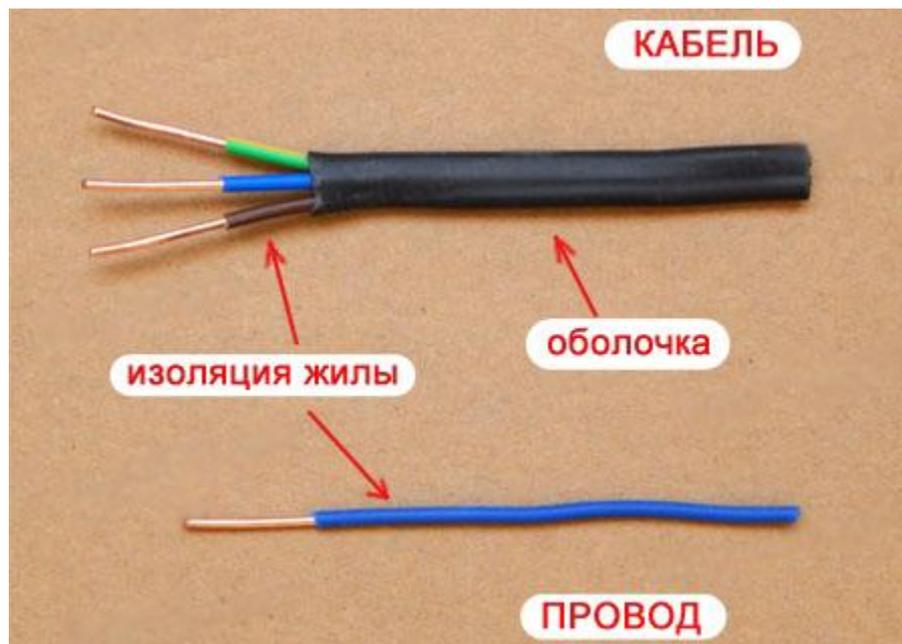


Занятие 2

Провода и электрические соединения

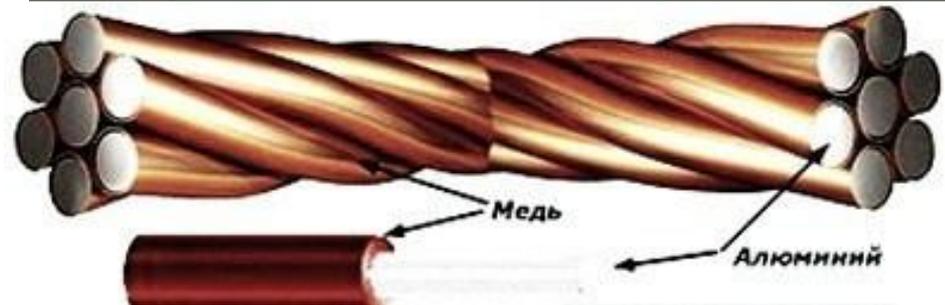
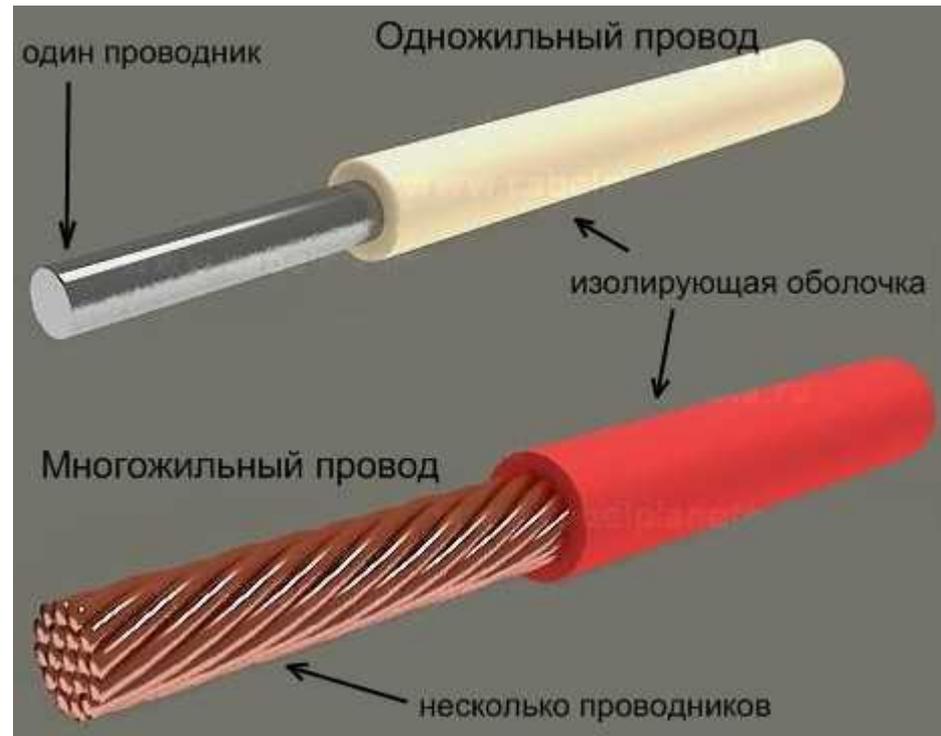
- Провод -
металлическая
жила в изоляции
- Кабель-несколько
проводов в общей
изолирующей
оболочке



Одножильный/многожильный

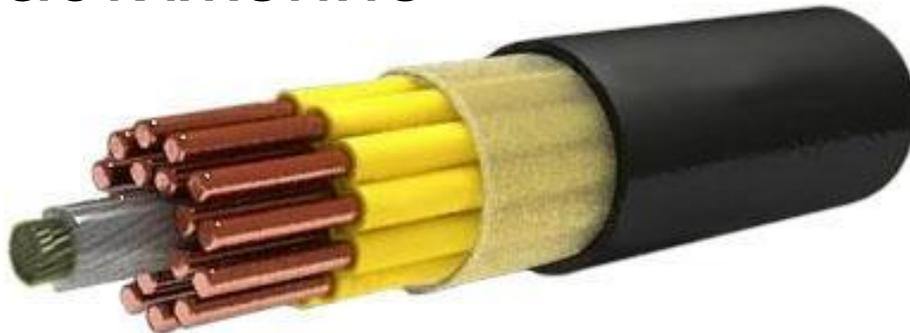
Одножильный проводник используют на макетных платах и где нет необходимости двигать провод.

Многожильный провод применяют где нужна гибкость.



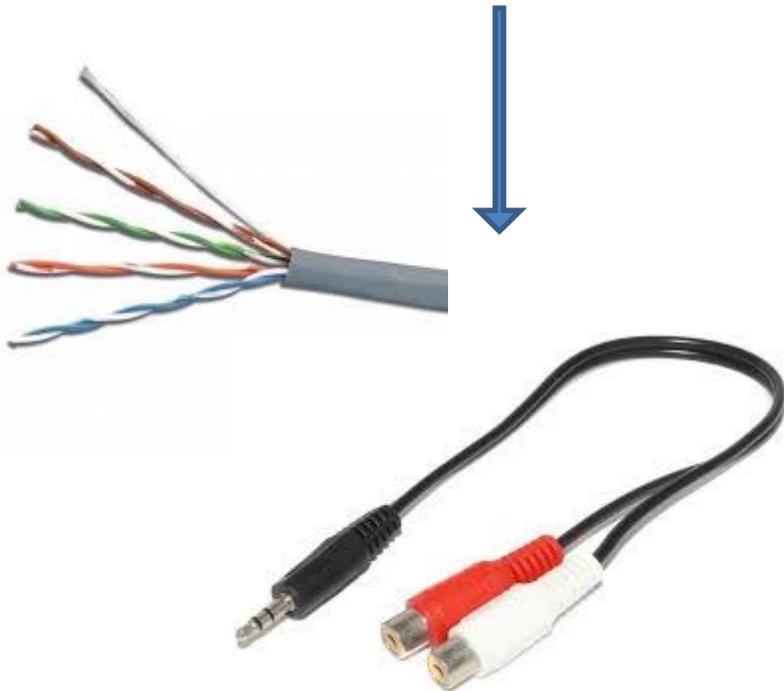
Вспомогательные элементы

- Защитная оплетка из стали; брони из проволоки или пластика
- Наполнитель-герметизация и механическая защита
- Сердечник-защита на растяжение



Основные группы

- Сетевые
- Монтажные
- Специальные



Очистка проводов от окислов

- Откусить окисленную часть провода
- Механическая очистка

При использовании жидкостей-нужно учитывать капиллярный эффект (потом промывать выше уровня погружения провода)

- Химическая очистка

Так же в некоторых способах соединений необходимо использовать флюс-где есть нагрев

Р-Р Амичака 10%



лимонная
кислота
10%



УКСУС
9%



УКСУСНАЯ
КИСЛОТА
70%



лимонная
кислота
30%



Электрическое соединение проводов

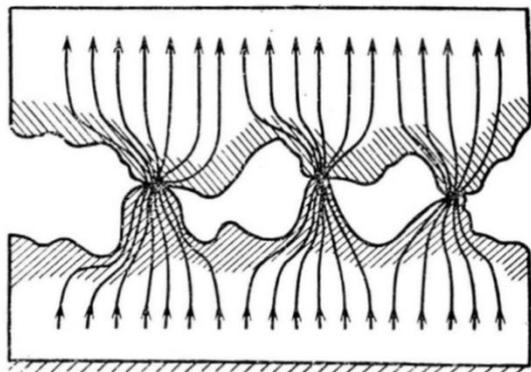
При монтаже электропроводки в доме или квартире, **соединение проводов — наиважнейший момент.**

Места соединений проводов обладают более большим сопротивлением чем у провода, а значит сильнее нагреваются.

Чем хуже контакт, тем сильнее он греется, что в итоге приведет к оплавлению изоляции, короткому замыканию, а затем и пожару.

Контакт двух металлов под микроскопом

Переходное сопротивление



Чем меньше переходное сопротивление, тем выше надежность электрического контакта!

При сдавливании уменьшаются неровности, и площадь контакта увеличивается.



Способы соединения проводов

- Сварка
- Пайка
- Опрессовка гильзами
- Клеммная колодка
- Пружинные зажимы — WAGO
- Болтовое соединение

Сварка

Самое надежное соединение, но неремонтопригодно, необходим сварочный аппарат и серьезный навык работы с ним.



После остывания место сварки изолируют.

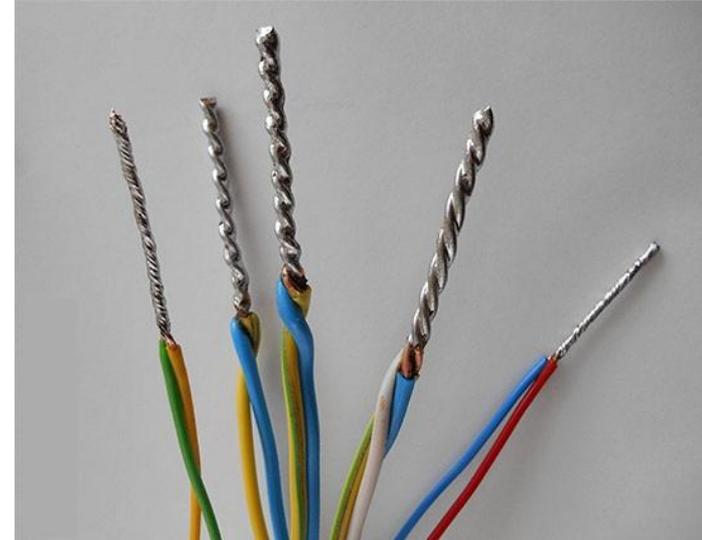
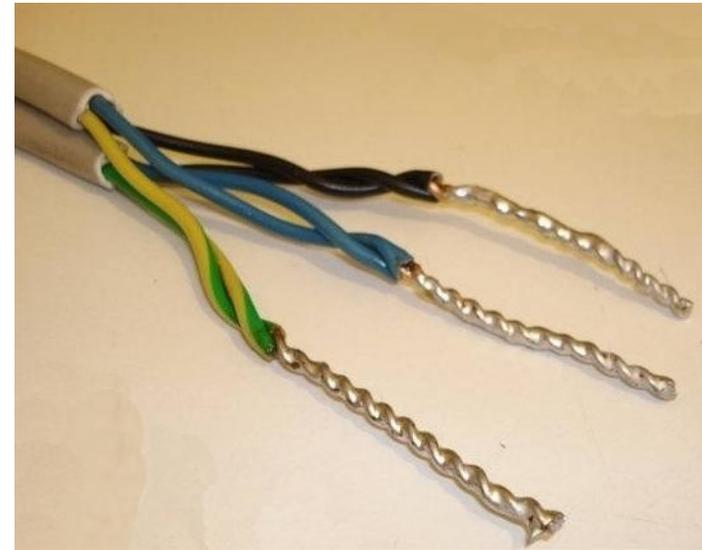
Пайка

В слаботочных системах пайка — надежных способов соединения проводов.

Недостатки: припой имеет невысокую температуру плавления, при прохождении через соединение больших токов, припой расплавляется, контакт становится хуже, из-за этого греется соединение, что может привести к пожару.

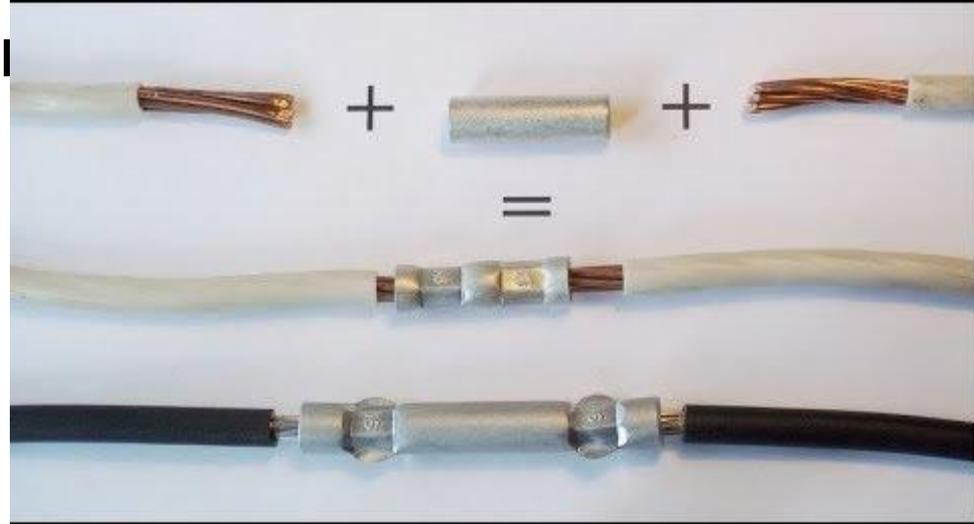
Низкая механическая прочность из-за мягкой основы припоя-олова.

Более подробно о пайке на следующей лекции.



Опрессовка

И гильзы, и клещи бывают разными. Каждый из них имеет свои правила использования. Упаковывать провода надо по определенным правилам, размер жгута, подгонять под требования. Необходимы достаточно серьезные навыки, потому используют опрессовку в основном профессиональные электрики.

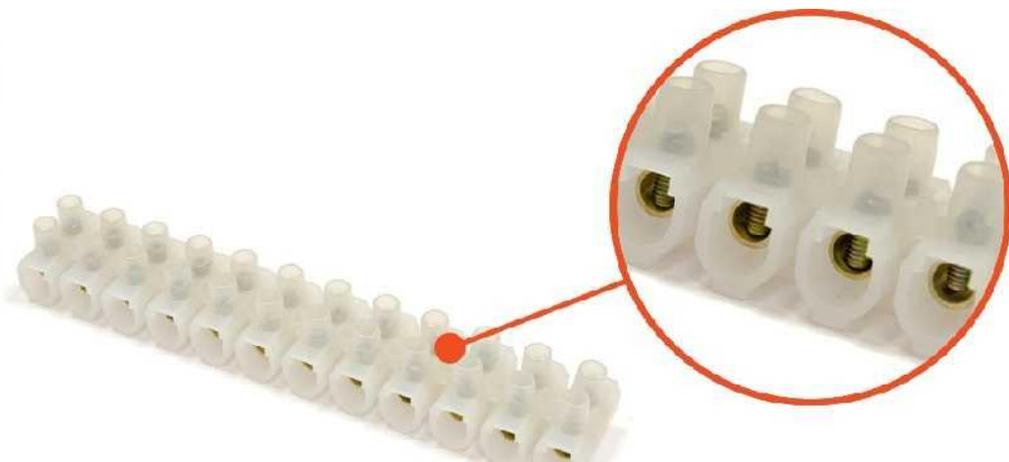
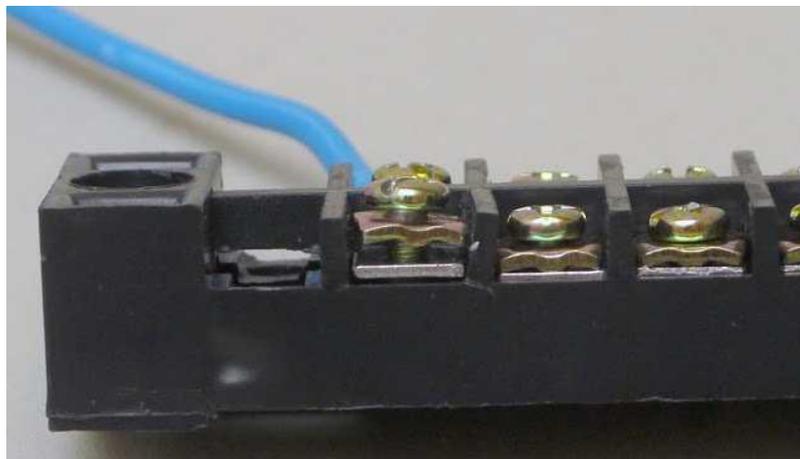


Клеммная колодка

Достоинства: быстрота, простота, можно соединять провода разных диаметров, одножильные и многожильные, медные и алюминиевые.

Недостатки: со временем ослабеваает контакт, что приводит к нагреву. **Требуется периодическая подтяжка винтов.**

Нельзя затягивать клеммой многожильный провод!



Кабельные наконечники

Изолированные



Кольцевые



Вилочные



Разъёмные



Штыревые



Гильзы



Штыревые

Лужёные

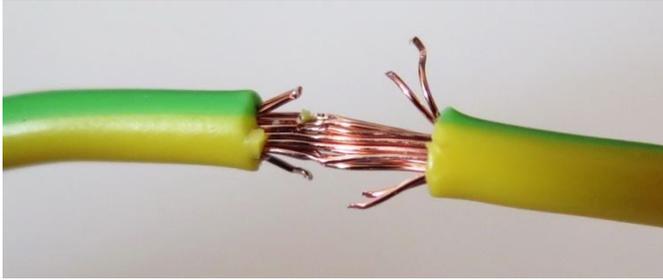


Кольцевые

Разветвление проводов через

сплюснители

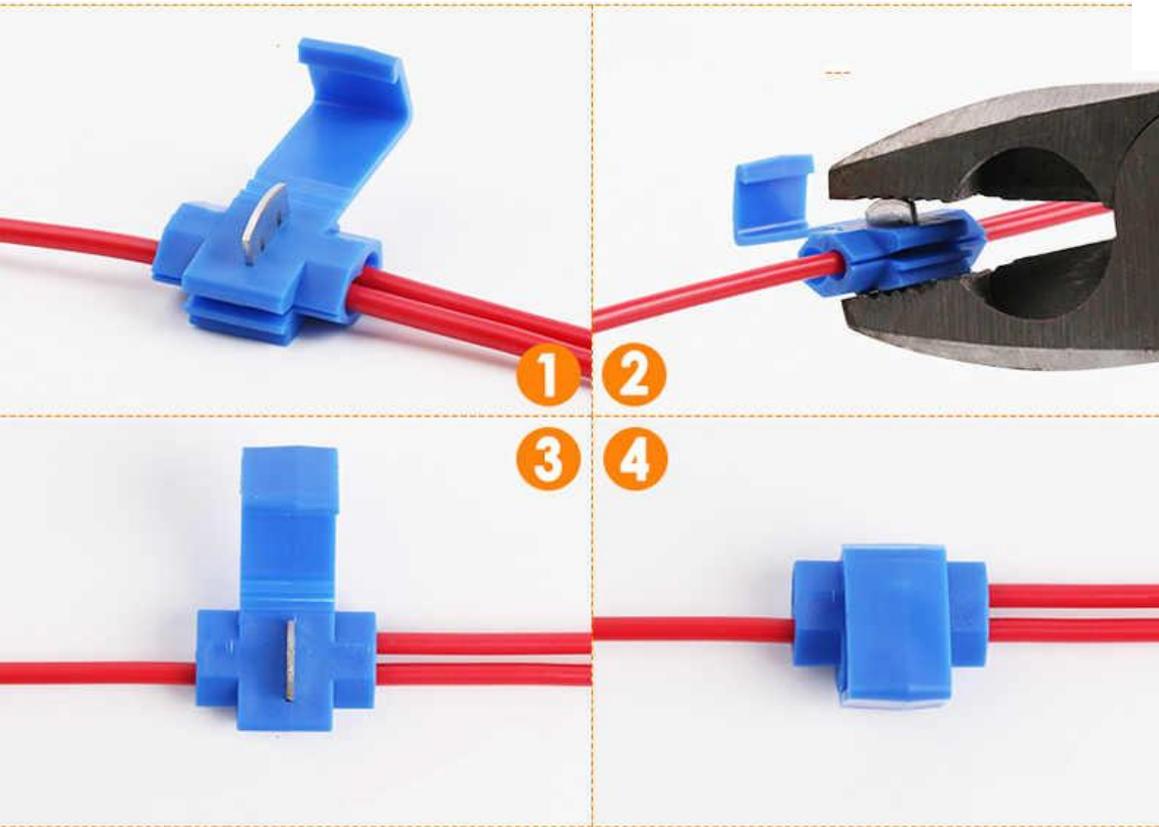
для



3M Scotchlock 558



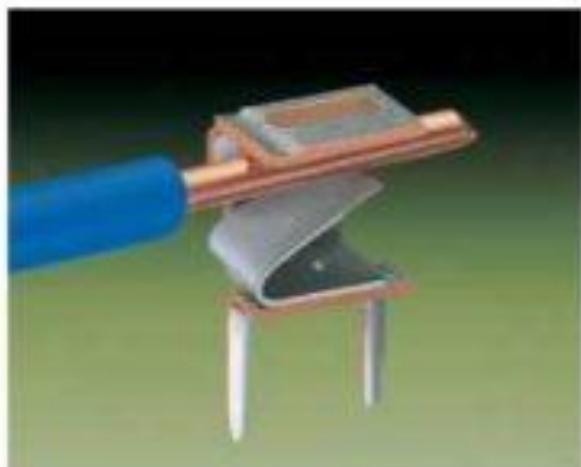
Kumay



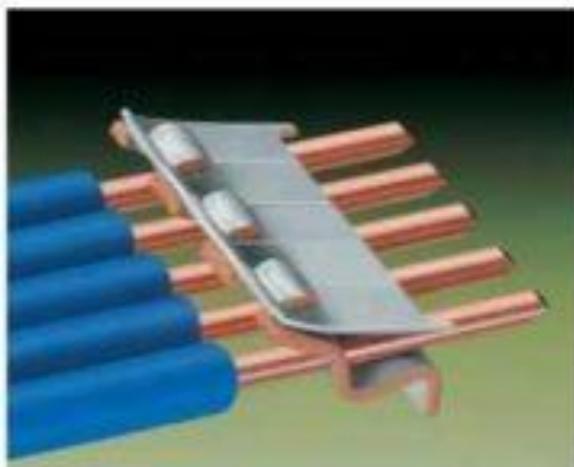
Пружинные зажимы

Внутри пружинных зажимов металлическая пластина, которая постоянно прижимает контакт. Эти зажимы виброустойчивы и используются в широком диапазоне температур (больше 100 градусов длительной работы)

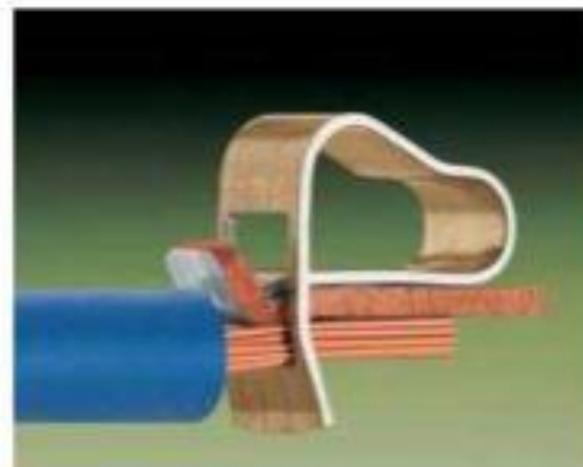
Wago применяется для проводников сечением



Зажим WAGO с листовой пружиной



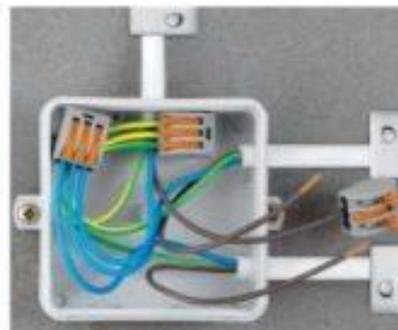
Плоско-пружинный зажим WAGO



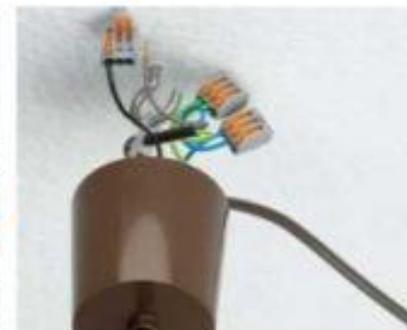
Зажим CAGE CLAMP®

Пружинные зажимы

- Разъемные

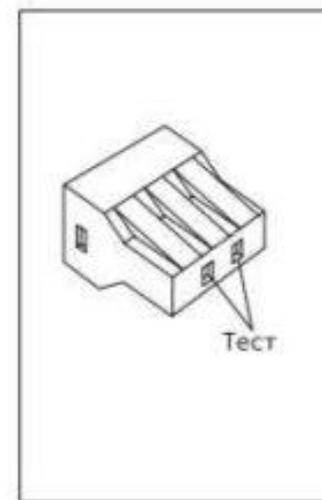
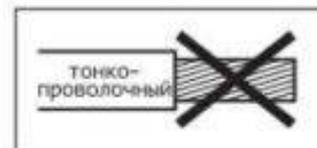
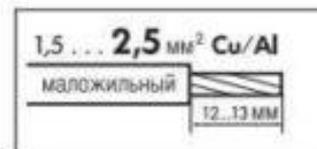
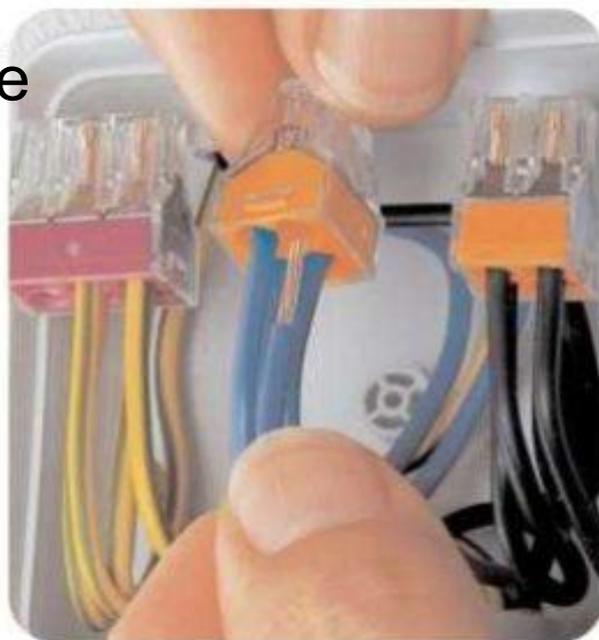


Подключение гибких проводников в распределительной коробке



Петлевое подключение осветительного прибора гибкими проводниками

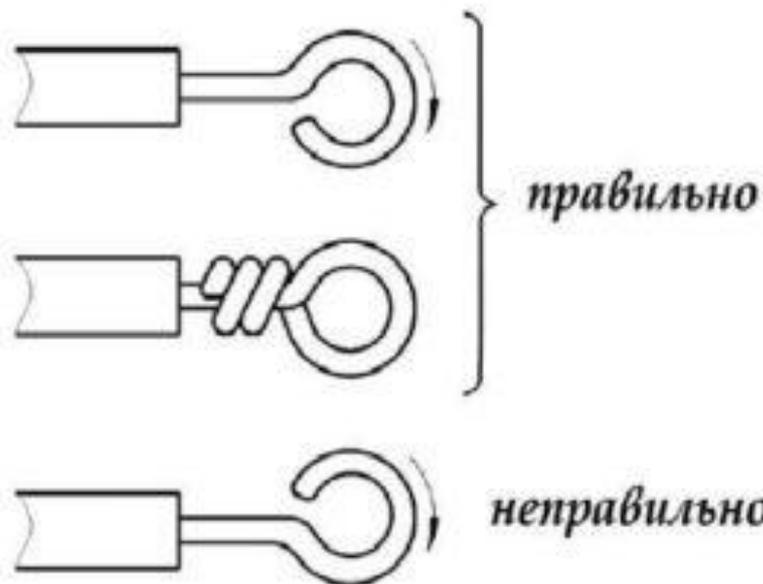
- Неразъемные



Болтовое соединение

Надежное соединение, но необходима предварительная формовка.

При монтаже многожильных проводов используются кабельные наконечники



Соединение скруткой

Соединение

проводов скруткой, распространено повсеместно, но если мы обратимся к главной книге электриков ПУЭ (Правила Устройства Электроустановок):

п.2.1.21 «Соединение, ответвление и оконцевание кабелей и жил проводов должны производиться при помощи пайки, сварки, опрессовки или сжимов (винтовых, болтовых и т.п.)»

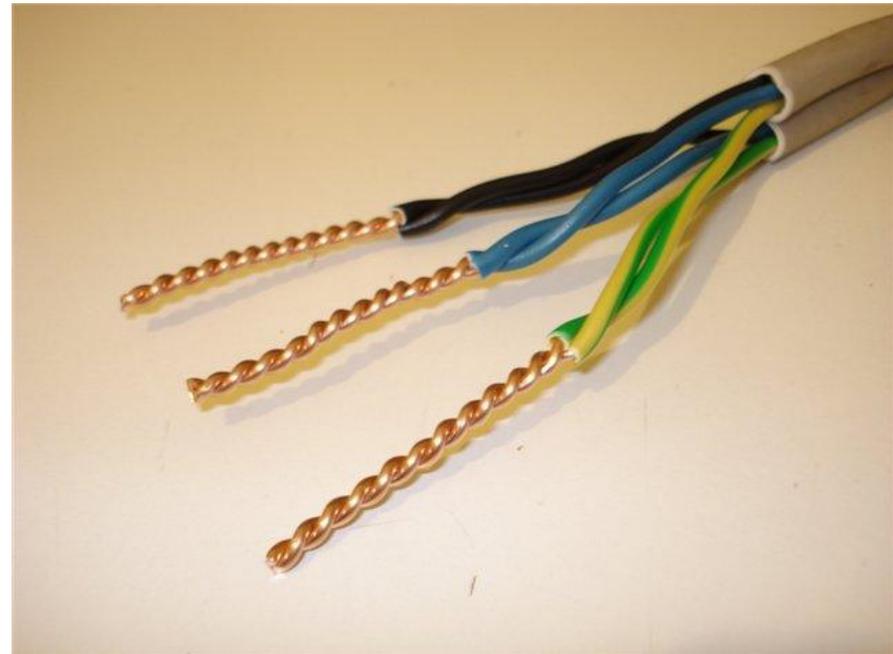
Соединения проводов скруткой в данном пункте нет, а значит скрутки проводов запрещены. Но скрутки всегда были, есть и будут использоваться для соединения проводов при монтаже электропроводки.

Соединение проводов скруткой — это вынужденная мера, когда другого ничего не остается, и лучше использовать соединение проводов, способами описанными выше.

Соединение скруткой

Технология соединения проводов и кабелей скруткой достаточно проста:

- длина скрутки должна быть не менее 4 см;
- зачищенные от изоляции соединяемые провода нужно очистить от окисляемой пленки, например, обычным ножиком или наждачкой;
- необходимо, чтобы соединяемые провода обвивали друг друга ровно и плотно, обеспечивая достаточно надежный контакт.



Защита

Соединений

Изолента – дешево, просто, но неремонтопригодно:

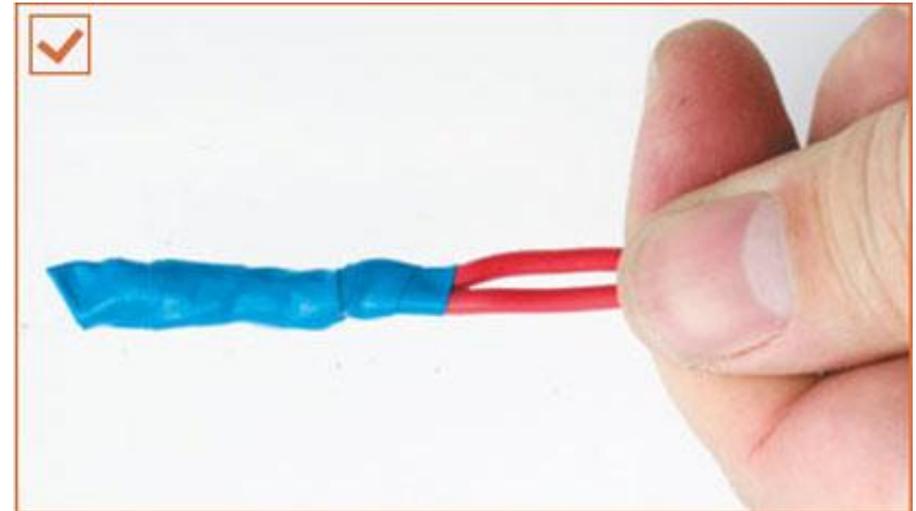
Кембрик ПВХ – отрезок пвх-трубки.

Прекрасная ремонтпригоднос



Для нагревателей трубка из

стекловолокна:



Термоусадочная



Термоусадочная трубка – современный материал для изоляции.

Обычно $D/d = 1,5...2$



Усадка трубки горячим воздухом:



... или пламенем зажигалки:



Маркировка проводов в промышленности:

Спецпринтером

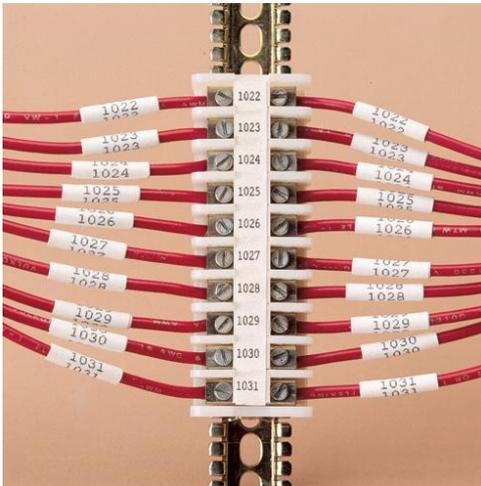
на трубках:



Бирки и
таблички:



Наборные
зажимы:



пример



Маркировка в быту:

Флажки из самоклейки или изоленты:



Стяжки с площадками:



+ перманентный маркер

Колечками из разноцветной термоусадочной трубки:



Организация кабелей внутри готового устройства

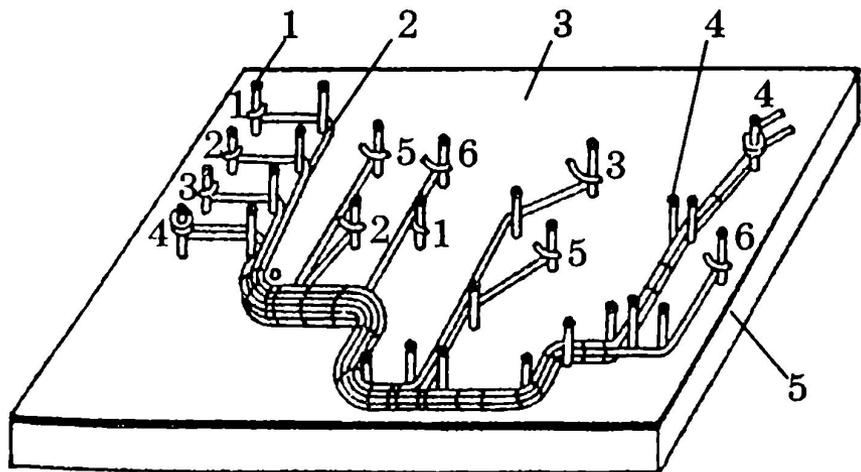
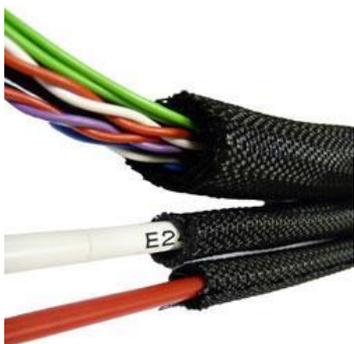


Рис.4.8. Шаблон для укладки и вязки жгутов: 1 — шпилька для закрепления конца провода; 2 — провода; 3 — шаблон (съёмный лист); 4 — шпилька для укладки проводов; 5 — основание

Жгутование
стяжками:



Пластиковые
трубы:

Гофрированные
трубы:



Соединение алюминий-медь

Соединение алюминий медь недопустимо-используется проставка, совместимая с обоими металлами.



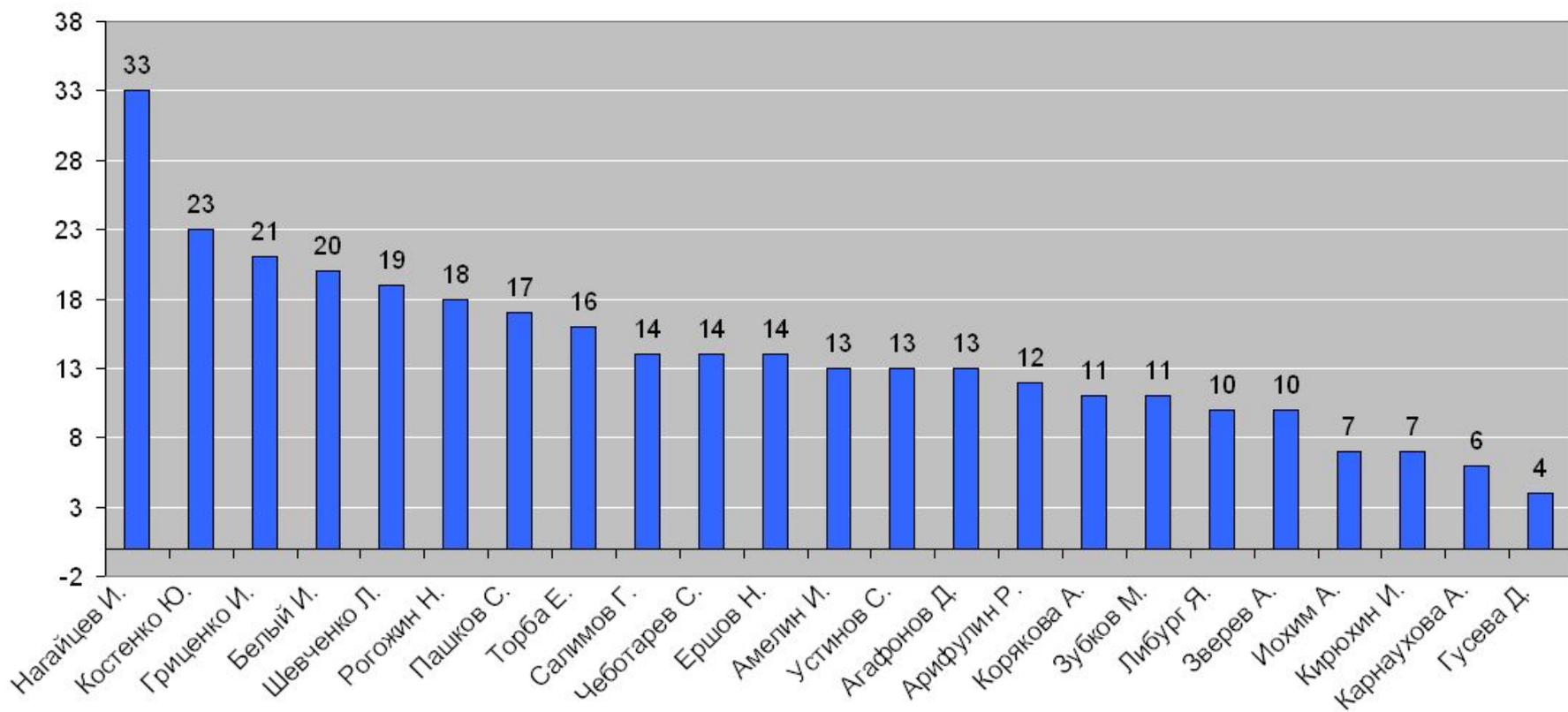
- Через болт и стальные шайбы
- Клеммы
- WAGO

ДЗ

Принести на следующее занятие сломанные наушники или любой бытовой прибор, в котором сломан провод.

Результаты 1 практикума. Подсчет велся по числу изготовленных не бракованных перемычек (по заданию-1) и количеству изделий (по заданию-2) с оценкой их оригинальности и аккуратности изготовления.

Производительность по первому занятию
(количество + качество)



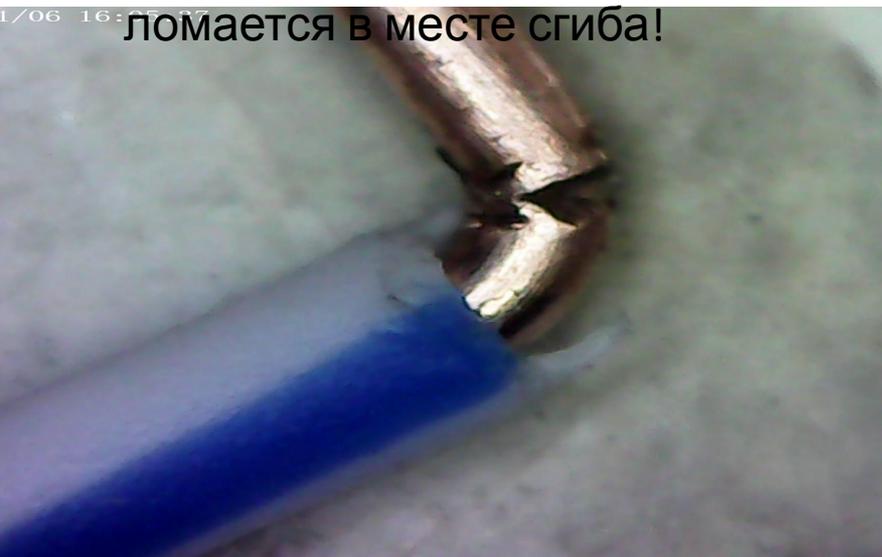
Характерные дефекты:



Зачищенная часть слишком
короткая.



Слишком сильный нажим –
провод
ломается в месте сгиба!

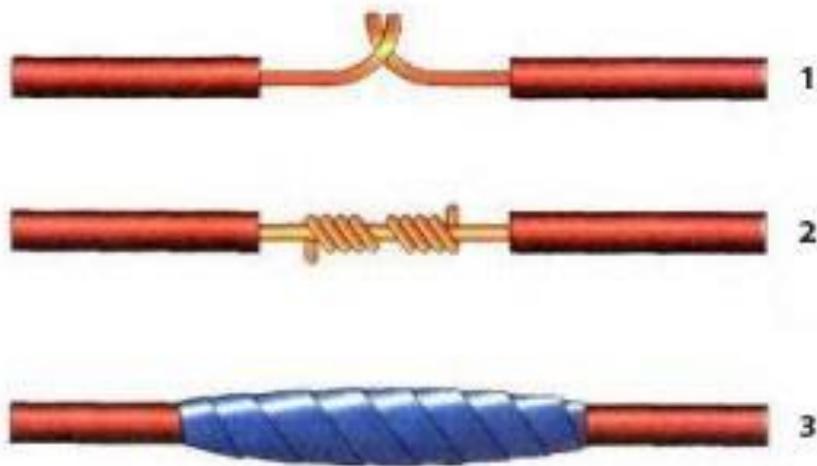


Хороший нажим – не слишком
сильный.

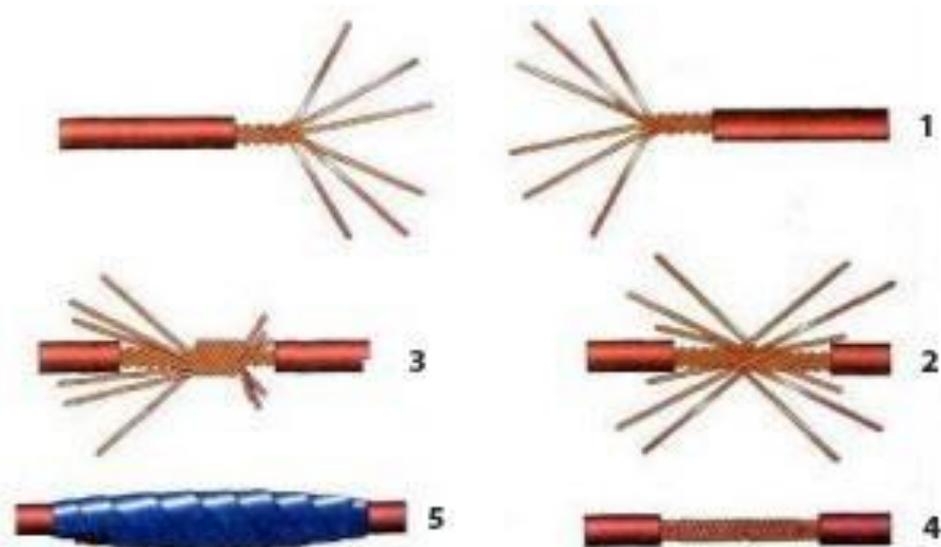


Задание №1

- Скрутить одножильные провода
- Скрутить многожильные провода

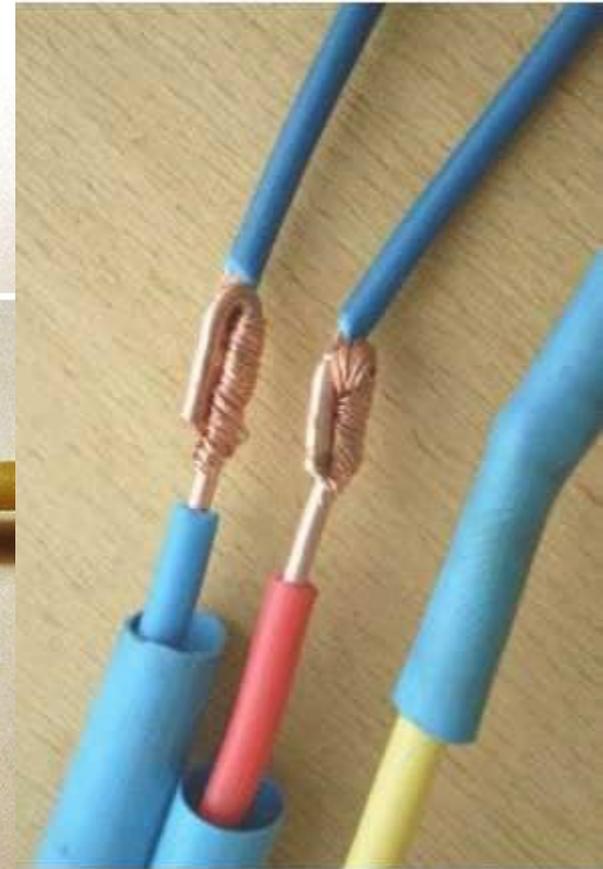
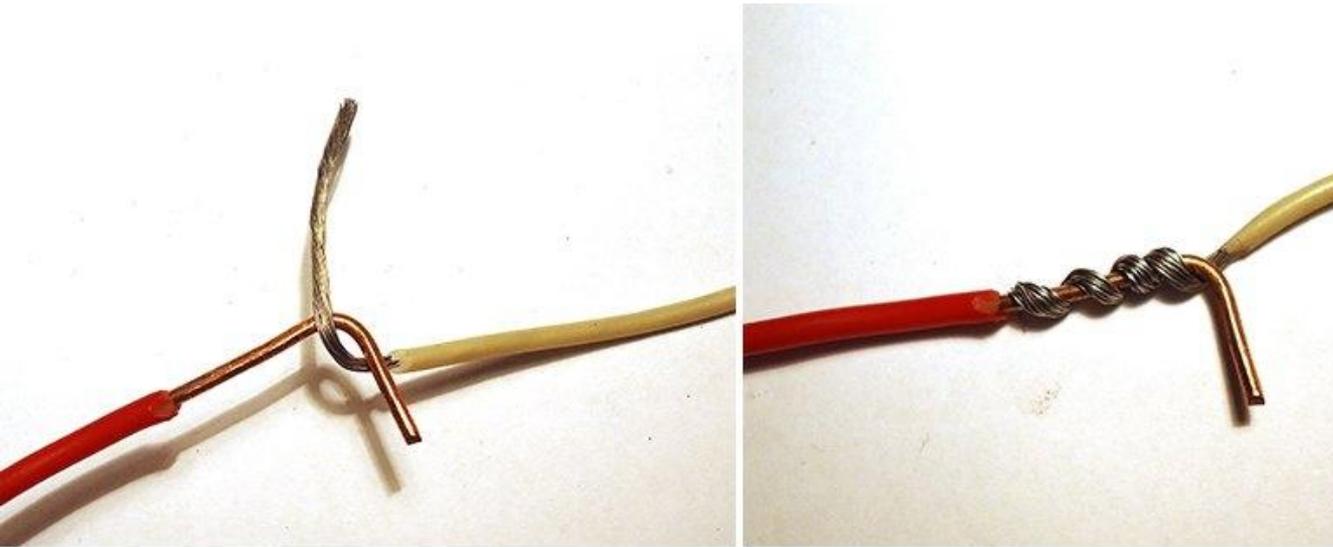


скрутка одножильных проводов



скрутка многожильных проводов

- Скрутить одножильный и многожильный провод



Задание №2

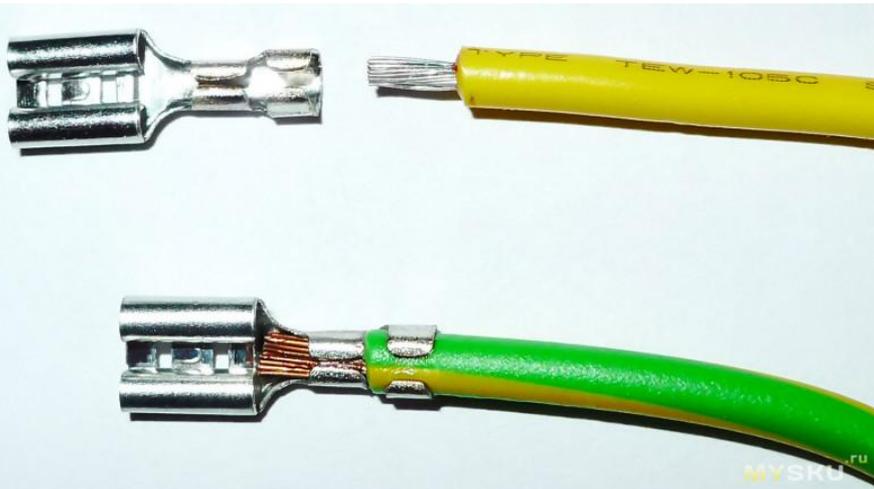
- Обжать наконечник у многожильного провода 10см

Одну сторону обжать используя спец инструмент, а вторую используя пассатижи



Задание

Изготовить соединительные провода длиной 5-10-20 см (зачистка провода 4-5мм), с двух сторон обжатые ножевыми клеммами «мама».



Порядок обжима:

1. Зачистить провод на 4-5мм.
2. Вставить наконечник в кримпер и слегка сдавить губки кримпера до фиксации клеммы.
3. Вставить оголенную часть провода в наконечник и дожать кримпер до упора.

Одну сторону обжать используя спец инструмент, а вторую используя пассатижи

Монтаж наконечника на провод



Рекомендуется слегка скрутить провод



Для обжима необходимо использовать клещи