита учета эл.энергии.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередачи и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

Студент должен:

иметь практический опыт:

- участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;
- технического обслуживания систем электроснабжения с/х предприятий.

уметь:

- рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях;
- рассчитывать разомкнутые и замкнутые сети, токи короткого замыкания, заземляющие устройства;
- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте.

Норма времени: 6 часов.

Оснащение рабочего места: посадочные места по количеству студентов; рабочее место преподавателя; комплект инструкционно-технологических карт,

мультимедийный комплекс для группового пользования, интерактивная доска, материалы и инструмент для выполнения заданий.

Средства обучения: индивидуальные задания, рабочая тетрадь для проведения практических занятий.

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте ознакомлены.

Литература:

Литература:

Основные источники:

1. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-3114-4. Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>

2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 367с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111404>

3. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020288>

4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1876-3. URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/976989>

6. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учебное пособие. - 3-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 136с. – СПО. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1000152>

7. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Янукович Г. И. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленкевич А.И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2015. - 516с. - ISBN 978-5-16-010297-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/483152>

2. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - Москва: Гор. линия - Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0468-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/501253>

3. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2006 - 655с, ил.

4. Магидин Ф.А. Воздушные линии электропередачи (электромонтажные работы): уч. для студ. сред. проф. обр.; Под ред. А.Н. Трифонова. - М.: Высшая школа, 1971 - 208с.: ил.

5. Поярков К.М. Электрические станции, подстанции, линии и сети: Учебник для сред. сел. проф. - техн. училищ.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Выш. шк., 1983.- 287 с., ил.

6. Зеличенко А.С., Смирнов Б.И. Устройство и ремонт ВЛЭП: Учебник для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1985 - 400с., ил.

7. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. - М.: КолосС, 2015, 351с, ил.

8. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 1994, 288с. (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

Задание для отчета: оформить документы по практике, сделать анализ и выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Поясните, в чем преимущества трехфазного щита перед однофазным щитом?
2. Перечислите схемы используемые при сборке трехфазного вводного распределительного щита.
3. Назовите особенность сборки и подключения трехфазного распределительного щита.
4. Расскажите последовательность монтажа трехфазного распределительного щита.
5. Начертите схему трехфазного счетчика электрической энергии прямого включения.
6. Начертите схему включения трехфазного счетчика электрической энергии через трансформаторы тока.

<i>№ п/п</i>	<i>Содержание работы и последовательность выполнения операции</i>	<i>Оборудование, материалы</i>	<i>Инструктивные указания и технические требования</i>
1	Ознакомиться с содержанием ИТК.	Инструкционная карта	Инструкционная карта
2	Порядок сборки трехфазного щита учета электрической энергии	Щит учета, электрический счетчик, дин-рейка, трех- и однофазные автоматы, перемычки, нейтральная и заземляющая шины, медные провода, отвертки, пассатижи, бокорезы, инструмент для снятия изоляции, изолента	Произвести сборку и расключение трехфазного распределительного щита по заданной преподавателем схеме и отразить в отчете последовательность выполняемых операций
3	Схемы трехфазного электрического щита	Инструкционная карта	Необходимо, представленные в инструкционной карте схемы соединения, начертить в виде структурных схем с обозначением подключаемых проводов.
4	Ответить на контрольные вопросы	Инструкционная карта	Инструкционная карта

Методические рекомендации.

В мире промышленным стандартом является три фазы - 380 (400) вольт.

Все профессиональное оборудование, используемое в производстве, работает от такого напряжения. Также трехфазная электропроводка заводится в магазины, дома, офисы и школы. Существует возможность собрать щит учета электроэнергии таким образом, чтобы на выходе получить обычную сеть 220 вольт.

Если замерять напряжение между *L1*, и *L2* и *L3* будет напряжение - 380 вольт. А вот между *L1* и *N* (нейтраль); *L2* и *N*; *L3* и *N* будет напряжение - 220 вольт.

Порядок сборки.

После получения разрешения на подключение к трем фазам и выданного технического условия, приступаем к сборке щита. Ввод монтируем в герметичном боксе, который нужно собрать на наружной стене частного дома или опоре (столбе).

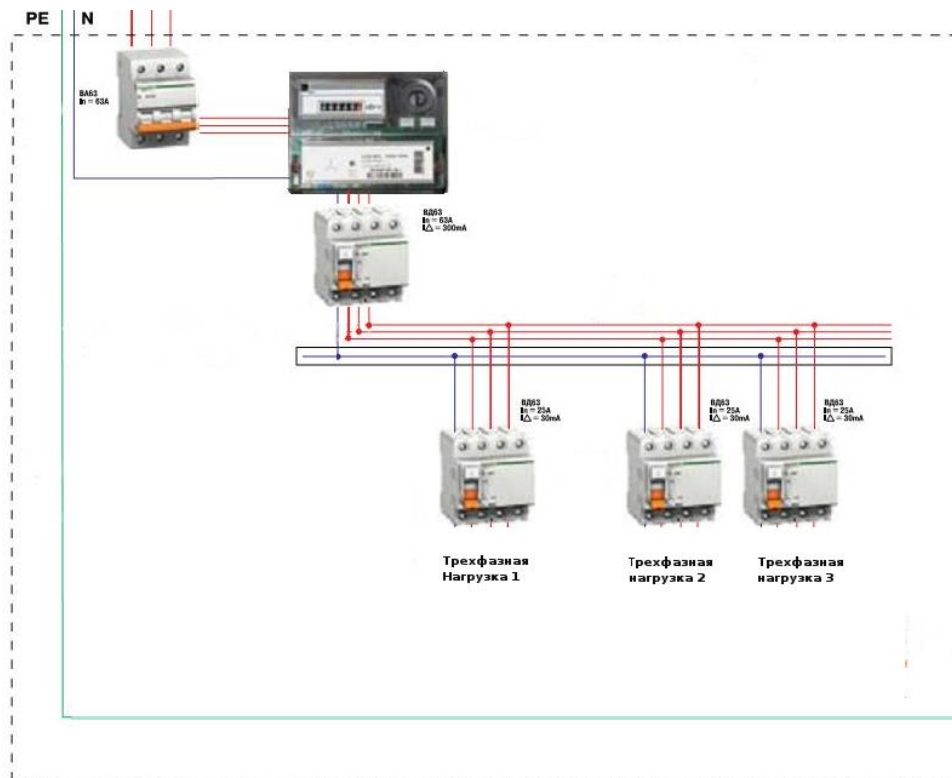
В нем установлен трехфазный счетчик и автоматический выключатель, как показано на фото ниже:



Возле ввода необходимо организовать устройство защитного заземления, согласно ПУЭ. Вводной щит учета электроэнергии будет опломбирован и свободного доступа к нему не будет. Поэтому первым делом нужно собрать трехфазный вводной распределительный щит учета эл.энергии, распределив потребителей по своему желанию.

От вводного бокса к распределительному электрощиту заводится 5-жильный кабель *L1*; *L2*; *L3*; *N*; *PE*, или 4-х жильный *L1*; *L2*; *L3*; *N* при условии использования схемы заземления *TN-C-S* или организации еще одного устройства заземления возле щита.

Для подключения трехфазного оборудования собрать щит нужно будет по следующей схеме:

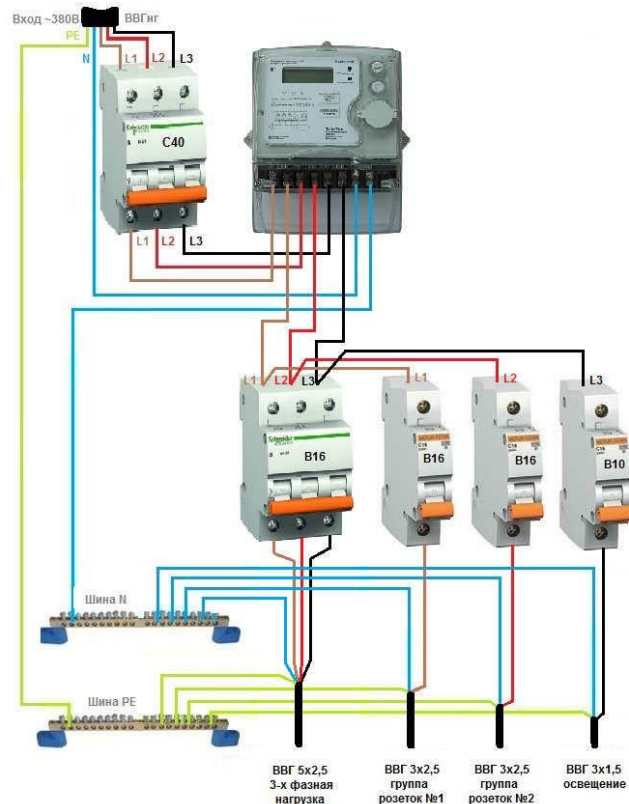


Сборка щита учета на 380 вольт - выполняется многожильным проводом, сечением не менее 4 мм² с цветной изоляцией. Рекомендуемые цвета: L1 - красный, L2 - белый, L3 - черный, N - синий, PE - желто-зеленый.

Чтобы правильно собрать трехфазный вводной распределительный щит учета, нужно внимательно смотреть на защитные устройства, на которых нанесены отметки фаз для подключения проводов.

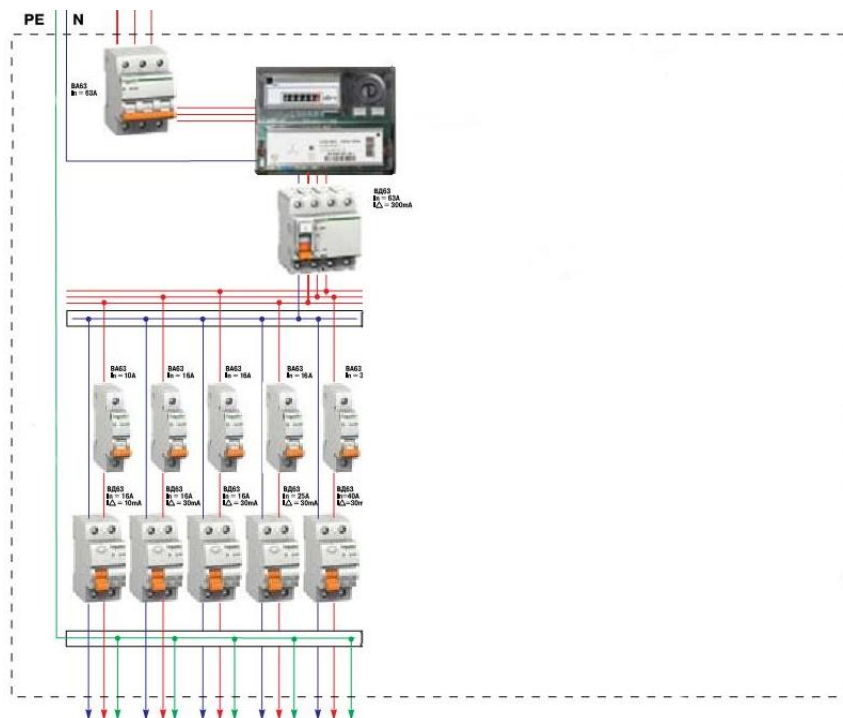
На данной схеме - представлены четырехполюсные защитные аппараты УЗО, с дополнительной клеммой N, в обычных автоматах эта клемма может отсутствовать.

По-очереди, установленные в щитке на DIN-рейку устройства начинаем коммутировать, отмеряем провод от клеммы L1 до клеммы L1 следующего за ним устройства, с запасом 30%, для удобства монтажа и эксплуатации. Такую операцию проводим со всеми клеммами, однако учтите, что заранее нарезать отрезки не рекомендуется, потому что в процессе сборки заметите, что длина отрезка L1 намного короче монтажного отрезка L3. Еще лучше собрать щит, используя монтажную трехфазную шину, которая сэкономит место и сведет к минимуму шансы что-то перепутать. Отдельно ставим нулевую шину и шину PE, которую обязательно соединяем с корпусом щита учета электроэнергии.



Если же на подключаемом объекте нет мощного оборудования, то нужно собрать щит на 380В таким образом, чтобы каждая фаза была равномерно нагружена однофазными потребителями.

Пример такой сборки трехфазного электрощита представлен ниже:



В данной схеме электрического щита - фазы распределены на отдельную нагрузку, через однополюсные автоматы и дифференциальные выключатели. **L1, L2 и L3** -

равномерно нагружены потребителями, согласно предварительно посчитанной предполагаемой нагрузке.

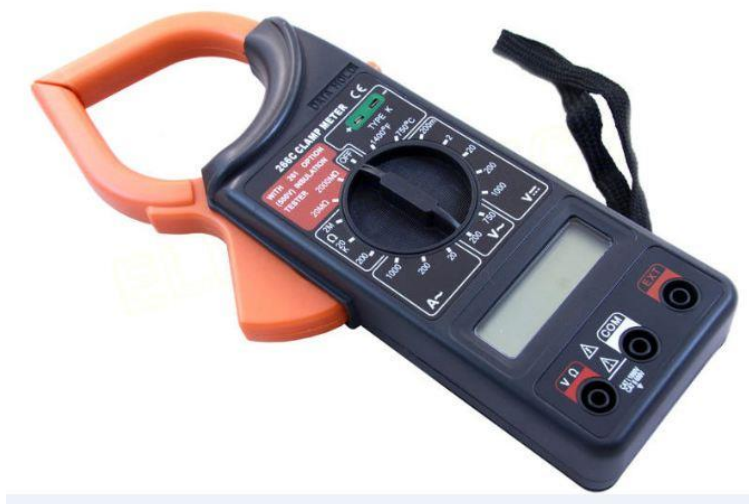
Не рекомендуется делать так - одна фаза на розетки, другая на освещение, третья на любые другие нужды, т.к. важно распределять нагрузку между $L1$, $L2$, $L3$.

Если одна из фаз чрезмерно нагружена, происходит просадка напряжения на ней, в это же время на свободных происходит подъем напряжения. Это явления часто можно наблюдать в зимнее время, в жилом секторе.

Например, если ваш сосед по фазе включил мощный потребитель, у вас в доме стали тускло светить лампы освещения, и холодильник натужно стал гудеть. Знайте это просадка вашей фазы. А в это же время у других соседей, запитанных от других фаз, начинают ярко светиться и взрывать лампы, перегорать техника, и даже может возникнуть пожар.

Что касается трехфазной нагрузки, для нее такой перекоп будет фатальным. Чтобы этого не происходило, дополнительно установите реле контроля фаз и напряжения для трехфазной сети. Для однофазной сети выполняют - подключение реле напряжения.

Проконтролировать распределение нагрузки можно с помощью мультиметра с токовыми клещами, который показан на фото ниже:



Последний вариант сборки щита учета электроэнергии на 380 вольт - это смешанный, когда в домашней электросети присутствуют и трехфазные и однофазные потребители электроэнергии.

В этом случае собрать электрощит нужно следующим образом:

Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Инструкционно – технологическая карта № 12

По учебной практике

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Вид работы: Технология монтажа светильников наружной установки.

Цели занятия:

Образовательная: освоение устройства светильника наружной установки типа ЖКУ, освоение практических навыков их монтажа.

Воспитательная: воспитание аккуратности в работе, формирование интереса к осваиваемой теме, познание студентами технологии монтажа светильников наружной установки.

Развивающая: развитие практических навыков при выполнении работ по монтажу светильников наружной установки.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередачи и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

ПК 2.5. Техническое обслуживание, ремонт и монтаж кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В.

ПК 2.6. Прокладка и сращивание электропроводов и кабелей; установка соединительных муфт, коробок

Студент должен:

иметь практический опыт:

- участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;
- технического обслуживания систем электроснабжения с/х предприятий;
- установки и подключения электрооборудования трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ;
- подготовки и проверки материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы.

уметь:

- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте;
- подсоединять электрооборудование трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ к источникам электропитания и электрическим цепям;

- выбирать способ сращивания проводов или кабеля в зависимости от материала токоведущих жил, назначения и нагруженности сращиваемых проводов или кабелей;
- проверять обесточивание электрооборудования.

Норма времени: 6 часов.

Оснащение рабочего места: посадочные места по количеству студентов; рабочее место преподавателя; комплект инструкционно-технологических карт, мультимедийный комплекс для группового пользования, интерактивная доска, материалы и инструмент для выполнения заданий.

Средства обучения: индивидуальные задания, рабочая тетрадь для проведения практических занятий.

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте ознакомлены.

Литература:

Литература:

Основные источники:

1. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-3114-4. Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>

2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 367с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111404>

3. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020288>

4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1876-3. URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/976989>

6. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учебное пособие. - 3-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 136с. – СПО. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1000152>

7. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Янукович Г. И. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленькевич А.И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2015. - 516с. - ISBN 978-5-16-010297-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/483152>
2. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - Москва: Гор. линия - Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0468-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/501253>
3. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2006 - 655с, ил.
4. Магидин Ф.А. Воздушные линии электропередачи (электромонтажные работы): уч. для студ. сред. проф. обр.; Под ред. А.Н. Трифонова. - М.: Высшая школа, 1971 - 208с.: ил.
5. Поярков К.М. Электрические станции, подстанции, линии и сети: Учебник для сред. сел. проф. - техн. училищ.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1983.- 287 с., ил.
6. Зеличенко А.С., Смирнов Б.И. Устройство и ремонт ВЛЭП: Учебник для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1985 - 400с., ил.
7. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. - М.: КолосС, 2015, 351с, ил.
8. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 1994, 288с. (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

Задание для отчета: оформить документы по практике, сделать анализ и выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Назовите назначение и область применения светильников наружного освещения.
2. Поясните, как расшифровываются светильники с натриевыми лампами?
3. Расскажите последовательность сборки и подключения светильника ЖКУ.
4. Назовите составные элементы светильников наружного освещения.
5. Начертите схемы подключения светильников для натриевых ламп.

<i>№ п/п</i>	<i>Содержание работы и последовательность выполнения операции</i>	<i>Оборудование, материалы</i>	<i>Инструктивные указания и технические требования</i>
1	Ознакомиться с содержанием ИТК	Инструкционная карта	Инструкционная карта
2	Устройство и назначение светильников наружного освещения	Инструкционная карта, светильник ЖКУ	Необходимо изучить устройство светильника ЖКУ и отразить в отчете его основные составные части, назначение и применение, а также уметь расшифровывать марку светильника
3	Сборка и подключение светильника	Светильник ЖКУ, отвертки, пассатижи, инструмент для снятия изоляции проводов, изолента, медные провода	Выполнить сборку и подключение светильника ЖКУ согласно предложенной преподавателем схемы и отразить в отчете последовательность

			выполняемых операций
4	Схемы подключения светильников для натриевых ламп	Инструкционная карта	Необходимо отразить в отчете основные элементы схемы светильника, а также начертить две схемы на <i>рис.1 и 2.</i>
5	Ответить на контрольные вопросы	Инструкционная карта	Инструкционная карта

Методические рекомендации.

Наружное освещение - предназначено для освещения улиц, дорог, пешеходных тротуаров, площадей и территорий, а так же для освещения отдельных построек. Монтаж светильников наружного освещения осуществляется на фасадах зданий и сооружений, мачтах освещения, путепроводах, столбах линий электропередач и других опорах. Чтобы осветить ту или иную часть территории, требуется смонтировать систему наружного освещения.

В данной работе рассмотрим устройство и пример монтажа светильника наружной установки типа ***ЖКУ02-70-003 УХЛ1 «Пегас».***

Эти светильники нашли широкое применение не только в промышленности и быту, но и в сельскохозяйственной деятельности, *например*, для освещения оранжерей и теплиц при выращивании различных видов растений.



В первую очередь начнем с расшифровки аббревиатуры ЖКУ02-70-003:

Ж - тип лампы ДНаТ (Дуговая Натриевая Трубочатая);

К - консольный способ монтажа;

У - предназначена для уличного (наружного) освещения;

02 - серия;

70 - номинальная мощность лампы ДНаТ, (Вт);

003 - с защитным стеклом.

Технические характеристики светильника ЖКУ:

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Напряжение	220 (В)
Коэффициент мощности	0,85

Тип лампы	ДНаТ70-4, ДНаТ70-6
Мощность лампы	70 (Вт)
КПД	Не менее 55%
Патрон	E27
Тип кривой силы света (КСС)	Косинусная
Масса	4,9 кг

Данный светильник - можно эксплуатировать в пределах следующих температур: от -60°С до +45°С. Срок службы составляет - 10 лет.

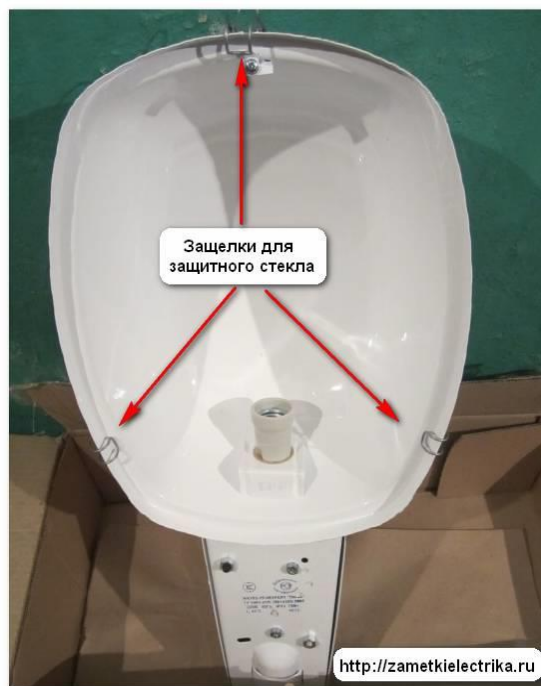
Светильник имеет - металлический корпус, покрашенный специальной порошковой антикоррозийной краской.



Установочный кронштейн - имеет диаметр 48 (мм). Крепится он на стену или другую поверхность желательно на высоту 5-8 (м). Светильник устанавливается под углом 15-20 градусов к горизонту, хотя в принципе, угол наклона может быть не только в этих пределах.

Защитное термостойкое стекло - выполнено из поликарбоната. Оно очень прочное, даже можно сказать «антивандальное», а также оно не меняет свою светопропускную способность при воздействии на него прямых лучей солнца (ультрафиолета).

Стекло крепится к корпусу светильника на трех защелках и с помощью монтажной ленты или цепочки (на фотографии ниже около верхней защелки имеется винт для ленты или цепочки). Это очень удобно, т.к. при замене лампы нет необходимости держать стекло в руках — руки абсолютно свободны. В основании защитного стекла имеется прокладка из резины. Она придает хорошую герметичность оптической части светильника (IP53).



Подключение светильника наружного освещения ЖКУ.

Берем лампу ДНаТ и аккуратно вкручиваем ее в патрон.

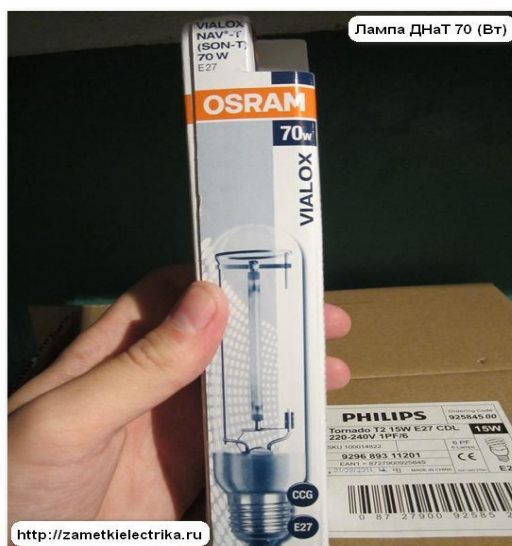


Обратите внимание на патрон — он стандартный с размером E27.



В светильнике ЖКУ02-70-003 - можно устанавливать натриевые лампы высокого давления ДНаТ 70-4 или ДНаТ 70-6. Разница между ними только лишь в световом потоке и габаритных размерах самих колб. **Мощность** - 70 (Вт).

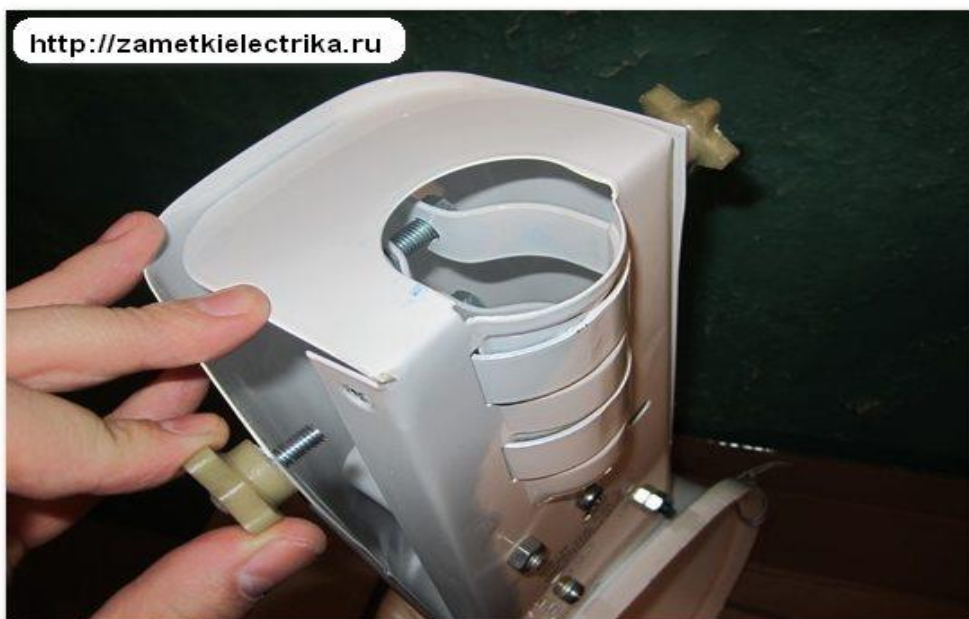
Мы используем лампы - Osram VIALOX NAV-T 70W E27:



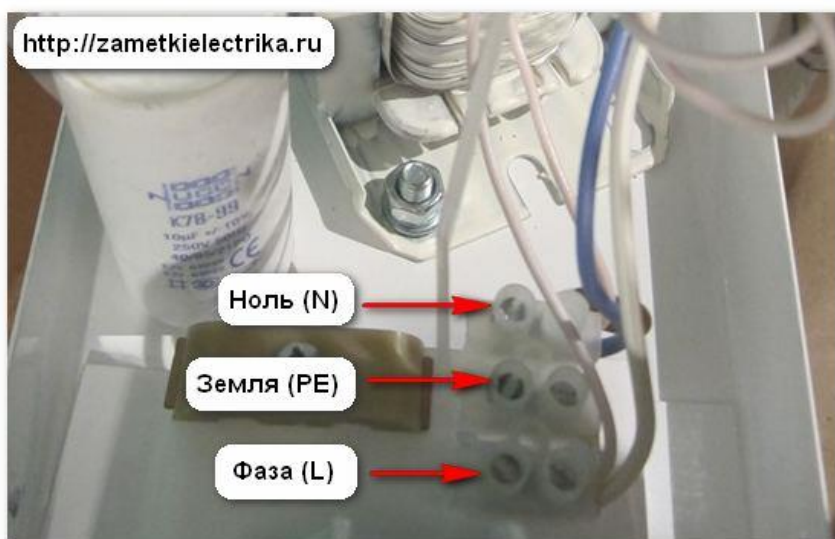
Характеристики динамической лампы:

- мощность 70 (Вт);
- номинальное напряжение 90 (В);
- номинальный ток лампы 0,98 (А);
- напряжение зажигания 1,8/5 (кVp);
- световой поток 6000 (Лм);
- цветовая температура 2000 (К);
- максимальная температура колбы 210°C;
- содержание ртути в лампе 19 (мг).

Чтобы добраться до клеммника, необходимо отвернуть 2 болта с пластиковыми головками (барашки) и наклонить светильник.



Жилы питающего кабеля подключаются на клеммник светильника следующим образом:



Как видно на фото, цветовая маркировка проводов соответствует ПУЭ. Фазу (*L*) - необходимо подключить на клемму с двумя отходящими белыми проводами, ноль (*N*) - с синим отходящим проводом, а защитный проводник (PE) - по центру.

Схемы подключения светильника для натриевых ламп.

Из-за особенностей конструкции и принципа действия натриевых ламп, при их подключении необходимы:

- пускорегулирующий аппарат (ПРА), еще его называют дросселем или балластом;
- импульсно-зажигающее устройство (ИЗУ);
- компенсирующий конденсатор.

Существует две схемы подключения ламп ДНаТ:

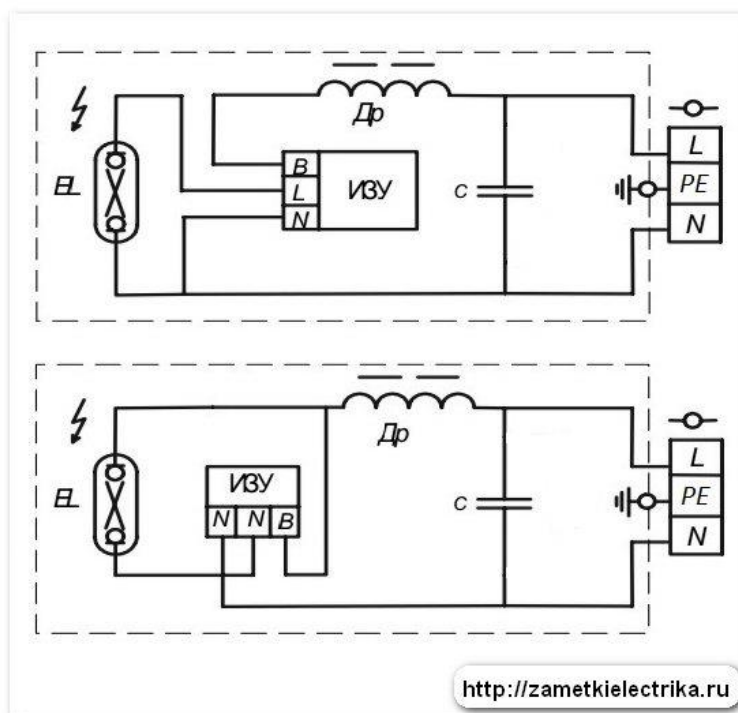


Рис.1.

Мы используем вторую схему подключения:

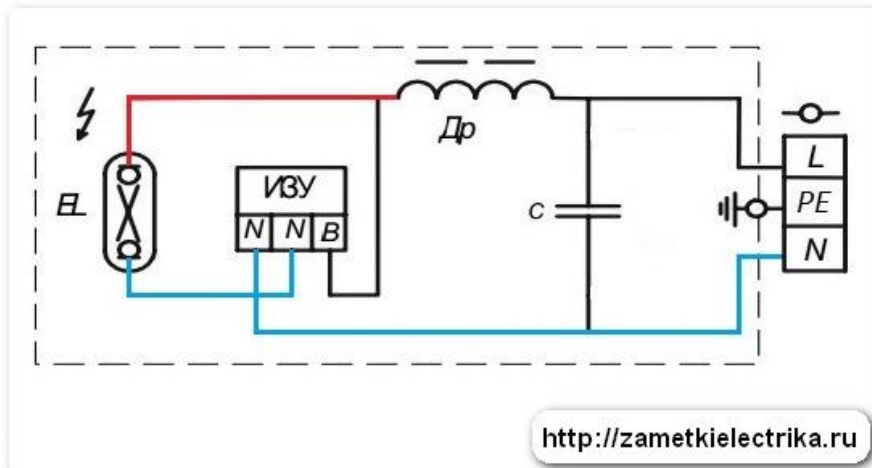
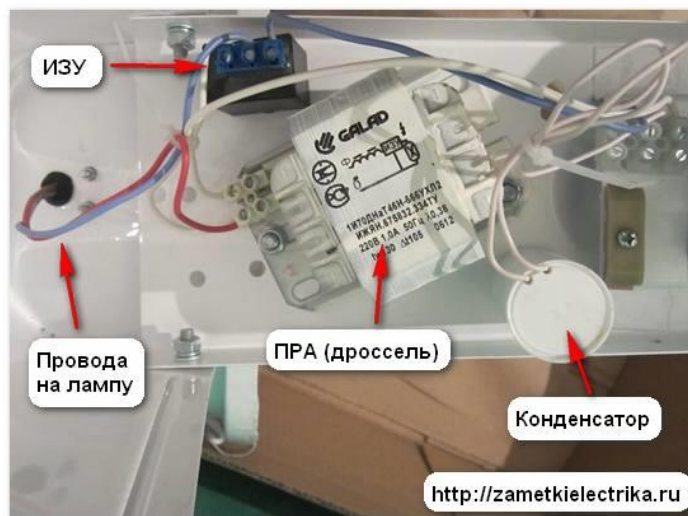
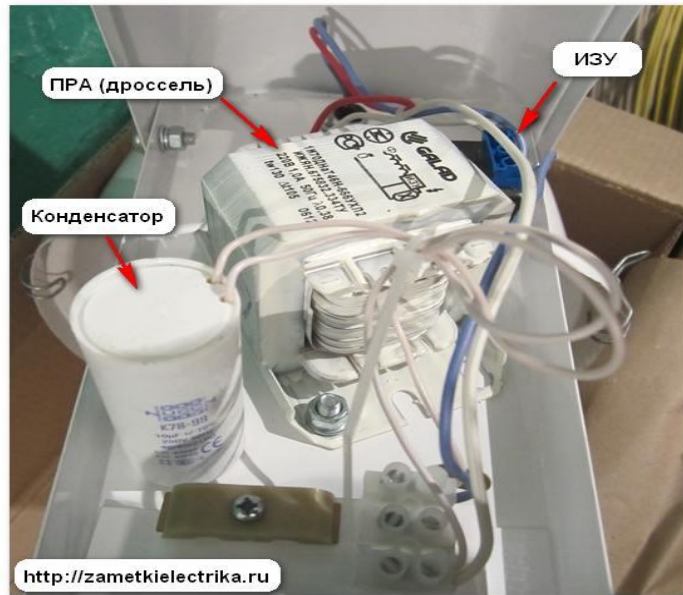


Рис.2.

На схеме выделены провода соответствующим цветом, которые можно увидеть на фотографиях ниже.



Элементы схемы.

Рассмотрим все элементы, которые входят в данную схему:

1. ПРА - пускорегулирующий аппарат (дроссель). Существует два вида ПРА (дросселей):

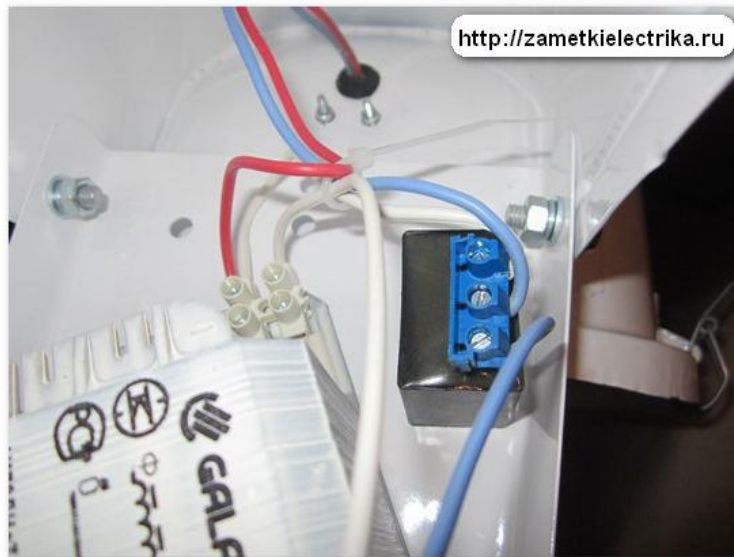
- электромагнитные или индуктивные (ЭМПРА);
- электронные (ЭПРА).

В рассматриваемом светильнике используется отечественный встраиваемый электромагнитный однообмоточный ПРА (дроссель) - «Galad» 1И70ДНаТ46Н-666 УХЛ2. Он включается последовательно с лампой, тем самым ограничивая и стабилизируя ток ее потребления.

2. Импульсно-зажигающее устройство (ИЗУ). ИЗУ бывают двух видов:

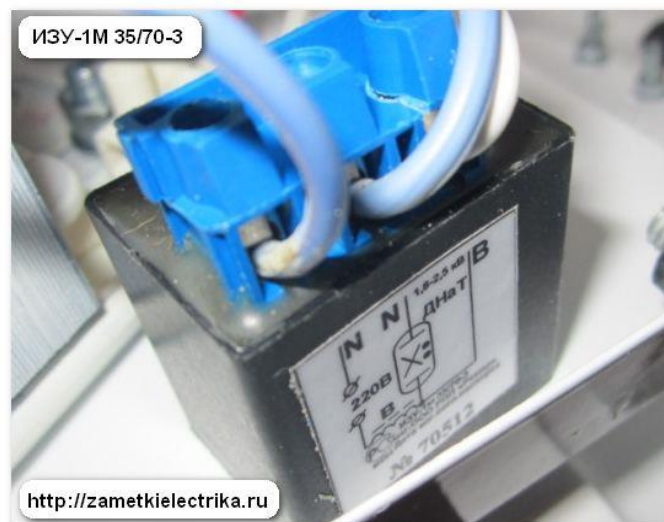
- с тремя выводами;
- с двумя выводами.

В нашем случае используется отечественное компактное ИЗУ-1М 35/70-3.



ИЗУ - необходимо для «пуска» лампы ДНаТ. При включении светильника в сеть, оно подает кратковременный высоковольтный импульс 1,8-2,5 (кВ), который обеспечивает пробой газового промежутка в колбе лампы.

Для ламп ДРЛ - ИЗУ не требуется.



3. Конденсатор. *Для повышения коэффициента мощности (косинуса «фи») светильника - используют конденсатор. В нашем случае - это пленочный полипропиленовый конденсатор К78-99 емкостью $10\pm 10\%$ (мкФ), напряжением 250В, который подключается параллельно питающей сети (прямо на клеммник).*

До компенсации - косинус светильника был равен 0,38, после компенсации - 0,85.



Для каждого типа дросселя необходима определенная емкость конденсаторов. Ее можно рассчитать по формулам самостоятельно, а можно воспользоваться специальными таблицами от производителей.

Обслуживание светильников с ДНаТ лампами.

Если своевременно проводить техническое обслуживание светильников, то срок их службы будет соответствовать заявленному в паспорте.

Необходимо всего лишь периодически выполнять следующие действия:

- проверять надежность контактных соединений в клеммнике, дросселя и ИЗУ;
- очищать светильник от пыли и грязи;
- если лампа ДНаТ сгорела, то на ее место устанавливать лампу аналогичной мощности, а не больше или меньше.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнение видов заданий в процессе учебной практики дает возможность студентам более глубоко освоить теоретический материал и получить практический опыт и умения:

- выполнять замеры, составлять эскизы и проектировать элементы систем электроснабжения;
- выбирать материалы и оборудование в соответствии с требованиями нормативно-справочной литературы и технико-экономической целесообразности их применения;
- составлять спецификации материалов и оборудования систем электроснабжения,
- читать архитектурно-строительные и специальные чертежи;
- конструировать и выполнять фрагменты специальных чертежей при помощи персонального компьютера;
- пользоваться нормативно-справочной информацией для расчета элементов систем электроснабжения.

**Комплект отчётной документации
по учебной практике**

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»

**ОТЧЕТ ПО УЧЕБНОЙ (ЭЛЕКТРОМОНТАЖНОЙ)
ПРАКТИКЕ**

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Студента: _____

Группы: ЭА-18201

Курса: второго

Специальности: 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Проходившего учебную практику: с «___» _____ 20__ г. по
«___» _____ 20__ г.

На базе: Марковского филиала

Руководитель практики

Ф.И.О.

Заключение и оценка руководителя практики

(отлично, хорошо, удовлетворительно)

Маркс, 2020 г.

Приложение 2

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Марковский сельскохозяйственный техникум – филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»

**Д Н Е В Н И К
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ СТУДЕНТА**

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Студента: _____

Группы: ЭА-18201

Курса: второго

Специальности: 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Место прохождения практики: Марковский филиал

Общая продолжительность практики: 72 часа

Срок практики: с «__» _____ 20__ года по «__» _____ 20__ года

Руководитель практики _____

(Ф.И.О)

Отчет студента

За время прохождения учебной практики мной выполнены следующие объемы и виды работ:

№ п/п	Виды работ	Количество часов
1	Технология проведения различных видов инструктажей по охране труда и технике безопасности при выполнении электромонтажных работ. Правила оказания первой помощи при поражении электрическим током.	6
2	Технология сборки изоляторов в гирлянды при помощи вспомогательной арматуры и опрессовка провода в натяжном зажиме.	6
3	Технология монтажа заземляющих и нулевых защитных проводников.	6
4	Технология измерения сопротивления контура защитного заземления.	6
5	Технология монтажа самонесущих изолированных проводов.	6
6	Технология разделки, оконцевания и соединения силового кабеля.	6
7	Технология монтажа соединительных муфт для силовых кабелей.	6
8	Способы крепления неизолированных проводов на шейке штыревого изолятора анкерных опор.	6
9	Технология установки переносного защитного заземления.	6
10	Технология монтажа однофазного вводного распределительного щита учета электрической энергии.	6
11	Технология монтажа трехфазного вводного распределительного щита учета электрической энергии.	6
12	Технология монтажа светильников наружной установки.	6

Руководитель практики: преподаватель _____ / _____ /
 (подпись) (расшифровка)

**ГРАФИК
прохождения практики**

Дата	Место проведения практики	Вид работы	Объем выполненной работы (ПО, У)	Оценка, подпись руководителя
	Марковский филиал	Технология проведения различных видов инструктажей по охране труда и технике безопасности при выполнении электромонтажных работ. Правила оказания первой помощи при поражении электрическим током.	- работы по монтажу воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций; - работы по техническому обслуживанию систем электроснабжения сельскохозяйственных организаций; - работы по отсоединению электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В от источников электропитания и электрических цепей; - работы по подготовке и проверке материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы - выполнены, согласно заданным условиям, в соответствии с технологией и предъявляемыми требованиями, с соблюдением необходимых мер техники безопасности.	
	Марковский филиал	Технология сборки изоляторов в гирлянды при помощи вспомогательной арматуры и опрессовка провода в натяжном зажиме.		
	Марковский филиал	Технология монтажа заземляющих и нулевых защитных проводников.		
	Марковский филиал	Технология измерения сопротивления контура защитного заземления.		
	Марковский филиал	Технология монтажа самонесущих изолированных проводов.		
	Марковский филиал	Технология разделки, оконцевания и соединения силового кабеля.		
	Марковский филиал	Технология монтажа соединительных муфт для силовых кабелей.		
	Марковский филиал	Способы крепления неизолированных проводов на шейке штыревого изолятора анкерных опор.		
	Марковский филиал	Технология установки переносного защитного заземления.		
	Марковский филиал	Технология монтажа однофазного вводного распределительного щита учета электрической энергии.		
	Марковский филиал	Технология монтажа трехфазного вводного распределительного щита учета электрической энергии.		
	Марковский филиал	Технология монтажа светильников наружной установки.		

Руководитель практики _____

(Ф.И.О.)

ИНСТРУКТАЖ
по технике безопасности

1. Проведение вводного инструктажа.
2. Проведение первичного инструктажа.
3. Инструктаж по охране труда и технике безопасности.
4. Инструктаж о мерах пожарной безопасности.
5. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок
6. Межотраслевые правила по охране труда при электро- и газосварочных работах ПОТ РМ-020-2001.
7. Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве.
8. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены министерством труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013г. № 328н.
9. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание 7-е, переработанное и дополненное.
10. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

Ознакомлен студент _____ / _____ /

Провел инструктаж _____ / _____ /

**АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ
ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**

1. Студента: _____,
группы ЭА-18201 специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

2. Место проведения практики (организация): Марксовский филиал

3. Время прохождения практики: с «__» _____ 20__ года
по «__» _____ 20__ года в объеме 72 часов.

4. Учебная практика:

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.

УП 02.01 Организация монтажных работ, технического обслуживания и методов измерения систем сельского электроснабжения.

Перечень видов работ учебной практики:

Виды работ	Коды проверяемых результатов		
	ПК	ОК	ПО, У
1. Технология проведения различных видов инструктажей по охране труда и технике безопасности при выполнении электромонтажных работ. Правила оказания первой помощи при поражении электрическим током.	ПК 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 - работы, выполняемые в ходе мероприятий по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий; - работы по монтажу воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;	ОК 1 - 11 - понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявление к ней устойчивого интереса; - выбор типовых методов и способов выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества; - принятие решений в стандартных и нестандартных ситуациях;	ПО 1 - 10, У 1 - 18 - работы по монтажу воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций; - работы по техническому обслуживанию систем электроснабжения сельскохозяйственных организаций;
2. Технология сборки изоляторов в гирлянды при помощи вспомогательной арматуры и опрессовка провода в натяжном зажиме.	- работы по обеспечению электробезопасности; - работы по демонтажу электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В;	- профессиональных задач, оценка их эффективности и качества; - принятие решений в стандартных и нестандартных ситуациях; - поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач;	- работы по отсоединению электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В от источников электропитания и электрических цепей;
3. Технология монтажа заземляющих и нулевых защитных проводников.	- работы по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В;	- использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач;	- работы по установке и подключению электрооборудования трансформаторных подстанций напряжением до 10кВ;
4. Технология измерения сопротивления контура защитного заземления.	- работы по прокладке и сращиванию электропроводов и кабелей; установке соединительных муфт, коробок - выполнены в	необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач;	- работы по контролю обесточивания электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В;
5. Технология монтажа самонесущих изолированных проводов.		информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;	
6. Технология разделки, оконцевания и соединения силового кабеля.		- работа в коллективе и в команде,	
7. Технология монтажа соединительных муфт для силовых кабелей.			
8. Способы крепления			

<p>неизолированных проводов на шейке штыревого изолятора анкерных опор.</p> <p>9. Технология установки переносного защитного заземления.</p> <p>10. Технология монтажа однофазного вводного распределительного щита учета электрической энергии.</p> <p>11. Технология монтажа трехфазного вводного распределительного щита учета электрической энергии.</p> <p>12. Технология монтажа светильников наружной установки.</p>	<p>соответствии с заданными условиями, выбранным способом, в соответствии с требованиями техники безопасности и НТД.</p>	<p>эффективное общение с коллегами, руководством, потребителями;</p> <p>- принятие на себя ответственности за работу членов команды, за результат выполнения заданий;</p> <p>- определение задач профессионального и личностного развития;</p> <p>- соблюдение правил техники безопасности;</p> <p>- соблюдение правил коммуникации в устной и письменной формах для решения задач межличностного взаимодействия</p> <p>выполнены эффективно, самостоятельно, своевременно, с использованием типовых методов и способов выполнения поставленных задач.</p>	<p>- работы по подготовке и проверке материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы;</p> <p>- безопасное выполнение монтажных работ, в том числе на высоте;</p> <p>- использование индивидуальных средств защиты;</p> <p>- работы по определению пригодности к эксплуатации смонтированного и отремонтированного электрооборудования трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ</p> <p>- выполнены, согласно заданным условиям, в соответствии с технологией и предъявляемыми требованиями, с соблюдением необходимых мер техники безопасности</p>
---	--	--	---

5. В процессе прохождения практики сформированы общие компетенции на уровне:

ОК	Наименование	Уровень сформированности (начальный/достаточный/ в процессе)
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач,	

	профессионального и личного развития	
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	
ОК 10	Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда	
ОК 11	Соблюдать правила коммуникации в устной и письменной формах для решения задач межличностного взаимодействия	

6. Сведения об уровне сформированности у обучающегося профессиональных компетенций:

ПК	Наименование	Компетенции сформированы (в полном объёме/ частично/ не сформированы)
ПК 2.1	Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций	
ПК 2.2	Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций	
ПК 2.3	Обеспечивать электробезопасность	
ПК 2.4	Демонтаж электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В	
ПК 2.5	Техническое обслуживание, ремонт и монтаж кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В	
ПК 2.6	Прокладка и сращивание электропроводов и кабелей; установка соединительных муфт, коробок	

По итогам учебной практики обучающийся заслуживает оценки

_____ (отлично; хорошо; удовлетворительно)

Дата: «__» _____ 20__ год

Подпись руководителя практики _____ / _____ /

ХАРАКТЕРИСТИКА

На обучающегося: _____

Группы: ЭА - 18201

Курса: второго

Специальности: 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства.

Срок прохождения практики: с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.

в объеме 72 часов.

За время прохождения практики _____

зарекомендовал себя с положительной стороны. Ко всем поручениям относился добросовестно, проявлял разумную инициативу своевременного выполнения порученной работы. Программу практики выполнил в полном объеме.

Обучающийся показал (низкий, средний, высокий) _____

уровень подготовки и выполнил работы в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства.

Освоил следующие общие и профессиональные компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ОК 10. Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда

ОК 11. Соблюдать правила коммуникации в устной и письменной формах для решения задач межличностного взаимодействия

ПК 2.1 Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций.

ПК 2.2 Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3 Обеспечивать электробезопасность.

ПК 2.4 Демонтаж электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В.

ПК 2.5 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В.

ПК 2.6 Прокладка и сращивание электропроводов и кабелей, установка соединительных муфт, коробок.

Руководитель практики _____ / _____

(подпись)

(расшифровка)

«__» _____ 20__ г.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники:

Нормативно-справочная литература:

1. Нормативно-правовая база по охране труда. Текст электронный. Режим доступа - <https://www.protrud.com>
2. Техническая литература. Режим доступа - www.tehlit.ru
3. Охрана труда в России. Режим доступа - <https://ohranatruda.ru>
4. Охрана труда и техника безопасности в электроэнергетическом комплексе. Режим доступа - <https://vsr63.ru>
5. Форум Техдок. Режим доступа - <https://www.forum.tehdoc.ru>
6. Сайт для специалистов по охране труда. Режим доступа - <http://dogma.su>
7. Консультант Плюс - надежная правовая поддержка. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

Учебная литература (электронные источники):

1. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-3114-4. Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>
2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 367с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111404>
3. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020288>
4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учебное пособие / С.И. Малафеев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1876-3. URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>
5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь: СтГАУ - "Параграф", 2018. - 168 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/976989>
6. Шеховцов В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: учебное пособие. - 3-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 136с. – СПО. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1000152>
7. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Вологда: Инфра-

Инженерия, 2020. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Янукович Г. И. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленькевич А.И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2015. - 516с. - ISBN 978-5-16-010297-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/483152>

2. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. - Москва: Гор. линия - Телеком, 2015. - 152 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0468-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/501253>

3. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2006 - 655с, ил.

4. Магидин Ф.А. Воздушные линии электропередачи (электромонтажные работы): уч. для студ. сред. проф. обр.; Под ред. А.Н. Трифонова. - М.: Высшая школа, 1971 - 208с.: ил.

5. Поярков К.М. Электрические станции, подстанции, линии и сети: Учебник для сред. сел. проф. - техн. училищ.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1983.- 287 с., ил.

6. Зеличенко А.С., Смирнов Б.И. Устройство и ремонт ВЛЭП: Учебник для техникумов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1985 - 400с., ил.

7. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Юран С.И., Владыкин И.Р. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. - М.: КолосС, 2015, 351с, ил.

8. Акимцев Ю.И., Веялис Б.С. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 1994, 288с. (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.ed.gov.ru>

2. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru>

3. Русская поисковая система. Режим доступа: <http://www.rambler.ru>

4. Русская поисковая система. Режим доступа: <http://www.yandex.ru>

5. Международная поисковая система. Режим доступа: <http://www.Google.ru>

6. Стандартно - нормативный портал (Электронный ресурс). Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	6
ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ РАБОТ, ПРОВОДИМЫХ ВО ВРЕМЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ_ ..	6
КОМПЛЕКТ ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ_.....	8
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	122
КОМПЛЕКТ ОТЧЁТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ (ПРИЛОЖЕНИЯ)	123
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	133