

Департамент образования и науки Кемеровской области
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«БЕЛОВКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»

**Методическая разработка
к уроку по учебной практике**

ПМ.01. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций

Тема: «Оформление концов многопроволочных медных жил в кольцо с последующей пропайкой»

Разработала мастер п/о: А.Е Дементьева

2017 г.

ПЛАН УРОКА учебной практики

Тема урока: «Оформление концов многопроволочных медных жил в кольцо с последующей пропайкой».

Цель урока: сформировать первоначальные умения по скрутке, лужению и пайке проводов с медными и алюминиевыми жилами.

Задачи урока:

- **образовательная** – изучить свойство электрического контакта проводов, научить обучающихся производить скрутку, лужение и пайку проводов.

- **воспитательная**- воспитывать бережное отношение к инструменту, технической документации, материалам. Чувство сознательной трудовой дисциплины. Рационально использовать своё рабочее время, строго соблюдать правила охраны труда.

-**развивающая**- в процессе выполнения заданий на основе полученных знаний развивать способности анализировать и осмысливать выполняемую работу.

Вид урока- урок производственного обучения.

Материально- техническое оснащение урока:

-**дидактическое**- плакаты «Классификация припоев по температуре плавления»; стенд-«Провода, кабели, шнуры»;

- **инструменты:** электрические паяльники, термостойкие подставки, пассатижи, кусачки, монтерские ножи, круглогубцы, плоскогубцы;

-**образцы электрического контакта проводов:** отрезки проводов ПВ-1мм², ПГВ-0,5мм², АППВ-2,5мм², АПВ-4 мм², ПВ-2,5 мм²;

-припой ПОС-40;

-канифоль;

-кислота паяльная;

-флюс ЛТИ-120;

-абразивное полотно;

- изоляционная лента;

-инструкционные карты;

- оценочные ведомости;

-компьютер, проектор, экран.

Ход урока:

I. Организационная часть-2 минуты.

1. Проверка по журналу присутствующих на уроке (построение группы);
2. Проверка внешнего вида обучающихся (наличие спецодежды).

II. Вводный инструктаж- 43 минуты.

1. Сообщение темы и цели урока, рассказ о значении правильной подготовки к выполнению электромонтажных работ, о роли надёжного электрического контакта, внимательности, самодисциплины, качестве выполняемых работ.

2. Опрос обучающихся по домашнему заданию:

- Что произойдёт, если при соединении медных жил проводов применять алюминиевую гильзу?

-Какие будут последствия в ходе эксплуатации контактного соединения, если не соблюдать нормы контактного давления, глубины опрессовки?

Сейчас на компьютере обучающиеся выполняют задание по опрессованию жил проводов в программе: «Практикум электромонтёра».

3. Объяснение нового материала:

Начнём с организации рабочего места и охраны труда на ремонтных участках. К работам по электропаянию под руководством мастера п/о допускаются лица не моложе 17 лет, прошедшие инструктаж по охране труда, соответствующую подготовку и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья. Обучающиеся должны соблюдать правила поведения, установленные режимы труда и отдыха.

При выполнении работ по электропаянию возможно воздействие на работающих следующих опасных и вредных факторов:

- ✓ Ожоги горячим электропаяльником или брызгами расплавленного припоя;
- ✓ Отравления, повреждения глаз и кожи рук при работе с флюсами и оловянно-свинцовыми припоями;
- ✓ Поражения электрическим током при неисправности электропаяльника;

Перед началом работы необходимо надеть спецодежду. Подготовить и проверить исправность инструмента, приспособлений и электропаяльника, убедиться в целостности ручки электропаяльника и шнура электропитания. Убедиться, что вблизи рабочего места для электропаяния нет легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Необходимо включить вытяжную вентиляцию.

Во время работы нужно осторожно обращаться с электропаяльником, не ронять его и не ударять по нему какими-либо предметами, не использовать его в качестве ударного инструмента.

Нельзя касаться горячих мест электропаяльника незащищёнными руками, остерегаться при пайке брызг расплавленного припоя.

При кратковременных перерывах в работе кладите нагретый электропаяльник на специальную термостойкую подставку.

Во избежание ожогов, нельзя определять степень нагрева электропаяльника и нагретых его частей рукой. Не оставляйте без присмотра включенный в сеть электропаяльник.

По окончании работы паяльник необходимо выключить от сети и после его остывания убрать на место хранения. Отключить вентиляцию.

Главная цель каждого соединения- надёжный и долговечный контакт в электрической цепи.

При эксплуатации места соединений и ответвлений проводов должны быть размещены таким образом, чтобы их легко можно было осмотреть и при необходимости отремонтировать, то есть, восстановить нарушенный контакт.


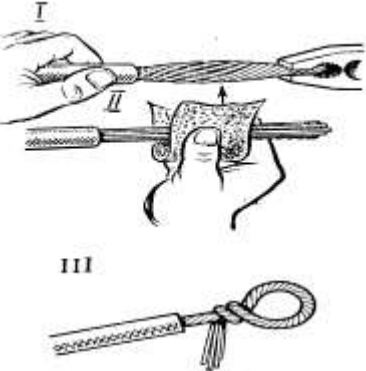

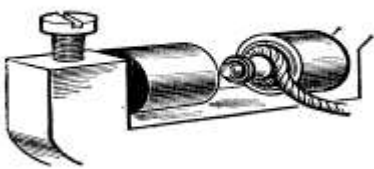
Соединения должны быть надёжно изолированы и размещены в соответствующих коробках с закрывающейся крышкой.

Перед соединением провод зачищают, то есть, с его конца срезают изоляцию на участке, соответствующем трём диаметрам винта, с помощью которого будет произведено соединение +2-3мм. Затем провод подготавливают к работе, делая из отдельных проволочек многопроволочной жилы плотный жгут, чтобы они не расходились.

Соединение и оконцевание медных и алюминиевых жил изолированных проводов производят несколькими способами: опрессованием, сваркой, пайкой, механическими сжимами.

Инструкционная карта

Оконцевание многопроволочных жил обжатием в кольцевых наконечниках

Эскизы и наименование операций	Инструктивные указания и пояснения
 <p>Снятие изоляции</p>	<p>Снять изоляцию на расстоянии 25—30 мм от конца жилы с помощью специальных клещей или монтерского ножа. Лезвие ножа должно быть направлено под углом к концу жилы во избежание ее надрезания.</p>
 <p>Зачистка и скрутка жилы</p>	<p>Ослабить повив проволок токопроводящей жилы с помощью плоскогубцев или пассатижей (I) Зачистить жилу с помощью наждачной бумаги или стеклянной шкурки до блеска (II) Свить зачищенные проволоки жилы в плотный жгут и скрутить конец жилы в колечко (III) по ходу часовой стрелки</p>
<p>Выбор кабельного наконечника</p>	<p>Определить размер наконечника по таблице, приведенной в конце карты, в соответствии с сечением жилы и диаметром контактного винта</p>
 <p>Подготовка жилы и наконечника для опрессовки</p>	<p>Изогнуть жилу кольцом и надеть на цилиндрическую часть наконечника Надеть наконечник с жилой на стержень пуансона так, чтобы участок жилы между наконечником и изоляцией попал в желобок пуансона</p>
 <p>Опрессовка окончания</p>	<p>Осуществить опрессовку нажатием на рукоятки клещей до упора торцов матрицы и пуансона Разжать клещи и снять готовое окончание</p>

Пайка- процесс получения неразъёмного соединения материалов с нагревом ниже температуры их автономного расплавления путём смачивания, растекания и заполнения зазора между ними расплавленным припоем и сцепления их при кристаллизации шва.

В электропромышленности пайка является в ряде случаев возможным методом соединения деталей.

К преимуществам пайки относятся:

- Незначительный нагрев соединительных частей, что сохраняет структуру и механические свойства металла;

- Чистота соединения, не требующая в большинстве случаев последующей обработки;
- Сохранение размеров и форм детали;
- Прочность соединения.

Пайку выполняем электрическими паяльниками.

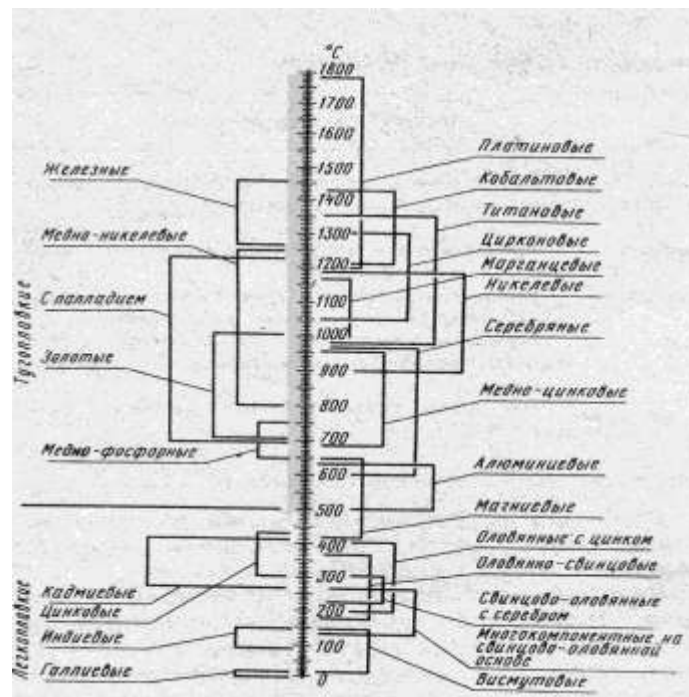


Электрические паяльники применяют широко, так как они просты по устройству и удобны в обращении. При их работе не образуются вредные газы, разъедающие полуду на медном стержне. Нагрев спаиваемых мест осуществляется равномерно при постоянной температуре, что значительно повышает качество пайки. Нагрев паяльника 2-8 минут.

Качество, прочность и эксплуатационная надёжность паяного соединения в первую очередь зависят от правильного выбора припоя. Не все металлы и сплавы могут выполнять роль припоев. Припой должны обладать следующими свойствами:

- Иметь температуру плавления ниже температуры плавления спаиваемых материалов;
- В расплавленном состоянии хорошо смачивать паяемый материал и легко растекаться по его поверхности;
- Обеспечивать достаточно высокие сцепляемость и герметичность паяного соединения;

В результате длительного практического отбора и многочисленных научных исследований были подобраны группы припоев, обладающих оптимальным сочетанием свойств.



Припои подразделяют на тугоплавкие (температура плавления выше 500⁰С) и легкоплавкие (температура плавления ниже 500⁰С).

Мы используем для пайки жил проводов легкоплавкие припои (оловянно-свинцовые) ПОС-40.

Обратите внимание на экран, где перечислены марки оловянно-свинцовых припоев.

С повышением температуры скорость окисления поверхности спаиваемых деталей значительно возрастает, в результате чего припой не

пристаёт к детали. Для удаления окисла применяют химические вещества, называемые **флюсами**. Флюсы улучшают условия смачивания поверхности паяемого металла и расплавленного припоя от окисления при нагреве и в процессе пайки, растворяют имевшиеся на поверхности паяемого металла и припоя окисные плёнки.

Флюсы для мягких припоев- это хлористый цинк, нашатырь, канифоль, пасты и др.

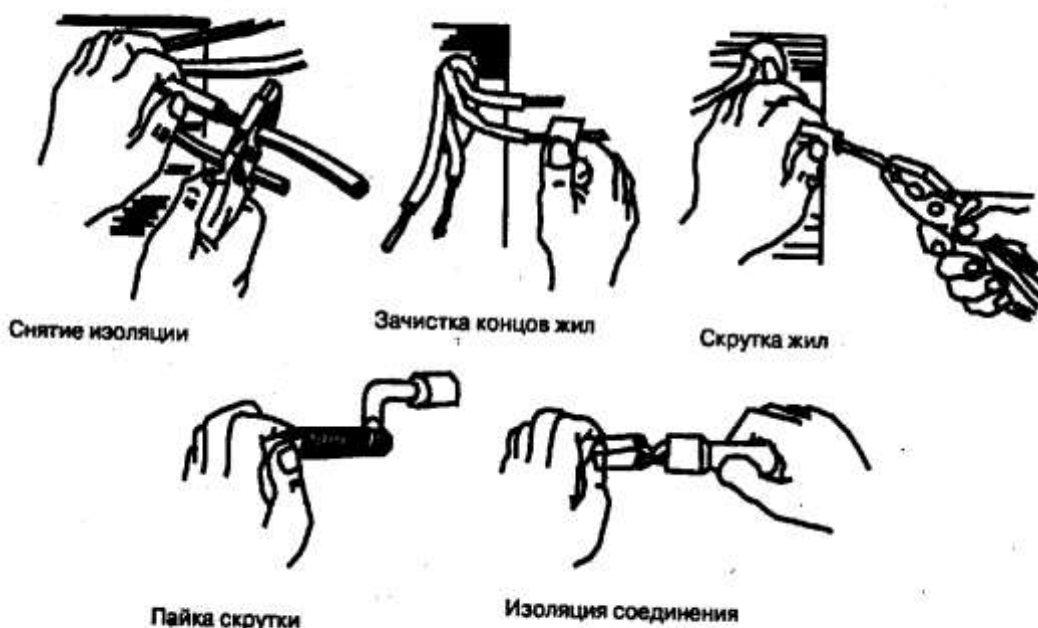
Канифоль не вызывает коррозии паяного шва, поэтому преимущественно применяется для пайки электро- и радиоаппаратуры.

В качестве флюсов для пайки алюминиевых сплавов применяют сложные по химическому составу смеси, состоящие из фтористого натрия, хлористого лития, хлористого калия, хлористого цинка и др.

Хлористые соли обладают способностью растворять окислы алюминия, поэтому их роль во флюсах является основной.

Инструкционная карта

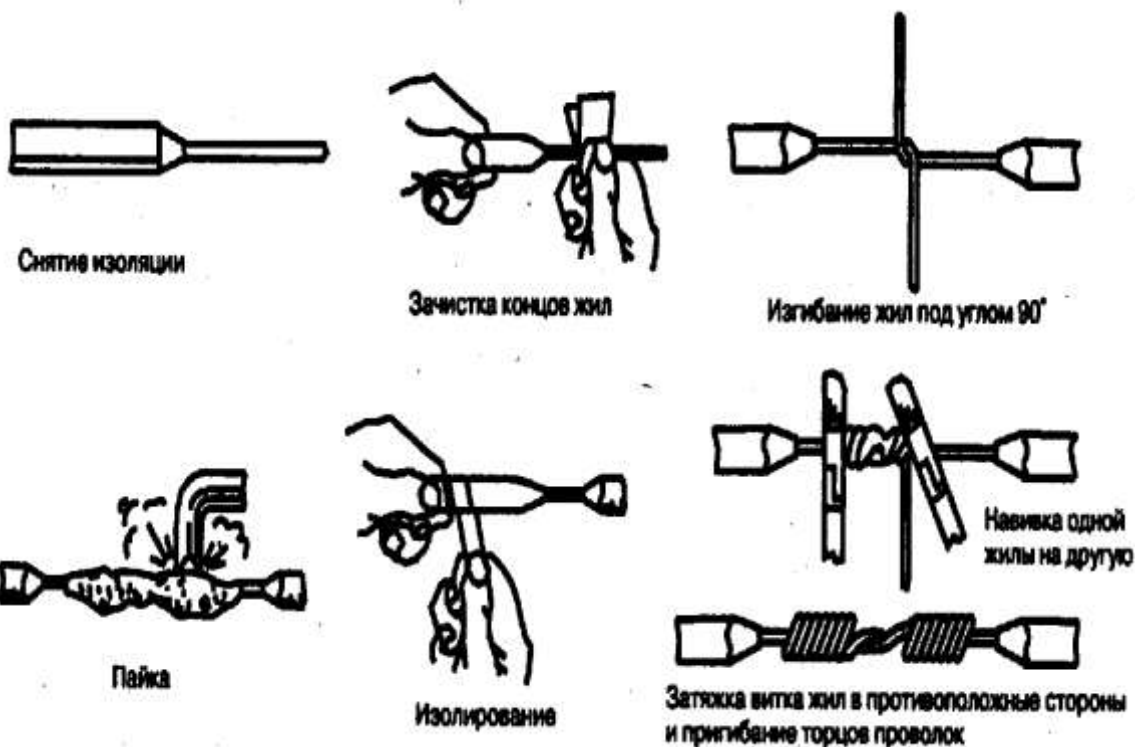
Соединение проводов в ответвительной коробке, не содержащей зажимов



1. Удалите подпрессовки в пластмассовых стенках ответвительной коробки и введите в неё провод. Запас проводов при вводе в коробку оставьте не менее 50 мм.
2. Снимите изоляцию клещами или монтерским ножом на расстоянии 25-30мм.
3. Зачистите концы жил наждачной бумагой или ножом.
4. Скрутите плотно жилы плоскогубцами или пассатижами.
5. Покройте скрутку проводов раствором канифоли и пропаяйте с помощью паяльника.
6. Изолируйте пайку двумя-тремя слоями липкой изоляционной ленты.
7. Покройте соединения влагостойким лаком (изолировать пайку можно также с помощью специального пластмассового колпачка).
8. Уложите изолированные концы в коробку и закройте крышкой

Инструкционная карта

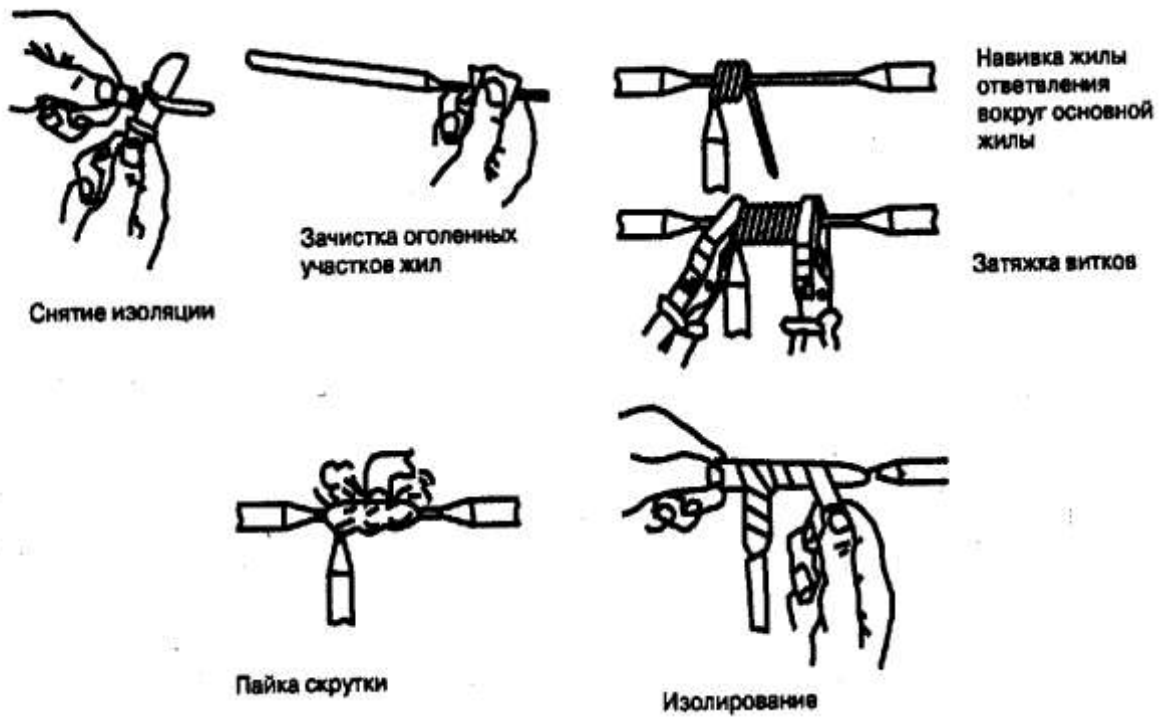
Соединение медных однопроволочных жил скруткой с последующей пайкой



1. Снимите изоляцию с концов жил.
2. Зачистите концы жил наждачной бумагой.
3. Изогните концы их под углом 90° и заведите один за другой.
4. Навейте по 5-7 витков одной жилы на другую с помощью двух пассатижей.
5. Уплотните соединение с помощью двух пассатижей, концы проволок плотно пристегните.
6. Покройте скрутку раствором канифоли и пропаяйте.
7. Наложите изоляцию из липкой изоляционной ленты. Соединение должно обладать необходимой механической прочностью, не иметь острых наплывов припоя и повреждений изоляции от перегрева. Витки липкой изоляционной ленты должны перекрывать друг друга и захватывать часть изоляции провода.

Инструкционная карта

Ответвление провода с медной однопроволочной жилой



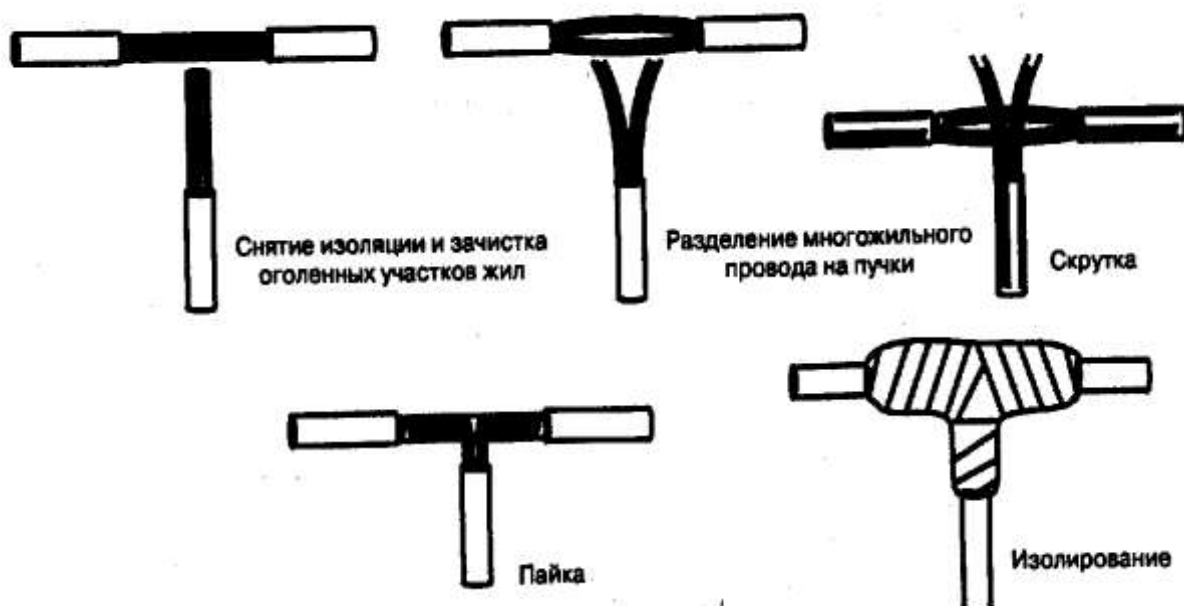
1. Снимите изоляцию на том участке, где будет выполняться ответвление, а также с конца проводника, который будет ответвляться, зачистите жилу наждачной бумагой до металлического блеска.

2. Навейте 10-15 витков жилы отвления вокруг основной жилы, уплотните ответвление, плотно пригните конец проволоки.

3. Покройте скрутку раствором канифоли и пропаяйте.

Инструкционная карта

Ответвление от провода с многопроволочной жилой



1.Снимите изоляцию на том участке, где будет выполняться ответвление, а также с конца проводника, который будет ответвляться, зачистите жилу наждачной бумагой до металлического блеска.

2. Разделить многопроволочные жилы на два одинаковых пучка.

3. Вставить концы проводника в отверстие основной жилы и навейте 10-15 витков жил ответвления в двух противоположных направлениях по основной жиле, уплотните ответвление, плотно пригните концы проволоки.

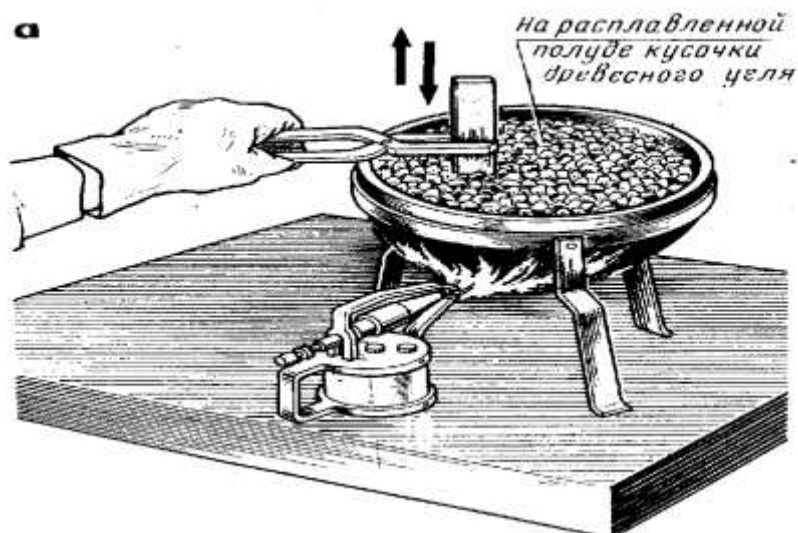
4.Покройте скрутку раствором канифоли и пропаяйте.

5. Наложите изоляцию из липкой изоляционной ленты. Соединение должно обладать необходимой механической прочностью, не иметь острых наплывов припоя и повреждений изоляции от перегрева. Витки липкой изоляционной ленты должны перекрывать друг друга и захватывать часть изоляции провода.

Лужение-покрытие поверхности металлических изделий тонким слоем соответствующего назначению изделия сплава (олово, олово со свинцом). Наносимый слой называется- **полудой**.

Лужение, как правило, применяют для подготовки деталей к пайке, а также для предохранения изделий от коррозии, окисления. Полуду готовят также, как и припой-олово и сплавы на оловянной основе.

Лужение осуществляется двумя способами- погружением в полуду и растиранием.



На рисунке показан метод **лужения погружением** на производстве. Лужение погружением выполняют в чистой металлической посуде, куда закладывают и в которой расплавляют полуду, насыпая на поверхность маленькие кусочки древесного угля для предохранения от окисления. Медленно погрузив в расплавленную полуду, изделия держат в ней до прогрева, затем вынимают, быстро встряхивая. Излишки полуды снимают, протирая паклей, обсыпанной порошкообразным нашатырём. Затем изделие промывают в воде и сушат в древесных опилках.

Дефекты при пайке, их причины и меры предотвращения:

- Припой не смачивает поверхность паяемого металла вследствие недостаточной активности флюса, наличия окисной плёнки, жира и других загрязнений. Для предотвращения несмачивания в составе флюса добавляют фтористые соли или увеличивают его количество, улучшают обработку деталей, удаляя следы коррозии, жира;
- Наплывы или натёки припоя вследствие недостаточного прогрева детали, припой не расплавился. Необходимо повысить температуру пайки;
- Припой (при хорошем смачивании) не затекает в зазор, который мал или велик. Надо подобрать оптимальный зазор;
- Шероховатая поверхность паяного шва, получаемая при высокой температуре нагрева или длительном нагреве. Необходимо уменьшить температуру или время пайки;
- Трещины в паяном шве вследствие значительной разницы в коэффициентах теплового расширения припоя и металла. Необходимо подобрать соответствующий припой;
- Смещение и перекосы в паяных соединениях из-за плохого скрепления деталей перед пайкой. Необходимо исключить смещение соединяемых деталей при затвердевании припоя.

4. Закрепление материала:

- К чему ведёт слабый электрический контакт?
- К чему может привести несоблюдение норм при разделке монтажных проводов?
- В чём отличие марки припоя ПОС-40 от ПОС-30?
- Почему при пользовании монтерским ножом нельзя делать движения на себя?

5. Сообщить учащимся критерии оценок.

6. Раздать учащимся инструкционные карты.

III. Текущий инструктаж- 5 часов

Выполнение заданий по инструкционным картам.

Обход учащихся с целью:

-проверки содержания рабочих мест (наличие инструмента, вспомогательных материалов и т.д.);

-проверки правильности выполнения трудовых приёмов;

- проверки соблюдения обучающимися правил охраны труда;

- контроля за правильностью пользования обучающимися инструментами и приспособлениями;

-проверки соблюдения технических условий в работе. Подготовка проводов к монтажу электрического контакта. Напомнить обучающимся о методах:

✓ Выпрямления проводов.

✓ Зачистки изоляции монтажных проводов.

✓ Способах разделки концов проводов.

1. Закрепление знаний на основе следующих упражнений:

✓ Выпрямление монтажных проводов марки ПВ-1мм²; АПВ-4мм²;

АППВ-2,5мм²;

✓ Зачистка изоляции монтажных проводов;

✓ Разделка концов монтажных проводов.

2. Технология пайки медных проводов. Напомнить обучающимся о методах:

✓ Определение марок проводов для пайки.

✓ Вспомогательный материал для пайки.

✓ Инструмент и приспособления, применяемые при пайке.

✓ Правила пользования инструментом и приспособлениями.

✓ Пайка жил монтажных проводов.

Вопросы:

• *Можно ли перед пайкой не зачищать жилы проводов?*

• *Что может произойти, если для электрического паяльника во время работы не использовать специальную подставку?*

3. Закрепление знаний на основе упражнений:

✓ Зачистка жил провода в местах соединений;

✓ Скрутка проводов;

✓ Пайка монтажных проводов ПГВ сечением от 0,5 мм² до 1 мм² и ПВ от 1мм² до 2,5мм²;

4. Технология пайки алюминиевых проводов. Напомнить обучающимся о методах:

✓ Определение марок проводов для пайки.

✓ Вспомогательный материал для пайки.

✓ Инструмент и приспособления, применяемые при пайке.

✓ Правила пользования инструментом и приспособлениями.

✓ Правила пользования паяльной кислотой;

✓ Пайка жил монтажных проводов.

5. Закрепление знаний на основе упражнений:

✓ Зачистка жил провода в местах соединений;

✓ Удаление оксидной плёнки с жил проводов кислотой паяльной;

✓ Скрутка жил проводов;

✓ Пайка монтажных проводов АПВ-4мм²; АППВ-2,5мм²;

✓ Нанесение кварцевазилиновой пасты на контактные соединения алюминиевых

жил;

✓ Изолирование.

Вопросы:

- **Что произойдёт, если произвести скрутку медного и алюминиевого проводов?**
- **Что будет, если при соединении алюминиевых жил не использовать кварцевазилиновую пасту?**

IV. Заключительный инструктаж-15 минут.

1. Подвести итоги дня.
2. Оценка знаний обучающихся, уровня сформированности умений и навыков, и проявления качеств- точности, пунктуальности, внимательности, дисциплинированности и организованности.
3. Отметить, кто из обучающихся добился отличного качества в ходе выполнения задания.
4. Разобрать наиболее характерные недочёты, их причины и способы устранения.

V. Домашнее задание: учебник А.Ф. Ктиторов «Основные приёмы и способы выполнения электромонтажных работ»-тема: «Соединение и оконцевание жил проводов»; С.Л. Корякин-Черняк «Краткий справочник домашнего электрика» стр.24-26.

Список использованных источников

1 Галлозье Т., Федулло Д. Электромонтажные работы в доме / Пер. с франц./ Галлозье Т., Федулло Д.-М: «Омега», 2007. -64с., ил.

2 Сибикин Ю.Д. Справочник электромонтажника: Учеб. пособие для нач. проф. образования / Юрий Дмитриевич Сибикин. -М.: Издательский центр «Академия», 2003. -336с.

3 Каминский Е.А. Квартирная электропроводка и как с ней обращаться. - 6-е изд., перераб. И доп.- М.: Энергоатомиздат, 1984. -208 с., ил.

4 Коршевер Н.Г. Электрика в доме. - М.: Вече, 2005. - 384с. («Домашний мастер»)