

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Соединение и присоединение жил проводов и кабелей

Дата введения 2015-01-01

РАЗРАБОТАНА: ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика"

РАССМОТРЕНА: на техническом совете ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика"

УТВЕРЖДЕНА: Сиротенко В.С. - техническим директором ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика"

ВЗАМЕН: Разработана впервые

1 Область применения

1.1 Технологическая карта разработана в соответствии с требованиями СТО 11233753-003-2010 [1], СТО 11233753-008-2012 [2].

1.2 Все виды строительно-монтажных работ следует производить и контролировать в соответствии с технологическими картами, СНиП 12-01-2004, раздел 6.1 [3].

1.3 Настоящая технологическая карта распространяется на выполнение соединений жил проводов и кабелей, и выполнение присоединения их к клеммникам и другим соединительным устройствам аппаратов при монтаже систем автоматизации технологических процессов и инженерного оборудования.

1.4 При привязке технологической карты к конкретному объекту, требования, изложенные в карте могут дополняться или изменяться с учетом особенностей объекта, особых требований рабочей документации, условий работ, исполнения применяемых соединительных деталей и инструментов. Особенности применения карты рекомендуется приводить в составе ППР или заменяющей его технологической записке.

2 Нормативные ссылки

В настоящей технологической карте имеются ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 7386-80 Наконечники кабельные медные, закрепляемые опрессовкой. Конструкция и размеры

ГОСТ 21931-76 Припои оловянно-свинцовые в изделиях. Технические условия

ГОСТ 22002.1-82 Наконечники кабельные глухие с закрытым хвостовиком, закрепляемые на жилах проводов. Конструкция и размеры

ГОСТ 22002.2-76 Наконечники кабельные глухие отогнутые с закрытым хвостовиком, закрепляемые на жилах проводов. Конструкция и размеры

ГОСТ 22002.3-76 Наконечники кабельные вилочные с закрытым хвостовиком, закрепляемые на жилах проводов. Конструкция и размеры

ГОСТ 22002.4-76 Наконечники кабельные крючкообразные с закрытым хвостовиком, закрепляемые на жилах проводов. Конструкция и размеры

ГОСТ 22002.5-76 Наконечники кабельные штифтовые с закрытым хвостовиком, закрепляемые на жилах

проводов. Конструкция и размеры

ГОСТ 22002.7-76 Наконечники кабельные глухие с открытым хвостовиком, закрепляемые на жилах и изоляции проводов. Конструкция и размеры

ГОСТ 22002.9-76 Наконечники кабельные вилочные с открытым хвостовиком, закрепляемые на жилах и изоляции проводов. Конструкция и размеры

ГОСТ 22002.11-76 Наконечники кабельные крючкообразные с открытым хвостовиком, закрепляемые на жилах и изоляции проводов. Конструкция и размеры

ГОСТ 22002.13-76 Наконечники кабельные штифтовые с открытым хвостовиком, закрепляемые на жилах и изоляции проводов. Конструкция и размеры

ГОСТ 28380-89 Соединения непаяные. Часть 1. Соединения накруткой непаяные. Общие требования, методы испытаний и руководство по применению

ГОСТ 23469.3-79 Гильзы кабельные соединительные медные, закрепляемые опрессовкой. Конструкция и размеры

ГОСТ Р 50043.3-2000 Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Дополнительные требования к безвинтовым контактным зажимам для присоединения медных проводников

ГОСТ Р 51686.1-2000 Соединительные устройства. Требования безопасности к контактным зажимам. Часть 1. Требования к винтовым и безвинтовым контактным зажимам для соединения медных проводников с номинальным сечением от 0,2 до 35 мм²

3 Термины, определения и сокращения

В настоящей технологической карте применены следующие термины с соответствующими определениями и сокращениями:

3.1 **оконцевание жил проводов и кабелей:** Подготовка жилы к соединению или присоединению.

3.2 ППР; Проект производства работ.

4 Общие указания по соединению жил кабелей и проводов

4.1 Соединение сращиваемых проводов и кабелей должно быть выполнено одним из следующих способов: опрессовкой, скруткой, пайкой, сваркой.

4.2 Соединение жил опрессовкой

Для соединения жил опрессовкой используют гильзы. Рекомендуется применять гильзы изолированные. При большом многообразии типов гильз соединение жил выполняют по схеме рисунка 2 или 4 в зависимости от конструкции гильзы. Во всех случаях для определения длины снятия изоляции с конца жилы, схемы установки жилы в корпусе гильзы, выборе применяемого инструмента и порядка работы с ним при проведении опрессовки следует руководствоваться указаниями производителя по прилагаемой к гильзам и инструментам документации, либо указаниями, приведенными в технологической записке или ППР.

4.2.1 Соединение жил опрессовкой гильзами ГСИ

Условное обозначение ГСИ X,X:

Г - Гильза

С - Соединительная

И - Изолированная

X,X - Сечение наконечника (мм²)

Гильзы ГСИ позволяют соединять жилы кабеля или провода сечением от 0,5 мм².

Общая информация о гильзах ГСИ малых сечений приведена в приложении Б.

Общий вид гильзы приведен на рисунке 1.

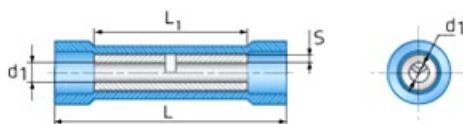
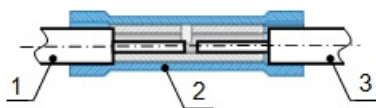


Рисунок 1 - Гильза соединительная изолированная

Установка жил в корпусе соединителя показана на рисунке 2.



1, 3 - жилы, подготовленные к опрессовке; 2 - корпус соединителя

Рисунок 2 - Схема установки жил в корпусе ГСИ

Снятие изоляции с жил производят на половину размера L_1 .

Каждый конец прессуют отдельно.

4.2.2 Соединение жил опрессовкой изолированными соединительными гильзами других конструкций.

Соединительные гильзы у различных производителей отличаются конструкцией, размерами, длиной снятия изоляции с жилы способом установки жил в корпус соединителя. В качестве примера приведена информация по гильзам KLAUKE. В отличие от гильз ГСИ в корпусе гильзы KLAUKE обе жилы устанавливаются в общем канале, рисунок 4.

Для монтажа соединения следует руководствоваться инструкцией по каждому типу соединителя (гильзы).

Соединение жил гильзами изолированными KLAUKE, приложение Б.2, рисунки 3, 4.

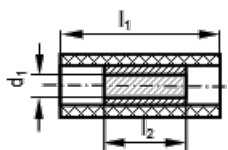
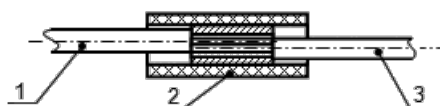


Рисунок 3 - Общий вид корпуса гильзы в разрезе

Установка жил в корпусе гильзы показана на рисунке 4, снятие изоляции на длине l_2 . Опрессовка соединения

выполняется за одну операцию.



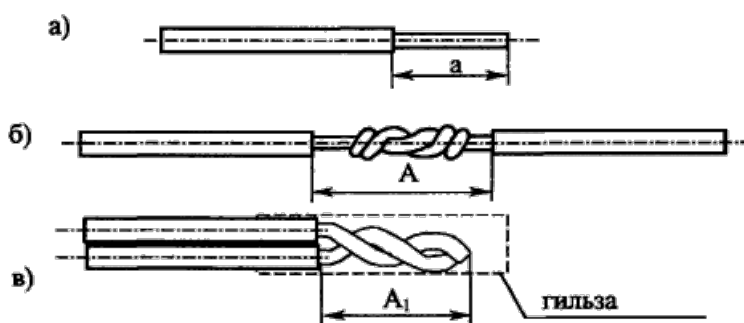
1, 3 - жилы, подготовленные к опрессовке; 2 - корпус соединителя

Рисунок 4 - Схема установки жил в корпусе KLAUKE

4.3 Соединение жил пайкой

4.3.1 Соединение жил пайкой выполняется, если отсутствует возможность применения соединения опрессовкой, либо есть прямые указания на соединение жил пайкой в конструкторской документации или в указаниях ППР или в технологической записке.

4.3.2 Соединение жил скруткой с последующей пропайкой для медных жил. Размеры разделки жил должны соответствовать указанным на рисунке.5 и в таблице 3.



а) разделка жилы, б) скрутка жилы проходная, в) скрутка жилы тупиковая

Рисунок 5 - Соединение жил скруткой с пропайкой

Таблица 3

Сечение жил, мм ²	Размеры, мм		
	a	A	A ₁
0,75-1	20	20	10
1,5-2	30	30	15
4	40	35	18

Соединение жил телефонных кабелей скруткой с пропайкой производят по рисунку 5 в.

Температура паяльника должна быть на 80-100°С выше температуры плавления припоя. Пайка жилы должна длиться не более 3-5 с во избежание перегрева и повреждения изоляции проводника. Низкая температура дает так называемую "холодную пайку", обладающую малой механической прочностью и создающую ненадежный электрический контакт. Информация о припоях приведена в приложении Г.

4.4 Соединение жил сваркой

На соединяемых жилах снимают изоляцию, жилы скручивают, и конец сваривают с образованием на конце капли по рисунку 6.



Рисунок 6

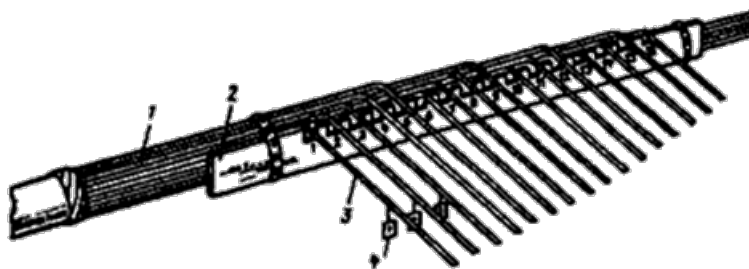
Сваренные жилы изолируют термоусаживаемой трубкой, изоляционной лентой или изоляционными колпачками.

5 Требования к формированию жил для присоединения их к клеммникам

5.1 Жилы проводов и контрольных кабелей при присоединении к зажимам должны иметь достаточный запас по длине для возможности повторного присоединения к зажимам в случае обрыва. Расстояние от зажима до места изгиба провода должно быть не менее 50 мм.

5.2 Провода и жилы кабелей у сборок зажимов и перемычки между зажимами должны иметь одинаковые углы изгиба. Жгуты проводов длиной более 200 мм должны быть скреплены бандажами.

5.3 Формирование выходов концов проводов из жгута следует производить с помощью специальной гребенки с шагом прорезей, соответствующим толщине зажима. Пример гребенки приведен на рисунке 7.



1 - жилы кабеля; 2 - коммутационная гребенка; 3 - отогнутая жила кабеля; 4 - временная маркировочная бирка

Рисунок. 7 - Разводка жил кабеля с применением коммутационной гребенки

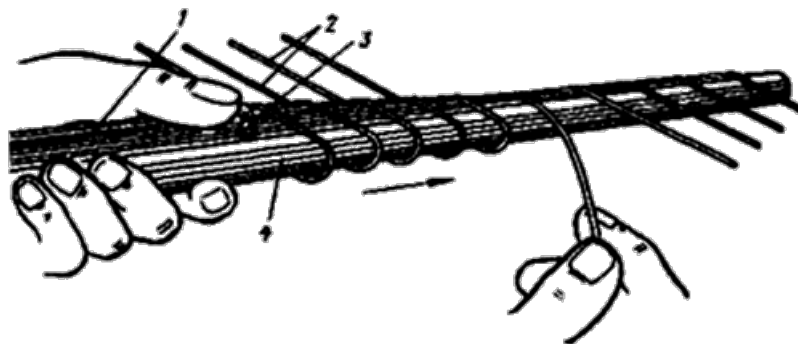
Чтобы правильно определить место изгиба первой отходящей жилы, разделанный конец кабеля следует приложить к зажимам и временно скрепить монтажной лентой с кнопками, хомутом-пряжкой или изоляционной ПВХ лентой на расстоянии 20-30 мм от места первого отвода.

Затем из разделанного конца кабеля (жгута) вывести и отогнуть жилу, присоединяемую к ближайшему зажиму; на разделанный конец кабеля (потока) наложить коммутационную гребенку таким образом, чтобы отогнутая от пучка первая жила попала в прорезь гребенки с номером, соответствующим порядковому номеру зажима. Последовательно сверяя по чертежу номера жил и зажимов, к которым должны быть присоединены данные жилы, следует ввести жилы в соответствующие прорези коммутационной гребенки и изогнуть на 90° по отношению к кабелю (жгуту проводов).

Жилы, выведенные из разделанного конца кабеля (жгута), изгибаются к наборным зажимам с помощью линейки-шаблона (рисунок 8), имеющей закругления радиусом не менее трех диаметров жилы.

Резервные жилы кабеля оставляют из наружного повива кабеля и бандажируют отдельно от основного жгута, после чего жгут резервных жил крепят к основному жгуту. При формировании жгута для подключения к зажимам из нескольких кабелей, каждый жгут резервных жил маркируют текстом "Резерв, кабель N XXXX",

где XXXX - маркировка кабеля.



1 - поток проводов; 2 - ответвляемый от потока провод; 3 - бандаж в месте ответвления провода; 4 - линейка-шаблон

Рисунок 8 - Применение линейки-шаблона для изгибания жил, отходящих от потока проводов к зажимам

Не допускается изгибать провода и жилы кабелей плоскогубцами.

5.4 Запас на переподключение жил, прокладываемых в коробе, размещают внутри короба.

5.5 Перед присоединением проводов и жил кабелей, как правило, производят их оконцевание, при котором обеспечивается подготовка жилы к присоединению (снятие изоляции, установка маркировочных бирок, оконцевателей, облуживание многопроволочных жил, образование кольца, установка наконечников).

6 Общие указания по присоединению жил проводов и кабелей к зажимам и аппаратам

6.1 Конструкция изделий этой группы многообразна

Присоединение жил проводов и кабелей производят в соответствии с указаниями по монтажу на эти зажимы или соединения.

Особенности конструкции и применения зажимов и соединителей наиболее распространенных типов описаны ниже.

6.2 Конструкция винтовых зажимов (клемм)

Определяющими при присоединении жил для этих зажимов являются:

тип конца отвертки - плоская, крестовая и его размер;

момент затяжки резьбы;

длина участка снятия изоляции с жилы.

Для всех винтовых зажимов крутящие моменты для затяжки винтов должны соответствовать величинам, приведенным в таблице 4. Для обеспечения расчетного момента затяжки винта следует применять шурупверты с настройкой момента.

Таблица 4

Номинальный диаметр резьбы, мм	2,5	3	3,5	4
Крутящий момент, Н·м	0,4	0,5	0,8	1,2

Под один винтовой зажим может подключаться не более 2 жил. При подключении алюминиевой жилы "под кольцо", должны применяться фасонные шайбы, предохраняющие жилы от выдавливания. Алюминиевые жилы и алюминиевые наконечники перед подключением должны быть очищены от окиси и покрыты тонким слоем технического вазелина.

Изоляция с проводника снимается так, чтобы после установки жилы в гнездо зажима, расстояние от контакта до границы снятия изоляции проводника было не более 2 мм.

6.3 Пружинные "втычные" безвинтовые зажимы, рисунок 9

Зажимы изготовляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50043.3-2000, ГОСТ Р 51686.1-2000. При подключении снимается изоляция с жилы, удаляются окислы, жила гибкого проводника скручивается, после чего жила вдвигается в гнездо соединения рукой или с использованием инструмента. Многопроволочную жилу жесткого проводника скручивать не требуется. Контактная часть соединения под действием пружины вдавливается в жилу, предотвращая самопроизвольное извлечение жилы из гнезда. Для отключения проводник вынимается из соединения, при необходимости пружина контакта отжимается принудительно.

Зажимы, изготовленные по вышеуказанным стандартам, обеспечивают присоединение проводников номинальных сечений в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Величина зажима	Гибкий проводник		Жесткий проводник (однопроволочный или многопроволочный)	
	Номинальное сечение, мм ²	Диаметр наибольшего проводника, мм	Номинальное сечение, мм ²	Диаметр наибольшего проводника, мм
00	-	-	0,2; 0,5; 0,75	1,08
0	0,5; 0,75; 1,0	1,45	0,5; 0,75; 1,0	1,19
1	0,75; 1,0; 1,5	1,75	0,75; 1,0; 1,5	1,45
2	1,0; 1,5; 2,5	2,21	1,0; 1,5; 2,5	2,13
3	1,5; 2,5; 4,0	2,84	1,5; 2,5; 4,0	2,72
4	2,5; 4,0; 6,0	3,87	2,5; 4,0; 6,0	3,34
5	4; 6; 10	5,31	4; 6; 10	4,32
6	6; 10; 16	6,81	6; 10; 16	5,46

Пружинное соединение универсальное, предполагает короткое время на монтаж, не требует дополнительного обслуживания.

Диапазон площади поперечного сечения присоединяемых жил, включая зажимы зарубежных производителей: 0,08-16 мм² (диапазон по сведениям изготовителей).

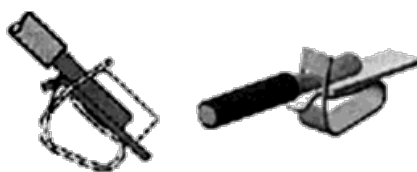


Рисунок 9

6.4 Щелевые контактные соединения, технология IDC, рисунок 10.

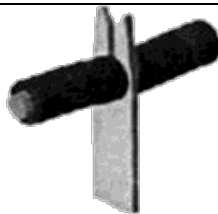


Рисунок 10

Технология IDC (Insulation Displacement Connection - создание контакта путем прорезания изоляции) отличается тем, что для монтажа не требуется ни снятие изоляции с провода, ни обжим кабельного наконечника. Нет необходимости в защите места присоединения от прикосновения. Провода необходимо отрезать по размеру и присоединить.

6.5. Соединения под накрутку, рисунок 11.

Соединения под накрутку монтируют в соответствии с ГОСТ 28380.

Число витков провода на штифте должно быть не менее указанного в таблице 6.

Таблица 6

Диаметр жилы, мм	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-1,0
Число витков неизолированной жилы	7	6	5	4

Усилия, необходимые для стягивания жилы вдоль оси штифта должны быть не менее величин, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Диаметр жилы, мм	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
Минимальная величина усилия стягивания, Н	17	22	29	36	40

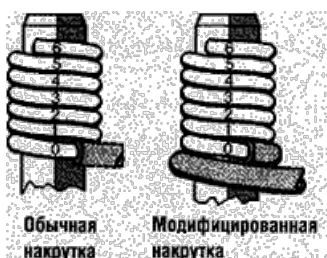


Рисунок 11

Накрутка выполняется одним из двух способов: обычным и модифицированным. Разница заключается в том, что при модифицированной накрутке навивается не только зачищенная часть, но и один виток изолированного провода. Это необходимо для того, чтобы предотвратить обрыв жилы в месте удаления изоляции и разместить изолирующий виток в нижней части.

6.6 Соединения под пайку

Жилы, подключаемые к штифту пайкой, должны быть закручены вокруг шейки штифта по часовой стрелке на полтора оборота. При наличии отверстия в штифте жилу следует пропустить в отверстие и прижать к штифту вдоль оси. Подключаемая жила не должна касаться соседних штифтов. Пайка осуществляется припоем ПОС-61

с применением, как правило, в качестве флюса спиртового раствора канифоли.

7 Общие сведения о наконечниках

Наконечники характеризуются типом хвостовика, закрепляемого на жиле, и конструкцией конца, присоединяемого к зажиму. Наконечники могут быть неизолированными или изолированными. Рекомендуется выбирать наконечники с изоляцией.

Хвостовики делают закрытыми или открытыми. Форма закрытого хвостовика - гильза из трубы или свернутой в цилиндр пластины. Форма открытого хвостовика - желоб в который может быть помещена жила или жила и изоляция проводника для последующего обжатия на изоляции и токоведущей части жилы или обжатия на изоляции и пайке токоведущей части.

По форме конца наконечники различаются: закрытые - площадка с отверстием для крепления под винт или шпильку, вилочные - конец имеет высечку в виде вилки, что позволяет устанавливать или снимать наконечник после ослабления затяжки винта (без его полного вывинчивания), крючкообразные - аналогичные, но форма в виде крючка, штифтовые - конец наконечника в виде штифта (стержня круглой или прямоугольной формы).

При монтаже наконечника необходимо знать длину снятия изоляции с жилы и тип инструмента, а также тип и размер пуансона и матрицы для опрессовки.

7.1 Типы применяемых наконечников по государственным стандартам

7.1.1 Наконечники кабельные глухие с закрытым хвостовиком, закрепляемые на жилах проводов ГОСТ 22002.1.

Стандарт распространяется на кабельные штампованные наконечники, закрепляемые на медных многопроволочных жилах. Общий вид наконечника показан на рисунке 12, рекомендуемые форма и размеры опрессовки на рисунке 13 и в таблицах 8, 9.

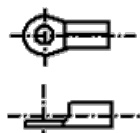


Рисунок 12 - Наконечник по ГОСТ 22002.1

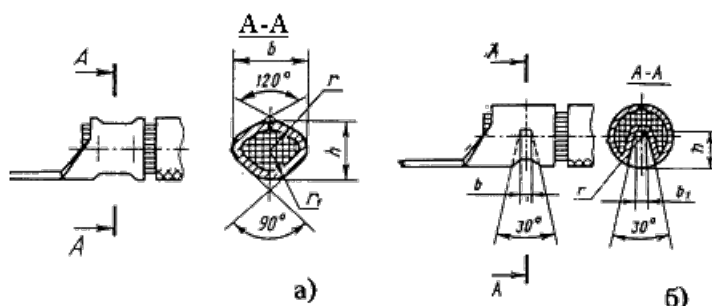


Рисунок 13 - Форма и размеры опрессовки наконечника

Таблица 8 - Размеры по рисунку 13а, мм

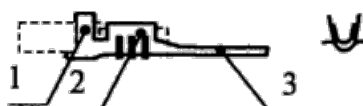
Номинальная площадь сечения кабельного наконечника, мм	Номинальная площадь сечения жилы, мм ²	b		h		r	r ₁	Минимальная ширина опрессовки
		Латунь	Медь	Латунь	Медь			
0,5	0,35; 0,5; 0,75	2,4	2,4	1,4	1,4	1	1,1	4
1	0,75; 1,0	2,8	2,8	1,6	1,6	1,25	1,25	4
2,5	1,5	5,1	4,6	2,6	2,3	2,6	2,8	4
2,5	2,5	5,1	4,6	2,9	2,6	2	2,2	4
2,5	4	5,1	4,6	2,9	2,9	2	2,2	4
4	4	5,5	5	3,2	2,9	2,4	2,4	5
6	6	6,9	6,4	3,9	3,7	3	3	5
6	10	6,9	6,4	3,9	4	3	3	5

Таблица 9 - Размеры по рисунку 13б, мм

Номинальная площадь сечения кабельного наконечника, мм ²	Номинальная площадь сечения жилы, мм ²	b	b ₁	h	r
2,5	1,5	2	2	2,5	1
2,5	2,5				
2,5	4				
4	4				
6	6	3	3	3	1
6	10				

Аналогичные по креплению на жилах, но с другими узлами подключения изготавливаются наконечники по ГОСТ 22002.2 с отогнутым закрытым хвостовиком, по ГОСТ 22002.3 - вилочные (площадка для крепления в виде вилки), по ГОСТ 22002.4 - крючкообразные (площадка для крепления винтом в виде крючка), по ГОСТ 22002.5 - штифтовые (вместо площадки для крепления имеется штифт).

7.1.2 Наконечники с открытым хвостовиком, закрепляемые на жилах и изоляции проводов: по ГОСТ 22002.7 - глухие, ГОСТ 22002.9 - вилочные, ГОСТ 22002.11 - крючкообразные, по ГОСТ 22002.13 штифтовые. Общий вид наконечника приведен на рисунке 14.

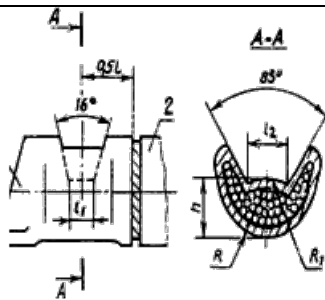


1 - участок обжима изоляции, 2 - зона обжима или пайки жилы, 3 - форма определяемая типом наконечника (глухой, вилочный, крючкообразный, штыревой)

Рисунок 14 - Наконечники с открытым хвостовиком, закрепляемые на жилах и изоляции проводов

7.1.3 Наконечники кабельные медные, закрепляемые опрессовкой по ГОСТ 7386.

Наконечники штампуются из трубок. Предназначены для оконцевания медных жил сечением 2,5 мм² и выше. Рекомендуемая форма и размеры опрессовки приведены на рис. 15 и в таблице. 10.



1 - наконечник; 2 - кабель

Рисунок 15 - Наконечник по ГОСТ 7386

Таблица 10

Типоразмер	Маркировка	Сечение жилы, мм	Класс жилы по ГОСТ 22483	l_1 , мм	l_2 , мм	h , мм
2,5-3-2,6	2,6-3	2,5	3; 4; 5; 6	3	<1	$2,5 \pm 0,25$
2,5-4-2,6	2,6-4	3; 4	1; 2; 3; 4	3	<1	$2,5 \pm 0,25$
2,5-5-2,6	2,6-5	3; 4	1; 2; 3; 4	3	<1	$2,5 \pm 0,25$
2,5-6-2,6	2,6-6	3; 4	1; 2; 3; 4	3	<1	$2,5 \pm 0,25$
4-4-3	3-4	4	5	3	<1	$2,5 \pm 0,25$
4-5-3	3-5	5; 6	1	3	<1	$2,5 \pm 0,25$
4-6-3	3-6	5; 6	1	3	<1	$2,5 \pm 0,25$
6-4-4	4-4	4	6	3	<1	$3 \pm 0,25$
6-4-4	4-4	5	2; 3; 4	3	<1	$3 \pm 0,25$
6-5-4	4-5	6	2; 3; 4; 5	3	<1	$3d=0,25$
6-6-4	4-6	8	1; 2; 3; 4	3	<1	$3 \pm 0,25$
6-6-4	4-6	10	1	3	<1	$3 \pm 0,25$

7.2 В настоящее время кроме вышеуказанных наконечников, выпускаемых по государственным стандартам, используются разнообразные изолированные наконечники различных производителей. Требования к подготовке жилы и рекомендуемые инструменты для опрессовки наконечника установлены производителями в инструкциях по монтажу наконечника. Следует ими руководствоваться.

8 Организация работ

До начала работ должны быть выполнены следующие организационные мероприятия.

Место проведения работ должно быть принято под монтаж и подготовлено - ответственный мастер или прораб.

При необходимости, должны быть установлены леса или подмости, либо другие средства для работы на высоте.

Бригадир должен получить задание на выполнение работ, ознакомиться с рабочей документацией и указаниями ППР или технологической записки.

В ППР или технологической записке должен быть указаны типы соединительных деталей, инструменты и, при необходимости, указания по технологии монтажа соединений, способы выполнения изоляции и другие указания, не включаемые в рабочую или конструкторскую документацию.

Бригадир должен получить рабочие чертежи и технологические карты на предстоящую работу.

Члены бригады должны быть проинструктированы по охране труда и технике безопасности и обеспечены

необходимыми инструментами и материалами.

9 Технология

9.1 Операционная карта на соединение и подключение жил проводов и кабелей приведена в таблице 11.

Таблица 11

Наименование операций	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления) машины, механизмы, оборудование	Исполнители	Описание операций
1	2	3	4
<i>Подготовительные работы</i>			
	Выполнить мероприятия в соответствии с указаниями раздела 8	Электромонтажник 4 разряда	
<i>Основные работы</i>			

<p>Соединение жил опрессовкой</p>	<p>Инструмент для обрезки и снятия изоляции жил.</p> <p>Инструмент для опрессовки гильзы (соединителя)</p>	<p>Электромонтажник 4 разряда</p>	<p>Соединение жил опрессовкой производят в соответствии с разделом 4.1.1.</p> <p>Получить гильзы для соединения жил и инструменты по указаниям ППР или технологической записки и инструкцию по монтажу гильз.</p> <p>Ознакомиться с инструкцией по применению (монтажу) гильзы по документации изготовителя гильз. Настроить инструмент для снятия изоляции на расчетную длину снятия изоляции. Измерить фактическую длину жилы со снятой изоляцией после пробной операции, если длина не соответствует требуемой - повторить настройку.</p> <p>Подготовить соединяемые жилы по длине, излишнюю длину обрезать.</p> <p>Настроить инструмент - установить нужные для заданной гильзы матрицу и пуансон и произвести дополнительные настройки, если они предусмотрены инструкцией по применению инструмента.</p> <p>Снять изоляцию с соединяемых жил, ввести жилы в гильзу и опрессовать. Инструмент для опрессовки откроется после полного завершения операции. Если инструмент с храповым механизмом - то сжать рукоятки инструмента несколько раз пока губки не раскроются.</p> <p>Если применяемые гильзы не имеют изоляции, то перед установкой жил в гильзу для опрессовки на жилу надеть термоусаживаемую гильзу и после опрессовки гильзы трубку (термоусаживаемую гильзу) осадить. Подбор длины и диаметра термоусаживаемой гильзы производят по указаниям ППР или технологической записки</p>
-----------------------------------	--	-----------------------------------	---

Соединение жил пайкой	<p>Инструмент для обрезки и снятия изоляции жил.</p> <p>Электрический паяльник с регулятором температуры на напряжение до 42 В, мощностью до 100 Вт.</p> <p>Плоскогубцы.</p> <p>Фен промышленный</p>	Электромонтажник 4 разряда	<p>Соединение жил пайкой производят по указаниям раздела 4.1.2.</p> <p>1 Снять изоляцию на подготовленных к соединению концах жил на длине в соответствии с таблицей 3 для медных жил.</p> <p>2 Облудить жилы.</p> <p>Настроить температуру паяльника на 270°С.</p> <p>Для медных жил использовать припой ПОС61 и флюс - канифоль.</p> <p>Провод после снятия изоляции, как правило, не покрыт окислами и лудится даже без зачистки, нужно просто нанести на поверхность провода флюс, нанести на нагретый паяльник припой и поводить по проводу паяльником, слегка поворачивая при этом провод, если провод имеет окисленную поверхность, то предварительно ее зачистить мелкой шкуркой. При облуживании многожильного медного провода следует вращать его в ту сторону, при которой проволоки будут скручиваться, а не раскручиваться.</p> <p>3 Надеть на одну из жил гильзу из термоусадочной трубки.</p> <p>Подбор размеров гильзы по указаниям ППР или технологической записки, или по рекомендациям приложения И.</p> <p>4 Скрутить провода по рисункам раздела 4.1.2.</p> <p>5 Пропаять скрученные жилы.</p> <p>6 Надвинуть термоусаживаемую гильзу на место пайки посередине и произвести усадку по технологии приложения И</p>
Соединение жил сваркой	<p>Маломощный инвертор сварочного тока.</p> <p>Маска сварщика "Хамелеон"</p>	Электромонтажник 4 разряда	<p>1 Снять изоляцию с соединяемых жил и скрутить по разделу 4.4.</p> <p>2 Настроить инвертор на минимальный ток (40 А).</p> <p>3 Сварку можно производить как в верхнем, так и в нижнем положении свариваемого провода. Скрутку проводов подключают к положительному электроду инвертора, а угольный электрод соответственно к отрицательному.</p> <p>В случае окисления проводников, перед сваркой их необходимо зачистить.</p>

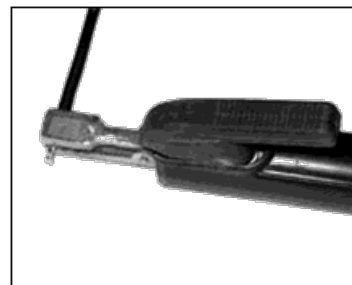


Рисунок 16

На рисунке 16 изображён электрододержатель (со снятыми накладками) с подготовленным к сварке проводом. Вторым (отрицательным) электродом служит угольная пластина или стержень. Можно использовать угольные электроды диаметром 8-10 мм, графитовый сердечник от батарейки КБС (при сварке в нижнем положении провода), угольные вставки для троллейбусов, щётки от двигателей постоянного тока (при сварке в верхнем положении).

5 Проверить состояние оплавленного конца, он должен соответствовать рисунку 6.

6 Надеть гильзу из термоусаживаемой трубки и осадить.

При сварке необходимо использовать сварочную маску для защиты от ультрафиолетового излучения (в данном случае удобнее использовать маску - хамелеон).

При проведении сварочных работ необходимо соблюдать правила пожарной безопасности и охраны труда при проведении сварочных работ.

При сварке электрод подносят к свариваемому проводу до касания, потом отводят на небольшое расстояние (0,5-1 мм), образуемая при этом сварочная дуга оплавляет скрутку проводов до образования характерного шарика (рисунок 6). После этого необходимо максимально быстро убрать электрод, не допуская чрезмерного увеличения размера зоны оплавления, кроме того длительный нагрев приведёт к оплавлению изоляции провода.

Большую длину дуги делать нельзя, так как место сварки получается пористым - медь окисляется кислородом воздуха.

Примечания 1 Подбор гильзы и усадка по указаниям приложения И.

Формирование концов жил для присоединения к клеммникам

Электромонтажник 4 разряда

Подвод и формирование жил к клеммнику выполнить по указаниям раздела 5

<p>Присоединение жил к винтовым зажимам под кольцо</p>	<p>Инструмент для снятия изоляции.</p> <p>Круглогубцы.</p> <p>Шуруповерт или электрическая отвертка.</p> <p>Инструмент для снятия изоляции.</p> <p>Инструмент для опрессовки наконечника</p>	<p>Электромонтажник 4 разряда</p>	<p>Присоединение жил к винтовому зажиму с образованием кольца</p> <p>Однопроволочная жила</p> <p>1 Снять изоляцию с жилы на длину формируемого кольца.</p> <p>Диаметр винта, мм</p> <p style="text-align: center;">3 4 5</p> <p>Длина снимаемой изоляции с жилы, мм</p> <p style="text-align: center;">14 22 30</p> <p>2 Согнуть кольцо из жилы, используя круглогубцы так, чтобы внутренний размер кольца на изогнутой жиле равнялся наружному диаметру винта.</p> <p>3 Вывернуть винт крепления жилы и установить соосно с отверстием под установку винта кольцо жилы так, чтобы виток жилы был направлен по часовой стрелке.</p> <p>4 Установить винт и затянуть его шуруповертом или электрической отверткой с отрегулированным моментом затяжки в соответствии с таблицей 4 или указаниями по инструкции на монтаж соединения, представленной производителем.</p> <p>Многопроволочная жила</p> <p>1 Снять изоляцию по размеру для кольцевого наконечника.</p> <p>2 Опрессовать наконечник по технологии "Соединение жил опрессовкой". Тип наконечника - по ППР или технологической записке.</p> <p>Повторить операции 3, 4.</p> <p>При применении неизолированного наконечника произвести изоляцию с применением термоусаживаемой трубки приложение И (термоусаживаемую гильзу надеть на жилу до опрессовки наконечника)</p>
<p>Присоединение жил к винтовым зажимам под штырь</p>	<p>Инструмент для снятия изоляции.</p> <p>Шуруповерт или электрическая отвертка</p>	<p>Электромонтажник 4 разряда</p>	<p>Присоединение жил к винтовому зажиму без образования кольца</p> <p>Однопроволочная жила</p> <p>1 Снять изоляцию с жилы на длину по размеру зажима в соответствии с указаниями раздела 6.2.</p> <p>2 Вставить жилу в гнездо зажима до упора.</p> <p>3 Затянуть винт шуруповертом или электрической отверткой с отрегулированным моментом затяжки в соответствии с таблицей 4 или указаниями по инструкции на монтаж соединения, представленной производителем</p> <p>Многопроволочная жила</p>

	<p>Инструмент для снятия изоляции.</p> <p>Инструмент для опрессовки наконечника.</p> <p>Шуруповерт или электрическая отвертка</p>		<p>1 Снять изоляцию по размерам для примененного втулочного изолированного наконечника.</p> <p>2 Установить втулочный изолированный наконечник на жилу и опрессовать его по технологии соединения жил опрессовкой. Тип наконечника - по ППР или технологической записке.</p> <p>3 Затянуть винт шуруповертом или электрической отверткой с отрегулированным моментом затяжки в соответствии с таблицей 4 или указаниями по инструкции на монтаж соединения, представленной производителем</p>
<p>Присоединение жил к пружинным зажимам</p>	<p>Инструмент для снятия изоляции.</p> <p>Инструмент для снятия изоляции.</p> <p>Инструмент для опрессовки наконечника</p>	<p>Электромонтажник 4 разряда</p>	<p>Однопроволочная жила</p> <p>1 Снять изоляцию с жилы на длину по размеру зажима в соответствии с указаниями раздела 6.2.</p> <p>2 Вставить жилу в гнездо зажима до упора</p> <p>Многопроволочная жила</p> <p>1 Снять изоляцию по размерам для примененного втулочного изолированного наконечника.</p> <p>2 Установить втулочный изолированный наконечник на жилу и опрессовать его по технологии соединения жил опрессовкой. Тип наконечника - по ППР или технологической записке.</p> <p>3 Вставить жилу в гнездо зажима до упора</p>
<p>Присоединение жил к щелевым зажимам</p>	<p>Инструмент для запрессовки жилы в зажим</p>	<p>Электромонтажник 4 разряда</p>	<p>1 Наложить изолированную жилу на зажим.</p> <p>2 Запрессовать жилу до упора с использованием специального инструмента или плоской отвертки.</p> <p>3 Отрезать излишнюю длину конца жилы, если эта операция не выполняется инструментом для запрессовки при выполнении запрессовки жилы</p>

<p>Присоединение жил к соединениям под накрутку</p>	<p>Инструмент для снятия изоляции. Инструмент для накрутки</p>	<p>Электромонтажник 4 разряда</p>	<p>1 Снять изоляцию с жилы в соответствии с разделом 6.5.</p> <p>2 Выполнить модифицированную накрутку по рисунку 11.</p> <p>При монтаже накруткой придерживаться следующих правил.</p> <p>1. Инструмент должен в точности соответствовать размерам используемого терминала и жилы, а его износ следует постоянно контролировать. В противном случае накрутка может оказаться неплотной, с перехлестнутыми витками или с торчащим кончиком жилы.</p> <p>2. Для того чтобы витки плотно прилегали друг к другу, необходимо слегка прижимать инструмент к штифту. Чрезмерное усилие может привести к повреждению штифта, изолятора, на котором он смонтирован, или рабочего органа. Если усилие будет недостаточным или направлено в противоположную сторону, то витки будут лежать неплотно.</p> <p>3. Обычно длина штифта позволяет вести накрутку в три уровня, рисунок 17. На один штифт рекомендуется монтировать только два проводника (в два уровня), зарезервировав третий уровень для модернизаций.</p> <p>4. При кроссировке оба конца проводника лучше накручивать на одном уровне. В тех случаях, когда это возможно, начинать накрутку нужно с более длинных проводников. Подобные меры обеспечат хорошую "читаемость" монтажа в будущем, поэтому ими не стоит пренебрегать.</p> <p>5. Для накрутки жилы можно использовать только один раз. Если необходим повторный монтаж проводника, необходимо удалить использованный ранее участок жилы и заново зачистить изоляцию на нужную длину</p> <div data-bbox="989 1579 1380 1814" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок 17</p>
---	---	-----------------------------------	--

Оконцевание жил наконечниками под опрессовку	Инструмент для обрезки и снятия изоляции жил. Инструмент для опрессовки наконечника	Электромонтажник 4 разряда	<p>Получить наконечники и инструменты по указаниям ППР или технологической записки и инструкцию по монтажу наконечника.</p> <p>Ознакомиться с инструкцией по применению (монтажу) наконечника. Настроить инструмент для снятия изоляции на расчетную длину снятия изоляции.</p> <p>Подготовить жилы по длине, излишнюю длину обрезать.</p> <p>Настроить инструмент - установить нужные для заданного наконечника матрицу и пуансон и произвести дополнительные настройки, если они предусмотрены инструкцией по применению инструмента.</p> <p>Снять изоляцию с соединяемых жил, ввести жилы в наконечник и опрессовать. Инструмент для опрессовки откроется после полного завершения операции. Если инструмент с храповым механизмом - то сжать рукоятки инструмента несколько раз пока губки не раскроются.</p> <p>Если наконечник не имеет изоляции, то до установки жилы в наконечник надеть гильзу из термоусаживаемой трубки, а после опрессовки наконечника надвинуть ее на наконечник и произвести усадку (приложение И)</p>
<i>Заключительные работы</i>			
Заключительные работы	Контейнер для мусора, или полиэтиленовые мешки, лопата, метла	Электромонтажник 4 разряда	Убирают рабочие места. Сдают инструмент, приспособления и неиспользованные материалы на склад

10 Контроль качества и приемка работ

Таблица 12 - Карта контроля технологических процессов

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
1	2	3	4	5	6
Соединение жил опрессовкой	Состояние опрессованного соединения	Внешний осмотр	После выполнения работы	Бригадир или лицо, назначенное приказом	Соответствие указаниям ППР или технологической записки и требованиям раздела 4.2

Соединение жил пайкой	1 Состояние паяного соединения до наложения изоляции. 2 Состояние паяного соединения после наложения изоляции	Внешний осмотр	После выполнения операции	Бригадир или лицо, назначенное приказом	Соответствие указаниям ППР или технологической записки и требованиям раздела 4.3
Соединение жил сваркой	1 Состояние сварного соединения до наложения изоляции. 2 Состояние сварного соединения после наложения изоляции	Внешний осмотр	После выполнения операции	Бригадир или лицо, назначенное приказом	Соответствие указаниям ППР или технологической записки и требованиям раздела 4.4
Формирование концов жил для присоединения к клеммникам	Состояние жгута жил, подготовленных к присоединению	Внешний осмотр	После выполнения операции	Бригадир или лицо, назначенное приказом	Соответствие требованиям рабочей документации и раздела 5
Присоединение жил к винтовым зажимам под кольцо	1 Проверка настройки момента на шуруповерте. 2 Состояние присоединения	Внешний осмотр	Перед началом работы. После выполнения операции	Бригадир или лицо, назначенное приказом	Соответствие требованиям раздела 6.2 таблица 4. Соответствие требованиям раздела 6
Присоединение жил к винтовым зажимам под штырь	1 Проверка настройки момента на шуруповерте. 2 Состояние присоединения	Внешний осмотр	Перед началом работы. После выполнения операции	Бригадир или лицо, назначенное приказом	Соответствие требованиям раздела 6.2 таблица 4. Соответствие требованиям раздела 6
Присоединение жил к пружинным зажимам	Состояние присоединения	Внешний осмотр	После выполнения операции	Бригадир или лицо, назначенное приказом	Соответствие требованиям рабочей документации и раздела 6.3
Присоединение жил к щелевым зажимам	Состояние присоединения	Внешний осмотр	После выполнения операции	Бригадир или лицо, назначенное приказом	Соответствие требованиям рабочей документации и раздела 6.4
Присоединение жил к соединениям под накрутку	Состояние присоединения	Внешний осмотр	После выполнения операции	Бригадир или лицо, назначенное приказом	Соответствие требованиям рабочей документации и разделов 6.5

Присоединение жил к штыревым выводам под пайку	Состояние присоединения	Внешний осмотр	После выполнения операции	Бригадир или лицо, назначенное приказом	Соответствие требованиям рабочей документации и разделов 6.6
Оконцевание жил наконечниками под опрессовку	Состояние опрессованного наконечника	Внешний осмотр	После выполнения работы	Бригадир или лицо, назначенное приказом	Соответствие указаниям ППР или технологической записки и требованиям раздела 7

11 Оборудование, приспособления и инструменты

Таблица 13 - Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

N п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду), шт.
1	Инструмент для снятия изоляции WS-02B KBT	KBT Калуга	Снятие изоляции с жил и обрезка жил	Площадь сечения жил обрабатываемых проводов, мм ² 0,2-4 (приложение А)	1
2	Паяльник "Журавлик"	ФГУП ФНПЦ "ПО "Старт" им.М.В.Проценко"	Пайка соединения	36 В с регулятором температуры Приложение Д	1
3	Очки защитные с простым стеклом		Пайка проводов	ГОСТ Р 12.4.013	1
4	Маска сварщика "Хамелеон"		Сварка проводов	Г-2	1
5	Инвертор сварочного тока		Сварка проводов	Напряжение 220 В	1
6	Плоскогубцы		Скрутка проводов	Длина 200 мм	1
7	Круглогубцы		Выполнение колец на жилах	Длина 200 мм	1
7	Пресс-клещи ПКIU-10		Выполнение соединений под опрессовку	0,25-10 мм ²	1
8	Пистолет для накрутки проводов (1-10-0785)	Производитель: Jonard	Выполнение соединений накруткой	0,3-0,6 мм (22-34 AWG) Приложение И	1
9	Шуруповерт	Bosch GWI 10.8 V-Li+L-Boxx	Присоединение жил к винтовым зажимам	Приложение К	1

10	Фен технический	ТД Сорокин	Усадка термоусадочного материала	375/495 град, 1,5 кВт, 220 В/50 Гц	1
11	Лупа		Контроль качества пайки	4-кратная	1

Примечание - Могут использоваться инструменты и оборудование разных производителей при соблюдении основных технических характеристик.

12 Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды

12.1 Общие требования безопасности при выполнении монтажных работ - согласно ИОТ 11233753-001 [4].

12.2 Работа с паяльником

12.2.1 Разрешается применение электропаяльника на напряжение не выше 50 В.

12.2.2 Лужение и пайку проводов следует выполнять в очках.

12.2.3 Для электропаяльника использовать подставку с лотком (для предотвращения попадания флюса и нагара на поверхность стола и проводов).

12.2.4 При пайке мелких деталей и концов проводов удерживать их пинцетом или плоскогубцами.

12.3 Работа с ручными и электрифицированными инструментами

При применении инструментов руководствоваться инструкциями или указаниями по безопасности работы с этими инструментами.

12.4 Сварка проводов

При сварке проводов следует руководствоваться инструкцией по охране труда и технике безопасности при работе со сварочными инвертором.

12.5 Все виды работ должны выполняться на жилах и оборудовании при отсутствии на них напряжения.

Приложение А
(справочное)

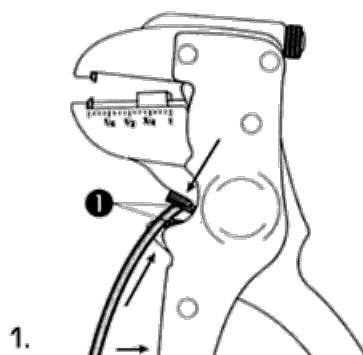
Инструмент для снятия изоляции WS-02B KBT

Производитель KBT г.Калуга http://remitek.ru/goods_WS02B.htm

Самонастраивающийся инструмент для снятия изоляции с проводов сечением 0,2-6 мм².

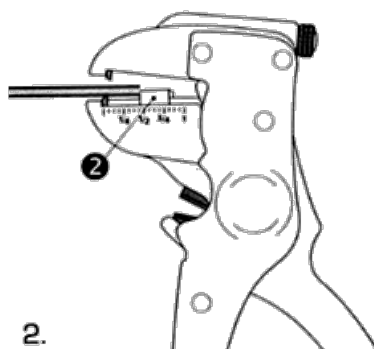
- Автоматическая настройка на нужный размер и толщину изоляции провода.
- Снятие изоляции с одножильных и многожильных проводов сечением 0,2-6,0 мм².
- Снятие изоляции с плоских телефонных проводов шириной до 8 мм.
- Резка проводов сечением до 6 мм².
- Автоматическое раскрытие фиксирующих губок после завершения удаления изоляции.
- Ограничитель длины снятия изоляции.

- Винт регулировки прижимного усилия лезвий.
- Прочный полиамидный корпус, армированный стекловолокном.



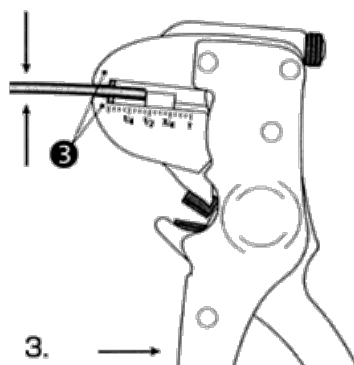
Резка: поместить провод между режущими лезвиями 1 и полностью сомкнуть рукоятки.

! Инструмент не предназначен для резки стальных проводов.

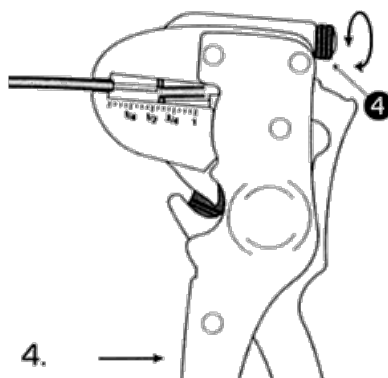


Снятие изоляции

Установить ограничитель длины снятия изоляции в требуемое положение. Поместить провод между губками инструмента так, чтобы его конец упирался в ограничитель длины снятия изоляции.



При сжатии рукояток, провод фиксируется губками инструмента 3, а лезвия надрезают и снимают изоляцию, не повреждая жилы.



Для проводов с очень мягкой или твердой изоляцией отрегулировать прижимное усилие винтом 4.

! Инструмент не предназначен для снятия тефлоновой изоляции.

Приложение Б (справочное)

Изделия для соединения жил проводов и кабелей под опрессовку

Б.1 Гильзы соединительные изолированные ГСИ



Тип: ГСИ по ТУ 3424-001-59861269-2004

Предназначены для соединения многожильных медных проводов

Материал коннектора: медь марки М1

Материал изоляции: поливинилхлорид (ПВХ)

Покрытие коннектора: электролитическое лужение

Температурный диапазон: от -10°С до +75°С

Опрессовка проводников поверх изолирующего корпуса

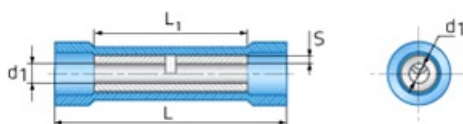
Условное обозначение ГСИ 1,5:

Г - Гильза

С - Соединительная

И - Изолированная

1,5 - Сечение наконечника (мм²)



ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

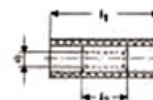
Тип	ГСИ 1,5	ГСИ 2,5	ГСИ 6,0
Производитель:	КВТ		
Цвет:	■ красный	■ синий	■ желтый
Количество в упаковке шт.:	500	500	500
Сечение (мм ²):	0,5–1,5	1,5-2,5	4,0-6,0
L мм.:	24,2	24,2	26
L1 мм.:	15	15	15
S мм.:	0,8	0,8	1
d1 мм.:	1,7	2,3	3,4

Б.2 Гильзы KLAUKE

<http://unse.ru/page/nakonechniki-vtulochnye-izolirovannye-secheniem-014-50-mm%C2%B2>



ГИЛЬЗЫ ИЗОЛИРОВАННЫЕ

Материал: электротехническая медь
Поверхность: луженая
Изолирующая трубка ПА, без галогенов



Сечение мм ²	Артикул	Параметры, мм			Инструменты	$\frac{\delta}{d}$ 100 шт. ~ кг	 шт.
		d_1	l_1	l_2			
 0.1 – 0.4	669	1.2	20	12	Стр. 8.24 - 8.25	0.030	100
 0.5 – 1	670	1.6	25	15		0.090	100
 1.5 – 2.5	680	2.3	25	15		0.115	100
 4 – 6	700	3.6	27	15		0.250	100


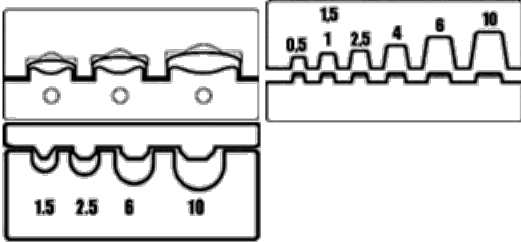
Материал: электротехническая медь
Поверхность: луженая
Изолирующая трубка ПЕ - термоусаживаемая

Сечение мм ²	Артикул	Параметры, мм			Инструменты	$\frac{\delta}{d}$ 100 шт. ~ кг	 шт.
		d_1	l_1	l_2			
 0.5 – 1	670 WS	1.6	36	15	Стр. 8.24 - 8.25	0.120	100
 1.5 – 2.5	680 WS	2.3	36	15		0.150	100
 4 – 6	700 WS	3.4	41	15		0.250	100

Приложение В
(справочное)

Инструменты для опрессовки гильз и наконечников

В.1 Инструмент для опрессовки гильз ГСИ и наконечников

Фото	Название	Описание
	<p>Пресс-клещи ПКИУ-10</p>	 <p>Опрессовка изолированных наконечников:</p> <p>НКИ, НВИ, НШКИ, НШПИ, ГСИ, РПИ, РПИО, РШИ, РппИм</p> <p>Опрессовка - "трапецией", "овалом" и "точкой". Клещи имеют настройку давления опрессовки и принудительно размыкающуюся блокировку, которая не позволяет разойтись рукояткам до полной опрессовки, т.е. контролирует качество контактного соединения.</p> <p>Матрицы для определённого типа опрессовки размещаются в рукоятках, меняются быстро и легко.</p> <p>Диапазон сечений: 0,25-10 мм²</p>

В.2 Инструменты для работы с соединителями, наконечниками и гильзами KLAUKE

Пресс-клещи К1

Артикул К1

Пресс-клещи

- Для втулочных наконечников
- Трапеция
- Дополнительно снятие изоляции

Диапазон сечений: 0,14-2,5 мм²

Длина: 175 мм

Вес: 0,19 кг



Пресс-клещи К-303

Артикул К303

- Для втулочных наконечников

- Ромб

- С храповым механизмом

Диапазон сечений: 0,14-10 мм², 2x0,5-2x4 мм²

Длина: 190 мм

Вес: 0,3 кг



Приложение Г
(справочное)

Припой и флюсы для пайки и лужения

Использованы материалы <http://www.byminsk.com/soldering.htm>

Выбор припоя зависит от соединяемых металлов или сплавов, от способа пайки, температурных ограничений, размеров деталей, требуемой механической прочности, коррозионной стойкости и др. Наиболее широко применяются в любительской практике легкоплавкие припои. Рекомендации по их применению, на основании которых можно выбрать припой, приведены в таблице Г.1. Буквы ПОС в марке припоя означают припой оловянно-свинцовый, цифры - содержание олова в процентах (ПОС 61, ПОС 40).

Таблица Г.1 - Припои

Марка припоя	Температура	Область применения
--------------	-------------	--------------------

ПОС 61	190°C	Пайка тонких (диаметром 0,05-0,08 мм) обмоточных проводов, в том числе высокочастотных (лицендрата), выводов обмоток, радиоэлементов и микросхем, монтажных проводов в полихлорвиниловой изоляции, а также пайка в тех случаях, когда требуется повышенная механическая прочность и электропроводность
ПОС 50	222°C	То же, но когда допускается более высокий нагрев, чем при ПОС 61
ПОС 40	235°C	Лужение и пайка токопроводящих деталей неотвественного назначения, наконечников, соединение проводов с лепестками, когда допускается более высокий нагрев, чем при ПОС 50 или ПОС 61
ПОСК 50	145°C	Пайка деталей из меди и её сплавов, не допускающих местного перегрева. Пайка полупроводниковых приборов
ПОСВ 33	130°C	Пайка плавких предохранителей
ПОСК 47-17	180°C	Пайка проводов и выводов элементов к слою серебра, нанесённого на керамику методом вжигания

Выпускают легкоплавкие припои в виде литых чушек, прутков, проволоки, лент фольги, порошков, трубок диаметром от 1 до 5 мм, заполненных канифолью, а также в виде паст, составленных из порошка припоя и жидкого флюса.

Флюсы

Флюсы растворяют и удаляют оксиды и загрязнения с поверхности паяемого соединения. Кроме того, во время пайки они защищают от окисления поверхность нагреваемого металла и расплавленный припой. Всё это способствует увеличению растекаемости припоя, а следовательно, улучшению качества пайки.

Флюс выбирают в зависимости от свойств соединяемых пайкой металлов или сплавов и применяемого припоя, а также от способа пайки.

Остатки флюса, особенно активного, продукты его разложения нужно удалять сразу после пайки, так как они загрязняют места соединений и являются очагами коррозии.

При монтаже электро- и радиоаппаратуры наиболее широко применяются канифоль и флюсы, приготовленные на её основе с добавлением неактивных веществ - спирта, глицерина и даже скипидара. Канифоль негигроскопична, является хорошим диэлектриком, поэтому неудаленный остаток её не представляет опасности для паяного соединения. Данные о флюсах, наиболее часто применяемых в любительской практике, приведены в таблице Г.2.

Таблица Г.2 - Неактивные (безкислотные) флюсы

Состав в %	Область применения	Способ удаления остатков
Канифоль светлая	Пайка меди, латуни, бронзы легкоплавкими припоями	Промывка кистью или тампоном, смоченным в спирте или ацетоне
Канифоль - 15-18; спирт этиловый - остальное (флюс спиртоканифольный)	То же, и пайка в труднодоступных местах	То же

Канифоль - 6; глицерин - 14; спирт этиловый или денатурированный - остальное (флюс глицерино-канифольный)	То же, при повышенных требованиях к герметичности паяного соединения	То же
---	--	-------

Качество паяного соединения не зависит от количества припоя и флюса, скорее наоборот: излишки припоя могут скрыть дефекты соединения, а обилие флюса приводит к загрязнению места пайки. Хорошее паяное соединение характеризуется такими признаками: паяная поверхность должна быть светлой блестящей или светло-матовой, без тёмных пятен и посторонних включений, форма паяных соединений должна иметь вогнутые галтели припоя (без избытка припоя). Через припой должны проявляться контуры входящих в соединение выводов элементов и проводников.

Приложение Д (справочное)

Паяльники с регулированием температуры

Д.1 Малогабаритный паяльник "Журавлик"

Предназначен для высококачественных соединений при электромонтажных работах.

Основные особенности:

- Три режима температур на распространенные марки припоя;
- Фиксированный температурный режим при пайке электрорадиоэлементов;
- Самостабилизация температуры паяльного стержня на эффекте точки Кюри;
- Переход на фиксированную температуру пайки простой заменой наконечника из комплекта поставки;
- Износостойкое покрытие паяльного стержня, легкосмачивающееся припоем;
- Экономичность и долговечность работы;
- Компактность и долговечность в эксплуатации:
 - блок питания с сетевым индикатором встроен в сетевую вилку,
 - шина защиты от статического электричества совмещена с электрокабелем питания,
 - вне монтажных работ паяльный стержень защищен от случайных прикосновений.

Технические параметры:

Электропитание, В	36...42
Температурный режим, В°С	275, 285, 300
Погрешность стабилизации температуры, °С:	
нагревателя мощностью 31 Вт	±6
нагревателя мощностью 10 Вт	±9
Время выхода на режим, мин	3
Диаметр паяльного стержня, мм	2 и 3
Ресурс работоспособности, ч:	
нагревателя	3000

паяльного стержня (без перезаточки)	750
Масса паяльника (без блока питания), кг	0,09



Техническая консультация: ФГУП ФНПЦ "ПО "Старт" им.М.В.Проценко" Телефон (8412) 23-28-41

442960, Пензенская область, г.Заречный, пр.Мира 1,

Факс: (8412) 65-17-58

Официальный сайт: www.startatom.ru

E-mail: info@startatom.ru

Д.2 Паяльные станции МАГИСТР

Аналоговая паяльная станция Ц-20 А2мини

Напряжение питания - 36 В 50 Гц

Вторичное напряжение - 36 В 50 Гц

Мощность паяльника - 50 Вт

Диапазон температур - 50-350°С

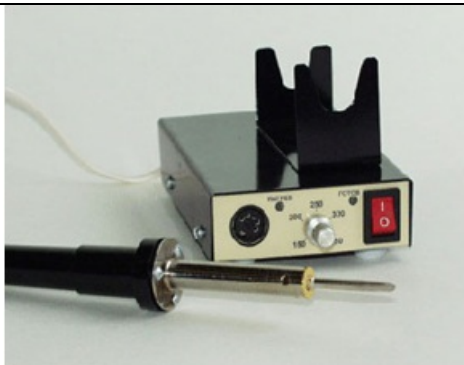
Точность задания температуры - +/-10°С

Точность поддержания температуры - +/-5°С

Габаритные размеры - 80x30x140 мм

Керамический нагреватель

Гарантийный срок эксплуатации - 1 год



Приложение Е
(справочное)

Шуруповёрты аккумуляторные угловые Bosch GWI 10.8 V-Li+L-Boxx



Макс. крутящий момент (жесткое/мягкое завор.)	13/5 Н·м
Число оборотов холостого хода	0-585 об./мин
Тип аккумулятора	Li-Ion
Напряжение аккумулятора	10,8 В
Ёмкость аккумулятора	1,5 А·ч
Вес с аккумулятором	1,1 кг
Время зарядки, ок.	30 мин
Число ступеней крутящего момента	7+1
Длина	95,0 мм
Высота	295,0 мм
Диаметр отверстия	
Макс. \varnothing отверстия в алюминии	8 мм
Макс. \varnothing отверстия в древесине	10 мм

Макс. \varnothing отверстия в стали 8 мм

Диаметр шурупа

Макс. \varnothing шурупов 5 мм

Приложение Ж
(справочное)

ПИСТОЛЕТ ДЛЯ НАКРУТКИ (1-10-0785)

[HTTP://WWW.DIANETCOM.RU/INFO/CATALOG/INSTRUMENT/INSTR_METALL/INSTR/22-34-AWG](http://www.dianetcom.ru/info/catalog/instrument/instr_metall/instr/22-34-awg)

Производитель: **Jonard**



Пистолет для накрутки (1-10-0785) - специальный инструмент для выполнения накрутки проводников 0,3-0,6 мм (22-34 AWG). Для накрутки проводов различного диаметра используются различные сменные насадки. За одно нажатие рукоятки рабочая насадка осуществляет 10 оборотов, что обеспечивает полную накрутку провода на контакт.

Благодаря металлическому корпусу инструмент отличается повышенной надежностью и ударопрочностью.

- Подходит для универсального применения, прежде всего в узких и труднодоступных местах, благодаря 5 положениям регулируемой головки: 0°/22,5°/45°/67,5°/90°

- Очень компактный: оснащен регулируемой головкой размером 9,5 см - самой короткой из представленных на рынке

- 7-ступенчатая электронная регулировка крутящего момента + степень сверления

- Bosch Electronic Cell Protection (ECP): система защиты аккумулятора от перегрузки, перегрева и глубокого разряда

- Функция тормоза двигателя для точной работы при серийном заворачивании шурупов

- Практичный крючок для удобства хранения и ношения

- Отсутствие эффекта памяти: аккумулятор можно заряжать вне зависимости от степени его заряженности без повреждения элементов

Функции

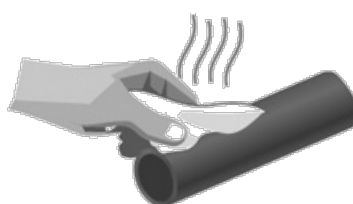
- Реверс

- Управляющая электроника

Характеристики: GWI 10,8 V-LI Professional**комплект поставки: GWI 10,8 V-LI Professional**Приложение И
(справочное)

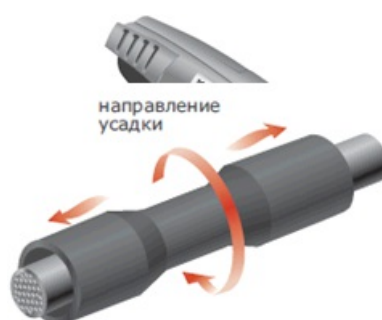
Технология монтажа термоусаживаемых трубок

При выборе размера термоусаживаемой трубки следует исходить из того, что номинальный диаметр трубки после усадки должен быть на 15-20% меньше диаметра того основания, на которое усаживается трубка. Это обеспечит плотное прилегание и гарантированную усадку.



В то же время, диаметр трубки в состоянии до усадки должен иметь определенный "запас" и превышать диаметр поверхности, на которую будет усаживаться трубка минимум на 10%. Чем больше усядет трубка, тем больше будет ее толщина и тем выше будут изолирующие и защитные свойства покрытия.

Поверхность, на которую усаживается трубка, должна быть предварительно очищена от загрязнений и обезжирена. При наличии острых металлических кромок и заусенцев поверхность должна быть предварительно сглажена и зашлифована напильником.

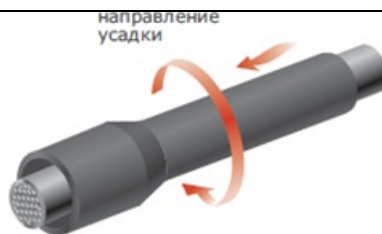


Для монтажа термоусаживаемых трубок предпочтительно использовать высокотемпературный фен с настройкой температуры воздуха на 120°C.

При монтаже в полевых условиях допустимо использование открытого пламени горелки. Пламя горелки следует отрегулировать таким образом, чтобы оно было мягким, с языками желтого цвета.

Использование горелки особенно эффективно для усадки среднестенных и толстостенных трубок.

Не следует усаживать трубки, имеющие глубокие царапины, раковины на внешней поверхности и надрезы на торцах.



Во избежание образования морщин и воздушных пузырей термоусадку следует производить либо от центра трубки к ее концам, либо последовательно от одного конца к другому. Прежде чем продолжить усадку вдоль изделия, трубка должна быть усажена по окружности.

Для обеспечения равномерной усадки и предотвращения перегрева и подгорания трубки, фен следует удерживать на определенном расстоянии от трубки и совершать им плавные равномерные круговые движения. Не фиксируйте фен или пламя горелки на одном месте в течение длительного времени. Изменение цвета и текстуры материала, появление характерной ломкости и вспучивание трубки являются признаками подгорания.

При нарезке трубки на мерные отрезки принимайте в расчет возможную "продольную" усадку. Под продольной усадкой понимается изменение длины трубки после ее усадки. Как правило, длина усаженной трубки меньше, чем в состоянии до усадки и возможное отклонение составляет от 0 до 15%. Величина продольной усадки зависит от технологии изготовления, материала, размера и коэффициента усадки трубки. Для определения степени продольной усадки рекомендуется предварительно провести пробную усадку мерного отрезка. Нарезка трубки на монтажные куски производится с учетом коррекции по результатам тестирования.

Для герметичной изоляции контактных соединений используйте термоусаживаемые трубки с внутренним клеевым подслоем. При нагревании клеевой подслоем расплавляется, заполняя все микронеровности поверхности и обеспечивая надежное герметичное соединение. Термоклей сохраняет хорошую адгезию, а также необходимую вязкость и эластичность при механических воздействиях и неблагоприятных погодных-климатических условиях.

Библиография

1 СТО 11233753-003-2010 Системы автоматизации. Монтаж электрических проводов. Вводы, соединение и присоединение жил кабелей и проводов. ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика", 2010 г.

2 СТО 11233753-008-2012 Строительство Технологическая документация при производстве строительно-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт. ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика", 2012 г.

3 СНиП 12-01-2004 Организация строительства.

4 ИОТ 11233753-001-2010 Сборник инструкций по охране труда для рабочих, выполняющих работы по монтажу систем автоматизации, электротехнического оборудования, связи, пожарной и охранной сигнализации. ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика" 2010.