

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет среднего профессионального образования

Безик В.А.
Филин Ю.И.
Иванюга М.М.

**Учебное пособие для лабораторных работ по МДК 01.01
«Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
сельскохозяйственных организаций»**

Часть 2

для студентов специальности
35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

Брянская область
2018

УДК 621.31:631.171 (076)

ББК 31.26:40.7

Б 39

Безик, В. А. Учебное пособие для лабораторных работ по МДК 01.01 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций». Ч. 2 / В. А. Безик, Ю. И. Филин, М. М. Иванюга. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 52 с.

Учебное пособие для лабораторных работ по МДК 01.01 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций» разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

Предназначен для изучения 2 раздела «Монтаж электропроводок» МДК 01.01 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций». Предназначен для студентов среднего профессионального образования по специальности подготовки 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

Рецензент:

к.т.н., доцент Яковенко Н.И. (Брянский государственный аграрный университет)

Рекомендовано к изданию решением Методической цикловой комиссии общепрофессиональных дисциплин, протокол №6 от 20 апреля 2018 г.

© Брянский ГАУ, 2018

© Безик В.А., 2018

© Филин Ю.И., 2018

© Иванюга М.М., 2018

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение | 4 |
| 1.Правила проведения лабораторных работ | 6 |
| 2. Лабораторные работы | 7 |
| 2.1 Лабораторная работа №1. Монтаж электрических проводов | 7 |
| 2.2 Лабораторная работа №2. Способы соединения кабелей и проводов в сети напряжением до 1000 вольт | 11 |
| 2.3 Лабораторная работа №3. Исследование качества соединения проводов и кабелей, выполнение различными способами | 18 |
| 2.4 Лабораторная работа №4. Прозвонка и маркировка электрических цепей | 29 |
| 2.5 Лабораторная работа №5. Монтаж проводов в стальных и пластмассовых трубах | 34 |
| 2.6 Лабораторная работа № 6. Монтаж тросовых и струнных проводов | 38 |
| 2.7 Лабораторная работа №7. Поиск трассы и прозвонка проводов скрытой электропроводки | 41 |
| 2.8 Лабораторная работа №8. Монтаж электропроводки в сырых и влажных помещениях | 46 |
| 2.9 Лабораторная работа №9. Монтаж фрагментов осветительной и силовой проводки в кабель - канале | 48 |
| Литература | 51 |

Введение

Учебное пособие для лабораторных работ разработано в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

Цель данного издания состоит в изучении технологий монтажа электропроводок при подготовке студентов по МДК 01.01 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций».

Представленные в издании теоретические сведения позволят студенту ознакомиться с различными способами соединения проводов, прозвонкой и маркировкой, контролем качества их соединений.

Данный практикум содержит 9 лабораторных работ и предназначен как для проведения учебного процесса, так и для самостоятельной подготовки студентов.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

монтажа и наладки электрооборудования сельскохозяйственных предприятий;

эксплуатации электрооборудования сельскохозяйственных предприятий;

монтажа, наладки и эксплуатации систем централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства;

уметь:

подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок;

производить монтаж и наладку элементов систем централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства;

знать:

основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;

принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;

Результатом освоения профессионального модуля, в состав которого входит МДК 01.01, является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования (в т.ч. электроосвещения), автоматизация сельскохозяйственных предприятий**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|------------|---|
| ПК 1.1 | Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления |
| ПК 1.2. | Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок |
| ПК 1.3. | Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами |
| 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. | Владеть информационной культурой, анализировать и оценивать информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий |
| 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 |

1. Правила проведения лабораторных работ

1. Студент должен явиться на лабораторные занятия подготовленным теоретически.

2. Перед началом проведения лабораторных работ получить инструктаж по технике безопасности, сделать соответствующие отметки в журнале проведения инструктажа. При необходимости преподаватель может проверить усвоение правил техники безопасности.

3. Прежде чем приступить к работе, необходимо внимательно ознакомиться с заданием, оборудованием и измерительными приборами.

4. По результатам выполнения работ сдается и защищается отчет, оформляемый согласно требований стандартов. Основные расчеты, построения производятся самостоятельно студентом после окончания занятий.

5. Графическая часть выполняется карандашом с применением чертежных принадлежностей.

6. Каждый отчет завершается выводами по работе.

7. К выполнению следующей работы допускается студент успешно сдавший отчет по предыдущей работе.

Общие правила техники безопасности

1. Без разрешения преподавателя или лаборанта лабораторные установки не включать.

2. При обнаружении неисправностей немедленно сообщать преподавателю или лаборанту. Нельзя оставлять включенной неисправную установку.

3. Не допускается загромождать рабочее место посторонними предметами, оборудованием и др. материалами, не относящимися к лабораторной установке.

4. Выполнять лабораторные работы только звеном в составе двух или более человек.

5. Лабораторную установку включать только после проверки и разрешения преподавателя.

6. Все изменения в электрической схеме проводить только при отключенной установке, после проверки на отсутствие напряжения измерительными приборами.

7. Не оставляйте схему под напряжением без наблюдения. По окончании измерений сразу отключайте установку.

8. По окончании выполнения лабораторных работ приведите в порядок рабочее место.

2. Лабораторные работы

2.1 Лабораторная работа №1

Монтаж электрических проводок

Цель работы:

Ознакомление с оборудованием, материалами, применяемыми при монтаже электропроводок, а также с приемами монтажа отдельных видов электропроводок.

Методические указания

1. Подготовить титульный лист отчёта и разделы основной части, включающие теоретическое обоснование, обозначения и термины, средства обеспечения и материалы.
2. Изучить общие сведения об электрических проводках.

Порядок выполнения работы

1. Изучить виды электропроводок, маркировку и способы их монтажа в зависимости от различных условий;
2. В реальных условиях изучить различные виды электропроводок и материалы, необходимые для их монтажа;
3. Составить заявку на материалы и инструмент, необходимые для выполнения электропроводок тросовой и трубной;
4. Собрать тросовую электропроводку, выполнить ее натяжку и регулировку;
5. Опробовать работу электропроводки под напряжением;
6. Собрать трубную электропроводку;
7. Испытать изоляцию проводов в трубе, дать заключение ее пригодности;
8. Опробовать работу трубной электропроводки под напряжением.

Теоретические сведения

Электропроводки – это совокупность проводов и кабелей с креплениями и защитными конструкциями. Устройство и монтаж осветительных и силовых электропроводок напряжением до 1 кВ внутри зданий, сооружений, а также по наружным стенам, территориям дворов, определяются требованиями ПУЭ и СнИП.

По способу выполнения электропроводки делят на **открытые** (по стенам и потолкам, по фермам, станинам машин и т.п.) и **скрытые** (в конструктивных элементах зданий и фундаментах: под штукатуркой, в каналах, трубах или глухих коробах строительных конструкций).

Открытые электропроводки выполняют на опорах, в трубах, на лотках и в коробах, на тросах или по строительным основаниям. Характеризуются малой трудоёмкостью, удобством в эксплуатации, экономичны; позволяют использовать индустриальные способы монтажа., однако не эстетичны, поэтому применяются преимущественно для производственных нужд. Наибольшее распространение имеют тросовые электропроводки и проводки в трубах.

Открытые электропроводки выполняют *изолированными* (установочными) и *защищенными* проводами или кабелями с резиновой (Р), найритовой (Н), поливинилхлоридной (В) изоляцией. В жилых, культурно-бытовых зданиях используются плоские провода марок ППВ, АППВ, ППВС, АППВС, АПН или провода с резиновой изоляцией в металлических защитных оболочках ТПРФ или АТПРФ.

Тросовые электропроводки, применяемые для открытых сооружений и производственных помещений, наиболее прогрессивны при использовании специальных тросовых проводов марки АРТ и АВТ-1, АВТ-2, АВТС-1 и АВТС-2 (имеющих собственный несущий трос) в сочетании с ответвительными коробками У245 или У246. Для крепления и натяжения тросовых проводов выпускаются монтажные серьги, зажимы и тросовые анкеры.

Монтаж тросовых электропроводок выполняют в две стадии:

1) заготовка и сборка узлов электропроводки в мастерской по эскиз-заказу, составленному по рабочему чертежу;

2) монтаж элементов и регулировка натяжения проводки со стрелой провеса до 0,15м или 0,25м при длине пролета 6м и 12м соответственно.

Допустимая длина плети тросовой электропроводки составляет 60м. Максимальные расстояния между продольными креплениями проводов к тросу составляют от 1м (стальная проволока \varnothing 2 мм) до 4м (стальная проволока \varnothing 4 мм с натяжным устройством). Ответвления одножильных проводов выполняют открыто без разрезания провода зажимами в пластмассовом корпусе, а многожильных проводов и кабелей – в специальных коробках, закрепляемых на несущем тросе. Высота подвеса от пола в помещениях без опасности должна быть не менее 2м и не менее 2,5м во всех других случаях. Наружные тросовые электропроводки монтируют на высоте не менее 3,5м над пешеходными дорожками и не менее 6м – над проезжей частью улиц. Вводы в здания – на высоте не менее 2,75м. Несущий трос заземляют в двух точках, у концов линии.

Электропроводки в трубах широко распространены в открытом виде. Используются при необходимости защиты проводов и кабелей от механических повреждений, химически агрессивной среды или во взрывоопасных помещениях. Применяют стальные, металлобумажные или пластмассовые трубы. Для электропроводок в особо опасных помещениях и наружных установок исполь-

зуют стальные водопроводные трубы диаметром от 1/2" до 3". В помещениях с повышенной опасностью допускается применять пластмассовые трубы. Гибкими металлобумажными трубами защищают электропроводки к электроустановкам, подверженным вибрациям.

Электропроводки в трубах выполняют в основном проводами и кабелями с алюминиевыми жилами. В стальных трубах допустима совместная прокладка электропроводок кроме:

- 1) резервируемых цепей;
- 2) цепей рабочего и аварийного освещения;
- 3) цепей освещения напряжением до 36 В без отдельной изоляционной трубы и цепей напряжением до 660 В (ПУЭ).

Соединяют трубы только резьбовыми фитингами. Изгибы труб выполняют на этапе заготовки электропроводок с помощью универсального шино-трубогибного механизма УШТМ или ручного трубогиба ТРТ-24.

Трубные элементы электропроводок заготавливают в мастерских по:

- 1) ведомостям трубных заготовок. В этом случае трубопроводы собирают из типовых отрезков труб нормализованных длин (1-6 м) и стандартных колен с нормализованными радиусами изгиба;

2) эскизам предварительных замеров, которые выполняются замерщиками-электромонтёрами на месте монтажа. Этот способ более экономичен, так как уменьшает расход соединительных фитингов. Оба способа предполагают наличие проекта (эскиза) трубной электропроводки. Изображение элементов трубных заготовок на эскизах наносят условными обозначениями макетов или типовых безразмерных заготовок.

Наиболее трудоёмкой операцией монтажа трубных электропроводок является затяжка в них проводов. Для выбора диаметра стальных труб рекомендуются данные, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Выбор диаметра стальных труб для монтажа электропроводок

| Число проводов n данного диаметра d в трубе | Внутренний диаметр трубы, D | | |
|---|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | Группа сложности | | |
| | 1-(длина трубы до 100м) | 2 –(длина трубы до 75м) | 3-(длина трубы до 50м) |
| 1 | $D \geq 1,65 d$ | $D \geq 1,4 d$ | $D \geq 1,25 d$ |
| 2 | $D \geq 1,35(d_1 + d_2)$ | $D \geq 1,25(d_1 + d_2)$ | $D \geq 1,2(d_1 + d_2)$ |
| 3 и более | $0,32 D^2 \geq \sum n_i * d_i^2$ | $0,4 D^2 \geq \sum n_i * d_i^2$ | $0,45 D^2 \geq \sum n_i * d_i^2$ |

Чтобы избежать повреждения изоляции проводов при затяжке, на концах труб устанавливают пластмассовые втулки. Для облегчения затяжки в трубу

предварительно затягивают стальную проволоку \varnothing 1,5-3,5мм. Жесткий или гибкий ввод трубной электропроводки в электроустановку должен иметь надежный контакт с ее корпусом с помощью болтового соединения стальной проволоки \varnothing 5-6 мм, приваренной к трубе. Гибкое соединение трубы с корпусом выполняют специальными вводами из металлорукава с патрубками и установочными гайками. Трубу с металлорукавом соединяют специальной муфтой типа ТР с двумя втулками. Затяжку проводов допускается выполнять только на полу, настилах и лесах.

Содержание отчета

1. Тема, порядок выполнения работы и цель занятия.
2. Описать назначение электропроводок, их виды и особенности их монтажа.

Контрольные вопросы

1. Что называют электропроводкой?
2. Перечислить виды электропроводок.
3. Что относится к скрытым и открытым электропроводкам.
4. Особенности монтажа электропроводкам в трубе.
5. Выбор диаметра труб для монтажа электропроводок.

2.2 Лабораторная работа №2

Способы соединения кабелей и проводов в сети напряжением до 1000 вольт

Цель работы:

Изучить способы соединения проводов и кабелей разветвительной сети напряжением до 1000 вольт.

Методические указания

1. Подготовить титульный лист отчёта и разделы основной части, включающие теоретическое обоснование, обозначения и термины, средства обеспечения и материалы.
2. Изучить общие сведения об электрических проводках.

Порядок выполнения работы

1. Изучить различные способы соединения проводов и кабелей.
2. Выполнить соединение проводов и кабелей методом пайки, опрессовки и болтовой стяжки.

Теоретические сведения

1. Подготовка проводов и кабелей к соединению

Предварительно с токопроводящих жил проводов и кабелей снимают изоляцию с помощью специальных клещей и монтерского ножа и очищают жилу от загрязнения ветошью, смоченной в бензине, ацетоне или уайтспирите. Оголенные участки жил зачищают наждачной бумагой или металлической щеткой до металлического блеска. Алюминиевые жилы при подготовке их под опрессовку зачищают под слоем нейтральной смазки (технический вазелин, кварцевазелиновая паста). При подготовке алюминиевых жил к сварке или пайке смазку при очистке не применяют. Длина разделки провода или кабеля зависит от выбранного способа соединения, сечения токоведущей жилы отражены в таблице 1.

2. Соединение жил проводов и кабелей методом опрессовки

В основу метода опрессовки положен принцип местного вдавливания трубчатой части соединительной гильзы, а для опрессовки медных жил сечением до 2,5 — принцип гребенчатого вдавливания. Качество контакта при опрессовке определяется правильным выбором размеров соединительных гильз, рабочего инструмента и от чистоты поверхности жилы и внутренней поверхности гильзы.

Таблица 1 - Параметры разделки жил проводов и кабелей

| Сечение жилы, мм | Длина разделки, мм | | | | |
|------------------|-----------------------|----------------|-----------|----------|-------------------------------|
| | Опрессовкой в гильзах | Электросваркой | Пайкой | | Методом контактного разогрева |
| | | | В скрутке | В гильзе | |
| 1 | 20-30 | - | 40 | - | - |
| 2,5 | 20-30 | 30-40 | 50 | 40 | 60 |
| 4 | 20-30 | 30-40 | 60 | 40 | 70 |
| 6 | 20-30 | 30-40 | 70 | 40 | 80 |

Для разрушения пленки оксида алюминия перед опрессовкой в гильзу вводят пасту, состоящую из механической смеси вазелина и мелких частиц кварцевого песка. В процессе опрессовывания частицы кварцевого песка разрушают пленку оксида алюминия, а вазелин предотвращает новое образование пленки.

При опрессовке алюминиевых и медных жил применяют два вида механизмов: механические и гидравлические пресс клещи, развивающие усилие на пуансоне от 5,5 до 14 кН, а также механические и гидравлические прессы, развивающие усилие до 20 кН. Наибольшее применение имеют пресс-клещи ПК-2, ПК-1 (рисунок 2), КСП (рисунок 1) и прессы РМН-7, ПГЭМ и др.

Пресс-клещи типа ПК и КСП предназначены для опрессовки алюминиевых жил в гильзах ГАО-4 и ГАО-5, а также для оконцевания медных жил сечением 4—6 мм в наконечниках типа (Т) и медных жил сечением 1,5—2,5 мм² в кабельных концевых наконечниках типа (П). Наиболее часто применяемые клещи для опрессовки жил при электромонтажных работах в жилых домах (рисунок 1) — клещи КСП.

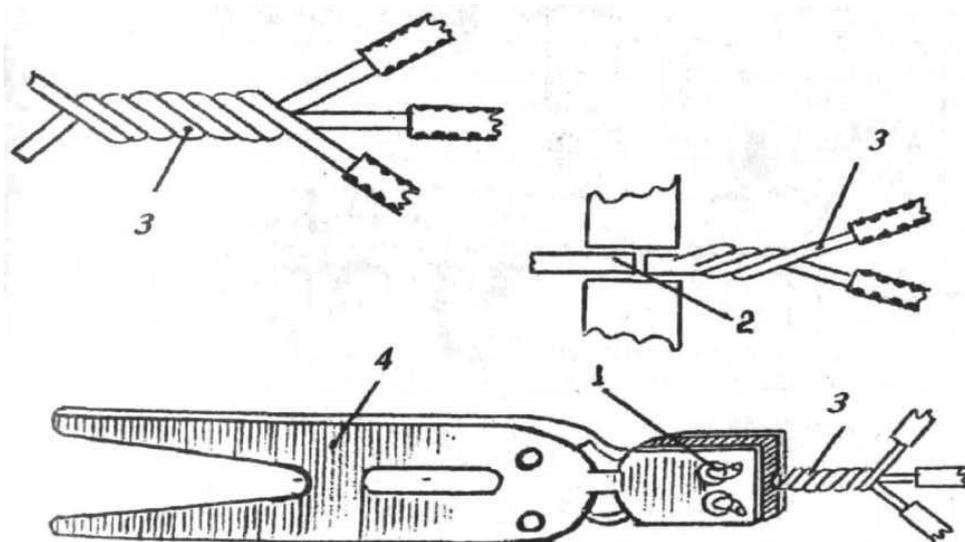


Рисунок 1 - Клещи КСП (процесс опрессовки): 1 - губки клещей; 2 - опрессованная скрутка жил; 3 - скрутка из очищенных жил; 4 - ручки клещей.

Выбор гильз для опрессовки алюминиевых жил сечением 2,5—10 мм² с подбором соответствующего инструмента (матриц 2 и пуансонов 1, рис. 6) зависит от суммарного сечения соединяемых и ответвляемых жил.

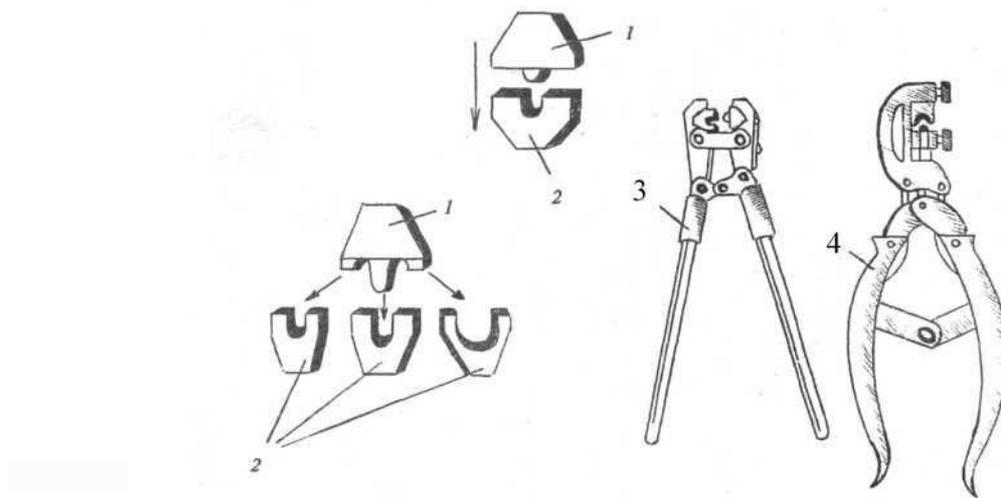


Рисунок 2 - Клеши - ПК - 1 и ПК - 2 для опрессовывания с помощью матриц и пуансонов: 1 – пуансон; 2 – матрица; 3 - клещи ПК-1; 4 - клещи ПК-2.

Опресовку при монтаже и ремонте при помощи гильз (втулок) проводят в последовательности, показанной на рисунке 3

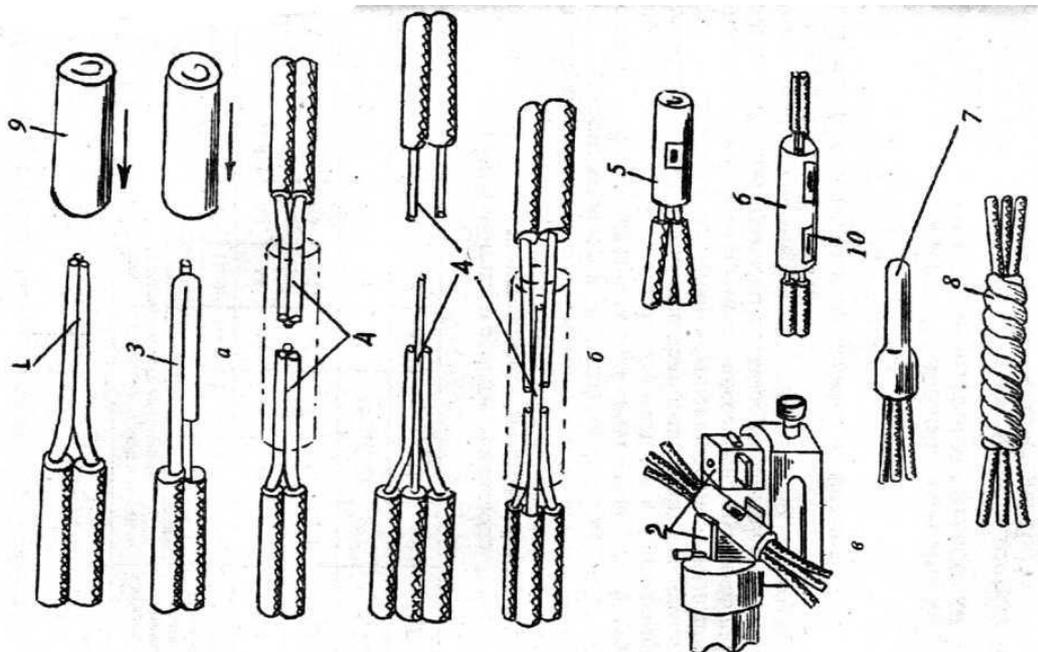


Рисунок 3 - Опресовка при помощи гильз (втулок): 1 - очищенные жилы; 2 - приспособление для опрессовки; 3 - увеличение объема спрессовываемых жил при помощи загибки концов; 4 - варианты сочленений жил при опрессовке; 5 - втулка для односторонней опрессовки; 6 - втулка для двусторонней опрессовки; 7 - изолирующий наконечник; 8 – изолента; 9 – гильза; 10 - лунки втулок

На рисунке 3 - 1 и 2 подготовка токоведущих жил для односторонней и двухсторонней опрессовки, которая включает в себе снятие изоляции, зачистку жил 3, смазку гильз кварцевазелиновой пастой, заводку токоведущих жил в гильзу 9. При суммарном сечении жил меньше номинального, приведенного в таблице, в гильзы вводят дополнительные проволоки, которые зачищают аналогично концам проводов, подвергающихся опрессовке; в: процесс опрессовки, заключающий в себе вдавливание пуансона в гильзу 9 до момента соприкосновения с заплечиками матрицы либо до срабатывания предохранительного устройства.

Лунки 10 от вдавливания должны располагаться на одной линии вдоль оси гильзы.

3. Оконцевание многопроволочных медных жил сечением 1-2,5 мм² методом опрессовки

Оконцевание производят путем обжатия изогнутой в кольцо жилы, концевым наконечником типа П. Кольцевые кабельные наконечники этого типа показаны на рисунке 4.

Перед началом процесса опрессовки жила (1) должна быть туго скручена и загнута кольцом. При укладке наконечника и жилы в матрице необходимо следить за тем, чтобы жила в месте выхода из наконечника легла в желобок матрицы, в противном случае она будет деформирована при опрессовке. Обжатие производят до упора торцов пуансона и матрицы.

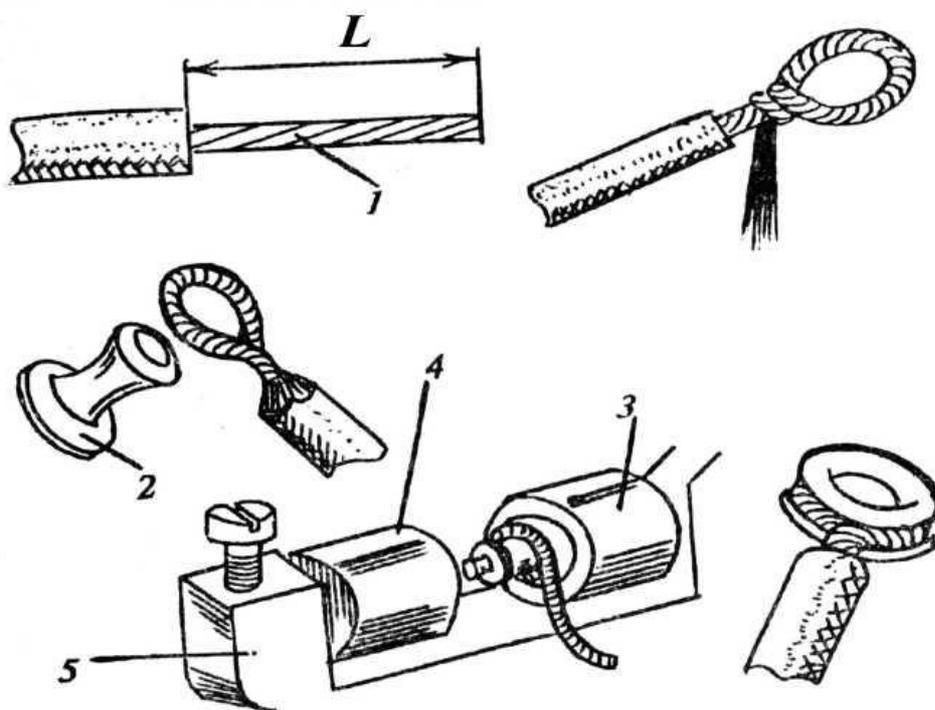


Рисунок 4 - Оконцевание многопроволочных жил наконечником типа П: 1 - многопроволочная жила; 2 - наконечник; 3 - матрица; 4 - пуансон; 5 - станина пресса; L - две длины окружности наконечника

Оконцевание проводов может быть реализовано и другими способами - пестом, колечком, припайкой наконечника (рисунок 5).

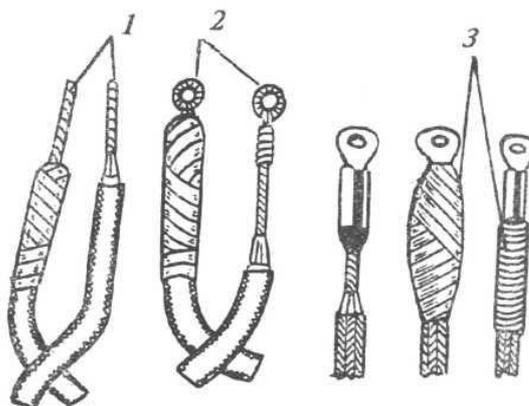


Рисунок 5 - Способы оконцевания жил проводов и кабелей: 1 - оконцевание пестом; 2 - оконцевание колечком; 3 - оконцевание с применением наконечника

4. Соединения однопроволочных жил методом пайки

Зачищенные концы жил 1 (рисунок 6) соединяют двойной скруткой. Место соединения нагревают пламенем пропанобутановой горелки до температуры, близкой к температуре плавления припоя. Затем с усилием натирают поверхность соединения палочкой припоя, введенной в пламя горелки. Таким образом, жилы освобождаются от пленки оксида, облуживаются и заполняются припоем желобки. Эту операцию повторяют с другой стороны желобка и в местах скрутки жил.

Пайку медных жил выполняют с флюсом. Чаще применяют оловянно-свинцовый припой, который наносят на место пайки.

После окончания пайки соединения изолируют липкой лентой. Пайку жил сечением до 1,5 мм² включительно рекомендуется выполнять паяльником.

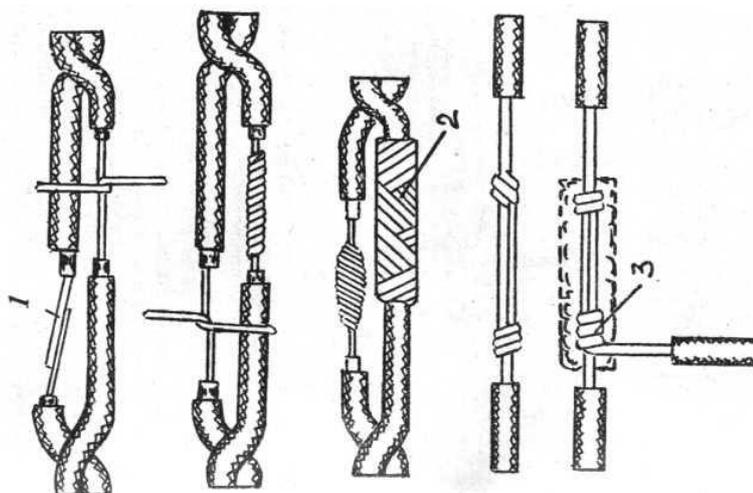


Рисунок 6 - Соединение однопроволочных жил пайкой: 1 – жила; 2 - изоляция места соединения; 3 - соединение с ответвлением

5. Способы присоединения жил к выводам приборов и оборудования

Токопроводящие жилы проводов и кабелей присоединяют к штыревым и гнездовым выводам электрических приборов винтовыми зажимами (рисунок 7).

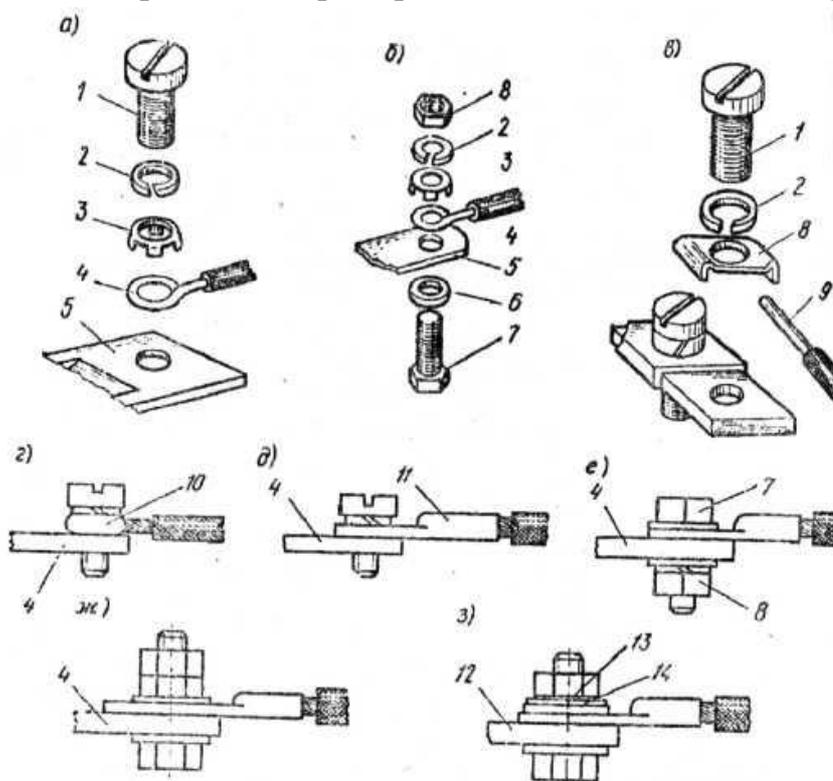


Рисунок 7 - Подсоединения к выводам электрооборудования: а — с помощью винта; б — с помощью болта; в — с помощью болта (винта), если жила не имеет форму кольца; г — с помощью винта в случае оформления многопроволочной жилы в кольцо; д — с помощью наконечника; е, ж, з - болтовые соединения жил сечением от 16 мм и выше; 1 — винт; 2 — разрезная шайба; 3 — фасонная шайба-звездочка; 4 — оформленная в кольцо жила; 5 — плоский вывод; 6 — шайба простая; 7 — болт; 8 — гайка; 9 — жила; 10 - наконечник кабельный кольцевой; 11 — медный наконечник; 12 - алюминиевый вывод; 13 — тарельчатая пружинистая шайба; 14 — стальная шайба

К электрическому оборудованию и силовым шкафам применяют переходные контактные зажимы (наборные, винтовые, люстровые зажимы). Зажимы могут иметь плоские, штыревые, гнездовые, штифтовые, лепестковые и желобчатые выводы, к которым присоединяют жилы проводов и кабелей непосредственно или после оконцевания их соответствующими наконечниками.

К лепестковым, штифтовым и желобчатым зажимам присоединяют только медные жилы проводов и кабелей. Производя ответвления от неразрезанных магистралей, применяют винтовые зажимы, которые являются основным видом контактного присоединения, как к медным, так и к алюминиевым жилам, к электрическим машинам, приборам и оборудованию.

Содержание отчета

1. Тема, порядок выполнения работы и цель занятия.
2. Описание последовательности выполнения различных способов соединения кабелей и проводов.

Контрольные вопросы

1. Перечислите требования ПУЭ, которые следует выполнить при разметке электропроводки.
2. Какие вы знаете способы соединения кабелей и проводов.
3. Расскажите о способе соединения жил проводов методом опрессовки.
4. Расскажите о способе соединения жил проводов методом болтового соединения.
5. Расскажите о способе соединения жил проводов методом пайки.
6. Расскажите о способах соединения жил к выводам приборов и оборудования.

2.3 Лабораторная работа №3

Исследование качества соединения проводов и кабелей, выполнение различными способами

Цель работы:

Изучить способы выполнения неразборных и разборных контактных соединений. Получить практические навыки по выполнению контактных соединений пайкой, сваркой, опрессовкой.

Методические указания

1. Подготовить титульный лист отчёта и разделы основной части, включающие теоретическое обоснование, обозначения и термины, средства обеспечения и материалы.
2. Повторить тему «Соединение и оконцевание жил проводов и кабелей».

Порядок выполнения работы

1. Изучить основные требования, предъявляемые к соединению и оконцеванию жил проводов и кабелей.
2. Выполнить соединение жил проводов сваркой.
3. Выполнить соединение жил проводов пайкой.
4. Выполнить соединение жил проводов опрессовкой.
5. Выполнить присоединение жил проводов и кабелей к выводам электрооборудования.
6. Выполнить присоединение жил проводов и кабелей к выводам электрооборудования.

Теоретические сведения

Требования, предъявляемые к электрическому контакту

Механическая прочность. Смонтированный на жиле контакт должен быть устойчивым к механическим воздействиям в процессе монтажа и эксплуатации и не должен ухудшать ее механических свойств. Степень механического воздействия на контакт зависит от способа прокладки токопроводящих жил, условий эксплуатации и других причин.

Электрическое сопротивление контакта определенной длины не должно превышать сопротивления цельной жилы такой же длины более чем на 20%. Если сопротивление контакта значительно больше сопротивления такого же участка цельной жилы, возникают местные перегревы, которые ухудшают состояние контакта.

Отсутствие электрохимической коррозии может быть вызвано опи-

санними далее причинами. При соприкосновении двух проводников из разных металлов, например, алюминия и меди, образуется гальваническая пара. Материал, образующий отрицательный электрод-катод (алюминий по отношению к большинству применяемых в электротехнике металлов является катодом), постепенно разрушается. Электролитом в таких случаях служит конденсированная влага в сочетании с газами или окисями соединяемых металлов.

Для предотвращения электрохимической коррозии контактные поверхности покрывают третьим металлом или сплавом (например, оловом), смазывают места контакта бескислотным вазелином или покрывают их лаком, предотвращая попадание воздуха и влаги к месту соединения.

В местах присоединения жил проводов и кабелей необходимо оставлять *запас по длине*, позволяющий выполнять повторное соединение. Места соединений и ответвлений должны быть доступны для осмотра и ремонта.

Качество изолирования мест соединений и ответвлений не должно уступать качеству заводской изоляции жил.

Важно знать свойства токопроводящих жил проводов и кабелей. Чаще всего токопроводящие жилы проводов и кабелей выполняют из меди и алюминия. Медь обладает хорошей проводимостью, медленно окисляется, пластична, легко обрабатывается. Окись меди легко удаляется и незначительно влияет на качество электрического соединения. Однако медь относится к числу дорогостоящих материалов.

Алюминий дешевле и легче меди, но уступает меди по проводимости, хрупок, более подвержен механическому износу, окись алюминия удаляется с трудом специальными флюсами.

При соприкосновении с кислородом воздуха на поверхности алюминиевого проводника быстро образуется твердая и тугоплавкая пленка окиси, обладающая значительным электрическим сопротивлением, которая ухудшает состояние электрического контакта. Чтобы расплавить пленку окиси алюминия, надо создать температуру около 2000 °С, в то время как температура плавления алюминия всего 657...660 °С. Поэтому при сварке алюминиевых жил пленку окиси растворяют специальным флюсом, а при пайке ее разрушают механическими способами.

Кроме того, алюминий обладает более низким, чем медь, пределом текучести. Это приводит к тому, что плотно зажатый стальными винтами проводник «вытекает» из-под соединения. Указанное явление может возникнуть при нагревании и последующем остывании соединения, что приводит к ослаблению электрического контакта в результате остаточной деформации жилы.

Большая теплопроводность алюминия способствует нагреванию жилы, прилегающей к месту выполнения пайки или сварки, что приводит к перегреву

изоляции и ухудшению ее свойств. После выполнения контактного соединения и изоляции места соединения проводят приемосдаточные испытания. Они обычно ограничиваются измерением электрического сопротивления или падения напряжения при прохождении по соединению тока, близкого к номинальному.

Иногда по требованию приемщика измеряют также температуру нагрева соединения или же превышение ее над температурой окружающей среды при номинальной нагрузке контактного соединения. Для алюминиевых жил сечением до 6 мм² в местах присоединения их к выводам электрооборудования нормальным считают падение напряжения не более 7 мВ при прохождении по контактному соединению длительно допустимого тока проводника.

Нагрев контактного соединения считается допустимым, если измеренная температура при длительном прохождении номинального тока не превышает 90 °С в установках напряжением ниже 660 В и 80 °С напряжением выше 660 В при температуре окружающего воздуха 35 °С (для жил проводов и кабелей окружающая температура принимается 25 °С).

В контактных соединениях алюминиевых жил сечением до 6 мм² температура нагрева не должна быть выше 65 °С при прохождении тока выше номинального на 25%. При несоблюдении этих требований контактное соединение подлежит ремонту.

Способы соединения жил проводов и кабелей

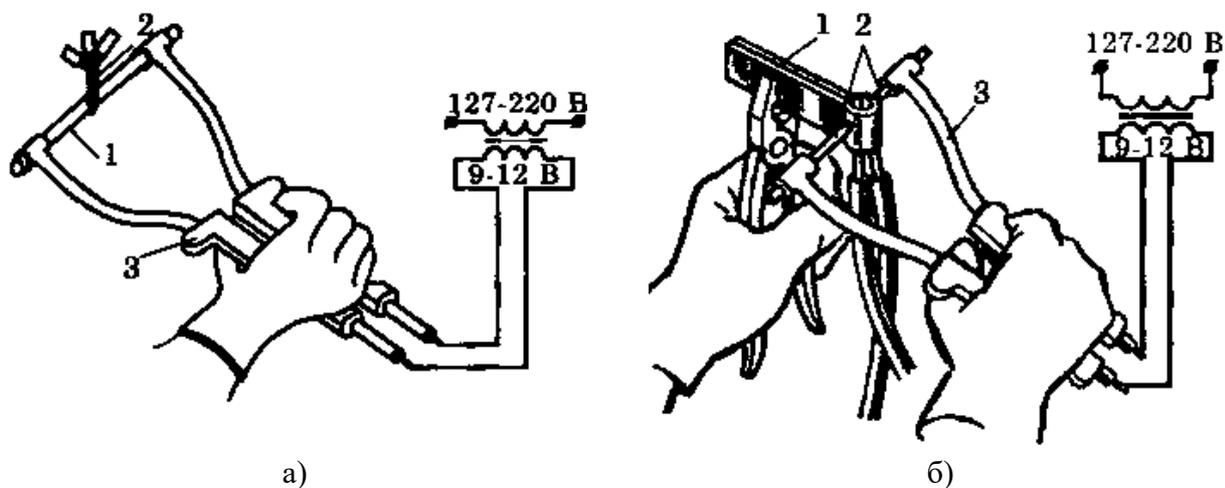
Электрические соединения производят путем применения сварки, пайки, опрессовки, созданием разборных контактных соединений.

Сварка. Сварку применяют для оконцевания и соединения алюминиевых жил проводов и кабелей всех сечений, а также для соединения алюминиевых жил с медными при сечении не более 10 мм². Различают три способа сварки; электросварку контактным разогревом, термитную и газовую.

При оконцевании и соединении алюминиевых жил сваркой применяют флюс ВАМИ. Флюс предназначен для удаления пленки окиси с поверхности алюминиевых жил и для защиты поверхности от окисления. Флюс ВАМИ представляет собой смесь трех составляющих: хлористого калия (50%), хлористого натрия (30%), криолита (20%). Температура плавления флюса 630 °С. Химическая промышленность выпускает флюс в виде порошка, расфасованного в герметически закрытые банки. Порошок флюса перед употреблением разводят водой до консистенции густой сметаны (100 частей флюса на 30...40 частей воды по массе). Перед сваркой флюс наносят волосяной кисточкой тонким слоем на поверхность алюминиевых жил; нанесение флюса толстым слоем не способствует улучшению качества соединения.

Электросварка контактным разогревом является наиболее распростра-

ненным видом сварки, применяемым при окончевании и соединении алюминиевых жил проводов и кабелей. Ее выполняют: с применением клещей с двумя угольными электродами (рисунок 1 а); с применением обоймы (рисунок 1 б).



а) 1 – угольный электрод; 2 – скрутка алюминиевых жил; 3 – двухэлектродные клещи

б) 1 – обойма из стальной полоски; 2 – угольный электрод; 3 – двухэлектродные клещи

Рисунок 1 – Соединение жил электросваркой контактным разогревом: а) в клещах с двумя электродами б) с применением обоймы

Газовую сварку применяют для окончевания, соединения и ответвления алюминиевых жил. Для соединения однопроволочных жил суммарным сечением до 20 мм^2 — пропан-воздушную и только для окончевания — ацетиленокислородную сварки. Оконцевание, соединение и ответвление медных жил газовой сваркой не допускаются.

Пропан-кислородную сварку в стальных формах используют для окончевания жил сечением $300... 1500 \text{ мм}^2$ и выполняют при помощи пластин из твердого сплава АД31Т1 и наконечников ЛС.

Для жил сечением $16...240 \text{ мм}^2$ применяют стержневое окончевание сплавлением в монолит с добавкой легирующих присадок из алюминиевых сплавов. Соединение жил сечением $16...1500 \text{ мм}^2$ может производиться встык, а жил суммарным сечением до 400 мм^2 — по торцам в общий монолитный стержень.

Термитная сварка обеспечивает высокое качество электрического контакта. Ее осуществляют с помощью термитного патрона, который состоит из муфеля (термитной массы) и стальной цилиндрической формочки-кокиля. При сгорании термитной массы внутри кокиля устанавливается температура, позволяющая успешно производить сварку алюминия.

Термитная сварка применяется для соединения, окончевания и ответвления алюминиевых жил проводов и кабелей,. Для сварки по торцам многопроволочных алюминиевых жил суммарным сечением до 240 мм^2 применяют тер-

митные патроны марки ПАТ, для сварки однопроволочных жил малых сечений — марки ПАТО, для соединяемых встык жил проводов и кабелей сечением 16...800 мм² — термитные патроны марки ПА.

Пайка

Пайка - вид слесарной обработки по образованию неразъемного соединения при помощи расплавленного промежуточного металла или сплава, называемого припоем.

Лужение - это покрытие металла тонким слоем припоя для предохранения его от окисления, а также в местах соединения жил для хорошего контакта.

Флюсами называются вспомогательные материалы, используемые при пайке. Они служат для растворения и удаления оксидных пленок с поверхности соединяемых металлов и из расплава, а также образования на его поверхности прочной, воздухо непроницаемой пленки. Поэтому флюсы имеют плотность и температуру плавления ниже используемого припоя.

Пайка алюминия затруднена вследствие его легкой окисляемости с образованием на поверхности прочной окисной пленки. Удаляют ее обычно непосредственно во время пайки механическим способом, растирая специальной металлической кисточкой или непосредственно палочкой припоя. Окисная пленка при этом удаляется под слоем припоя и последний прочно соединяется с поверхностью металла. Алюминиевые жилы паяют с помощью припоев А, ЦО-12, ЦА-15.

Припой ЦА-15 отличается высокой механической прочностью и устойчивостью против коррозии. При его использовании не требуется специальных мер защиты места пайки от коррозии. Однако он имеет недостаток — высокую температуру плавления, что ограничивает его применение в электромонтажной практике из-за опасности перегрева изоляции жил во время пайки.

Припой ЦО-12 имеет более низкую температуру плавления, чем ЦА-15, но не обладает достаточной противокоррозионной стойкостью. Его применяют для пайки алюминиевых жил кабелей внутри муфт, герметическая заделка которых исключает попадание к месту пайки влаги и воздуха.

Припой А имеет невысокую температуру плавления и лучше, чем припой ЦО-12, сопротивляется воздействию коррозии. Однако места пайки должны быть покрыты влагостойким лаком и тщательно изолированы.

Медные жилы паяют с помощью мягких оловянно-свинцовых припоев ПОС-30, ПОС-40 и др. с применением флюсов.

При пайке в качестве источника тепла используют паяльник (для жил сечением до 10 мм²), паяльную бензиновую лампу емкостью 0.5... 1 л или специальный набор инструментов с баллонами, заполненными пропан-бутаном.

Опрессовка

Опрессовка — соединение жил проводов путем местного вдавливания или сплошного и комбинированного обжатия.

Соединение, ответвление и оконцевание медных и алюминиевых жил опрессовкой широко распространено в электромонтажной практике. При опрессовке жила провода или кабеля вводится в трубчатую часть наконечника или специальную гильзу и сжимается с помощью матрицы и пуансона. Контактное давление, создаваемое при этом между гильзой и жилой, обеспечивает надежное электрическое соединение.

При опрессовке способом местного вдавливания зубьями пуансона в одном или нескольких местах создается большое давление в одном месте и наилучший электрический контакт,

При опрессовке сплошным обжатием большое давление, а, следовательно, и хороший электрический контакт создаются на всем протяжении обжатия.

Комбинированное обжатие позволяет улучшить электрический контакт между жилой и трубчатой частью наконечника или гильзы благодаря тому, что в условиях сплошного обжатия создается дополнительно большое давление в месте вдавливания зуба пуансона матрицей и пуансоном. Для опрессовки используют различные инструменты и механизмы.

При выборе способа опрессовки (местным вдавливанием, сплошным или комбинированным обжатием) достаточно освоить приемы выполнения одного из них, т.к., несмотря на внешние отличия при выполнении опрессовки этими способами, большинство операций однотипны. Опрессовка сплошным или комбинированным обжатием требует использования мощных прессов с большим усилием. Для опрессовки местным вдавливанием можно применять всевозможные клещи. Кроме того, способ местного вдавливания наиболее широко распространен при выполнении электромонтажных работ.

При работе с инструментом необходимо соблюдать общие правила техники безопасности, а также правила приведенные в инструкциях по эксплуатации прессов, клещей и других инструментов.

Надежность контактного соединения во всех случаях достаточно высока, если правильно определена область применения, точно выбраны наконечник или гильза, рабочие инструменты, тщательно подготовлены поверхности и правильно произведена опрессовка.

Оконцевание

Оконцевание — оформление концов жил проводов или кабелей для последующего присоединения.

Для оконцевания алюминиевых жил (сечением от 16 до 240 мм) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ следует применять трубчатые нако-

нечники, для жил (сечением 2,5 мм²) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ — кольцевые наконечники (пистоны).

Разборные контактные соединения.

Разборными контактными соединениями называют:

- присоединение жил проводов и кабелей непосредственно к выводам электрооборудования (электродвигателей, аппаратуры управления и защиты и т.п.);
- соединение шин и ответвлений от них с помощью болтов;
- выполнение ответвлений проводов и кабелей от магистральных электрических линий без их разрыва:
- соединение проводов с помощью сжимов.

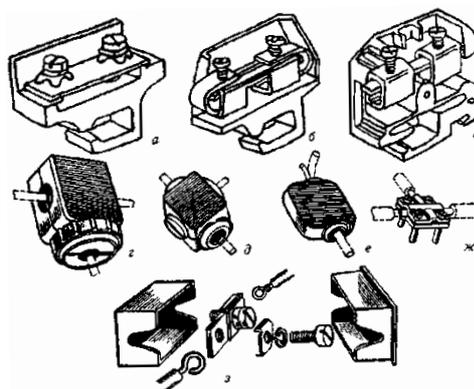
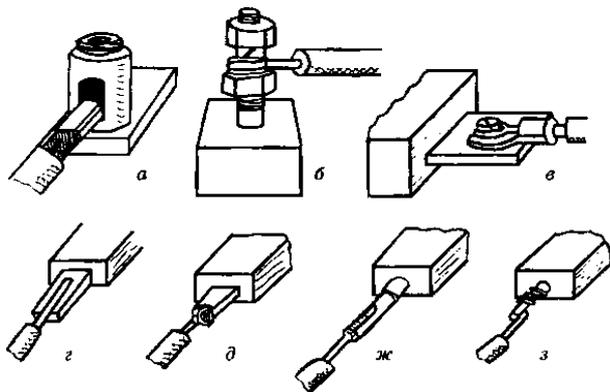


Рисунок 2 – Контактные выводы электрооборудования: а-гнездовой; б - зажимы: а, б, в – переходные штыревой; в-плоский; г,д-лепестковый; ж-желобчатый; з-штифтовой.

Рисунок 3 – Механические контактные зажимы: а, б, в – переходные; г, д, е, ж – ответвительные; з – винтовой.

Выводы контактных зажимов электрических аппаратов автоматики, управления, сигнализации и защиты могут быть лепестковые, штифтовые и желобчатые (рисунок 2). К ним присоединяются только медные жилы проводов и кабелей пайкой.

В распределительных устройствах, силовых цепях, вторичных цепях, а также для присоединения проводников к установочным изделиям применяются переходные контактные зажимы (ответвительные зажимы, люстровые зажимы, клеммники из наборных или ненаборных зажимов) (рисунок 3).

Конструкцию и основные размеры плоских и штыревых выводов электрооборудования регламентирует ГОСТ 21242-75. Выводы электрооборудования изготавливаются, как правило, из меди, алюминия и их сплавов. При токе до 40 А они могут быть стальными. Выводы из меди и стали имеют металлопокрытие из олова, цинкооловянистого сплава, кадмия и никеля.

Непосредственно монтажу контактных соединений в электроустановках предшествует оконцевание жил проводов и кабелей. Оконцевание жил сечени-

ем до 10 мм² может быть выполнено в форме пестика, колечка, наконечника, с помощью пайки или опрессовки (рисунок 4).

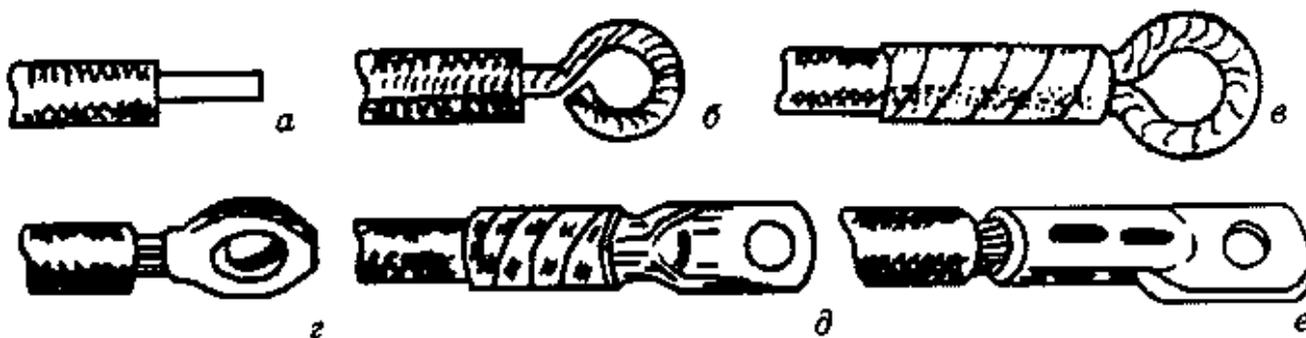


Рисунок 4 – Виды оконцевания жил проводов и кабелей: а - в виде пестика; б - в виде колечка; в - блочным аконечником; г - ограничивающей шайбой; д - шайбой-звездочкой; е – наконечником

Изоляцию с концов жил сечением до 4 мм² рекомендуется снимать с помощью клещей КСИ, КУ-1 и др. При снятии изоляции ножом последний направляют под углом 10.., 15° к поверхности провода так, чтобы, срезая изоляцию, он скользил по поверхности жилы, не повреждая ее.

Присоединение алюминиевых жил к выводам электрооборудования

Присоединение однопроволочных алюминиевых жил сечением до 10 мм² к плоским выводам электрооборудования производится после зачистки жилы под слоем нейтральной смазки (вазелин, ЦИАТИМ – 221 или кварцевовазелиновая паста). Грязную смазку после зачистки удаляют, заменяют ее чистой и изгибают конец провода в кольцо. При присоединении к выводу устанавливают шайбу-звездочку и пружинную шайбу (рисунок 5).

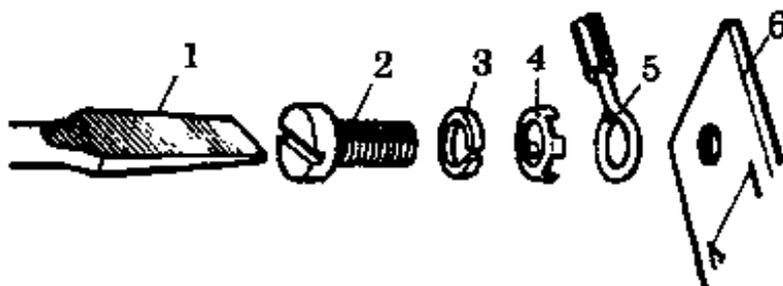


Рисунок 5 – Присоединение алюминиевой жилы к плоскому выводу электрического аппарата: 1-отвертка; 2-винт; 3-пружинная шайба; 4-шайба-звездоча; 5-алюминиевая жил; 6-контактный вывод.

Однопроволочные алюминиевые жилы сечением 2,5 мм, предварительно оконцованные кольцевым наконечником типа П, присоединяются к штыревым выводам путем затяжки между двумя гайками с установкой шайбы и пружинной шайбы. Однопроволочные алюминиевые жилы сечением 2,5...10 мм², не

оконцованные наконечником, предварительно зачищают до металлического блеска под слоем нейтральной смазки с оформлением жилы в кольцо. Затем производят затяжку на штыревом выводе между двумя гайками с установкой шайбы-звездочки и пружинной.

Необходимо помнить, что присоединение алюминиевых жил к штыревым выводам и зажимам электрооборудования, установленного в сырых помещениях, в агрессивной среде, или наружных установках, не допускается.

В таких условиях присоединение алюминиевых жил допускается только после оконцевания их медно-алюминиевыми штифтовыми наконечниками.

Присоединение медных жил проводов и кабелей к выводам электрооборудования.

Присоединение медных однопроволочных жил сечением до 10 мм^2 к плоским медным выводам производится после зачистки жилы до металлического блеска с последующим оформлением в кольцо. Между головкой винта и жилой устанавливают шайбу и пружинную шайбу.

Присоединение медных многопроволочных жил сечением до 10 мм^2 к плоским медным выводам производится после оконцевания жил наконечником или оформлением жилы в кольцо с пропайкой. В этом случае между головкой винта и наконечником устанавливают только пружинную шайбу.

Медные однопроволочные жилы проводов и кабелей к гнездовым выводам присоединяются непосредственно. Многопроволочные медные жилы независимо от сечения присоединяются только после оконцевания их штифтовыми наконечниками. Допускается присоединение многопроволочной жилы после облуживания конца жилы в монолитный стержень. Однопроволочные медные жилы сечением до 10 мм^2 присоединяют к штыревым выводам после зачистки их до металлического блеска и оформления в кольцо. Жилы очищают от грязи и смазки растворителем. На штыревой вывод накручивают гайку, надевают кольцо медной жилы, после чего на штыревой вывод устанавливают шайбу, пружинную шайбу и затягивают гаечным ключом гайку штыревого вывода. Многопроволочные медные жилы сечением до 10 мм^2 должны быть оконцованы наконечниками или оформлены в кольцо с пропайкой. В этом случае при присоединении также устанавливают шайбу и пружинную шайбу.

Контроль качества контактных соединений

Объективным и прямым методом контроля качества контактного соединения является измерение величины переходного сопротивления контактного соединения или падения напряжения на нем и сравнение полученных данных с нормативными. Наряду с этим контактное соединение осматривают, используя

в необходимых случаях лупы, а также измеряют штриховыми инструментами. В ответственных случаях сварки сборных шин РУ для контроля качества соединений применяют физические методы контроля (например, рентгенодефектоскопию, гаммадефектоскопию и т.п.).

Сварные соединения считаются непригодными, если наблюдаются пережоги проволок наружного повива, нарушения целостности металла шва при перегибах соединения или усадочные раковины глубиной более одной трети диаметра жилы.

Опрессованные контактные соединения бракуются при несоответствии геометрических размеров соединения требованиям инструкций по монтажу, при наличии на поверхности соединителя трещин, механических повреждений или следов значительной коррозии, при кривизне опрессованного соединителя более 3% его длины.

Во всех случаях критерием браковки является превышение более чем в 1,2 раза сопротивления или падения напряжения на участке соединения по сравнению с теми же величинами, измеренными на участке той же цепи и той же длины, но не содержащей соединения. Измерение производят микровольтметром или микрометром.

Широкое применение для контроля качества опрессованных соединений имеет метод измерений остаточных толщин с помощью приспособленных для этого штангенциркулей или штриховых приборов (рисунок 6). Измеряемые при этом остаточные толщины h , h_1 и h_2 должны соответствовать нормам (таблицы 1, 2). Контролю подвергают 3 – 5 % соединений опрессовкой сборных шин и 5 – 10% соединителей ВЛ.

Качество болтовых соединений проверяют выборочно, вскрывая и осматривая 2 – 3% соединений. При этом обращают внимание на степень затяжки резьб, а также измеряют падение напряжения на участках длиной 0,7 – 0,8 м, содержащих и не содержащих соединения.

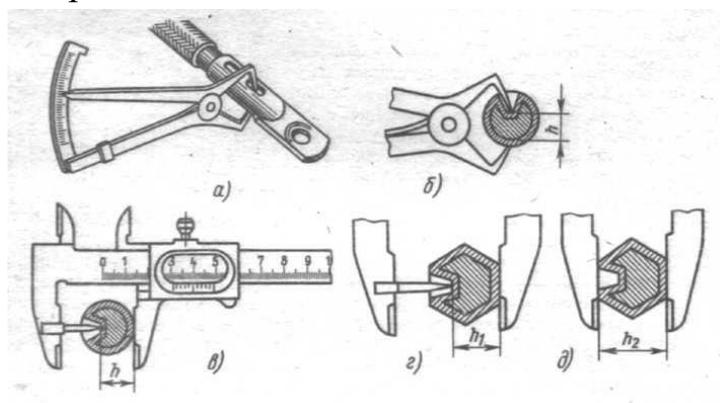


Рисунок 8 - Средства и способы контроля качества опрессовки: а, б – при местном вдавливании специальным измерителем, в, г – при местном вдавливании штангельциркулем с насадкой, д – при шестигранном обжатии штангенциркулем

Содержание отчета

1. Тема, порядок выполнения работы и цель занятия.
2. Краткие теоретические сведения о видах соединений проводов.

Контрольные вопросы

1. Требования, предъявляемые к электрическому контакту.
2. Способы соединения проводов и кабелей.
3. Что называется пайкой?
4. Какое соединение называется неразборным?
5. Какое соединение называется разборным?
6. Какие припой применяют для пайки алюминиевых проводов?
7. Что называется опрессовкой?
8. Назовите способы выполнения контактных соединений?
9. Контроль качества контактных соединений.

2.4 Лабораторная работа №4

Прозвонка и маркировка электрических цепей

Цель работы:

Изучение методов и технологии прозвонки проводов. Приобретение практических навыков монтажа электропроводок.

Методические указания

1. Подготовить титульный лист отчёта и разделы основной части, включающие теоретическое обоснование, обозначения и термины, средства обеспечения и материалы.

2. Повторить тему «провода и кабели».

Порядок выполнения работы

1. Изучить основные понятия и определения прозвонки и маркировки электрических цепей

2. По заданной однолинейной принципиальной электрической схеме вычертить развернутую электрическую принципиальную схему. Выключатели следует устанавливать в разрыв фазного провода, который должен подключаться к центральному контакту патрона лампы накаливания. Предохранители устанавливают только в фазном проводе.

2. На разработанной многолинейной схеме нанести цифровые обозначения проводов. Номер провода изменяется при прохождении через выключатель, дроссель, лампу и т.п.

3. Составить схему электрических соединений (монтажную) проводов и нанести на неё те же цифровые обозначения проводов, что и на принципиальной схеме.

4. Произвести прозвонку и маркировку проводов по методике, изложенной выше.

5. Соединить провода с одноименными обозначениями в соответствии со схемой. Провода в распределительной коробке соединяют с помощью изолирующих колодок или скруткой с последующей опрессовкой. Скрученные соединения изолируют с помощью полиэтиленовых колпачков или двумя слоями изоляционной ленты. Соединения проводов вне коробки или аппаратов **не допускаются**.

6. Под контролем преподавателя произвести включение выполненной схемы.

Теоретические сведения

Правильность сборки электрической схемы определяется тем, насколько верно определены начала и концы жил кабелей или проводов, а также правильностью их присоединения к контактам электроустановки. С этой целью после прокладывания проводов или кабелей делают прозвонку и их маркировку.

Термин «**прозвонка**» объединяет способы отыскания среди множества проводов, проложенных потоком, одного из них по доступным концам, как правило, удаленным друг от друга и не присоединенным к каким-либо цепям. Определение концов, принадлежащих одной и той же жиле, а также проверка отсутствия обрыва в ней и замыкания её с другой жилой является задачей прозвонки.

Практическая необходимость в прозвонке возникает при маркировке проводников, проложенных потоками (например, жил контрольных или многожильных силовых кабелей, проводов, проложенных в трубе или «навалом» в кабельных каналах и т.п.). Кроме того, прозвонка позволяет проверить правильность присоединений цепей при монтаже или отыскать немаркированные цепи многоценных аппаратов, машин и т.д.

Методом прозвонки решаются и более простые задачи - проверка целостности жил (цепей) и отсутствия их замыкания между собой или на землю. Эти проверки обязательно выполняются перед прозвонкой, так как обрывы и замыкания совместно проложенных цепей могут быть причиной ошибок при их маркировке.

Прозвонка осуществляют разными способами, которые объединяются в две группы:

Первая группа – способы, при которых жилы перед прозвонкой ничем специально не отличаются друг от друга и маркировка на них наносится произвольно. Прозвонку выполняют в этих случаях с помощью омметров, телефонных трубок или контрольных ламп, включаемых последовательно с источником питания через жилы кабеля. В качестве источников применяют гальванические батареи или понижающие трансформаторы;

Вторая группа способов основана на предварительном шифровании жил, имеющих определенную маркировку на одном из концов потока. Шифрование производится по определенному признаку (по сопротивлению, по электрическому потенциалу или по направлению тока). На другом конце потока при прозвонке производят дешифрование жил путем опознавания их соответствующим прибором, измеряющим R , U или I . На жилы наносится маркировка, соответствующая их маркировке на первом конце потока.

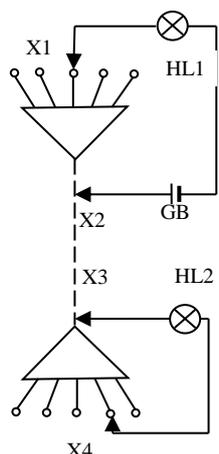


Рисунок 1 - Схема прозвонки жил способами первой группы

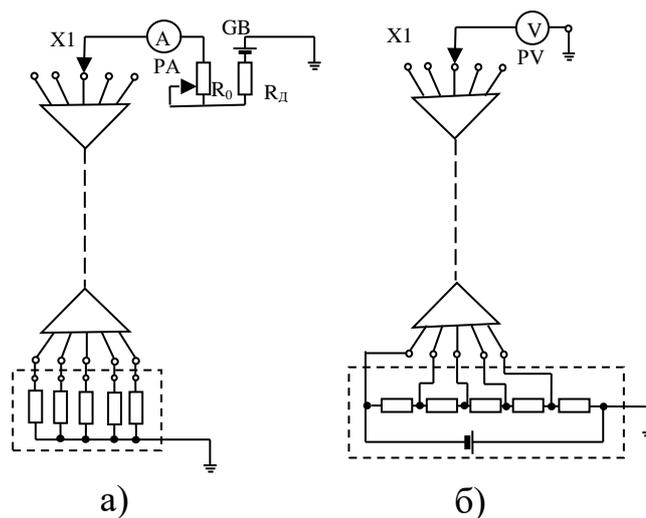


Рисунок 2 - Схема прозвонки жил способами второй группы: а - с шифрованием сопротивлением,

Все способы прозвонки предполагают наличие в потоке, по крайней мере, одной исправной цепи, легко опознаваемой на обоих концах потока. Обычно такой цепью служит цепь заземления или металлические оболочки кабелей. При отсутствии заземления и при небольших удалениях концов потока друг от друга прокладывают дополнительный провод. Иногда в таких случаях в потоке предусматривают цепь, опознаваемую по внешнему виду (например, по цвету, по типу провода и т.п.).

Для измерений сопротивления изоляции проводов и кабелей широко применяют переносные мегомметры на напряжения 500, 1000 и 2500 В. Сопротивление изоляции измеряют при отключении установок от источников питания. В электроустановках напряжением до 1000 В сопротивление изоляции должно быть 0,5 МОм. В установках напряжением выше 1000 В норма сопротивления изоляции-1 МОм.

Для оконцевания изоляции жил разделанных проводов, контрольных кабелей и нанесения маркировочных обозначений применяют маркировочные муфты, отрезки поливинилхлоридных трубок, изоляционные маркировочные оконцеватели целые и наборные, а также наборные оконцеватели из липкой маркировочной ленты. Кабели в целом в зависимости от их назначения маркируют пластмассовыми или алюминиевыми бирками различной формы. На маркировочные муфты, оконцеватели и манжеты, а также на оболочки кабелей маркировку наносят несмываемыми чернилами.

Ход выполнения работы

В данной работе рекомендуется следующая методика прозвонки проводов:

1. На многолинейной электрической принципиальной схеме каждому проводу присваивают номер. При этом номер провода меняется после перехода через элемент схемы (например, выключатель, лампу, дроссель и т.п.).

2. Составляют электрическую монтажную схему (схему электрических соединений), на которую переносят принятые для проводов номера.

3. Проверяют работоспособность устройства для прозвонки проводов принципиальная схема представлена на рисунке 3 и присоединяют щупы X2 и X4 к общему проводу (хорошо заметная цветная жила, оболочка кабеля, шина заземления и т.д.). Затем один из операторов присоединяет щуп X1 к одному из проводов на одной стороне потока, а другой щупом X3 поочередно касается к концам проводов с другой стороны (например, в распределительной коробке) до тех пор, пока не загорятся контрольные лампы HL1 у первого оператора и HL2 – у второго.

4. Оба найденных вывода провода или жилы снабжают бирками в соответствии со схемой электрических соединений (монтажной схемой).

5. Прозвонку ведут до тех пор, пока не будут найдены и обозначены все провода на стенде.

В лабораторной работе предлагается собрать монтажную схему (схему электрических соединений) освещения помещения, содержащую две лампы накаливания и люминесцентную лампу.

Содержание отчета

В отчете представить цель работы, однолинейную, а также разработанные при подготовке многолинейную электрическую принципиальную схемы и многолинейную схему электрических соединений (монтажную) с нанесенными обозначениями проводов. Сформулировать выводы в соответствии с теоретическими сведениями и полученными практическими навыками.

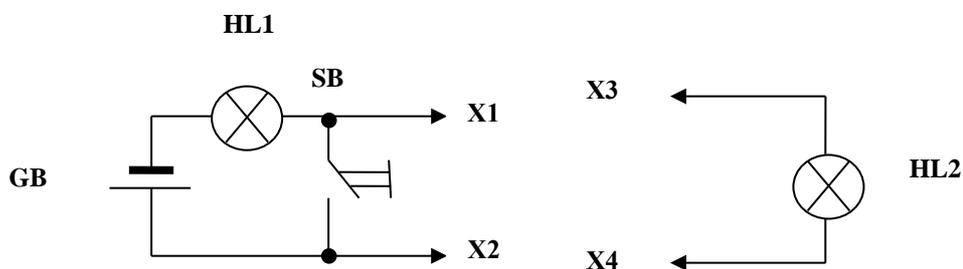


Рисунок 3 - Электрическая принципиальная схема устройства для прозвонки проводов

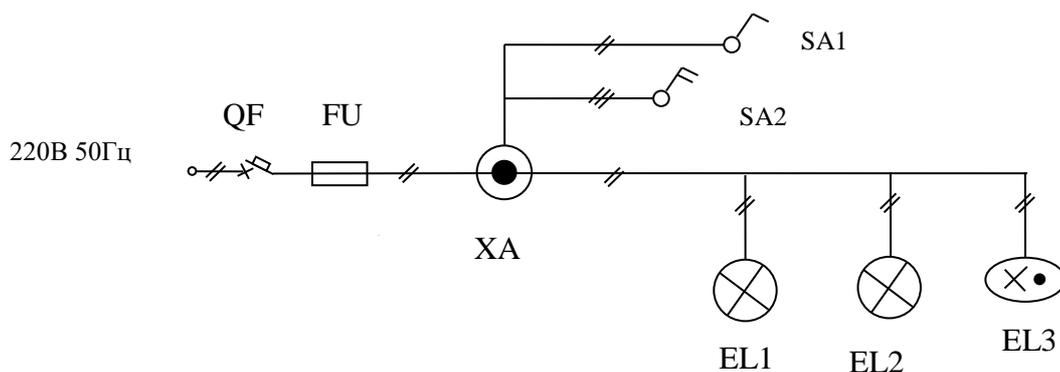


Рисунок 4 - Однолинейная электрическая принципиальная схема освещения помещения

Контрольные вопросы

1. Что такое «прозвонка»?
2. Для чего выполняют маркировку проводов?
3. Какие неисправности можно определить при помощи «прозвонки»?
4. Почему соединения проводов следует выполнять только в распределительных коробках?
5. Какие способы «прозвонки» существуют?
6. Какое напряжение считается безопасным в помещениях без повышенной опасности и с повышенной опасностью?
7. Как нужно подключать к сети патрон лампы накаливания?
8. Как закрепляют провода при открытой и скрытой проводках?
9. При помощи каких приборов и устройств можно выполнять «прозвонку»?

2.5 Лабораторная работа №5

Монтаж проводов в стальных и пластмассовых трубах

Цель работы:

Изучить правила прокладки проводов в стальных и пластмассовых трубах, узнать о назначении таких проводок. Научиться производить монтаж трубной проводки.

Методические указания

1. Подготовить титульный лист отчёта и разделы основной части, включающие теоретическое обоснование, обозначения и термины, средства обеспечения и материалы.

2. Повторить тему «провода и кабели».

Порядок выполнения работы

1. Изучить правила монтажа трубных проводок.

2. Смонтировать участок трубной проводки.

Теоретические сведения

Электропроводки в стальных и пластмассовых трубах

Такие проводки выполняются только тогда, когда не рекомендуется применение других способов прокладки. Трубные проводки задействуются для защиты проводки от механических повреждений и для защиты от воздействия внешней среды. Если предполагается только защита от механических повреждений, то герметичность трубопровода не требуется. Но если надо защитить провод от внешней среды — герметичность обязательна.

Для герметичности обязательно уплотнение мест соединений участков трубы и всех ответвлений.

При пересечении с трубами отопления расстояние до труб электропроводки должно быть в свету не менее 50 мм, а при параллельной прокладке с ними — 100 мм.

Стальные трубы необходимо прокладывать так, чтобы в них не могла скапливаться влага и конденсат. Для стока воды трубы прокладывают на горизонтальных участках трассы с некоторым уклоном в сторону коробки.

В стальных и пластмассовых трубах прокладывают незащищенные изолированные провода марки АПРТО, ПРТО, АПВ, ПВ и др.

Минимальные сечения токопроводящих жил изолированных проводов, прокладываемых в трубах, составляют 1,0 мм для медных и 2,0 мм для алюминиевых проводов.

Электропроводки монтируют в трубах так, чтобы при необходимости провода можно было извлечь из трубы и заменить другими. Поэтому если на трассе прокладки трубопровода имеется два угла изгиба, то расстояние между коробками не должно превышать 5 м, а на прямых участках — 10 м.

Выполнять соединения или ответвления проводов в трубах запрещено, их выполняют только в коробках.

Выполнение электропроводки в стальных трубах можно проводить при открытой, скрытой и наружной прокладке. Стальные трубы применяют в виде исключения, когда не допускается прокладка проводов без труб и нельзя использовать неметаллические трубы.

В садовых домиках и строениях стальные трубы необходимы для устройства вводов и электропроводок на чердаках, в подвалах и для наружных электропроводок.

Трубы перед монтажом очищают от ржавчины, грязи, заусениц. Для предупреждения разрушающего воздействия коррозии на оболочку проводов и кабелей трубы, прокладываемые открыто, окрашивают. Трубы, прокладываемые в бетоне, снаружи не окрашивают для лучшего сцепления их наружной поверхности с бетоном.

При изгибании труб, смятие (гофрировка) на углах не допускается. Изгибать трубы на угол менее 90° не рекомендуется, так как при сложной конфигурации трубопроводов и большой его протяженности трудно протолкнуть провода через трубы. Поэтому радиусы изгиба труб ограничиваются. При прокладке труб скрыто радиус изгиба должен быть не менее шести наружных диаметров трубы, при одном изгибе или открытой прокладке — не менее четырех наружных диаметров. При прокладке трубы в бетоне радиус изгиба должен быть не менее десяти наружных диаметров трубы.

Расстояние между точками крепления открыто проложенных стальных труб на горизонтальных и вертикальных участках зависит от диаметра прокладываемых труб. Трубы диаметром 15—32 мм крепят через 2,5—3,0 м, а на изгибах на расстоянии 150—200 мм от угла поворота. При открытой прокладке труб их крепят к опорным конструкциям скобами, клицами, накладками и хомутами.

Концы труб после обрезки очищают от заусенцев, раззенковывают и оконцовывают втулками.

В настоящее время скрытую проводку обычно выполняют в замоноличенных на домостроительных заводах пластмассовых (винипластовых) трубах.

Применение замоноличенных пластмассовых труб и коробок для соединений и разветвлений проводов, а также для установки в них штепсельных розеток, выключателей и т.п. позволяет:

1. заменить электропроводку в процессе эксплуатации;
2. обеспечить независимость электромонтажных работ от общестроительных;
3. исключить дыропробивные работы и мокрые процессы (заделку штроб с проводами) при монтаже электропроводки;
4. значительно повысить электробезопасность, так как винипластовые трубы хорошая дополнительная изоляция;
5. повысить уровень индустриализации электромонтажных работ благодаря тому, что основные трудоемкие процессы со строительной площадки переносятся на заводы;
6. монтировать электропроводки, не нарушая звукоизоляцию жилых зданий.

При выполнении электропроводок в замоноличенных винипластовых трубах повреждение проводов во время выполнения строительных работ полностью исключено.

Выбор стальных и пластмассовых труб для прокладки изолированных проводов осуществляется по справочным таблицам и непосредственно примеркой пучка проводов к трубе.

Порядок выполнения работы

- Выполнить монтаж трубной проводки по схеме (смотри рисунок 1).
- Закрепить держатели и разветвительную коробку.
- Вымерить согласно схеме и заготовить трубы.
- Закрепить трубы держателями.
- Затянуть при помощи кондуктора пучок проводов в трубу.
- Затягивать следует в сторону коробки, оставляя запас на разделку около 15 см.
- Смонтировать светильник, подключить провода к патрону.
- Смонтировать выключатель.
- Произвести распайку жил проводов, согласно расцветке по ПУЭ. Опаянные жилы заизолировать и разместить в коробке.
- Закрыть крышкой коробку, вставить лампочку в патрон, закрепить стекло светильника.
- Подключить смонтированный участок трубной проводки к сети.
- Выполнить проверку работоспособности смонтированной схемы.

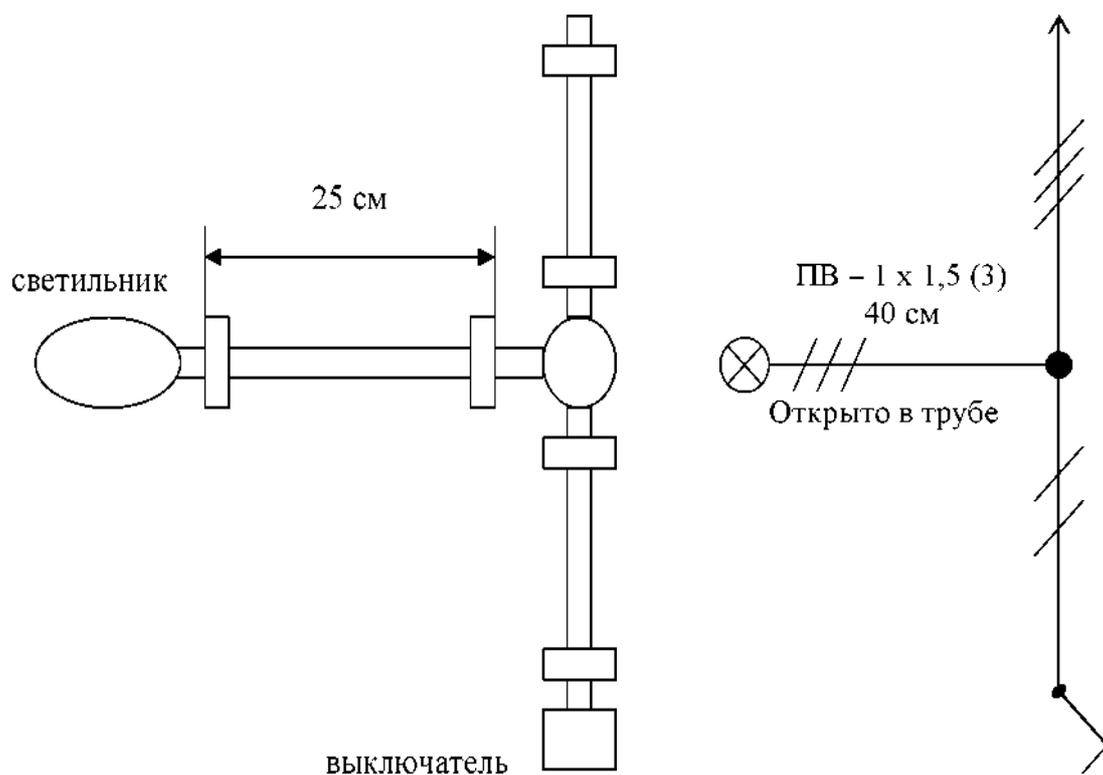


Рисунок 1 - Монтажная и принципиальная схемы участка трубной проводки

Содержание отчёта

1. Тема, порядок выполнения работы и цель занятия
2. В отчёт занести правила монтажа трубных проводок.
3. Выполнить монтаж в указанной последовательности согласно схемы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о назначении трубных электропроводок.
2. Какие типы труб для электропроводок вы знаете?
3. Какие вы знаете требования к монтажу трубных электропроводок?
4. Преимущества трубных проводок.
5. Порядок монтажа трубной проводки.
6. Какие типы труб следует применять в сырых помещениях?

2.6 Лабораторная работа №6

Монтаж тросовых и струнных проводок

Цель работы:

Изучить назначение, основные элементы тросовых и струнных проводок.
Получить навыки по монтажу тросовых и струнных проводок.

Методические указания

1. Подготовить титульный лист отчёта и разделы основной части, включающие теоретическое обоснование, обозначения и термины, средства обеспечения и материалы.
2. Повторить тему «провода и кабели».

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение и устройство тросовых и струнных проводок.
2. Произвести монтаж участка тросовой проводки.

Теоретические сведения

В металлических гаражах, навесах, теплицах (в индивидуальном жилом секторе) крепление обычной проводки к несущим конструкциям затруднительно и с этой целью могут применяться тросовые проводки. Ее выполняют, как правило, обычными установочными алюминиевыми проводами в поливинилхлоридной, полиэтиленовой или резиновой изоляции или специальными тросовыми проводами. Тросовые проводки содержат два основных элемента: несущий трос с комплектом натяжных устройств и собственно электропроводку с проводами, крепежными подвесками, соединительными (ответвительными) коробками, арматурой и пускозащитными устройствами. Для концевого крепления стальных тросов применяют анкеры или сквозные рым-болты, которые; устанавливаются в отверстия, пробитые в стене, и закрепляют гайкой с наружной стороны, а для прочности под гайку и головку рым-болта подкладывается широкая стальная пластина. Для соединения троса с анкерами на его концах делают петли. Если в качестве троса используется стальной канат, петли выполняют с помощью тросового зажима 2 (рисунок 1) и коуша 3 а в случае применения катаной проволоки — стальной обоймы 5 (заранее надетой на катанку и затем сваренной) и зажима 6. Натяжение - стрелу провиса регулируют талрепом 7, устанавливаемого с обоих или одного конца троса. Кроме крепления по концам в зависимости от веса монтируемой электропроводки и светильников устанавливают промежуточные крепления троса к потолочным конструкциям по мере необходимости, уменьшая этим стрелу провиса и придавая всей линии механи-

ческую прочность. Несущий трос или струна с двух концов линии согласно главе 7 ПУЭ присоединяется к заземляющему устройству.

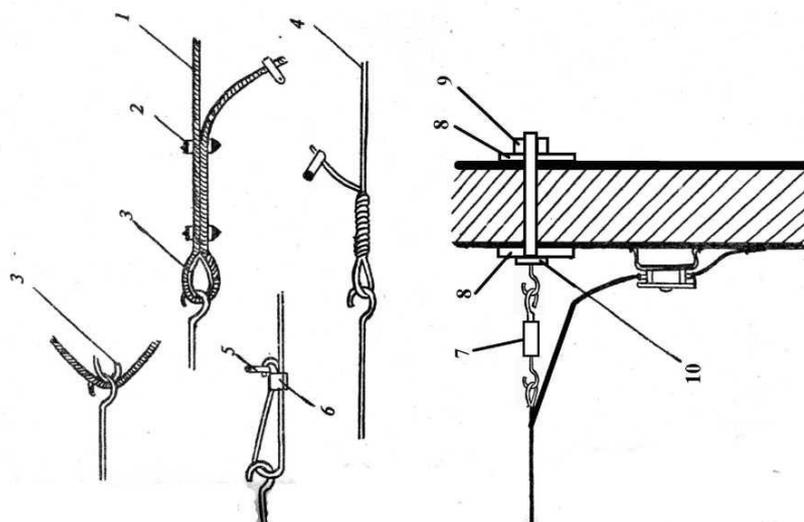


Рисунок 1 - Элементы тросовых и струнных проводок: 1 - трос, 2 - тросовой зажим, 3 - коуш, 4 - струна, 5 - обойма, 6 - зажим, 7 - талреп, 8 - стальная пластина, 9 - гайка, 10 - рым-болт

Соединение отпаек к осветительной арматуре с магистралью и место соединения проводки с питающими линиями выполняют с помощью ответвительных сжимов в пластмассовом корпусе и ответвительных коробок, имеющих анкерные устройства для закрепления коробок на тросе. Металлические ответвительные коробки в местах ввода проводов должны иметь разрезные втулки из изолирующего материала либо на провод накладывается дополнительная изоляция.

Чердачные электропроводки имеют свои особенности. В жилых строениях со сгораемыми перекрытиями чердачные проводки как открытые, так и скрытые должны выполняться проводами и кабелями с медными жилами. В жилых домах с несгораемыми перекрытиями, на чердаках допускается применение провода с алюминиевыми жилами, который прокладывают открыто в стальных трубах или скрыто в несгораемых стенах и перекрытиях. В нежилых или с редким нахождением людей строениях со сгораемыми перекрытиями разрешается прокладывать провода с алюминиевыми жилами открыто на асбестоцементном картоне с защитой соединительных коробок от проникновения внутрь пыли. Во всех случаях напряжение на чердачные проводки должно подаваться через понижающий трансформатор с напряжением на выходе не более 36 вольт.

Алюминиевые провода должны соединяться сваркой, опрессовкой или с помощью биметаллических зажимов, рассчитанных на присоединения алюминиевых проводов. Соединения алюминиевых проводов путем скрутки допуска-

ется с применением последующей пайки. Необходимо произвести монтаж тросовой проводки по схеме, указанной на рисунке 2.

Порядок выполнения работы

- Вымерить согласно схеме трос.
- Оконцевать трос с помощью коушей и тросовых зажимов.
- Закрепить клицами кабель к тросу, учитывая запас кабеля на подключение установочных изделий.
- Произвести монтаж светильника НСП - 001 - 200 к тросу.
- Произвести подвес линии к анкерным болтам и натянуть линию при помощи талрепов.
- Ввернуть лампочку в патрон, установить колпак.
- Смонтировать штепсельную вилку и проверить смонтированную установку в работе.

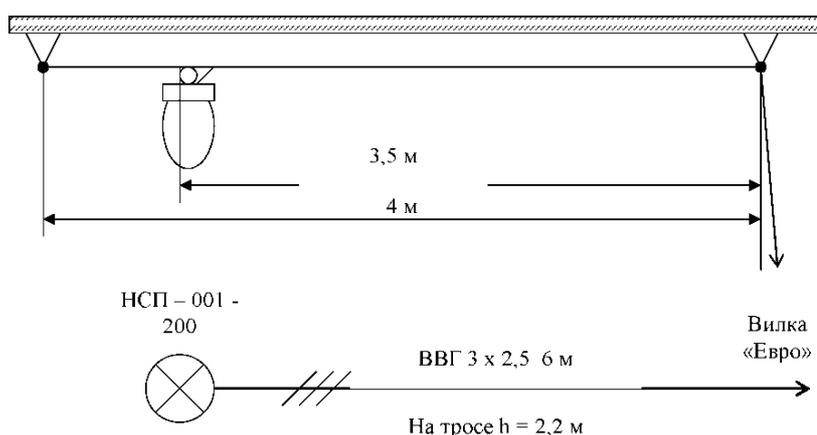


Рисунок 2 - Монтажная и принципиальная схема тросовой проводки

Содержание отчёта

1. Тема, порядок выполнения работы и цель занятия
2. В отчёт занести монтажную и принципиальные схемы тросовой проводки и последовательность осуществления монтажа.

Контрольные вопросы

1. Назначение тросовых проводок.
2. Методы крепления тросовых и струнных проводок к конструкциям зданий.
3. Требование ПУЭ к тросовым проводкам.
4. Перечислите составляющие части тросовых проводок.
5. Порядок монтажа тросовых проводок.

2.7 Лабораторная работа №7

Поиск трассы и прозвонка проводов скрытой электропроводки

Цель работы:

Изучить назначение, способы прокладки скрытой электропроводки. Получить навыки по поиску трассы и прозвонке скрытой электропроводки.

Методические указания

1. Подготовить титульный лист отчёта и разделы основной части, включающие теоретическое обоснование, обозначения и термины, средства обеспечения и материалы.
2. Повторить тему «провода и кабели».

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение и способы прокладки скрытой проводки. Произвести поиск трассы скрытой проводки.
2. Произвести прозвонку участка скрытой проводки. Выполнить монтаж освещения помещения.

Теоретические сведения

Скрытые проводки - наиболее распространены и безопасны в эксплуатации. Они обычно выполняются под штукатуркой. Скрытая проводка безопасна в пожарном отношении, так как она расположена в толще несгораемого материала (при прокладке под штукатуркой на деревянной стене под провода подкладывают слой асбеста толщиной 3 мм) и доступ воздуха к ней затруднен. Механические повреждения скрытой проводки ограничены. Действие солнечных лучей, пыли, газов на изоляцию исключается. Основной недостаток - невозможность без переделки присоединить новые токоприемники

По перекрытиям плоские провода прокладывают по кратчайшим расстояниям между ответвительными коробками и светильниками, в местах, где исключена возможность их механического повреждения. Запрещается прокладка плоских проводов пакетами или пучками.

Пересечения плоских проводов между собой следует избегать. При необходимости пересечения изоляцию проводки в этом месте усиливают тремя-четырьмя слоями прорезиненной или поливинилхлоридной липкой ленты или изоляционной трубкой.

Изгиб плоских проводов выполняется методом, аналогичным для открытой проводки (рисунок 1).

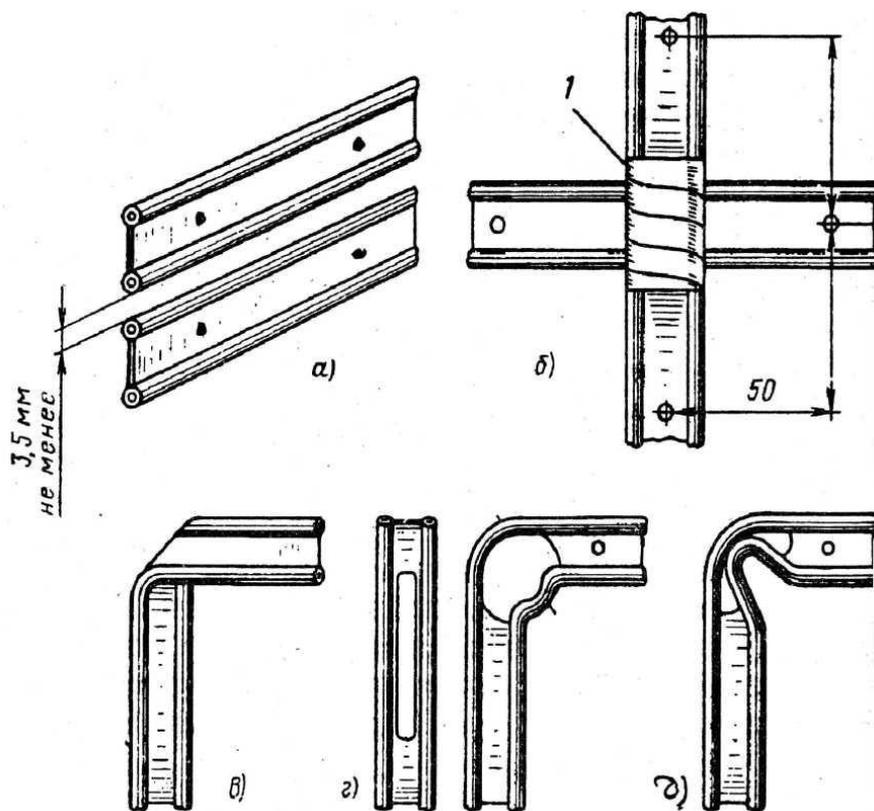


Рисунок 1 - Монтаж плоских проводов марок АППВ и ППВ: а - правильная параллельная прокладка плоских проводов, б - пересечение плоских проводов, в, д - неправильный изгиб плоского провода, г - правильный изгиб плоского провода 1 - изолента

На рисунке 2 представлены несколько вариантов скрытой прокладки проводов. На фрагменте (а) перегородка 1 покрывается мокрой штукатуркой 2. Провод 3 закладывается до проведения штукатурных работ и примораживается строительным гипсом 4 (алебастром). На фрагменте (б) стена покрыта сухой гипсовой штукатуркой 6. Провод 7 прокладывается в заштукатуриваемой 9 штробе 8 в толще стены. На фрагменте (в) деревянная перегородка покрывается мокрой штукатуркой 10. Провод 11 прокладывается по слою листового асбеста 12 толщиной 3 мм или по намету штукатурки толщиной не менее 5 мм. Асбест (намет штукатурки) кладется либо поверх дранки 14, либо в специально вырезанную борозду. Приморозка провода производится алебастром 13. На фрагменте (г) деревянная перегородка 15 покрывается сухой гипсовой штукатуркой 16. Провод 17 прокладывается либо в сплошном слое алебастрового намета, либо между двумя слоями 18 листового асбеста, выступающего с каждой стороны не менее чем на 10 мм. На фрагменте (д) прокладка проводов производится в пустотах плит перекрытия 19. Крюк 20 входит в отверстие арматуры плиты перекрытия и фиксирует арматуру 21 для закрепления люстры. В месте выхода провода 23 он должен быть покрыт изоляцией 22.

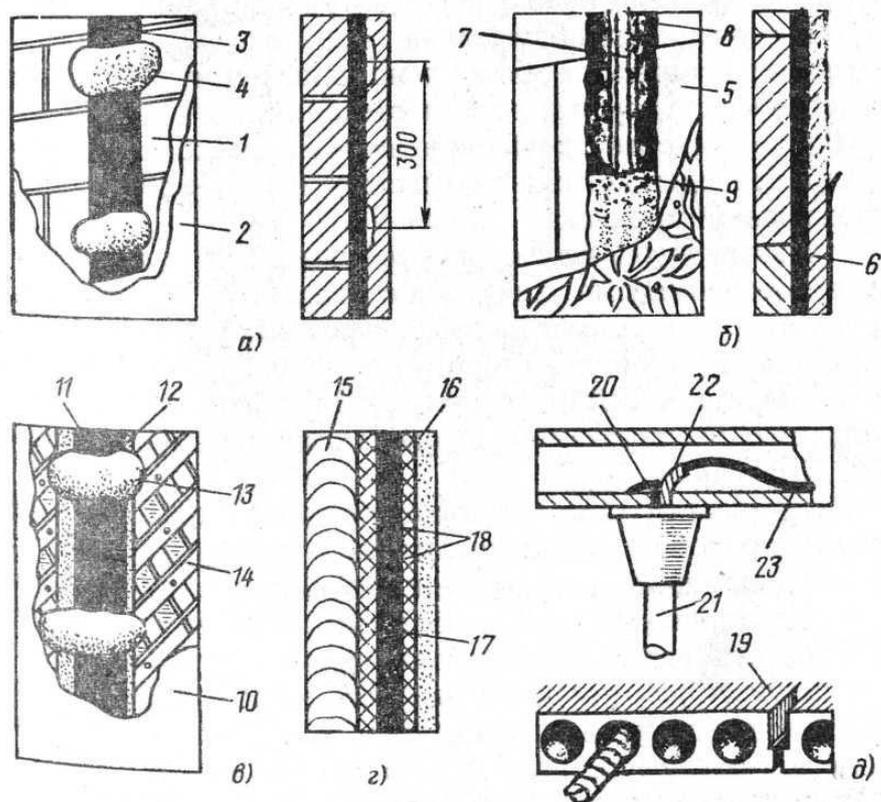


Рисунок 2 - Варианты скрытой прокладки проводов

Любая электропроводка, в том числе и скрытая, может выйти из строя при скрытых дефектах и повреждении изоляции при отделочных работах. Для поиска мест повреждений скрытой проводки, а также для определения трассы скрытой проводки применяются приборы, принцип действия которых основан на индуктивности тока.

Одним из таких приборов является прибор «Фаза - 1», показанный на рисунке 3

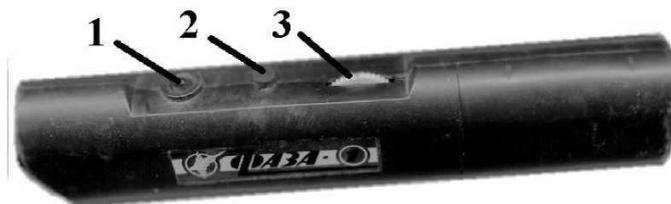


Рисунок 3 - Прибор «Фаза - 1»: 1 - индикаторная лампа, 2 - кнопка включения высокой чувствительности, 3 - регулятор чувствительности

Данный прибор применяется таким образом. Прибор подносят скошенной частью к розетке или выключателю, поворачивая регулятор 3, настраивают прибор. В таком образом, чтобы индикаторная лампа 1 начала равномерно мерцать. Затем прибор медленно ведут у поверхности стены, если лампа 1 стала мерцать с большим интервалом во времени, то это значит что провод уходит в

сторону или глубже в стену. Прибор чувствует наличие напряжения на глубину до 0,5 м.

Этим прибором можно определить место обрыва фазного провода скрытой проводки в этом случае индикаторная лампа 1 погаснет в месте обрыва. Погрешность прибора составляет ± 5 см.

Обычно скрытую проводку выполняют плоским проводом АППВ или ППВ, у провода такой марки нет расцветки жил, но в ПУЭ указывается, что на разрыв должен работать фазный провод, за исключением влажных и сырых помещений, где разрыв идет по двум проводам: фазному и рабочему нулю в УЗО.

Поэтому необходимо после закладки провода и его primo- раживания прозвонить и пометить жилы метками «фаза» и «ноль» (обычно ручкой: 1 штрих - рабочий ноль, 2 штриха - фаза, нет штриха - защитный ноль).

На рисунке 5.4 показан способ прозвонки проводов скрытой проводки при помощи мегомметра.

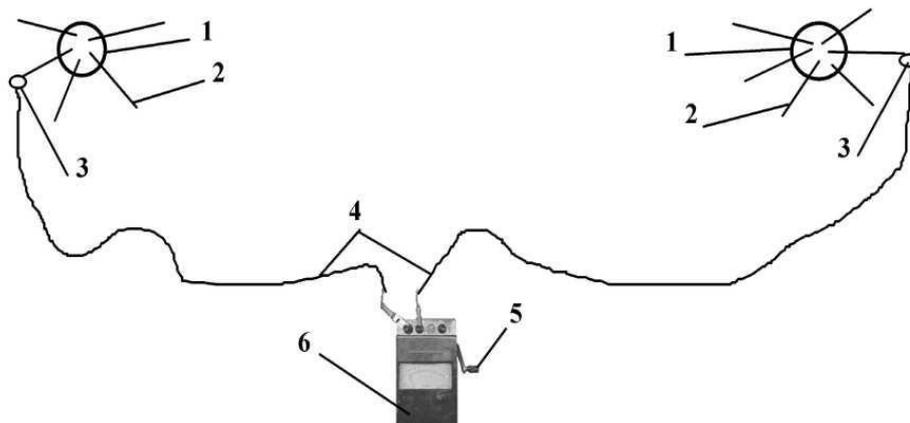


Рисунок 4 – Прозвонка проводки мегомметром: 1 - разветвительная коробка, 2 - жилы проводов, выступающих из коробки, 3 - щупы мегомметра, 4 - соединительные провода, 5 - ручка магнето мегомметра, 6 – мегомметр

Методика прозвонки проводов мегомметром заключается в следующем: к обесточенным и разведенным в разные стороны жилам прикладывают щупы, в работе участвуют два работника, первый с мегомметром и первым щупом, а второй со вторым щупом

Первый работник закрепляет свой щуп к одной из жил в первой коробке, второй работник к одной из жил в другой коробке и дает сигнал первому.

Первый работник вращает рукоятку мегомметра, если мегомметр показывает «да», то это говорит о несоответствии. Первый работник дает сигнал второму о смене проверяемой жилы. И так жилы сменяются, пока мегомметр не покажет «0», проверенную жилу маркируют.

Первый работник перемещает свой щуп на следующую жилу, и цикл по-

вторяется.

Если в установленном многожильном проводе, например ППВ 3 х 2,5 одна или несколько жил дают показание мегомметра «да», то это говорит о повреждении жилы или о присутствии в цепи выключателя. Эта причина должна быть установлена.

Если же из проверенных жил ни одна не показала значение мегомметра «0», то это говорит о том, что проверяемые коробки не связаны между собой. Вам необходимо произвести поиск трассы скрытой проводки прибором «Фаза - 1» по описанной выше методике.

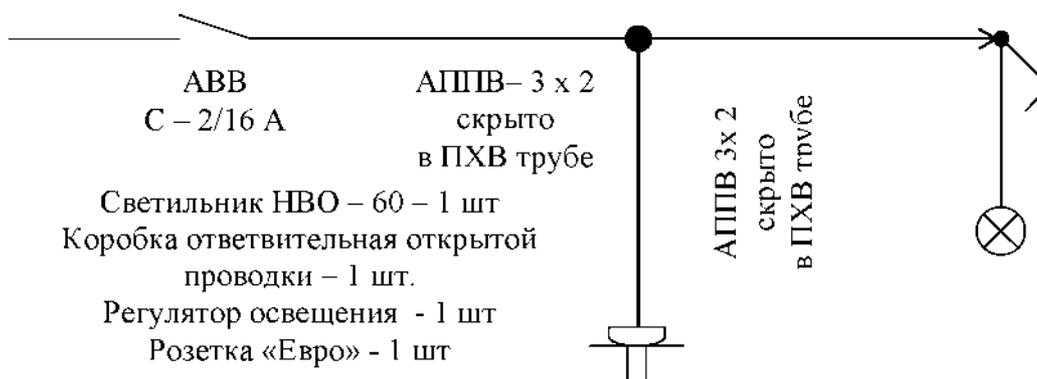
Порядок выполнения работ

Пометить мелом трассу скрытой проводки. Позвать преподавателя и показать результат работы.

Произвести прозвонку электропроводки по указанной выше методике. Результат работы предъявить преподавателю.

Произвести монтаж освещения помещения согласно схеме указанной на рисунке 4

Рисунок 4 - Схема монтажа освещения помещения.



Содержание отчёта

1. Тема, порядок выполнения работы и цель занятия.
2. В отчёт занести способы прокладки скрытой электропроводки, схему прозвонки проводов, результаты проведения измерений.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о методе поиска трассы скрытой проводки.
2. Как прозвонить электропроводку мегомметром и для чего это делают?
3. Какой порядок монтажа осветительной сети помещения?
4. Расшифруйте марку провода АППВ- 3 х 4, ППВ- 3 х 6 и ПВ.

2.8 Лабораторная работа №8

Монтаж электропроводки в сырых и влажных помещениях

Цель работы:

Изучить требования к монтажу электропроводки и научиться ее монтировать в сырых и влажных помещениях

Методические указания

1. Подготовить титульный лист отчёта и разделы основной части, включающие теоретическое обоснование, обозначения и термины, средства обеспечения и материалы.
2. Повторить тему «провода и кабели».

Порядок выполнения работы

1. Изучить требования ПУЭ к электропроводкам, используемым в сырых и влажных помещениях.
2. Произвести монтаж электропроводки для сырых и влажных помещений.

Теоретические сведения

Сырые и влажные помещения согласно МПЮТ являются помещениями с повышенной опасностью из-за возможности поражения электрическим током. Поэтому к сырým и влажным помещениям ПУЭ предъявляет ряд требований:

- освещение помещений с относительной влажностью воздуха более 80% должно осуществляться через понижающий трансформатор с выходным напряжением не более 36 В.;
- розетки должны быть класса защиты IP54, класса изоляции II;
- в цепи питания должно быть установлено устройство защитного отключения УЗО с максимальным током утечки 0,03 А;
- электропроводка должна быть проложена скрыто под штукатуркой или открыто в стальных трубах или ПВХ гофре на изоляторах-держателях, кабелем с двойной изоляцией, соответствующей температурному режиму помещения;
- все металлоконструкции трубы водопровода, канализации и отопления должны быть подсоединены медными проводами сечением не менее 6 мм к РЕ шине.

Назначение УЗО таково: оно сравнивает силу тока протекающего в фазном проводнике, с током в нулевом рабочем проводнике данной группы. Если в фазном проводнике протекающий ток будет больше тока, протекающего в нулевом рабочем проводнике, то это говорит об утечке тока на шину РЕ. Когда

разница токов в фазном и нулевом проводнике достигнет значения указанного на корпусе УЗО, сработает расцепитель, и УЗО отключит линию от сети.

Устройство защитного отключения монтируется последовательно с автоматическим выключателем, который защищает цепь от перегрузки и токов короткого замыкания. Электропитание с автоматами и УЗО, а также выключатели освещения устанавливаются вне сырого или влажного помещения, обычно в переходных тамбурах или непосредственно во ВРУ или РУ-0,4 кВ.

На рисунке 1 представлена схема электропитания душевой комнаты при разведальке производственного участка.

Порядок выполнения работы

Произведите монтаж по указанной схеме и проведите проверку схемы в работе. УЗО проверяется кнопкой ТЕСТ и контрольной лампочкой, которая присоединяется к фазному и защитному контакту розетки.

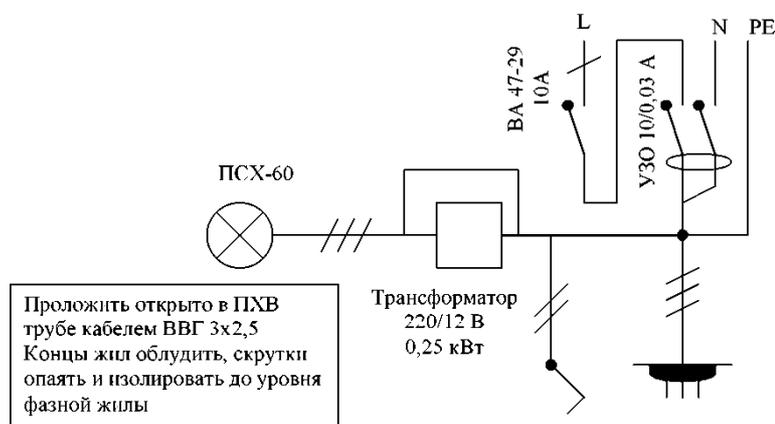


Рисунок 1 - Монтажная схема электропроводки в сырых и влажных помещениях

Содержание отчёта

1. Тема, порядок выполнения работы и цель занятия.
2. В отчет занести требования ПУЭ к электропроводкам в сырых и влажных помещениях, монтажную схему (рис. 6.1), последовательность монтажа.

Контрольные вопросы

1. Существующие требования к электропроводкам, монтируемым в сырых и влажных помещениях.
2. Каков принцип работы устройства защитного отключения?
3. С какой целью устанавливается автоматический выключатель перед УЗО?

2.9 Лабораторная работа №9

Монтаж фрагментов осветительной и силовой проводки в кабель - канале

Цель работы:

Изучить требования к монтажу электропроводок в кабель-канале, научиться монтировать электропроводку в кабель-канале.

Методические указания

1. Подготовить титульный лист отчёта и разделы основной части, включающие теоретическое обоснование, обозначения и термины, средства обеспечения и материалы.
2. Повторить тему «провода и кабели».

Порядок выполнения работы

1. Изучить требования к монтажу электропроводок в кабель-канале.
2. Произвести монтаж фрагмента электропроводки в кабель-канале.
3. Проверить смонтированную электропроводку в работе.

Теоретические сведения

Электропроводки в кабель-канале находят все большее применение, особенно широкое распространение они получают в домах из монолитного железобетона. Кабель-канал подразделяется на два типа: стеновой и плинтусный. В электротехническом плинтусе (рисунок 1,г) имеется пять каналов. В двух верхних укладывают провода групповой электрической сети, в трех нижних — провода радиотрансляции, телефона и телевизионный кабель. Провода телефона и радиотрансляции разделены таким образом, чтобы не было взаимных влияний (помех). Проводка в плинтусах сменяема, достаточно снять крышку между разветвительными коробками, распаять концы и заменить кабель. В каналах провода фиксируют клицами, которые устанавливают через 500— 700 мм.

Крепят плинтусы несколькими способами: приклеиванием; прибиванием гвоздями к деревянному основанию пола, выполненного из щитового паркета; металлическими скобами, которые закладывают в шов между плитой перекрытия и стеновой панелью во время монтажа здания до затвердения раствора; с помощью закладных устройств; дюбелями; при наличии деревянных пробок непосредственно саморезами или гвоздями.

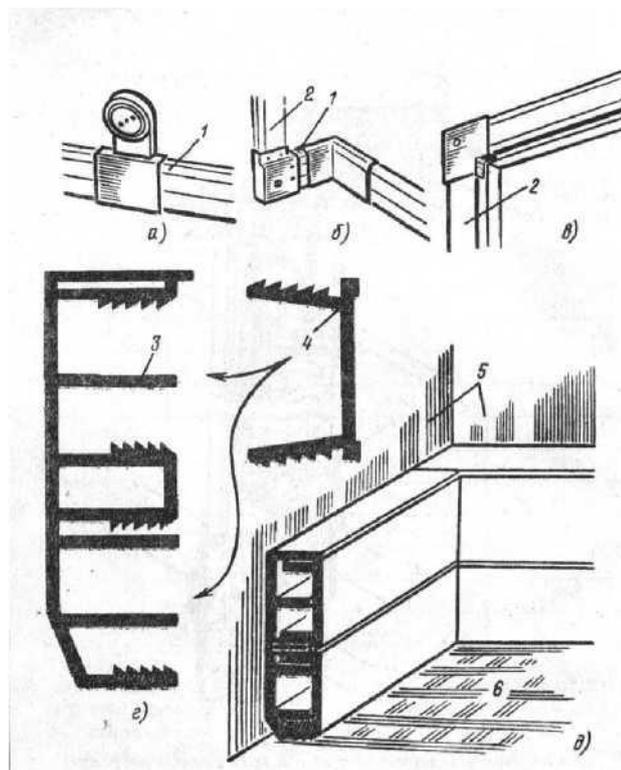


Рисунок 1 - Электропроводка в кабель – канале: а - установка розетки; б - поворот и подъем проводки; в - дверной наличник; г - электротехнический плинтус; д - вид смонтированного электротехнического плинтуса. 1 - кабель-канал, 2 - наличник, 3 – основание плинтуса, 4 - крышка, 5 - стена, 6 - пол

Электротехнический наличник служит для декоративного оформления дверной коробки и для прокладки проводов при огибании дверного проема. Выпускаются электротехнические устройства специально для плинтусных проводок: штепсельные розетки, радиорозетки, телефонные безобрывные и телевизионные розетки. Монтироваться эти устройства должны в унифицированных монтажных коробках. В настоящее время над плинтусами устанавливают надплинтусные штепсельные розетки.

Кабель-канал выпускается отрезками длиной 2 и 4 метра, и имеет следующие размерные ряды: 10x5; 16x10; 16x16; 20x16; 25x25; 30x20; 40x30; 50x30; 100x50 и 140x70 мм

Требования к электропроводкам, выполняемым в кабель- канале, аналогичны требованиям к электропроводкам из ПВХ труб.

Порядок выполнения работы

На рисунке 2 показана однолинейная схема участка электропроводки в кабель-канале. Вам необходимо произвести монтаж электропроводки по указанной схеме и проверить смонтированную установку в работе.

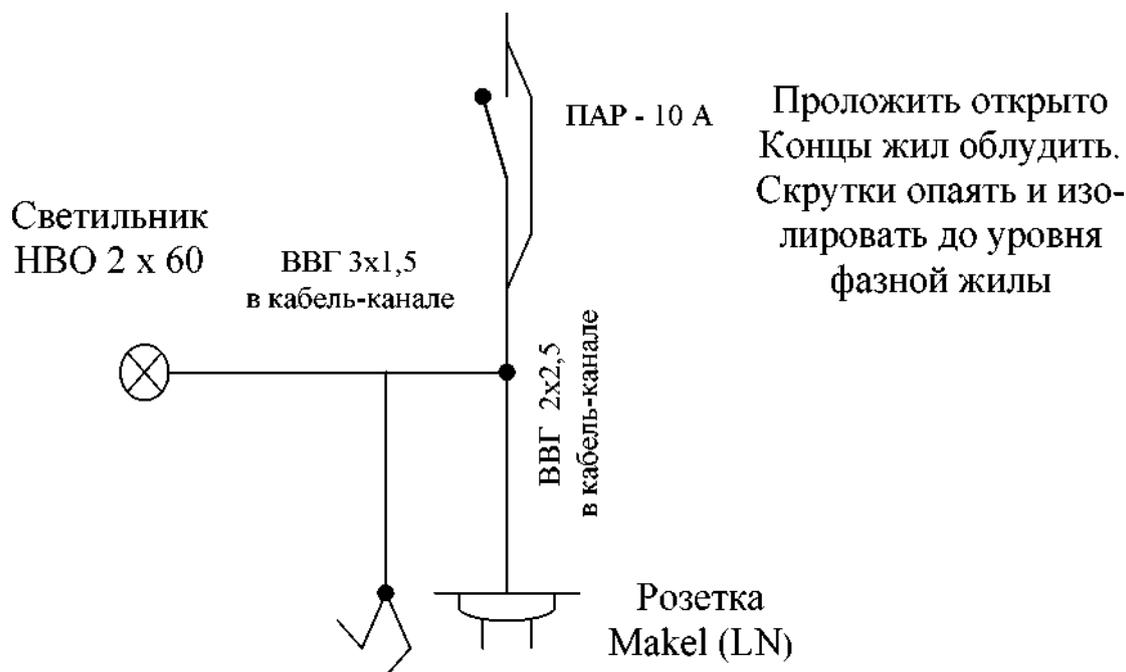


Рисунок 2 - Монтажная схема участка проводки в кабель-канале

Содержание отчёта

1. Тема, порядок выполнения работы и цель занятия.
2. В отчёт занести рисунок 2 и последовательность выполнения монтажа

Контрольные вопросы

1. Назначение и виды электропроводок в кабель-канале.
2. Преимущества электропроводок выполняемых в кабель- канале?
3. Способы крепления кабель-канала к конструкциям зданий и сооружений?
4. Какие размерные ряды кабель-канала вы знаете?

Литература

1. Сибикин Ю.Д. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий: справочник. М.: КНОРУС, 2016. 288 с.
2. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации: учеб. для вузов / А.П. Коломиец, Н.П. Кондратьева, С.И. Юран, И.Р. Владыкин. М.: КолосС, 2007. 351 с.
3. Макарова Г.В., Ипатов А.Н. Лабораторный практикум по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации». Великие Луки: Изд-во ФГОУ ВПО «Великолукская ГСХА», 2010.
4. Нестеренко В.М., Мысьянов А.М. Технология электромонтажных работ: учеб. для НПО. М.: Академия, 2007.
5. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология электромонтажных работ: учеб. пособие для НПО. М.: Высш. шк., 2007.
6. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учеб. пособие. М.: Академия, 2011.
7. Полуянович Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие для вузов. СПб.: Лань, 2012.
8. Илюхин В.В., Тамбовцев И.М., Бурлев М.Я. Монтаж, наладка, диагностика, ремонт и сервис оборудования предприятий молочной промышленности: учеб. пособие для вузов. М.: ГИОРД, 2006.
9. Технология электромонтажных работ: лабораторный практикум / А.Н. Баран и др. Мн.: Дизайн ПРО, 2000. 208 с.
10. Ботян А.М. Монтаж электрооборудования в сельскохозяйственном производстве. Мн.: «Ураджай», 1980. 29 с.

Учебное издание

Безик В.А.
Филин Ю.И.
Иванюга М.М.

**Учебное пособие для лабораторных работ по МДК 01.01
«Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
сельскохозяйственных организаций»**

Часть 2

для студентов специальности
35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 18.04.2018 г. Формат 60x84. 1/16.
Бумага офсетная. Усл. п. 3,02. Тираж 25 экз. Изд. № 5820.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ