

Министерство образования и науки Самарской области  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области «Кинель-Черкасский сельскохозяйственный техникум»

**Дисциплина** МДК.05.01. Монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок

**Специальность** 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

**Курс** 2 группа 27, 29

**Преподаватель** Тукмаков А.А. alek.tukmackov@yandex.ru

**Занятие** №28

Изучите конспект лабораторной работы, выполните задания и вышлите готовые задания на электронную почту преподавателя.

Лабораторная работа №4

**Тема:** Лужение и пайка проводов (пестиком, под кольцо с пропайкой).  
Изоляция мест подключения соединительных проводов.

**Цель лабораторной работы:**

1. Ознакомиться с оборудованием для пайки контактных соединений.
2. Ознакомиться с приемами выполнения пайки контактных соединений.

**Приобретение умений и навыков:**

1. Научиться подготавливать инструмент и оборудование для пайки контактных соединений.
2. Научиться выполнять пайку.

**Норма времени:** 2 часа.

**Оснащение рабочего места:**

1. Нож для снятия изоляции - 1 шт.
2. Электрический паяльник — 1 шт.
3. Тестер — 1 шт.
4. Пассатижи — 2 шт.
5. Щипцы для зачистки электропроводов
6. Полупроводниковые приборы
7. Провода

**Основные правила охраны труда на рабочем месте:**

1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы или лабораторного практикума, а также безопасные приемы выполнения, ознакомится с технологической картой, инструментом. Строго соблюдать последовательность действий, описанных в инструкционной карте по ходу выполнения работы.

2. Подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы. Приборы и оборудование разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.

3. Проверить исправность оборудования, приборов, целостность лабораторной посуды, приборов из стекла, инструментов.

4. Не прикасаться к находящимся под напряжением элементам электрической цепи, к корпусам стационарного электрооборудования, к зажимам конденсаторов, не производить переключений в цепях до отключения источника тока.

5. Наличие напряжения в электрической цепи проверять только приборами.

6. Не допускать предельных нагрузок измерительных приборов.

7. Не оставлять без надзора не выключенные электрические устройства и приборы.

### **Теоретическая часть**

1. Пайка проводов.

2. Припой и флюсы.

1. Пайка проводов представляет собой процесс расплавления припоя, который смачивает соединяемые части и заполняет промежутки между ними. После остывания происходит кристаллизация паяного шва и сцепление (фиксация) соединяемых частей (проводов) в виде неразъемного соединения.

Поскольку температура плавления припоя ( $t=220-270^{\circ}\text{C}$ ) невелика, процесс пайки протекает при незначительном нагреве основного металла (меди, алюминия), что сохраняет его первоначальные физические и механические свойства.

*Достоинство пайки:*

- Отсутствие внутренних напряжений и коробления — благодаря низкому нагреву соединяемых частей
- Высокая механическая прочность
- Защита от окисления и коррозии металла проводников.

2. Качество и надежность паяных соединений во многом зависит от выбранного припоя.

## *Припой и флюсы*

### *Требования к припоям:*

- Температура плавления припоя должна быть ниже температуры плавления основного (спаиваемого) металла
- Припой должен иметь высокую текучесть и смачиваемость в расплавленном состоянии
- Припой должен обладать высокой прочностью и сцепляемостью, а также обеспечивать герметичность паяного соединения.

Пайка медных проводов осуществляется при помощи оловянно-свинцовых припоев. Они относятся к легкоплавким припоям и, в зависимости от соотношения олова и свинца в своем составе, имеют различную температуру плавления — от 209 С (припой ПОС 50) до 277 С (припой ПОС 18).

Припои для пайки меди:

- ПОС 30 — олово (30%), свинец (70%)
- ПОС 40 — олово (40%), свинец (60%)
- ПОС 50 — олово (50%), свинец (50%).

Помимо основных компонентов (олово и свинец) оловянно-свинцовые припои могут содержать различные примеси металлов (сурьма, висмут), придающие припоям специальные свойства.

Пайка алюминиевых проводов применяется реже и для этих целей могут быть использованы как оловянно-свинцовые припои — ПОС 50 и ПОС 90, так и специальные припои:

- ЦА-15 — цинк+алюминий
- ЦО-12 — цинк+олово
- А — цинк+олово+медь
- П250А — цинк(20%), олово(80%).

### *Флюсы*

Основное назначение флюсов при пайке заключается в растворении и поглощении окислов, а также в создании хороших условий для смачивания металла расплавленным припоем и защите металла от окисления при нагреве.

### *Требование к флюсам:*

1. Температура плавления должна быть меньше температуры плавления припоя
2. Флюсы не должны оказывать вредного химического воздействия на металл.
3. Флюс не должен препятствовать затеканию расплавленного припоя в шов — для этого нужно, чтобы флюс обладал малой плотностью и легко всплывал на поверхность в процессе пайки.

Для пайки медных проводов в качестве флюсов используются чаще всего канифоль и паяльный жир.

Для алюминиевых — хлористый цинк (паяльная кислота) и различные смеси, содержащие хлористые соли.

### Практическая часть


- 1.Подготовить паяльник к работе.
- 2.Выполнить пайку полупроводниковых приборов.
- 3.Выполнить скрутку проводов и пропаять.

### Как правильно подготовить паяльник к работе

	Перед тем как паять следует правильно подготовить паяльник. Его жало должно быть равномерно покрыто припоем. Так выглядит "грязное" жало. Правильно паять таким паяльником весьма затруднительно.
	С холодного паяльника снять напильником всю грязь до чистой меди (материал жала паяльника - медь).
	Нагреть паяльник, последовательно касаясь канифоли и припоя (несколько раз) добиваться равномерного покрытия рабочей части паяльника припоем.
	Так должен выглядеть зачищенный паяльник

### Порядок выполнения при пайке:

1. Зачистить проводов до блеска.
2. Сделать скрутку длиной 5 – 7 см.
3. С помощью паяльника нагреть жилу.
4. На поверхность жилы наносится флюс.
5. За флюсом наносится припой.
6. После того, как скрутка остынет, ее изолируют с помощью изоленты ПВХ.

	Зачистить провод, плотно скрутить его жилы (для многожильных проводов).
---	---

	<p>Предварительно взяв на паяльник припой, разогреть канифоль, погрузить в расплав провод, равномерно распределяя паяльником припой по поверхности проводника.</p>
	<p>Результатом является облуженный проводник</p>
	<p>Пайку выводов полупроводниковых элементов (транзисторов, диодов и пр.) следует производить быстро, используя теплоотвод (пинцет) во избежание перегрева кристалла</p>
	<p>Паять провода между собой можно различными способами, например, наложив предварительно залуженные провода друг на друга, разогрев их паяльником до расплавления припоя. Можно предварительно скрутить зачищенные провода.</p>
	<p>Скрутку пропаять как при лужении. Во всех примерах используется твердая канифоль. Если применяется жидкий флюс, то он просто наносится кисточкой на нужное место.</p> <p>Если паять радиоэлементы без применения печатного монтажа, проводник предварительно накручивается на вывод светодиода,</p> <p>Если паять радиоэлементы без применения печатного монтажа, проводник накладывается "внахлест". на вывод светодиода.</p>
	<p>Изолировать скрутку 2-3 слоями липкой изоляционной ленты ПВХ</p>

### Ответить на контрольные вопросы

1. Назовите достоинство пайки?

2. Какие требования предъявляют к припоям
3. Какие требования предъявляют к флюсам?
4. Как правильно подготовить паяльник к работе?

Ответить на контрольные вопросы и отправить по адресу  
[alek.tukmackov@yandex.ru](mailto:alek.tukmackov@yandex.ru)