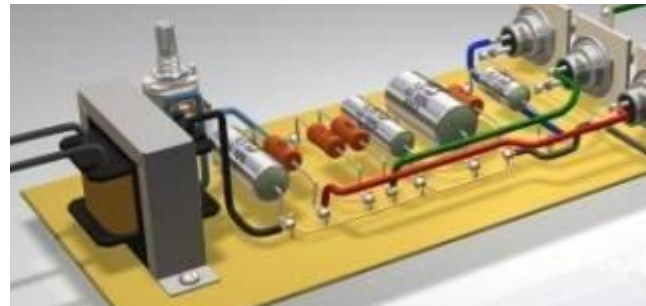
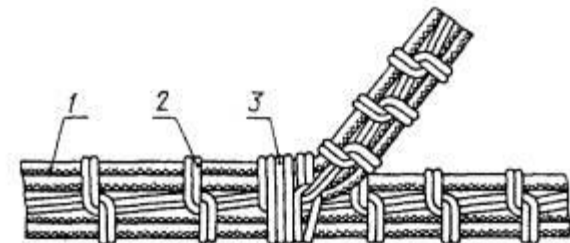


Монтаж РЭА

- **Объемный монтаж**
 - **Монтаж на контакт-деталь**

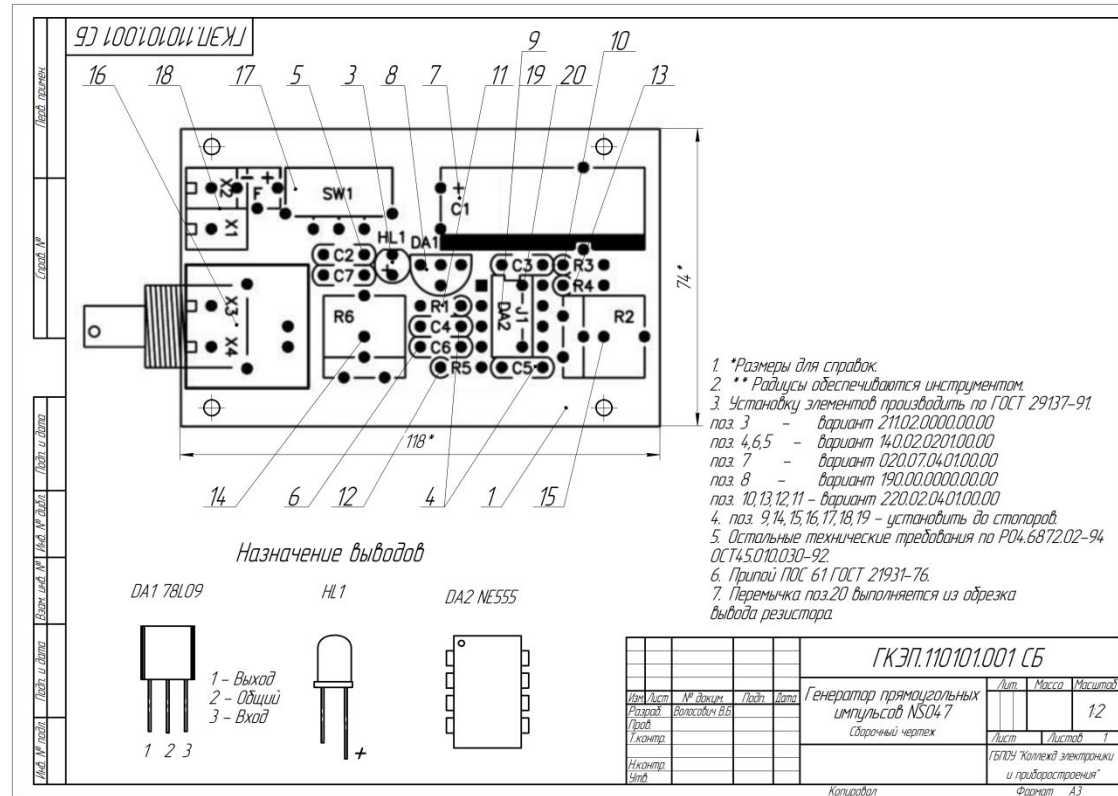
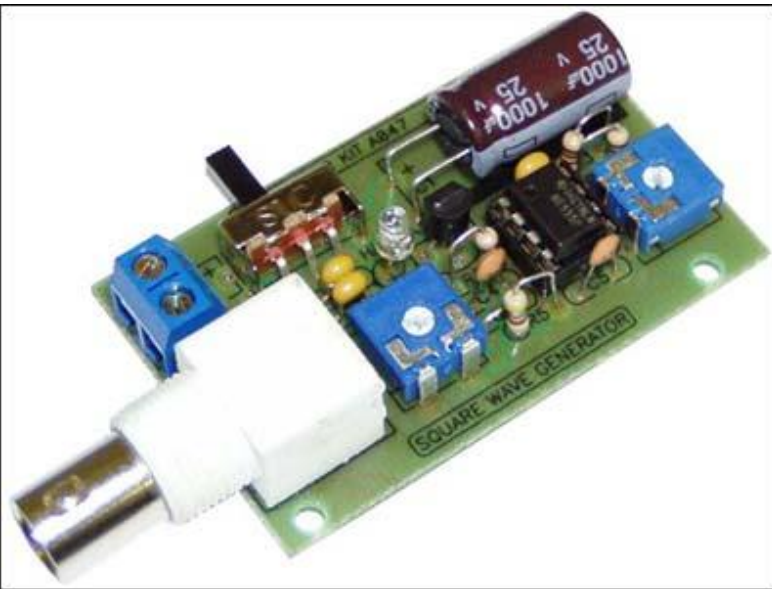


- **Жгутовой монтаж**



Монтаж РЭА

• Сквозной монтаж в отверстия



Монтаж РЭА

- Поверхностный монтаж
(SMT - *surface mount technology*)



Объемный монтаж

Общие требования к объемному монтажу установлены ГОСТ 23592-96:

- Требования к разделке и креплению жил монтажных проводов должны соответствовать **ГОСТ 23587**
- Требования к разделке и соединению экранов проводов должны соответствовать **ГОСТ 23585**
- Требования к жгутам должны

Объемный монтаж ГОСТ 23592-96

- Расстояние между неизолированными токопроводящими поверхностями при монтаже должно быть **не менее 1,0 мм**. Это расстояние допускается уменьшать до **0,4 мм** в случае покрытия этих поверхностей **электроизоляционными лаками** или **компаундами**.
- **Не допускается** применять монтажные провода с **поврежденной изоляцией**, **надрезами** **жилы** провода и другими **дефектами**, снижающими их механическую и электрическую **прочность**.

Объемный монтаж ГОСТ 23592-96

- Не допускается деформация и повреждение изоляции проводов в момент захвата инструментом, наличие заусенцев на токопроводящих жилах. 
- Минимальный радиус изгиба проводов должен быть не менее значения, указанного в ТУ на них. При отсутствии таких указаний радиус изгиба должен быть не менее двукратной величины

Объемный монтаж ГОСТ 23592-96

- **Монтажные провода, жгуты и кабели должны быть прикреплены к элементам конструкции и не должны располагаться на острых кромках и ребрах шасси, узлов и аппаратуры. В случае, если это выполнить невозможно, допускается прокладка проводов, жгутов и кабелей на ребрах и кромках шасси при условии обеспечения мер, предохраняющих провода, жгуты и кабели от повреждений (обмотка лентами, применение**

Объемный монтаж ГОСТ 23592-96

- Если в гибком кабеле имеются **экранированные провода**, то все экраны должны быть спаяны между собой и заведены на контакт **«земля»**, если иное не оговорено в КД.
- Токопроводящие **жилы** следует **лудить по всей поверхности** пайки.
Допускается нелуженый участок жилы на расстоянии **до 1 мм от торца изоляции**.

Объемный монтаж ГОСТ 23592-96

- Луженая поверхность токопроводящих жил, выводов элементов должна быть **блестящей** или **светло-матовой**. Наличие **пор и наплывов** в виде острых выступов **не допускается**.
- **Запрещается** пайка проводов с **необлуженными** концами к контактам.

Объемный монтаж ГОСТ 23592-96

- Контакты соединителей по истечении **срока** гарантированной **паяемости** перед монтажом должны быть подвергнуты предварительному **лужению**
- При использовании **трубчатых припоев** и паяльных паст дополнительное **флюсование можно не производить.**
- Стержень электропаяльника должен

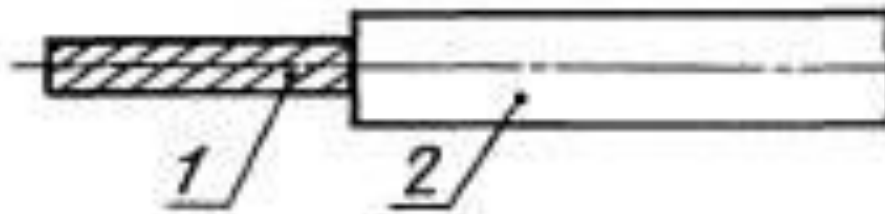
Трубчатый припой и чистка «жала»

**Технические требования к
конструкциям разделки
проводов
ГОСТ 23587**

Разделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ

23587

- **Разделка провода:** участок провода со снятыми и соответствующим способом закрепленными (или не закрепленными) изоляцией и защитным покровом на длину, достаточную для крепления жилы к контакт-детали при электрическом монтаже.



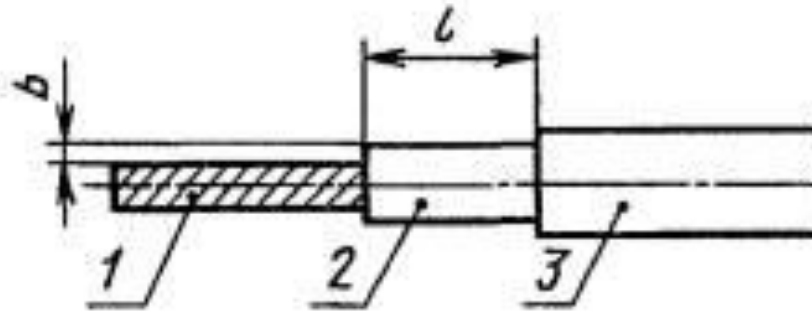
1 - жила; 2 - изоляция

Рисунок 2

Разделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ

23587

- **Ступенчатая разделка** провода: Конструкция разделки провода с **интервалом** между торцами изоляции и защитного покрова.

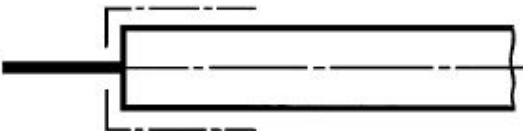


1 - жила; 2 - изоляция; 3 - защитный покров

Рисунок 1

Разделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ 23587

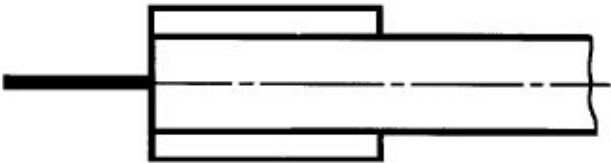
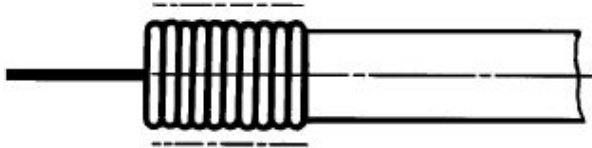
Таблица 1 - Варианты бесступенчатых конструкций разделки проводов

Вариант	Упрощенное изображение	Способ крепления изоляции и защитного покрова
1.1		Без крепления (рисунок 2)
1.2		Клеем (рисунок 5)
1.3		Электроизоляционной трубкой на клее (рисунок 6)

Разделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ 23587

Таблица 1 - Варианты бесступенчатых
конструкций разделки проводов

Окончание таблицы 1

Вариант	Упрощенное изображение	Способ крепления изоляции и защитного покрова
1.4		Термоусаживаемой трубкой (рисунок 7)
1.5		Бандажом из ниток, покрытым клеем (рисунок 8)

Разделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ 23587

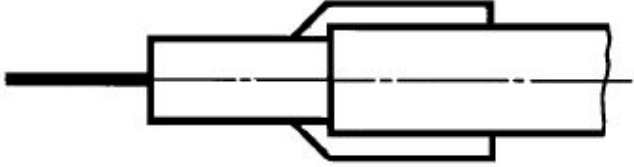
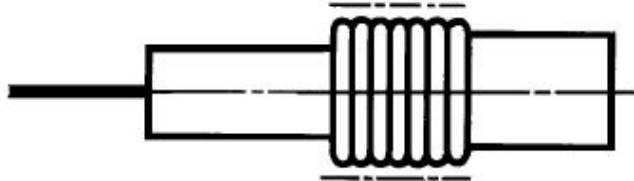
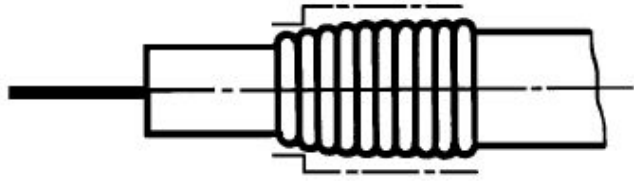
Таблица 2 - Варианты ступенчатых конструкций
разделки проводов

Вариант	Упрощенное изображение	Способ крепления изоляции и защитного покрова
2.1		Без крепления (рисунок 1)
2.2		Клеем (рисунок 9)
2.3		Электроизоляционной трубкой на клее (рисунок 10)

Разделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ

23587

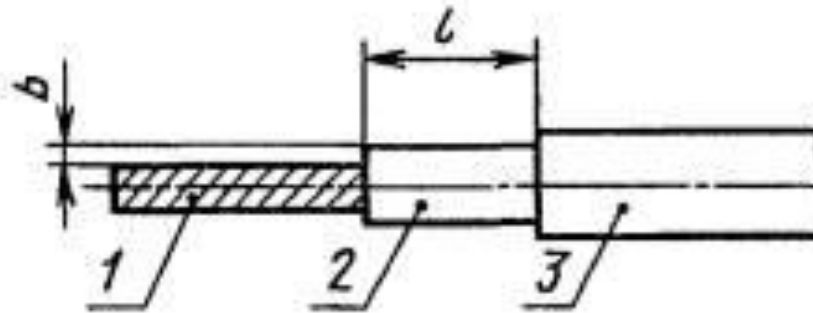
Таблица 2 - Варианты ступенчатых конструкций
разделки проводов

2.4		Термоусаживаемой трубкой (рисунок 11)
2.5		Бандажом из ниток, покрытым клеем (рисунок 12)
2.6		Бандажом из ниток, покрытым клеем (рисунок 13)

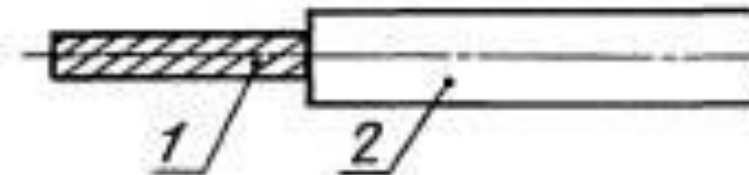
Газделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ

23587

- Для проводов, имеющих защитный покров из волокнистых материалов, следует применять ступенчатую конструкцию



- Для прочих проводов - бесступенчатую

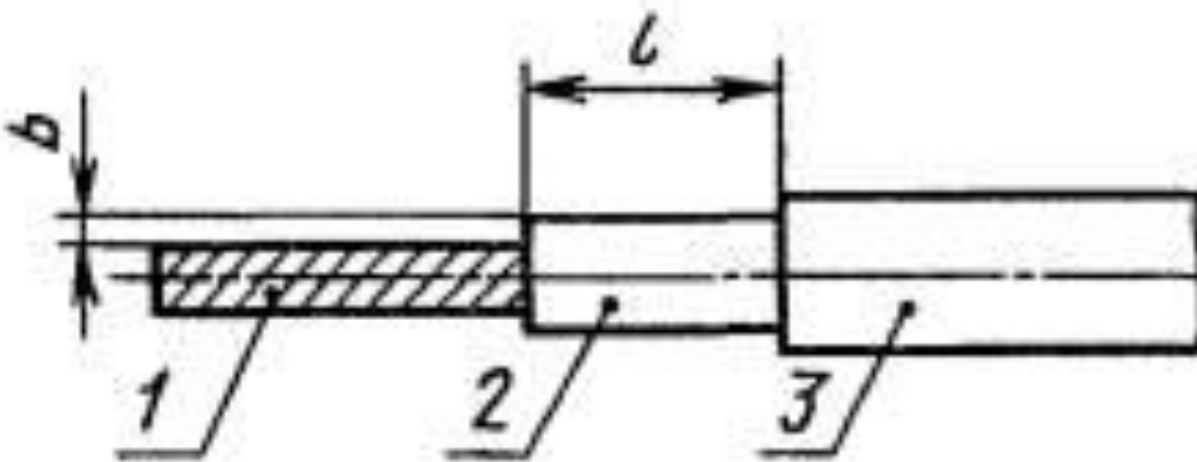


Разделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ

23587

- При ступенчатой конструкции разделки размер l должен быть равен $(3 - 6) b$,

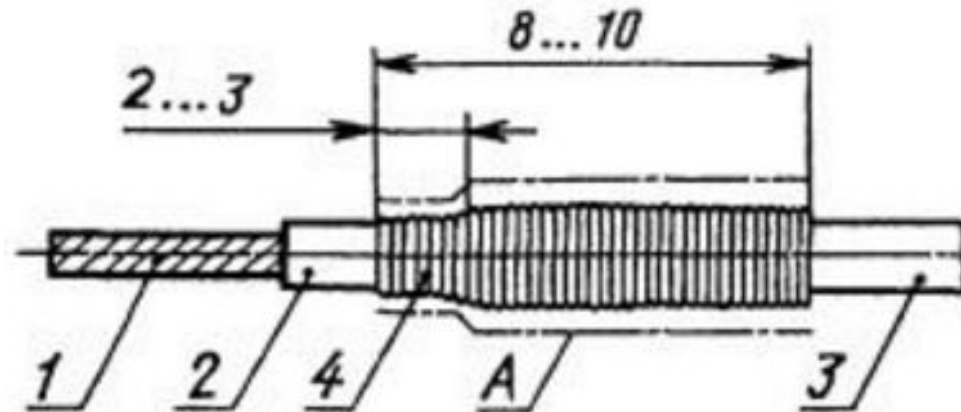
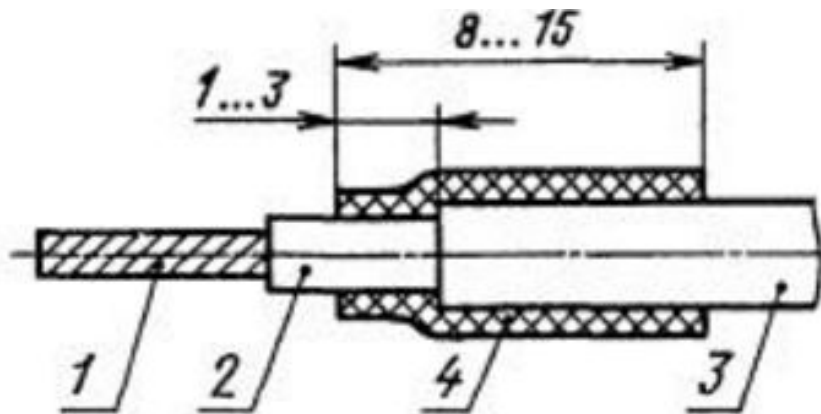
где b - толщина изоляции(мм).



Газделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ

23587

Размер ступени должен быть увеличен на 3 - 4 мм, если защитный покров крепят термоусаживаемой трубкой (для проводов с малой толщиной изоляции) или бандажом из ниток;



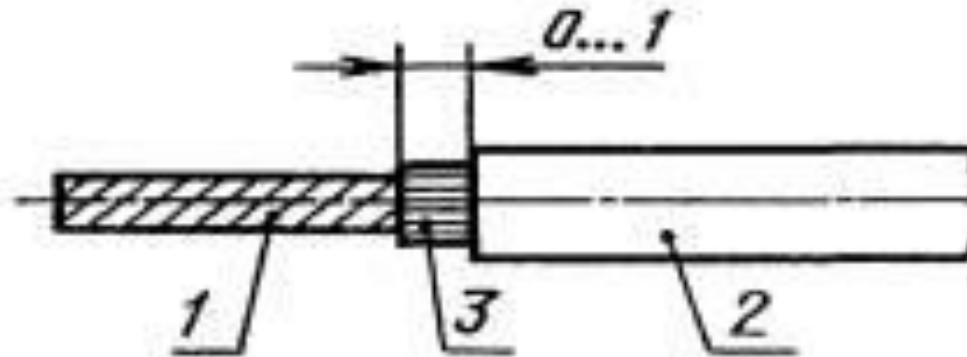
Газделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ 23587

Изоляция и защитный покров провода не должны иметь **повреждений** (прожогов, надрезов и т.д.).

*Длина **местного потемнения и оплавления** у торца изоляции не должна превышать 1 мм, а для проводов с площадью сечения **более 0,75 мм² - 2 мм***

Разделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ 23587

Волокнистая изоляция не должна выступать из-под пластмассовой более чем **на 1 мм**



1 - жила; 2 - изоляция пластмассовая;
3 - волокнистая изоляция

Разделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ

23587

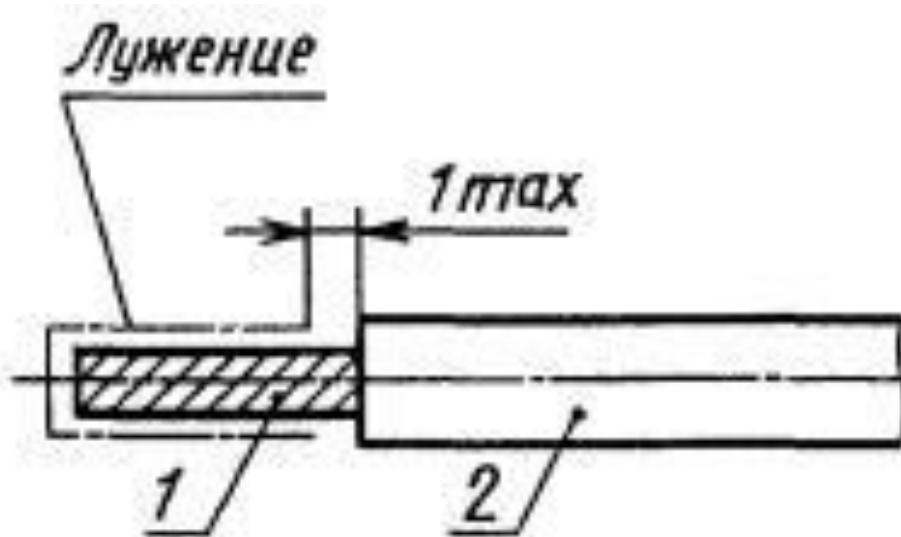
**Многопроволочная жила должна
быть скручена в направлении
заводского повода. Отслаивание
отдельных проволочек жилы не
допускается.**

В проводах, имеющих жилу,
скрученную из групп проволочек, при
разделке должен быть сохранен или
восстановлен шаг скрутки

Газделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ

23587

Длина нелуженого участка жилы
у торца изоляции **не должна**
превышать 1 мм

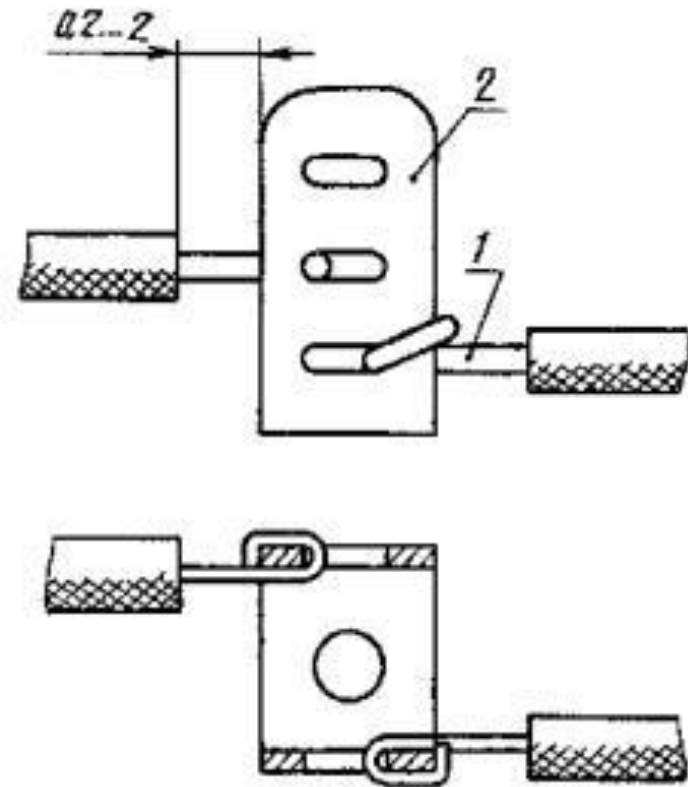


Технические требования к конструкциям крепления жил проводов

Газделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ

23587

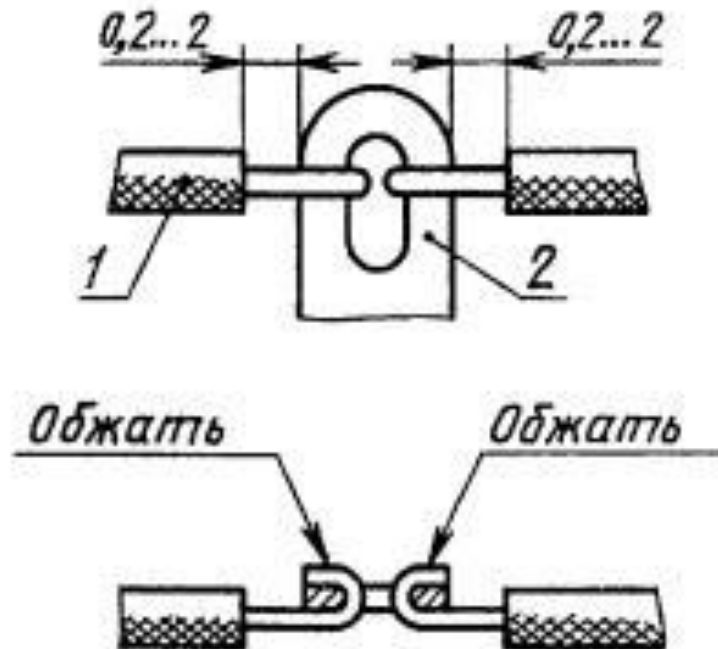
К плоским контакт-
деталям провода
сечением не более
 $0,35 \text{ мм}^2$ должны
быть прикреплены с
выполнением
полного оборота
жилы провода вокруг



Газделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ

23587

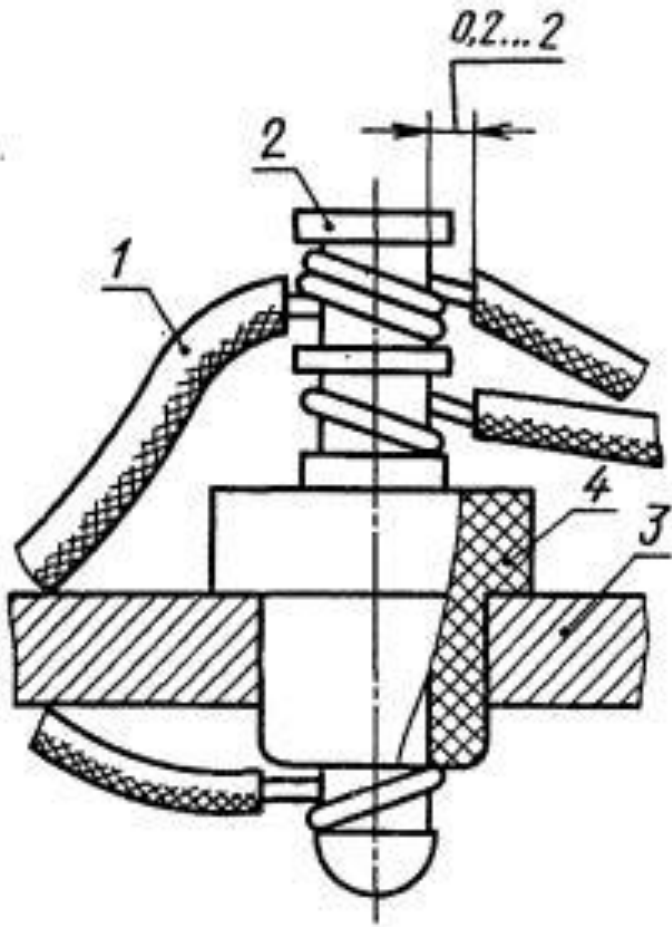
провода с площадью сечения
более $0,35 \text{ мм}^2$ - с выполнением
не менее $3/4$ оборота



Газделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ

23587

К цилиндрическим
контакт-деталям,
провода всех сечений
должны быть
прикреплены с
выполнением **полного**
оборота жилы вокруг
контакта).



Газделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ 23587

Жила провода, закрепленная
на контакт-детали, должна
плотно ее огибать

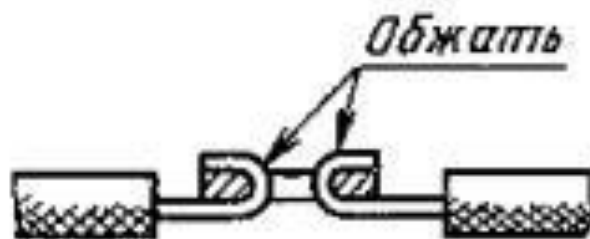
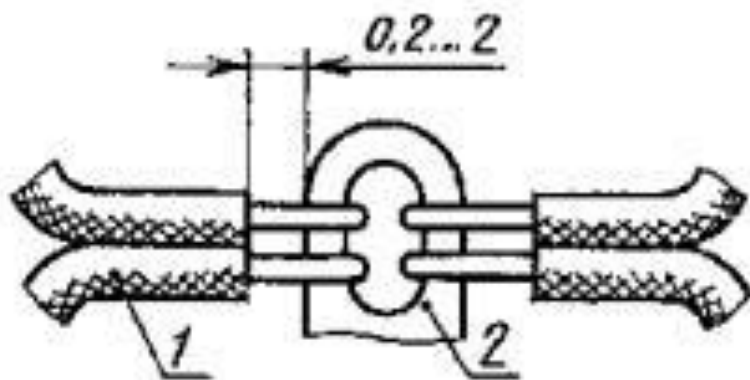


*Изгиб контакт-детали не
допускается.*

Газделка и крепление жил монтажных проводов ГОСТ

23587

В каждом отверстии контакт-
детали должно быть
закреплено не более четырех
проводов.



Требования к разделке и соединению экранов проводов ГОСТ 23585

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585

Стандарт **не** распространяется
на конструкции разделки и
соединения экранов **ВЧ** кабел

Выбор конструкций разделки и
соединений экранов проводов
следует производить, исходя из
**типа проводов, назначения и
условий эксплуатации РЭА.**

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585

Конструкция разделки заземляемых
концов экранов проводов **Вариант**
1.1

1 - экран
провода

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585

Конструкция разделки заземляемых
концов экранов проводов **Вариант**

1 - экран провода;

2 - прокладка из электроизоляционного материала;

3 - бандаж из ниток или клей

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585

Конструкция разделки заземляемых
концов экранов проводов **Вариант**

- 1 - бандаж из ниток или клей;
- 2 - экран провода;
- 3 - прокладка из электроизоляционного материала

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585

Конструкция разделки заземляемых
концов экранов проводов **Вариант**

1 - экран провода; 2 - электроизоляционная трубка;
3 - электроизоляционная или термоусаживаемая
трубка;

4 - болт с шайбой и гайкой

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585

Конструкция разделки заземляемых
концов экранов проводов **Вариант**

1 - экран провода; 2 - электроизоляционная или
термоусаживаемая трубка;
3 - бандаж из ниток; 4 - электроизоляционная трубка

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585

Конструкция разделки заземляемых концов экранов проводов **Вариант** **1.6**

1 - бандаж из ниток; 2 - экран провода; 3 - бандаж из проволоки;
4 - провод заземления; 5 - электроизоляционная или
термоусаживаемая трубка

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ 23585

Вариант 1.7

- 1 - бандаж, выполненный токопроводящей жилой провода заземления;
- 2 - провод заземления; 3 - экран провода; 4 - электроизоляционная или термоусаживаемая трубка;
- 5 - прокладка из электроизоляционного материала

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ 23585

Вариант 1.8

- 1 - бандаж из ниток;
- 2 - экран провода;
- 3 - прокладка из электроизоляционного материала;
- 4 - провод заземления

Газделка и соединение экранов проводов ГОСТ 23585

Вариант 1.9

1 - экран провода; 2 - плетенка;
3 - электроизоляционная трубка на клее или
термоусаживаемая трубка; 4 - бандаж из
провода

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585

Вариант 1.10

1 - провод в экране; 2 - экран провода; 3 - провод в экране; 4 - бандаж из
НИТОК;

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585

- ✓ При применении **клея** или наличии у провода **волокнуистой оплетки** между изоляцией и экраном электроизоляционный материал под экран допускается **не подкладывать**.
- ✓ При применении **термоусаживаемой трубки** **бандаж из ниток не**

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585

Конструкция разделки не
заземляемых концов экранов

— ГОСТ 23585-2014

- 1 - экран провода; 2 - бандаж из ниток;
3 - прокладка из электроизоляционного материала

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585
Конструкция разделки не
заземляемых концов экранов

- 1 - экран провода;
- 2 - бандаж из ниток;
- 3 - прокладка из электроизоляционного материала

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585
Конструкция разделки не
заземляемых концов экранов

- 1 - экран провода;
- 2 - электроизоляционная или термоусаживаемая трубка

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585
Конструкция разделки не
заземляемых концов экранов

1 - клей, компаунд; 2 - экран провода;
3 - электроизоляционная прокладка

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585
Конструкция разделки не
заземляемых концов экранов

- 1 - электроизоляционная лента;
- 2 - экран провода

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ 23585

**Внешнюю волокнистую
оплетку провода в экране
следует крепить бандажом из
ниток, клеем или
термоусаживаемой трубкой.**

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585

**Конструкции соединения экранов
проводов в жгутах.**

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ 23585

**Бандаж в месте соединения
экранов проводов следует
выполнять луженой проволокой
мм диаметром от 0,12 до 0,50 мм.**

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585
Одним бандажом не допускается соединять более **пяти экранов** из плетенки для проводов наружным диаметром от **2 до 4 мм** или оплеток (экранов) проводов с площадью сечения каждого не более **0,35 мм**, более **трех экранов** или плетенки для проводов наружным диаметром более **4 мм** или оплеток проводов с площадью сечения каждого **более 0,35 мм**.

Газделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585
Ширина бандажа на экранах из плетенок для проводов наружным диаметром **от 2 до 4 мм** или оплеток проводов с площадью сечения каждого **не более 0,35 мм** должна быть **от 1 до 2 мм**, на экранах из плетенок для проводов наружным диаметром **более 4 мм** или оплеток проводов с площадью сечения каждого **более 0,35 мм - от 3 до 4 мм**.

Разделка и соединение экранов проводов ГОСТ

23585

Вывод заземления экрана провода должен быть выполнен плетенкой или гибким монтажным проводом.

Электроизоляционная **трубка**, надеваемая на провод в месте **разделки** экрана провода или **соединения** экранов проводов, должна быть **закреплена** клеем или бандажом.

Не допускаются обрывы проволок экрана в месте выхода из него провода

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
ТРЕБОВАНИЯ К
ЖГУТАМ И ИХ
КРЕПЛЕНИЮ ГОСТ 23586**

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ **Жгут:** Конструкция, состоящая из **двух и более** изолированных проводов, **скрепленных** в пучок связыванием (ниткой, лентой) или каким-либо другим способом, и предназначенная для электрической связи между элементами аппарата, прибора или устройства.

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ **Ствол жгута:** Участок жгута, в котором, как правило, сосредоточено наибольшее количество проводов.
- ✓ **Ответвление жгута:** Часть жгута, отходящая от его ствола.
- ✓ **Запасные провода:** Провода, свиваемые в жгут с целью их дальнейшего использования в процессе эксплуатации и ремонта аппаратуры.

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ **Вязка жгута:** Элемент конструкции жгута, крепящий провода в жгут и выполненный **петлями** из ниток, шнуров, тесьмы, ленты или пленки.
- ✓ **Шаг вязки:** Расстояние между двумя точками, соответствующее выполнению одной петли вязки, измеренное вдоль линии, параллельной продольной оси ствола (ответвления) жгута.

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ **Лента стяжная:** Деталь из электроизоляционного материала, для скрепления проводов в жгут.
- ✓ **Бандаж из ниток:** Несколько **рядом** лежащих **петель** (витков) из ниток, **фиксирующих** положение составных частей жгута (обмотки, вязки и т.п.).
- ✓ **Обмотка жгута:** Покров из наложенных на жгут по винтовой спирали лент или пленок

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ **Трасса жгута:** Условная линия (система линий), определяющая расположение жгута в РЭА согласно конструкторской документации.
- ✓ **Укладка жгута:** Процесс размещения жгута в аппаратуре.
- ✓ **Бандаж:** Обмотки проволоки или ниток, фиксирующие положение составных частей жгута, экрана провода или экранов проводов.

Жгуты и их крепление

Типовой технологический процесс изготовления

жгута включает в себя следующие операции:

- ✓ резку проводов и изоляционных трубок;
- ✓ укладку проводов на шаблоне и вязку их в жгут ;
- ✓ заделку концов проводов жгута с одновременной их маркировкой ;
- ✓ контроль жгута (прозвонку) ;
- ✓ защиту жгута изоляционной лентой ;

Технические требования к конструкции жгута, и раскладке проводов в жгуте

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

**Экранированные провода на
участке жгута,
перемещающемся во время
эксплуатации аппаратуры, для
предотвращения повреждений
изоляции неэкранированных
проводов **должны быть
изолированы****

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

**Хлопчатобумажный
материал, применяемый для
вязки и крепления жгутов,
должен быть обработан
антисептиком**

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

Жгуты, состоящие из проводов с изоляцией, обладающей **холодной текучестью** (например фторопластовой или полиэтиленовой), без оплетки из волокнистого материала, **вязать нитками не допускается**; они должны быть обмотаны электроизоляционными лентами, пленками или связаны **шнуром, тесьмой, пленкой** из электроизоляционного материала

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

Участок жгута, перемещающийся во время эксплуатации, должен быть защищен от механических повреждений электроизоляционным материалом.

Провода под электроизоляционным материалом должны свободно перемещаться.

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

Для защиты проводов от механических повреждений жгуты в местах **перехода кромки** конструкций должны быть обмотаны **электроизоляционным** материалом, а в местах прохода жгутов сквозь **стенки металлических** конструкций должны быть установлены

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

Жгут или провод должны свободно проходить
сквозь отверстие втулки.

Технические требования к раскладке проводов в жгуте

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

✓ Провода между двумя точками должны быть уложены по кратчайшей трассе



✓ Провода в жгуте должны быть уложены ровно, без выступов и перекрещиваний, за исключением перекрещивания в местах ответвлений

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ При раскладке в жгуте проводов различных сечений провода с площадью сечения 0,14 мм и менее должны быть уложены внутри жгута.

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ Концы запасных проводов должны быть изолированы.
- ✓ Запасные провода в жгуте должны быть уложены так, чтобы к их изолированным концам был обеспечен свободный доступ

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

1 - провод;
2 - бандаж из
НИТОК

1 - провод;
2 –
электроизоляционная
трубка

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ Провода в жгуте должны быть
плотно увязаны
- ✓ Вариант вязки жгута следует
выбирать в зависимости от марки и
количества проводов, диаметра и
конструкции жгута, а также условий
эксплуатации и аппаратуры

Жгуты и их крепление ГОСТ

23586

Жгуты и их крепление ГОСТ

23586

Жгуты и их крепление ГОСТ

23586

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ Шаг вязки следует выбирать с учетом сечения проводов в зависимости от диаметра жгута
- ✓ Шаг вязки должен быть равномерным
- ✓ На криволинейных участках шаг вязки должен быть уменьшен на 30-50% в зависимости от диаметра жгута и радиуса изгиба жгута

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ В начале и конце вязки жгута должны быть связаны бандажи из двух-пяти петель вязки
- ✓ На жгуты диаметром 20 мм и менее следует устанавливать бандажи шириной до 10 мм, на жгуты диаметром свыше 20 мм - бандажи шириной 10 мм и более.

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ До и после ответвления жгуты должны быть связаны в две-три рядом лежащие петли

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ Крепление жгутов в аппаратуре должно быть произведено скобами, хомутами, лентами, шнурами, нитками, клеями и компаундами
- ✓ Выбор расстояния между точками крепления жгута на прямолинейном участке следует проводить в зависимости от диаметра жгута

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

✓ В местах перехода с одной неподвижной плоскости на другую жгут должен быть прикреплен к обеим плоскостям независимо от расстояния между местами крепления

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ На металлические скобы и хомуты должны быть надеты электроизоляционные трубки, или жгут под скобами (хомутами) должен быть обернут электроизоляционным материалом, который должен выступать за края хомута или скобы на 1-3 мм

Жгуты и их крепление ГОСТ 23586

- ✓ Ширина склеивающего шва должна быть не менее 1,4 диаметра жгута или провода

**Спасибо за
внимание!**