ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

МОНТАЖ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ОСТ 92-0286-80

Всего листов 169

Издание официальное

Харьков
ГП НИТИП
2004

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАН: Государственное предприятие Научно-исследовательский технологический институт приборостроения (ГП НИТИП)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: письмом Министерства от 16.12.80г. № ИП-397

3 ВЗАМЕН ОСТ 92-0286-73

3 ПЕРЕИЗДАНИЕ С ИЗМЕНЕНИЯМИ:
№ 925.14579 изменение 1
№ 925.15724 изменение 2
№ 925.17052 изменение 3
№ 925.17072 изменение 4
№ 925.17102 изменение 5
№ 925.19299 изменение 6
№ 925.19300 изменение 7
№ 925.20817 изменение 8
№ 925.25571 изменение 9
№ 925.27992 изменение 10
№ 925.28350 изменение 11
№ 925.28448 изменение 12

ЗАРЕГИСТРИРОВАН за № ГР В 8620 от 15.11.84.

СОДЕРЖАНИЕ

		С.
1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения понятий	4
4	Общие технические требования	4
5	Разделка экранированных проводов и соединение экранов	11
	5.1 Общие требования	11
	5.2 Заземляемые концы экранов проводов	12
	5.3 Незаземляемые концы экранов проводов	12
	5.4 Разделка и соединение экранов проводов в жгуте	19
6	Жгуты и их крепление	23
	6.1 Общие требования	23
	6.2 Вязка жгута	42
	6.3 Обмотка жгута	46
	6.4 Изготовления жгутов с применением гибких матриц	50
	6.5 Жесткое крепление жгутов и проводов	56
	6.6 Крепление жгутов с подвижными участками	61
7	Разделка и способы закрепления концов монтажных проводов	65
	7.1 Конструкции разделки проводов	65
	7.2 Конструкции крепления жил проводов к контакт-деталям	74
	7.3 Конструкции крепления жил проводов к наконечникам	89
	7.4 Конструкции крепления жил проводов к выводам ЭРЭ	90
	7.5 Конструкции крепления жил проводов в изоляторы	90
8	Навесные электрорадиоэлементы	101
	8.1 Технические требования	101
	8.2 Подготовка ЭРЭ к установке	101
	8.3 Установка ЭРЭ	105
9	Пайка монтажных соединений	112
10	Монтаж приборных частей соединителей	116
	10.1 Общие требования	116
	10.2 Соединители типа ШР, ШРГ, СШРГ, СШР	119
	10.3 Соединители типа 2РМ, 2РМД, РМГК, 2РМГ, 2РМГД	120
	10.4 Соединители типа РРМ-47, РРМ-46	128
	10.5 Соединители типа РС, РСГ, РСГС	128
	10.6 Соединители типа МР	130
	10.7 Соединители типа РПСІ	130
	10.8 Соединители типа А, РП, 6Р	135
	10.9 Прямоугольные комбинированные соединители	141
	10.10 Соединители типа ГРПМ	141
	10.11 Электрический монтаж коаксиальных кабелей в низкочастотные соединители	141

11 Маркировка элементов и проводов ... 148
11.1 Способы нанесения маркировки ... 148
11.2 Различительная расцветка проводов ... 148
11.3 Маркировка проводов в жгутах ... 150
11.4 Маркировка ЭРЭ ... 150
12 Технический контроль ... 151
Приложение А Выбор шага свивания ... 154
Приложение Б Номограмма для определения диаметра набора монтажных проводов ... 155
Приложение В Расчет диаметра жгута по номограммам или по формуле ... 157
Приложение Г Перечень типов проводов и наиболее применимые варианты конструкций их разделки ... 160

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

МОНТАЖ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения 2005-01-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на электрический монтаж (далее – монтаж), выполняемый внутри радиоэлектронной аппаратуры, приборов и устройств (далее - аппаратуры) с применением кабельных изделий: проводов, кабелей и т.д. и совместно с ГОСТ В 23584, ГОСТ 23585, ГОСТ 23586, ГОСТ 23587, ГОСТ 23588, ГОСТ 23589, ГОСТ 23590, ГОСТ 23591, ГОСТ 23592, ГОСТ 23593, ГОСТ 23594 устанавливает общие технические требования, которыми следует руководствоваться при разработке технической документации, изготовлении и приемке аппаратуры классов 1, 2, 4, 5 по ГОСТ В 20.39.301.

Стандарт не распространяется на печатный монтаж.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В этом стандарте имеются ссылки на такие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ В 20.39.301-76

ГОСТ В 20.39.304-76

ГОСТ В 20.39.305-76

ГОСТ В 20.39.306-76

ГОСТ В 20.39.307-76

ГОСТ В 20.39.308-76

ГОСТ 2214-78 Лакоткань электроизоляционная. Технические условия

ГОСТ 2488-79 Церезин. Технические условия

ГОСТ 6309-93 Нитки швейные хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия

ГОСТ 14961-91 Нитки льняные и льняные с химическими волокнами. Технические условия

ГОСТ 15160-69 Ткани и изделия хлопчатобумажные технические с биоцидами для районов с тропическим климатом. Технические условия

ГОСТ 17325-79 Пайка и лужение. Основные термины и определения

ГОСТ 17433-80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности

ГОСТ 19034-82 Трубки из поливинилхлоридного пластика. Технические условия

ГОСТ 19113-84 Канифоль сосновая. Технические условия

ГОСТ 20824-81 Лак ЭП-730. Технические условия

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

ГОСТ 22173-89 Шнуры для радиовещательных приемников. Технические условия

ГОСТ В 23584-79 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов.Общие технические требования

ГОСТ 23585-96 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к разделке и соединению экранов проводов

ГОСТ 23586-96 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к жгутам и их креплению

ГОСТ 23587-96 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к разделке монтажных проводов и креплению жил

ГОСТ 23588-79 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к монтажу соединителей А и РП

ГОСТ 23589-79 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к монтажу соединителей РС и МР

ГОСТ 23590-79 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к монтажу соединителей 2РМ

ГОСТ 23591-79 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к монтажу соединителей ШР, СШР, СШРГ и ШРГ

ГОСТ 23592-96 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Общие требования к объемному монтажу изделий электронной техники и электротехнических

ГОСТ 23593-79 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов с применением гибких матриц. Технические требования

ГОСТ 23594-79 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Маркировка

ОСТ 4ГО.033.200 Припои и флюсы для пайки. Марки, состав, свойства и область применения

ОСТ В 11 0121-85 Соединители низкочастотные на напряжение до 1500 В и комбинированные. Общие технические условия

ОСТ 17-184-88 Шнуры – чулки технические. Технические условия

ОСТ 17-330-84 Нити крученые капроновые условных обозначений 3К, 7К и 10К для специальных целей. Технические условия

ОСТ 92-1006-77 Компаунды и герметики. Марки, назначения, технические требования и типовые технологические процессы

ОСТ 92-1042-82 Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Технические требования и требования безопасности к типовым технологическим операциям сборки и монтажа блоков и узлов на печатных платах

ОСТ 92-1047-82 Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Типовые технологические операции очистки элементов, монтажных проводов, печатных плат, узлов, блоков и приборов

ОСТ 92-1468-90 Покрытия лакокрасочные. Влагозащита и электроизоляция изделий радиоэлектронной аппаратуры. Типовой технологический процесс

ОСТ 92-1542-83 Соединения резьбовые. Методы предохранения от самоотвинчивания

ОСТ 92-1577-78 Воздух сжатый и азот газообразный. Технические требования и методы контроля

ОСТ 92-1615-74 Полупроводниковые приборы и микросхемы. Меры защиты от статического электричества

ОСТ 92-1670-78 ОСТПП. Жгуты для внутриблочного монтажа. Типовые технологические операции

ОСТ 92-4634-85 Жгуты приборные. Требования к конструированию

ОСТ 92-4685-85 Аппаратура радиоэлектронная. Технические требования, типы крепления и типовые технологические процессы склеивания изделий электротехнических и электронной техники клеями, клеями-мастиками, герметиками и компаундами

ОСТ 92-4774-87 Изделия радиоэлектронной аппаратуры. Методы контроля по предотвращению попадания посторонних предметов во внутренние полости

ОСТ 92-8585-74 Кабели. Монтаж и способ заделки

ОСТ 92-8591-74 Кабели. Монтаж разъмов специальных

ОСТ 92-9075-79 Кронштейны комплектов деталей крепления разъемов. Конструкция и размеры

ТУ 6-10-863-84 Лак УР-231. Технические условия

ТУ 6-10-1872-82 Лак УР-19Э. Технические условия

ТУ 6-11-100-79 Нити стеклянные крученые комплексные на парафиновом замасливателе.Технические условия

ТУ 16К71-087-90 Проволока медная круглая электротехническая.Технические условия

ТУ 16-90 И37.0003.003 ТУ Стеклолакоткань электроизоляционная. Технические условия

ТУ 22-3708-76 Плетенки металлические и экранирующие.Технические условия

ГЕ0.364.185 ТУ Соединители типа РРМ - 47. Техническое описание и инструкция по эксплуатации

ГЕ0.364.140 ТУ Соединители типов 2РМГ, 2РМГД, 2РМГП, 2РМГПД

АВО.364.046 ТУ Разъемы субминиатюрные типа РСГ

АВО.364.050 ТУ Соединители типов РСГС, РСГСП.Технические условия

ОЮО.364.008ТУ Соединители прямоугольные комбинированные. Технические условия

ОЮО.364.044 ТУ Соединители прямоугольные низкочастотные типа РПС-1. Технические условия

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Ниже приведены термины, использованные в этом стандарте, и определение их понятий.

3.1 электрический монтаж

Механическое соединение (установка, крепление, пайка, сварка) элементов и проводников радиоэлектронной аппаратуры, входящих в принципиальную схему, обеспечивающее надежную электрическую связь.

3.2 прибор

Блок или система блоков, имеющих самостоятельное эксплуатационное назначение.

3.3 ступенчатая пайка (в соответствии с ГОСТ 17325)

Пайка многошовных заготовок или изделий с поочередным образованием паяных швов, при которой не происходит распайка или образование дефектов образованных ранее соединений.

3.4 переходной контакт

Деталь, обеспечивающая надежный электрический контакт при сращивании двух и более проводов.

3.5 перемычка

Одиночный проводник, не входящий в конструкцию жгута и соединяющий близлежащие контакты.

4 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1 Монтаж элементов аппаратуры должен производиться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по нормативной и технической документации (далее НТД) на аппаратуру конкретного типа.

4.2 Монтаж должен обеспечивать работу аппаратуры в условиях воздействия на нее внешних факторов, установленных ГОСТ В 20.39.304, ГОСТ В 20.39.305, ГОСТ В 20.39.306 и ГОСТ В 20.39.307.

4.3 Производственные помещения сборки и монтажа должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005 и действующих технологических и санитарных норм.

4.4 Технические требования и требования безопасности к типовым технологическим операциям сборки и монтажа блоков и узлов на печатных платах - в соответствии с ОСТ 92-1042 .

4.5 Общие технические требования и типовые технологические операции очистки элементов, монтажных проводов, печатных плат, узлов, блоков и приборов - в соответствии с ОСТ 92-1047.

4.6 Крепление клеями, клеями-мастиками, герметиками и компаундами изделий электротехнических и электронной техники, технические требования к их креплению должны соответствовать ОСТ 92-4685.

4.7 Покрытия лакокрасочные, влагозащита, электроизоляция узлов радиоэлектронной аппаратуры и типовой технологический процесс - по ОСТ 92-1468 .

4.8 Требования по предотвращению попадания посторонних предметов во внутренние полости изделий РЭА - в соответствии с ОСТ 92-4774.

4.9 Требования к конструированию приборных жгутов, выполнению чертежей жгутов и таблиц соединений для вновь разрабатываемых изделий- в соответствии с ОСТ 92-4634.

4.10 Требования к натяжению монтажных проводов, запасу по длине на повторную перепайку, монтажу проводов однофазных и трехфазных цепей питания, электрическому сопротивлению и электрической прочности изоляции должны соответствовать требованиям ГОСТ В 20.39.308.

4.11 Монтаж однотипной аппаратуры должен быть выполнен идентично. Для этой цели предприятию-изготовителю рекомендуется устанавливать образец монтажа, согласованный с разработчиком и представителем заказчика.

На опытные образцы аппаратуры образец монтажа можно не устанавливать. Им может быть первый в партии образец, соответствующий требованиям конструкторской и технологической документации, принятый ОТК и согласованный с разработчиком и представителем заказчика.

4.12 Маркировочные знаки, нанесенные на шасси и электрорадиоэлементы (ЭРЭ), не должны быть закрыты жгутами, кабелями, крепежными деталями и мастикой.

Требование данного пункта не распространяется на аппаратуру разового действия и неремонтируемую аппаратуру.

4.13 Конструкция и монтаж аппаратуры должны обеспечивать возможность доступа к ее элементам с целью осмотра, проверки, замены и подключения контрольно-измерительной и испытательной аппаратуры.

Для малогабаритной аппаратуры, аппаратуры разового и кратковременного действия требования данного пункта необязательны. Места всех

монтажных соединений этой аппаратуры должны быть доступны для подключения, осмотра и замены деталей, элементов и т.д. при операционном контроле.

4.14 При выборе мест установки элементов крепления должна быть предусмотрена возможность съема жгутов, кабелей и т.д. без демонтажа соседних элементов.

Требования данного пункта не распространяются на аппаратуру разового действия и неремонтируемую аппаратуру.

4.15 Монтаж, не связанный с подвижными деталями и узлами аппаратуры, должен быть выполнен так, чтобы в процессе ее эксплуатации и транспортирования не менялось первоначальное положение элементов.

4.16 Монтажные провода, жгуты и кабели должны быть механически закреплены вблизи мест электрических соединений по трассе с целью исключения возможности перемещения в процессе эксплуатации и транспортирования аппаратуры.

4.17 Монтажные провода по площади сечения должны соответствовать току нагрузки и допускаемому падению напряжения, обладать необходимой механической и электрической прочностью, а также удовлетворять требованиям защиты от приема и излучения помех.

4.18 Провода при монтаже не должны иметь повреждений (поджогов, подрезов и других дефектов), снижающих их механическую и электрическую прочность. Минимальный радиус изгиба проводов должен быть не менее величины, указанной в технических условиях (ТУ) на них.

При отсутствии таких указаний радиус изгиба провода должен быть не менее двухкратной величины наружного диаметра провода.

4.19 Не допускается применять жесткие провода с однопроволочной жилой для соединения элементов аппаратуры с плавающими контактами, например, соединители с плавающими контактами, а также в случаях, когда расстояние между проводами в процессе эксплуатации может меняться.

В этих случаях монтаж должен быть выполнен проводами с многопроволочными жилами с провесом, исключающим их натяжение.

При необходимости провес должен крепиться.

Допускается монтаж ламповых панелей, патронов, фонарей, предохранителей, табло и другой светотехнической арматуры, имеющей плавающие контакты, выполнять жестким проводом с применением шаблона, фиксирующего контакты во время монтажа.

4.20 Монтажные провода, жгуты и кабели не должны располагаться на острых кромках и ребрах шасси, узлов и аппаратуры.

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 изоляционных прокладок, трубок).

4.21 Не допускается касание проводов с хлопчатобумажной оплеткой неизолированных элементов, контактных деталей, неизолированных проводов и т.д.

4.22 Соединение проводов между собой, проводов с выводами навесных элементов и выводов навесных элементов между собой должно быть выполнено с помощью контактных деталей.

Допускается соединение проводов через контактную деталь с креплением её к жгуту.

Это требование не распространяется на соединение экранирующих оплеток проводов.

В случаях, когда ЭРЭ имеют жесткое крепление за корпус на платах или шасси (если нет соответствующих запрещений в НТД), а также при установке ЭРЭ на пенополиуретановых платах, допускается их выводы использовать в качестве опорных точек, при этом суммарная площадь сечения припаиваемых к ним проводов и выводов ЭРЭ не должна превышать площади сечения вывода - опоры.

4.23 Монтажные провода, а также выводы ЭРЭ в местах соединения перед пайкой должны быть механически закреплены.

4.24 Общая площадь сечения жил проводов и выводов ЭРЭ, присоединяемых к контактным деталям, не должна превышать наименьшей площади сечения контактной детали. В технически обоснованных случаях и при условии обеспечения механической прочности допускается присоединение к контактным деталям проводов и выводов ЭРЭ, общая площадь сечения которых превышает наименьшую площадь сечения контактной детали.

4.25 Кабели, жгуты или отдельные провода, перемещающиеся в процессе работы, должны быть выполнены из гибких проводов.

4.26 Расстояние между проводами, жгутами, кабелями и нагревающимися элементами (резисторами, электровакуумными и полупроводниковыми приборами и т.д.) следует выбирать в зависимости от допускаемой температуры нагрева элементов монтажа в условиях эксплуатации и испытаний.

4.27 Соединения длиной 30 мм и более должны быть выполнены изолированным проводом, соединения длиной менее 30 мм допускается выполнять неизолированным проводом.

На перемычки из неизолированного провода следует надевать изоляционные трубки:

1) если провод удален от другой токопроводящей неизолированной поверхности менее, чем на 2 мм;

2) если возможно соприкосновение провода с другими токопроводящими поверхностями;

3) в зависимости от рабочего напряжения между неизолированными элементами и от условий работы аппаратуры.

Необходимость заключения перемычек в изоляционные трубки должна быть оговорена в конструкторской документации.

Заземляющие перемычки и провода цепей, подключенных к корпусу, могут быть выполнены неизолированным проводом независимо от их длины при соблюдении требований данного пункта.

4.28 Расстояние между неизолированными токонесущими поверхностями аппаратуры должно быть не менее 2 мм. В нормальных условиях это расстояние при напряжении не выше 36 В допускается выполнять не менее 1 мм.

Расстояние между неизолированными токопроводящими поверхностями ЭРЭ, контактными деталями и т.п. при монтаже должно быть не менее 1 мм. Это расстояние допускается уменьшать до 0,4 мм в случае покрытия монтажа электроизоляционными лаками или компаундами.

4.29 Неизолированные провода, применяемые при монтаже, должны иметь антикоррозионные покрытия.

4.30 При электромонтаже следует принимать следующие конструктивные меры для уменьшения влияния одних цепей на другие:

1) длина монтажных проводов высокочастотных и импульсных цепей должна быть минимальной;

2) неэкранированные провода высокочастотных цепей при их пересечении следует располагать под углами, близкими к 90°. При параллельном расположении провода должны быть максимально удалены друг от друга или экранированы, или свиты;

3) провода, наиболее подверженные воздействию помех или их создающие, должны быть экранированы или свиты;

4) экранирующие оплетки монтажных проводов должны быть заземлены.

4.31 Внутри аппаратуры должны отсутствовать провода и детали с применением резины, содержащей серу.

4.32 При монтаже аппаратуры проводами сечением 0,2 мм^2 и менее необходимо:

1) во избежание излома провода у места пайки укладку и рихтовку монтажных проводов производить только один раз в процессе монтажа;

2) запас провода на перепайку укладывать в виде петли;

3) провода к месту пайки следует подводить снизу, в технически обоснованных случаях – сбоку.

4.33 Два или более параллельно идущих в одной трассе изолированных (в том числе и экранированных) проводов длиной более 50 мм должны быть связаны в жгут, если это не вызывает недопустимого увеличения взаимных наводок.

4.34 Раскладку и крепление проводов в конструкциях книжного варианта рекомендуется выполнять с применением гибких матриц.

4.35 Если в жгуте, имеются закольцованные цепи, то перед пайкой последнего участка закольцованной цепи необходимо проверить соединение каждого участка закольцованной цепи.

В схеме соединений или таблице должны быть указаны места прозвонки закольцованных цепей.

4.36 Заделка экранированных жгутов, кабелей и проводов в электрические соединители должна обеспечивать непрерывность экранировки в цепи "соединитель - экранирующая оплетка".

4.37 В процессе монтажа необходимо принять меры против попадания остатков монтажных материалов в аппаратуру.

После выполнения монтажных работ прибор (узел, блок) должен быть полностью очищен от остатков монтажных материалов и пыли в соответствии с ОСТ 92-1047.

Очистка изделий сжатым воздухом допускается только в случае, если в аппаратуре отсутствуют механизмы, содержащие подшипники качения, зубчатые передачи, негерметичные реле и т.п., а также высокочастотные (волноводные или объемные) приборы и тракты, имеющие открытые полости.

По чистоте сжатый воздух должен соответствовать ОСТ 92-1577 или ГОСТ 17433, при этом давление воздуха на срезе сопла не должно превышать $294 \cdot 10^3$Па (3 кГс/см^2).

4.38 Перед очисткой узлов элементы, установленные на них и имеющие нестойкие к очистным жидкостям лакокрасочные покрытия и маркировку, следует защищать лаком УР-231 по ТУ 6-10-863; или ЭП-730 по ГОСТ 20824 или УР-19Э по ТУ 6-10-1872.

4.39 Жгуты, кабели и выводы ЭРЭ перед установкой должны быть отрихтованы.

4.40 Для повышения влагостойкости монтажа или его участков рекомендуется применять покрытие электроизоляционными влагостойкими лаками в соответствии с требованиями ОСТ 92-1468 или заливку компаундами в соответствии с требованиями ОСТ 92-1006, что должно быть указано в конструкторской документации.

4.41 Контрольные точки монтажа рекомендуется выводить в доступном для проверки месте.

4.42 Монтажные провода жгута, присоединяемые к неподвижным элементам, должны иметь запас по длине на 1 - 2 перепайки, за исключением случаев оговоренных в 4.43. Запас провода укладывается у паяемых контактов, лепестков, клемм и т. п.

При плотном монтаже допускается укладывать запас проводов у ствола жгута и крепить его нитками или другим материалом, указанным в конструкторской документации.

4.43 В случае, когда от длины проводов и их взаимного расположения зависит устойчивая работа аппаратуры, а также в аппаратуре разового и кратковременного действия запас провода по длине оставлять не следует. Это требование должно быть оговорено в конструкторской документации.

4.44 Монтажные провода, подключаемые к подвижным деталям и узлам изделия, должны иметь запас по длине, обеспечивающей необходимой пово-

рот элементов плюс запас провода на 1 - 2 перепайки.

4.45 Неизолированные жесткие провода следует прокладывать по кратчайшим расстояниям, при этом параллельное расположение проводов в горизонтальных и вертикальных плоскостях не обязательно.

4.46 При монтаже аппаратуры основными припоями являются припои марок: ПОС 61, ПОС 61М, ПОССу 61-0,5 по ГОСТ 21931.

При ступенчатой пайке монтажных соединений каждую последующую пайку следует производить припоем, температура плавления которого должна быть не менее, чем на 30°С ниже температуры плавления припоя, которым выполнена предыдущая пайка или тем же припоем. При этом не допускается распайка ранее образованного паяного шва, например, после пайки припоем ПОС 61 последующую пайку производить припоем ПОСК 50-18.

4.47 В качестве флюсов при пайке следует применять 30 % спиртоканифольный флюс ФКСп или ФКТ, или ФКЭТ, или ФПЭТ по ОСТ 4ГО.033.200.

Допускается в технически обоснованных случаях применять флюсы других марок или кусковую канифоль высшего или первого сорта по ГОСТ 19113.

4.48 Лужение медных проводов (и жил кабелей) типа МГТФ, МП-17-11 и др. не имеющих покрытия, следует производить с применением флюсов ФКСп, ФКЭТ, ФКТ.

Допускается позеленение вблизи мест пайки и под изоляцией провода. В технически обоснованных случаях допускается применение сухой конифоли высшего или первого сорта по ГОСТ 19113.

В случае установки луженых проводов типа МГТФ и МП-17-11 в негерметизированную аппаратуру место пайки и неизолированную жилу провода рекомендуется покрывать влагозащитным лаком, что должно быть указано в конструкторской документации.

В труднодоступных местах допускается не отмывать остатки флюса ФКЭТ при этом под лаком в местах пайки возможно наличие потемнений (остатки флюса).

4.49 Все работы с полупроводниковыми приборами и микросхемами выполнять в соответствии с требованиями ОСТ 92-1615.

4.50 Технические требования к монтажу аппаратуры должны быть указаны в конструкторской документации ссылкой на настоящий стандарт.

Общие ссылки на стандарт должны быть сделаны по следующему примеру:

«Технические требования к монтажу - по ОСТ 92-0286-80»

4.51 Требования к монтажу аппаратуры, не изложенные в настоящем стандарте, должны быть указаны в конструкторской документации.

4.52 Выбор материалов должен производиться разработчиком согласно перечню материалов, разрешённых к применению, исходя из назначения и условий эксплуатации аппаратуры. Выбранный материал должен быть указан в конструкторской документации.

5. РАЗДЕЛКА ЭКРАНИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ И СОЕДИНЕНИЕ ЭКРАНОВ

5.1. Общие требования

5.1.1 Разделку экранированных проводов и соединение пайкой (далее-соединение) экранов проводов следует производить в соответствии с требованиями раздела 4 и требованиями настоящего раздела.

5.1.2 Экраны монтажных проводов должны быть соединены между собой и выведены на контакты, указанные в таблице соединений и схеме соединений, если нет других указаний в конструкторской документации.

5.1.3 Вывод заземления экрана провода должен быть выполнен плетенкой или гибким монтажным проводом и направлен в сторону, удобную для подсоединения в соответствии с электромонтажным чертежом.

Технические требования к креплению выводов заземления к контакт-деталям в соответствии с ГОСТ В 20.39.308 и настоящему стандарту.

5.1.4. Экран провода длиной свыше 100 мм должен быть заземлен с обоих концов, кроме случаев, особо оговоренных в конструкторской докумтации. При длине экрана провода менее 100 мм он может быть заземлен у одного конца.

5.1.5. Для уменьшения длины вывода экрана в конструкции блока должна быть предусмотрена установка лепестков заземления или вырубка лепестков вблизи заземляемых элементов.

5.1.6. Не допускается использовать для крепления лепестков заземления винты крепления элементов, скобы и другие разъемные соединения.

Не допускается паять вывод экрана непосредственно к шасси внахлестку.

В отдельных случаях, когда шасси выполнено из тонкой посеребреной латуни толщиной до 0,5 мм (высокочастотные узлы и т.п.), допускается заземление элементов производить продеванием вывода экрана в отверстие шасси с последующим загибанием и пайкой к шасси.

5.1.7. Провода, экраны которых являются токопроводящими, укладывать отдельным жгутом.

5.1.8 Экран провода или жгута, который не должен касаться корпуса прибора (экран является токонесущим), следует изолировать, например, надеть изоляционную трубку или обмотать изоляционной лентой, о чем должно быть указано в конструкторской документации.

5.1.9 Способы заделки концов экрана провода и его заземление должны исключать повреждение изоляции провода.

Не допускается обрыв проволочек экрана в месте выхода из него провода и прокол изоляции провода (или соседних проводов) отдельными проволочками экрана.

5.1.10. Расстояние между концом экрана и торцом изоляции жилы провода должно быть от 10 мм до 40 мм, а в электрических цепях с напряжением (2000 - 3000) В - от 20 мм до 40 мм.

В технически обоснованных случаях эти расстояния могут быть уменьшены или увеличены, о чем должно быть обязательно указано в конструкторской документации.

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

5.1.12. Разделку экранированных проводов, увязываемых в жгут, по возможности, производить так, чтобы место выхода провода из жгута являлось и местом выхода провода из экрана.

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

При применении термоусаживаемой трубки бандаж из ниток не устанавливают.

5.1.14. Выбор конструкций разделки и соединения экранов проводов следует производить, исходя из типа проводов, назначения и условий эксплуатации аппаратуры.

5.2 Заземляемые концы экранов проводов

5.2.1 Разделку заземляемых концов экранов проводов следует производить по рис. 1 и 2.

Допускается не подкладывать под экран изоляционный материал, если под экраном провод имеет нитяную изоляцию (хлопчатобумажную, лавсановую и т.п.) или экран закрепляется клеем.

5.2.2 Разделку экранов проводов (рис.3) следует применять, когда провода вяжутся в жгут и установка бандажей на каждый провод вызывает значительное увеличение диаметра жгута или экранированный провод закреплен так, что экран не перемещается.

5.2.3 Вывод экрана монтажным проводом следует выполнять в соответствии с рис.4. Экран провода обрезать на длине от 10 мм до 40 мм от конца изоляции провода, на конец экрана плотно намотать несколько витков жилы провода и паять по всей поверхности и с обоих торцов.

5.2.4. Вывод экранов проводов из плетенки ПМЛ 2х4, 4х5 по ТУ 22-3708 допускается выполнять по рис.5.

5.3 Незаземляемые концы экранов проводов

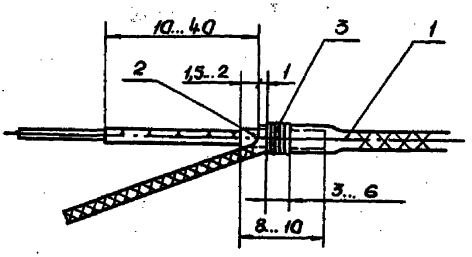
5.3.1 Разделку незаземляемых концов экранов проводов производить по рис.6, 7.

5.3.2 Разделку экранов проводов (рис.6) следует применять, когда увеличение диаметра конца провода нежелательно. Экран провода обрезать на длине от 10 мм до 40 мм и закрепить бандажом из ниток.

5.3.3 Обрезанный экран (рис.7) следует закрепить бандажом из ниток в 2-3 витка, отступив от края экрана на расстояние от 5 мм до 6 мм. Свободный конец экрана отогнуть в сторону основной длины провода и вновь закрепить бандажом из ниток.

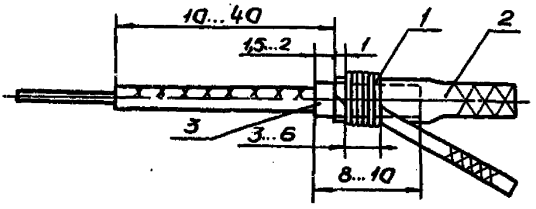
5.3.4 Допускается крепить экран провода клеем, мастикой или компаундом без бандажа и прокладок (рис.8).

5.3.5 Заделку экрана провода электроизоляционной лентой (рис.9) выполнять для проводов с наружным диаметром 8 мм и более.



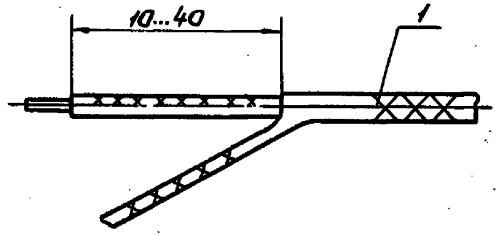
1- экран провода 2 - прокладка из электроизоляционного материала; 3- бандаж из ниток или клей

Рисунок 1



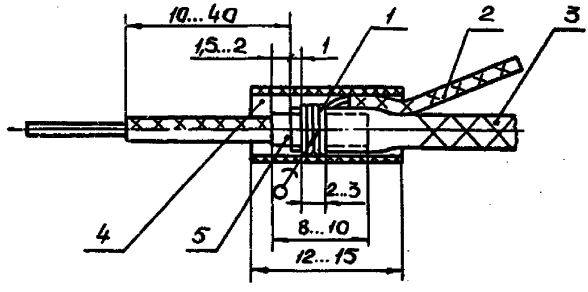
1 -бандаж из ниток или клей 2 - экран провода 3 - прокладка из электроизоляционного материала

Рисунок 2



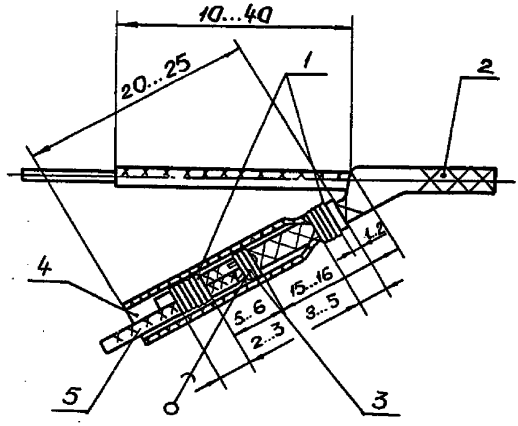
1 - экран провода

Рисунок 3



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

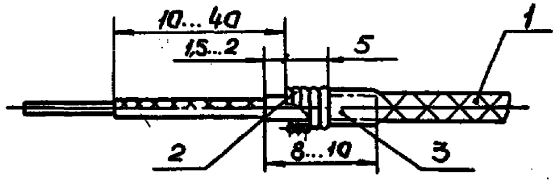
Рисунок 4



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

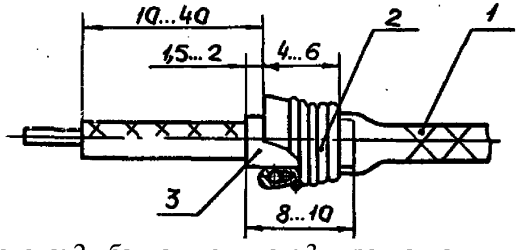
При применении термоусаживающейся трубки бандаж из ниток не устанавливать.

Рисунок 5



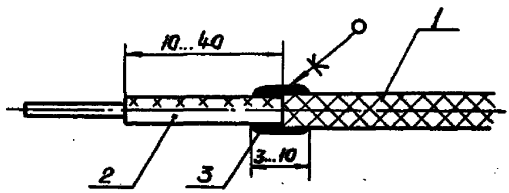
1 - экран провода; 2 -бандаж из ниток; 3- прокладка из электроизоляционного материла

Рисунок 6



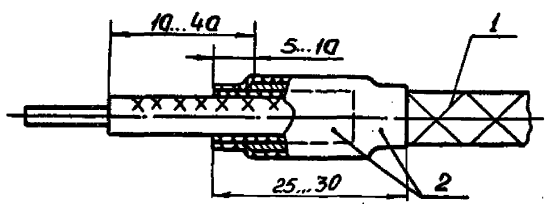
1-экран провода; 2 - бандаж из ниток; 3 –прокладка из электроизоляционного материала

Рисунок 7



1 - экран провода; 2 – изоляция провода; 3 – клей (мастика, компаунд)

Рисунок 8



1 - экран провода; 2- электроизоляционная лента

Рисунок 9

Провод обмотать электроизоляционной лентой под экраном, затем, не обрезая ленту, уложить экран, как показано на чертеже, и обмотать провод поверх экрана той же лентой.

5.3.6 Заделку экрана (рис.10) производить следующим образом: на экран провода надеть электроизоляционную трубку с внутренним диаметром, равным внешнему диаметру экранированного провода, экран обрезать на длину от 10 мм до 40 мм. Под экран надеть вторую электроизоляционную трубку с внутренним диаметром, равным внешнему диаметру провода по изоляции. Установить верхнюю трубку, перекрыв конец экрана, закрепив её клеем.

5.4 Разделка и соединение экранов проводов в жгуте

5.4.1 Заземляемые концы экранов проводов следует соединять между собой и с выводом экрана в соответствии с рис.11

Бандаж в месте соединения экранов проводов следует выполнять луженой проволокой ММ диаметром от 0,12 мм до 0,50 мм в соответствии с ТУ 16К71-087, плетенкой или жилой провода вывода заземления.

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

Ширина бандажа для 2,3 экранов не более 3 мм, а для 4,5 экранов не более 5 мм.

5.4.3 Соединения незаземленных концов экранов проводов следует выполнять в соответствии с рис.12.

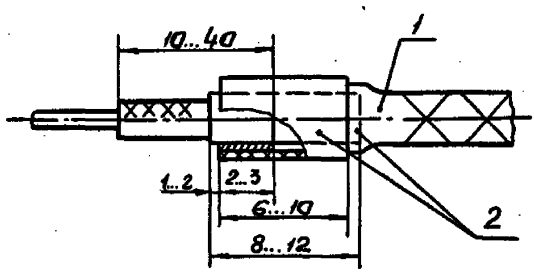
5.4.4 При большом количестве экранированных проводов их следует соединять в соответствии с рис. 14 и 15, для чего в плетенке должны быть сделаны отверстия. Концы экранов ввести в эти отверстия, обжать и паять. Расстояние между пайками должно быть не менее 20 мм. В данном случае допускается заделка в одно отверстие плетенки до трех экранов.

Изоляционные трубки при условии их плотной насадки на место соединения экранов пайкой допускается не ставить на клей.

5.4.5 Допускается выполнять соединение экранов проводов в соответствии с рис. 13,16,17 и 18 (рис.13 и 16 только для проводов с фторопластовой изоляцей).

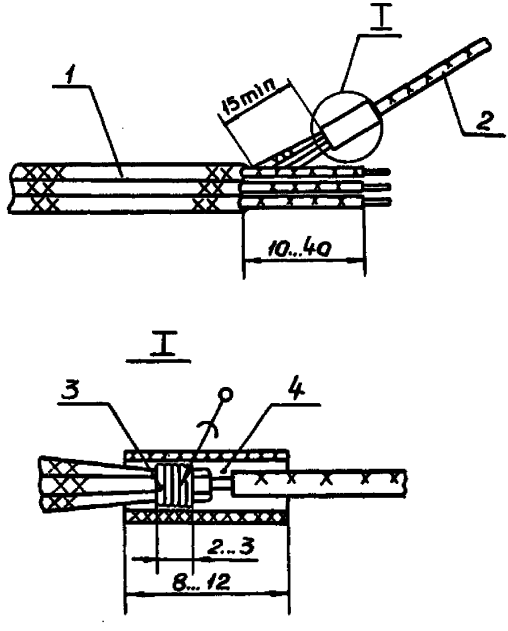
5.4.6 Соединение экранов проводов у соединителя допускается выполнять в соответствии с рис. 19.

Если концы экранов проводов не укладываются в один слой, их следует укладывать в несколько слоев равномерно и каждый слой крепить проволочным бандажом, располагая бандажи один за другим по длине жгута на расстоянии не менее 10 мм. При этом сначала крепить экраны наружного слоя проводов жгута, а затем, последовательно, внутренних слоев.



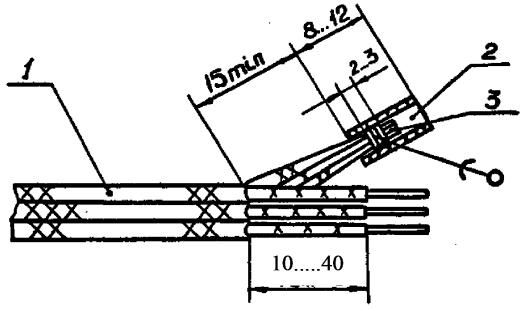
1 - экран провода; 2 - электроизоляционная или термоусаживающаяся трубка

Рисунок 10



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

Рисунок 11



1 - экран провода; 2 - электроизоляционная трубка;
3 - бандаж из проволоки

Рисунок 12

Вывод экрана выполнить плетенкой (или проводом), подложить под бандажи, закрепить и паять.

При применении проводов с фторопластовой изоляцией допускается теплоизоляционный материал не подкладывать.

5.4.7 При большом количестве экранированных цепей в жгуте рекомендуется использовать один общий экран для всех экранируемых проводов или отдельных групп проводов (рис. 20), разделку экранов проводов выполнять в соответствии с рис.3.

Такой способ исключает большое количество соединений экранов проводов пайкой, увеличивающих диаметр жгута.

5.4.8 Вывод экрана жгута следует выполнять в соответствии с рис.21 (для проводов с фторопластовой изоляцией).

Рекомендуется подкладывать под экран изоляционный материал.

Сращивание экранов жгута в местах ответвлений следует производить по рис.22-25.

5.4.9 Разделку экранирующих проводов (экранирующая цепь) следует производить в соответствии с рис.26.

6 ЖГУТЫ И ИХ КРЕПЛЕНИЕ

6.1 Общие требования

6.1.1 Изготовление жгутов и их крепление следует производить в соответствии с требованиями раздела 4 и требованиями настоящего раздела.

6.1.2 Материал, применяемый для вязки и крепления жгутов в аппаратуре, должен быть выбран разработчиком в зависимости от типов применяемых проводов, назначения и условий эксплуатации аппаратуры и должен соответствовать НТД на него.

6.1.3 Необходимость и вид обработки материала, применяемого для вязки и крепления жгутов в аппаратуре, устанавливает разработчик, исходя из условий её эксплуатации и хранения.

В случае применения хлопчатобумажного материала для вязки и крепления жгутов в аппаратуре для районов с тропическим климатом, он должен иметь защитную пропитку биоцидами по ГОСТ 15160, а затем церезином по ГОСТ 2488.

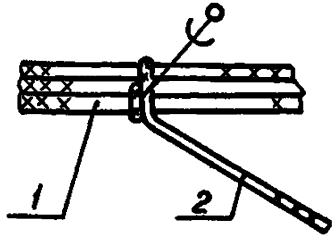
6.1.4 Провода, несущие токи высокой частоты, в общий жгут не укладывать. В технически обоснованных случаях допускается укладывать в общий жгут единичные высокочастотные провода, о чем должно быть указано в конструкторской документации.

6.1.5 Необходимость вязки проводов, проходящих в одной трассе, отдельными жгутами, должна быть указана в конструкторской документации.

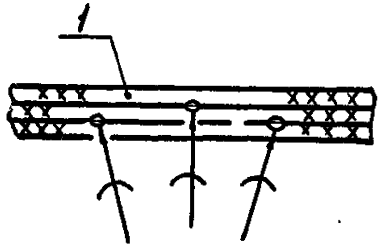
6.1.6 Если при электромонтаже применяются провода различных сечений, рекомендуется изготавливать несколько жгутов так, чтобы в жгуте находились

провода близкие по внешним диаметрам, например, от 1 мм до 3 мм или от 3 мм до 6 мм.

6.1.7 Раскладку проводов в жгуте следует начинать с экранированных проводов, экраны которых должны быть разделаны одним из способов, указанных в разделе 5, затем уложить неэкранированные провода.

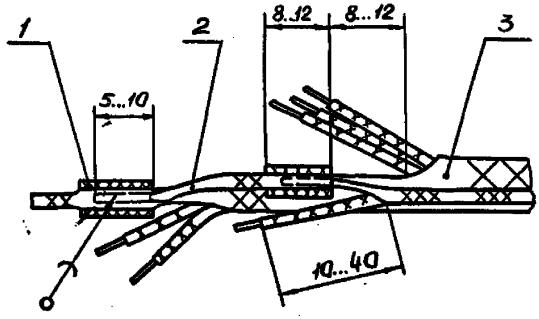


а) 1 – экран провода; 2 - плетенка



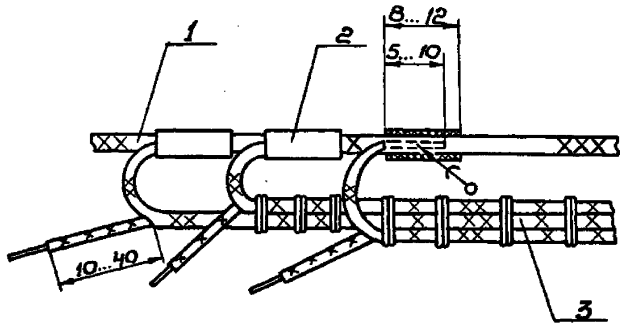
б) 1 - экран провода

Рисунок 13



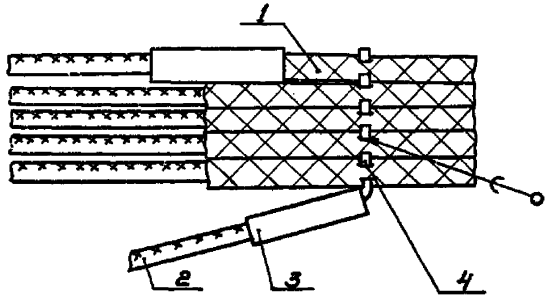
1 - электроизоляционная или термоусаживающаяся трубка;
2 – плетенка; 3 - провода в экране

Рисунок 14



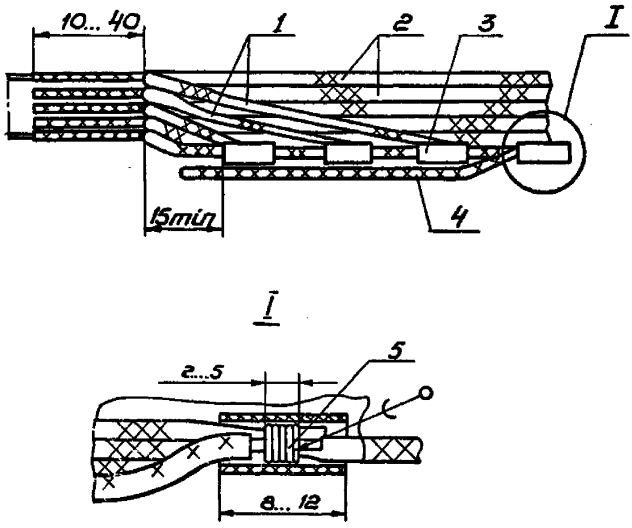
1 - плетенка; 2 - электроизоляционная или термоусаживающаяся трубка; 3 - жгут

Рисунок 15



1 - экран провода; 2 - вывод экрана; 3 –электроизоляционная трубка; 4 - проволока ММ по ТУ 16К71-087

Рисунок 16



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

Рисунок 17

Схема соединения экранов

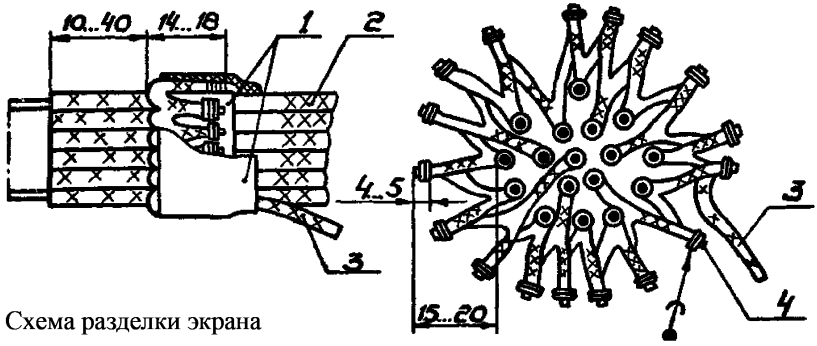
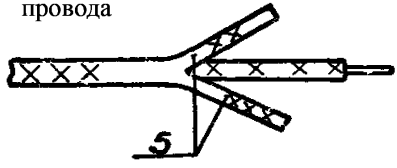
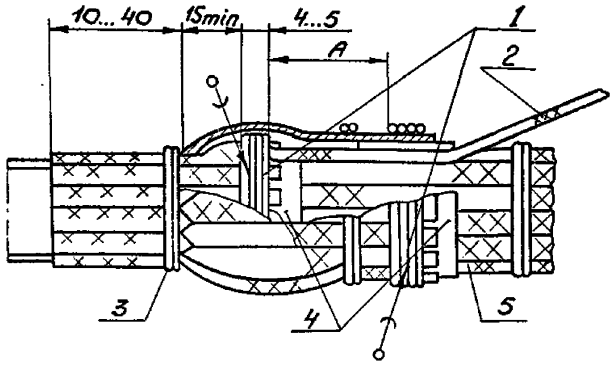


Схема разделки экрана провода



1- прокладка электроизоляционная; 2- экран провода; 3- провод; 4 - бандаж из проволоки; 5- экран провода, разделенный на две части.

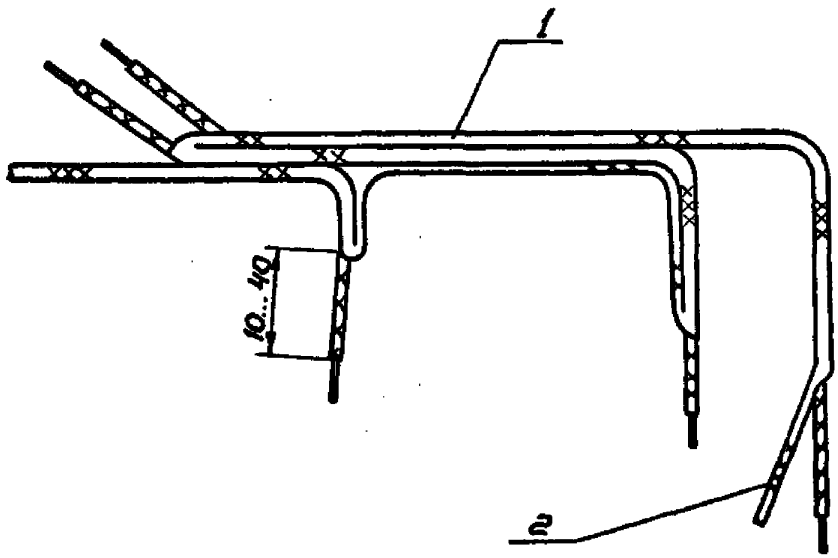
Рисунок 18



1 - бандаж из проволоки; 2 - плетенка или провод заземления; 3 - бандаж из ниток; 4 - прокладка из электроизоляционного материала; 5 - экран провода

Размер А устанавливается конструктором

Рисунок 19



1 - экран; 2 - плетенка

Рисунок 20

6.1.8 При наборе жгутов, состоящих из проводов с изоляцией, обладающей холодной текучестью, рекомендуется изолировать экранированные провода от неэкранированных обмоткой экранированных проводов, электроизоляционной лентой в один слой с перекрытием не менее 50% или надеванием электроизоляционной трубки.

6.1.9 При прокладке в одном жгуте проводов с поливинилхлоридной изоляцией и проводов с изоляцией, обладающей холодной текучестью, последние следует укладывать внутрь жгута.

6.1.10 Рекомендуемые предельные отклонения на расстояние между ответвлениями от жгута приведены в табл. 1.

Рекомендуемые предельные отклонения на ответвления жгута до 25 мм – плюс 5 мм, свыше 25 мм – плюс 7 мм.

Таблица 1

Расстояние между ответвлениями, мм	Предельное отклонение, мм
До 50 включ.	±2
Св. 50 " 100 "	±3
" 100 " 200 "	±5
" 200 " 500 "	±7
" 500	±10

6.1.11 Раскладку и вязку жгутов в целях идентичности изготовления и повышения производительности труда следует осуществлять на шаблонах. Пример укладки проводов на шаблоне показан на рис.27.

6.1.12 Шаблон должен соответствовать чертежу жгута.

6.1.13 Шаблон должен иметь технический паспорт, оформленный в соответствии с положением, действующим на предприятии. Данное требование не распространяется на испытательную аппаратуру в опытном производстве.

6.1.14 При изготовлении шаблона рекомендуется предусматривать выход провода из жгута против места пайки.

6.1.15 Для крепления концов проводов в конструкции шаблона следует предусматривать отверстия или применять специальные зажимы.

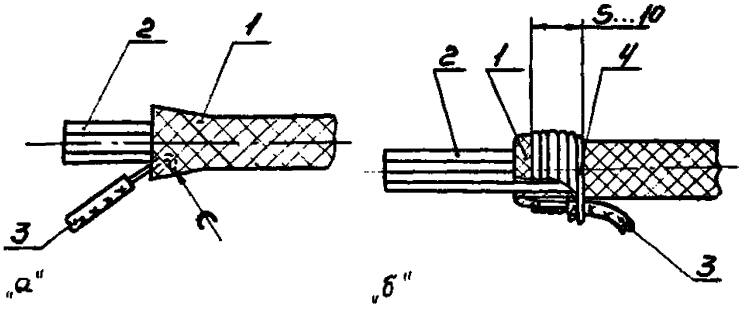
6.1.16 На шаблон следует нанести маркировку всех элементов.

6.1.17 Поверхность шаблона должна быть гладкой, чистой.

6.1.18 Фиксацию жгута на шаблоне в местах разветвлений и на прямых участках необходимо производить с помощью шпилек, которые не должны повреждать изоляцию проводов.

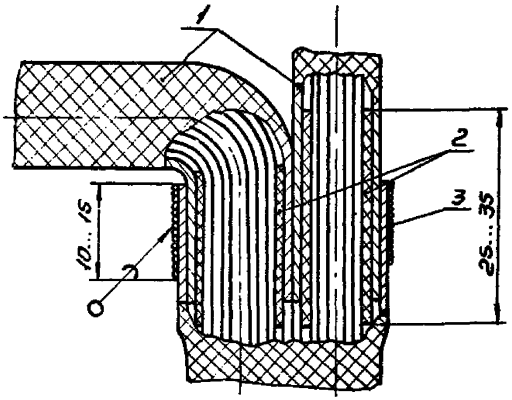
6.1.19 Раскладку проводов на шаблоне следует производить согласно таблице соединений или электромонтажному чертежу.

Провода между двумя точками следует прокладывать по кратчайшей трассе.



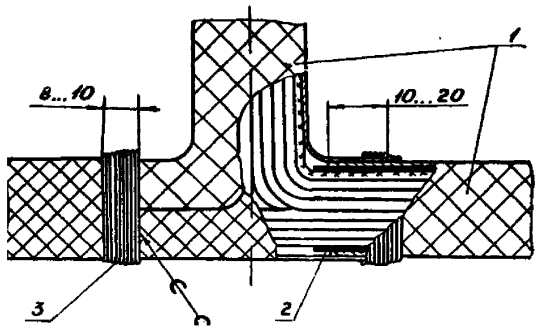
1 - экран жгута; 2 – жгут; 3 - вывод экрана жгута;
4 - бандаж из ниток

Рисунок 21



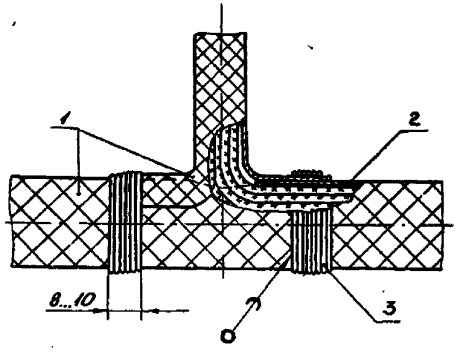
1 - экран жгута; 2 - термоизоляционная прокладка; 3 - бандаж из проволоки ММ по ТУ 16К71-087 (выполнять согласно 5.2.3)

Рисунок 22



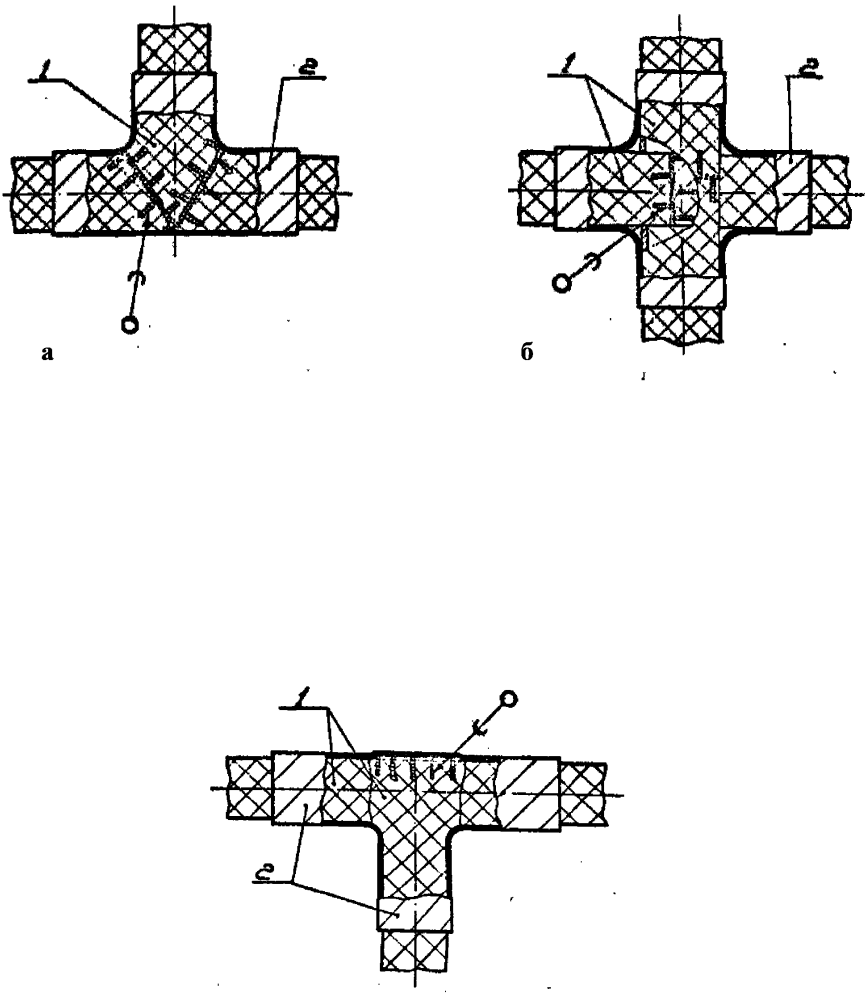
1-экран жгута; 2- термоизоляционная прокладка; 3 - бандаж из проволоки ММ по ТУ 16К71-087 (выполнять согласно 5.2.3)

Рисунок 23



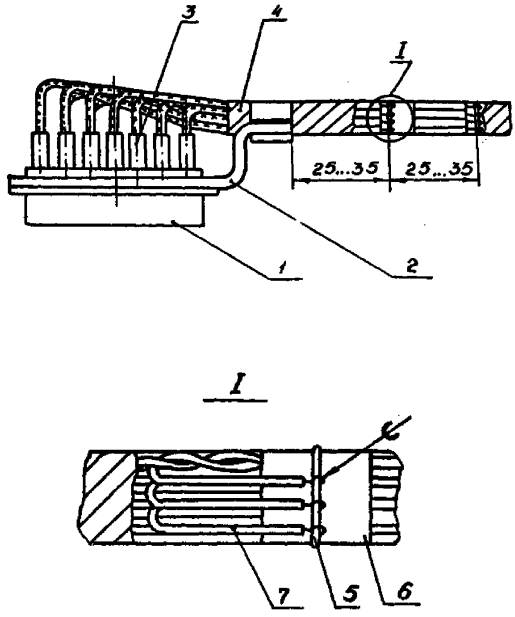
1-экран жгута; 2-термоизоляционная прокладка
3 - бандаж из проволоки ММ по ТУ 16К71-087 (выполнять согласно 5.2.3)

Рисунок 24



1 - экран жгута; 2 - термоизоляционная прокладка

Рисунок 25



1- соединитель; 2 - держатель; 3 - электроизоляционная трубка;
4 –жгут; 5 - кольцо из проволоки ММ по ТУ 16К71-087;
6 - термоизоляционная прокладка; 7 - экранирующий провод.

Рисунок 26

Если данное требование выполнить невозможно или имеется несколько близких по длине трасс, следует в конструкторской документации промежуточные пункты обозначать точками, например, А, Б, В и т.д. с обязательным указанием в графе "Примечание" таблицы соединений.

6.1.20 Концы проводов, подходящие к соединителям, рекомендуется продеть в специальный шаблон (имитатор контактного поля соединителя) для предупреждения перекрещивания проводов около соединителя.

6.1.21 Изготовление жгутов для аппаратуры, монтаж которой производится в разных плоскостях, рекомендуется выполнять на объемных шаблонах, что исключает перегибы жгута при установке его в аппаратуру.

6.1.22 Провода в жгуте, основной ствол и ответвления которого расположены в одной плоскости, должны быть уложены так, чтобы ответвления,отходящие от ствола жгута плотно прилегали к шаблону, а провода основного ствола жгута лежали ровным слоем сверху.

При укладке в жгуте проводов различных сечений, провода с площадью сечения 0,12 мм^2 и менее рекомендуется укладывать внутрь жгута.

6.1.23 Провода (одиночные, экранированные, витые) должны быть уложены ровно, без выступов, по возможности, без перекрещиваний, за исключением перекрещиваний в местах ответвлений.

6.1.24 Для удобства последующей вязки или обмотки жгута провода рекомендуется скрепить в нескольких местах временными технологическими бандажами.

6.1.25 Свивание проводов между собой следует производить так, чтобы не происходило их скручивание вдоль своей оси. Шаг свивания двух и более проводов следует выбирать в зависимости от сечения проводов в соответствии с приложением А.

6.1.26 Свитые провода следует укладывать в жгут, если нет других требований в конструкторской документации.

6.1.27 Длину свободных концов свитых проводов до места пайки следует оставлять в пределах шага свивания для данного сечения провода.

В технически обоснованных случаях длина свободных концов свитых проводов может быть увеличена, о чем должно быть указано в конструкторской документации.

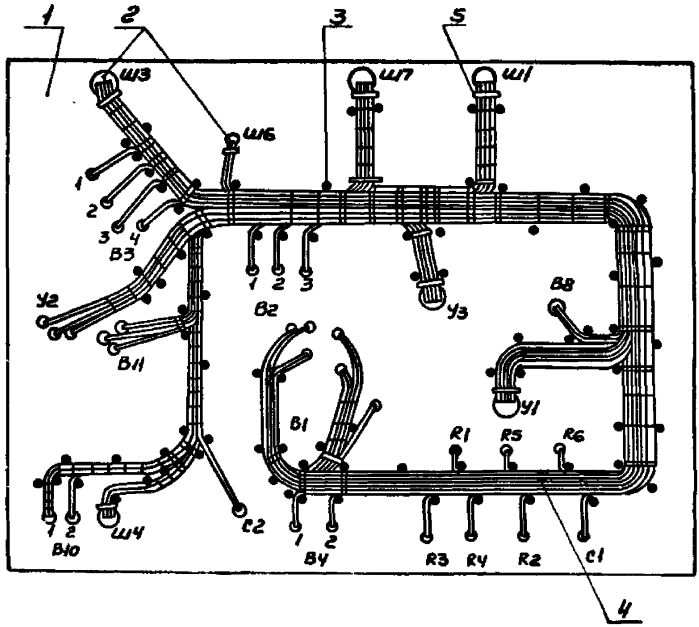
6.1.28 Необходимость прокладки проводов запаса, их трасса, количество и сечение должны быть указаны в конструкторской документации. Провода запаса рекомендуется прокладывать одного цвета.

6.1.29 Укладку проводов запаса в жгуте следует производить таким образом, чтобы их изолированные концы можно было закрепишь на месте и к ним был обеспечен свободный доступ.

Провода запаса, предназначенные для соединения элементов, следует укладывать в изоляционную трубку или обматывать изоляционной лентой и дополнительно подвязывать к жгуту (рис.28.).

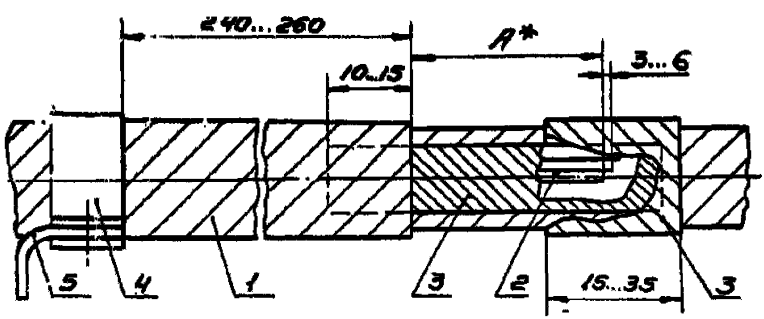
Заделку одиночных проводов запаса следует производить в соответствии с рис.29.

Допускается заделка проводов запаса в соответствии с рис.30-33.



1-шаблон; 2-отверстие в шаблоне; 3-шпилька; 4-жгут; 5-шаблон-имитатор соединителя

Рисунок 27



1 -жгут; 2 - провода запаса; 3 - электроизоляционная лента; 4-скоба; 5- держатель

*- указывается конструктором в зависимости от числа проводов

Рисунок 28

6.1.30 При доработке приборов вновь проложенные провода необходимо подвязать к жгуту.

6.1.31 В случае исключения цепей из принципиальной схемы, заделку концов распаянных проводов следует производить аналогично заделке проводов запаса (рис.29-33).

6.1.32 При необходимости теплозащиту жгута или его участка производить согласно ОСТ 92-8585.

6.1.33 При необходимости защиты жгута от механических повреждений он по всей длине или на требуемом участке должен быть обмотан изоляционным материалом или заключен в изоляционную трубку.

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

Провода под электроизоляционным материалом должны свободно перемещаться.

6.1.35 Экранированные провода на участке жгута, перемещающемся во время эксплуатации аппаратуры, для предотвращения повреждений изоляции неэкранированных проводов должны быть изолированы электроизоляционной трубкой или лентой так, чтобы они свободно перемещались.

6.1.36 В зависимости от требований к аппаратуре, а также от изоляции проводов, входящих в жгут, следует производить либо вязку жгута нитками, либо обмотку его электроизоляционными лентами.

Допускается вязка жгутов стационарной аппаратуры стяжными лентами из синтетических материалов (рис.34).

6.1.37 Жгут, состоящий из проводов с хлопчатобумажной или шелковой изоляцией, с целью защиты проводов от влаги следует пропитать церезином марки 65 или 80 по ГОСТ 2488 или аналогичным материалом.

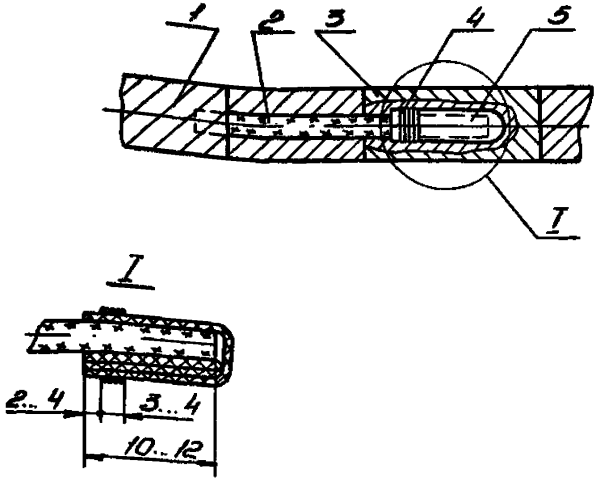
6.1.38 Жгут диаметром до 20 мм при укладке в прибор допускается изгибать, при этом внутренний радиус изгиба должен быть не менее трех диаметров жгута.

Внутренний радиус изгиба плоской части жгута толщиной не более 20 мм не должен быть менее утроенной толщины изгибаемой части жгута.

Жгут диаметром свыше 20 мм или жгут диаметром свыше 8 мм, содержащий провода с площадью сечением 0,2 мм^2 и менее, при укладке в аппаратуру изгибать не допускается.

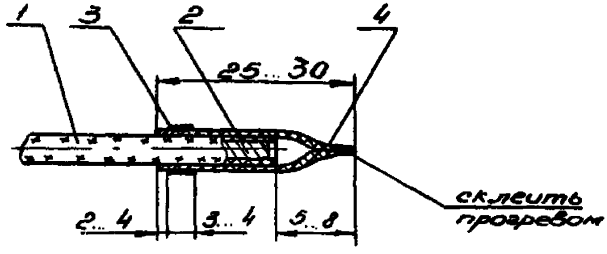
Допускается изгибать любой жгут при условии свободной обмотки его в соответствии с требованиями 6.3.5, 6.3.6 на участках, подлежащих изгибу. Радиус изгиба при этом не должен быть менее величины, указанной в технических условиях на применяемые провода.

6.1.39 Жгуты больших размеров и сложной конфигурации следует закреплять на приспособлениях, исключающих резкие перегибы на время транспортировки и хранения.



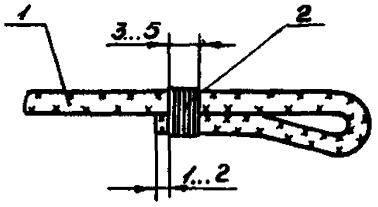
1 - жгут; 2 - провод запаса; 3 - бандаж из электроизоляционной ленты;4- бандаж из ниток; 5- электроизоляционная трубка

Рисунок 29



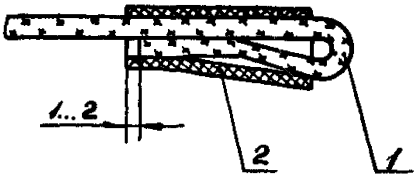
1 - провод запаса; 2 - токопроводящая жила; 3 - бандаж из ниток;
4 - электроизоляционная трубка

Рисунок 30



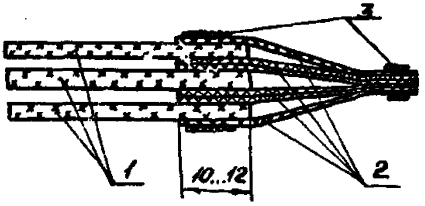
1 - провод запаса; 2 - бандаж из ниток

Рисунок 31



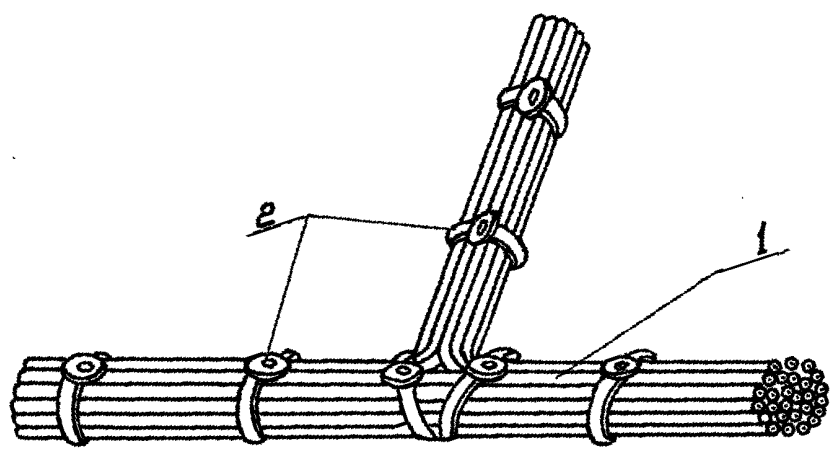
1 - провод запаса; 2 - электроизоляционная трубка

Рисунок 32



1 - провод запаса; 2 - электроизоляционная трубка;
3 - бандаж из ниток

Рисунок 33



1 - жгут ; 2 - стяжная лента.

Рисунок 34

6.2 Вязка жгута

6.2.1 Провода в жгуте должны быть плотно увязаны.

6.2.2 Жгуты, состоящие из проводов с поливинилхлоридной изоляцией следует вязать хлопчатобумажными нитками № 00 по ГОСТ 6309 или другими материалами, обеспечивающими качественную вязку без повреждений изоляции проводов (например, капроновыми, шелковыми нитками, шнурами).

6.2.3 Для вязки жгутов, состоящих из проводов, у которых, кроме изоляции из полихлорида, полиэтилена или другого материала, имеется обмотка из шелковой, стеклянной или хлопчатобумажной пряжи, а также для вязки жгутов из установочных проводов типа УВГ следует применять в зависимости от условий работы и диаметра жгута хлопчатобумажные нитки по ГОСТ 6309, шнуры по ОСТ 17-184 с внутренним диаметром от 0,5 мм до 2 мм, льняные нитки № 9,5 по ГОСТ 14961, капроновые отваренные нитки 3к ОСТ 17-330, стеклянные нитки по ТУ 6-11-100.

6.2.4 В зависимости от марки и количества проводов, диаметра и конфигурации жгута, а также условий эксплуатации аппаратуры ручную вязку следует производить в одну, две или более ниток с натяжением (рис. 35, 36, 37).

Типы механизированной вязки жгута, отличающиеся от приведенной на рис. 35, 36, 37, должны обеспечивать требования раздела 6.2.

Жгут диаметром до 10 мм рекомендуется вязать в одну нитку, от 10 мм до 30 мм - в две, свыше 30 мм — в три нитки.

6.2.5. Шаг вязки (рис.38) следует выбирать с учетом сечения проводов в зависимости от диаметра жгута: для проводов с площадью сечения 0,35 мм^2 и более - по табл.2, для проводов с площадью сечения менее 0,35 мм^2 - по табл.3.

Шаг вязки должен быть равномерным.

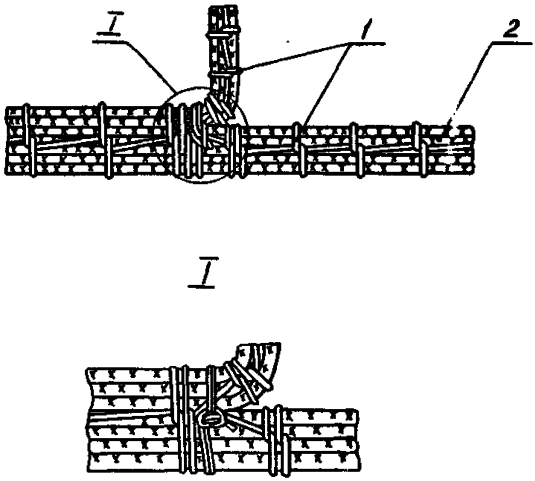
На криволинейных участках шаг вязки должен быть уменьшен от 30 % до 50% в зависимости от диаметра жгута и радиуса изгиба жгута.

Таблица 2

Диаметр жгута, мм	Шаг вязки, мм
До 10 включ.	От 15 до 20 включ.
Св. 10 " 30 "	Св. 20 " 30 "
" 30	" 30 " 40

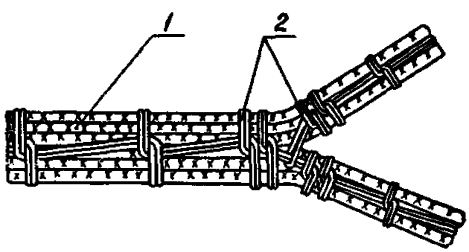
Таблица 3

Диаметр жгута, мм	Шаг вязки, мм
До 5 включ.	От 5 до 10 включ.
Св. 5 " 8 "	Св. 10 до 12 "
" 8 " 10 "	" 12 " 18 "
" 10	От 25 до 30 включ.



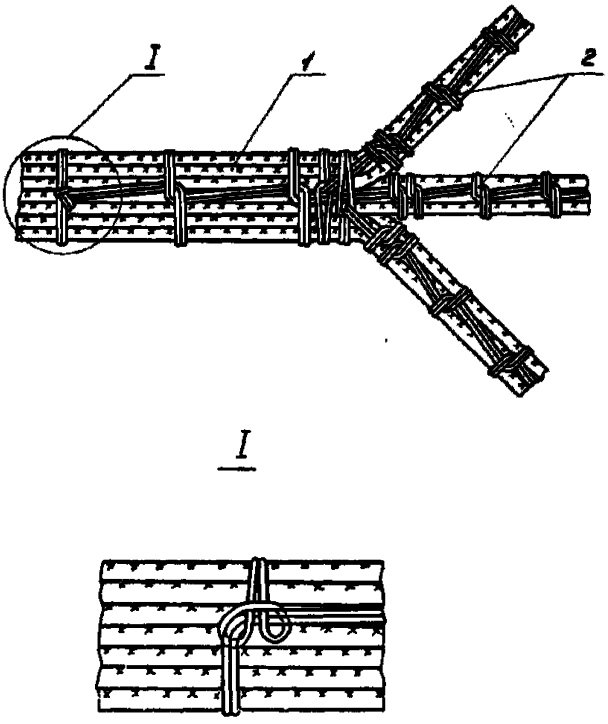
1 – нитки; 2 - жгут

Рисунок 35



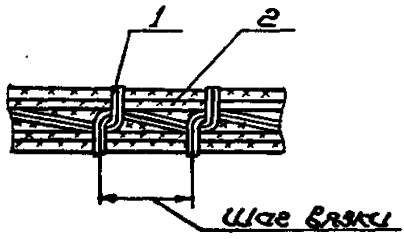
1–жгут; 2-нитки

Рисунок 36



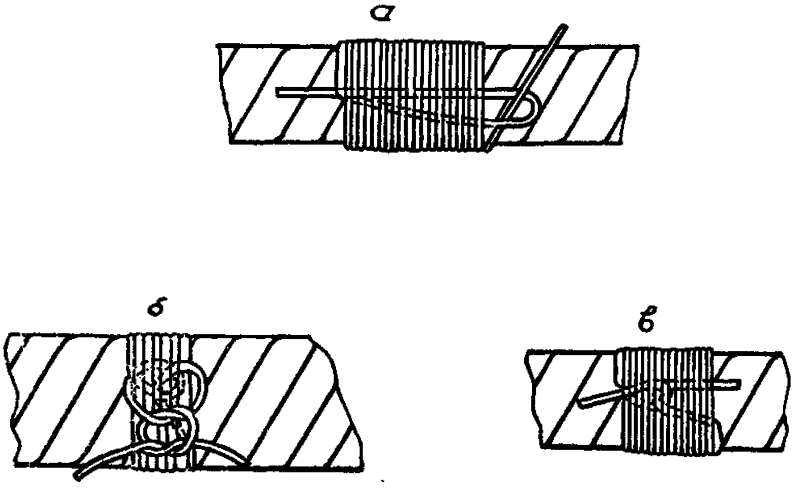
1 – жгут; 2 - нитки

Рисунок 37



1 – нитки; 2 – жгут

Рисунок 38



а - вязка бандажа; б - бандаж шириной до 10 мм;
в - бандаж шириной свыше 10 мм

Рисунок 39

6.2.6 В начале и конце вязки жгута должны быть связаны бандажи из двух-пяти петель вязки.

Вязка должна оканчиваться узлом (рис.40), который должен быть закреплен клеем, лаком или оплавлением.

При оплавлении поджог изоляции жилы не допускается. После оплавления длина выступающих из узла концов ниток не должна быть более 1 мм.

При вязке электроизоляционной пленкой жгут в начале и конце вязки следует обмотать расправленными концами пленки, выполнив два-три витка и закрепив их бандажом из ниток.

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.

Пример вязки бандажей шириной до 10 мм показан на рис. 39б, шириной 10 мм и более - на рис. 39а и 39в.

6.2.7 В местах разветвлений жгута, до и после разветвления, должны быть сделаны бандажи из двух-трех рядом лежащих петель.

6.2.8 Перед каждым выходящим из жгута проводом или группой проводов должна быть связана петля.

6.2.9 Жгуты, состоящие из проводов с изоляцией, обладающей холодной текучестью, у которой нет слоя из волокнистого материала, следует обматывать электроизоляционными лентами, пленками или вязать шнуром, тесьмой, пленкой из электроизоляционного материала или другим материалом, указанным в конструкторской документации, исключающим возможность продавливания изоляции.

6.2.10 При изготовлении плоского жгута вязку следует делать пакетной (рис.41 и 44).

6.2.11 Вязку плоских участков жгута изоляционной пленкой (лентой) производить в соответствии с рис.42 и 43 .

6.2.12 Связанный жгут рекомендуется обматывать электроизоляционными лентами, чтобы исключить попадание внутрь жгута брызг припоя.

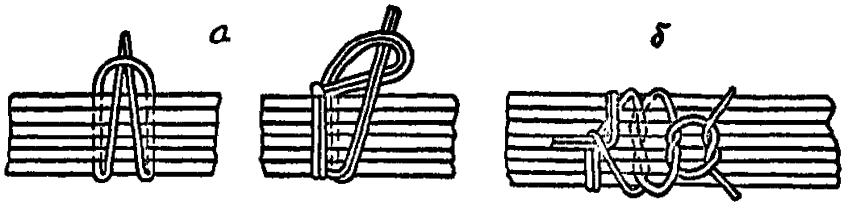
6.2.13 Участки жгута, подлежащие защите экраном или электроизоционной трубкой, обшивкой из кожи, ее заменителя и других материалов, вязать не допускается.

6.3 Обмотка жгута

6.3.1 Обмотка жгута должна быть выполнена с натяжением ленты или пленки и с перекрытием, равным от 50 % до 70 %.

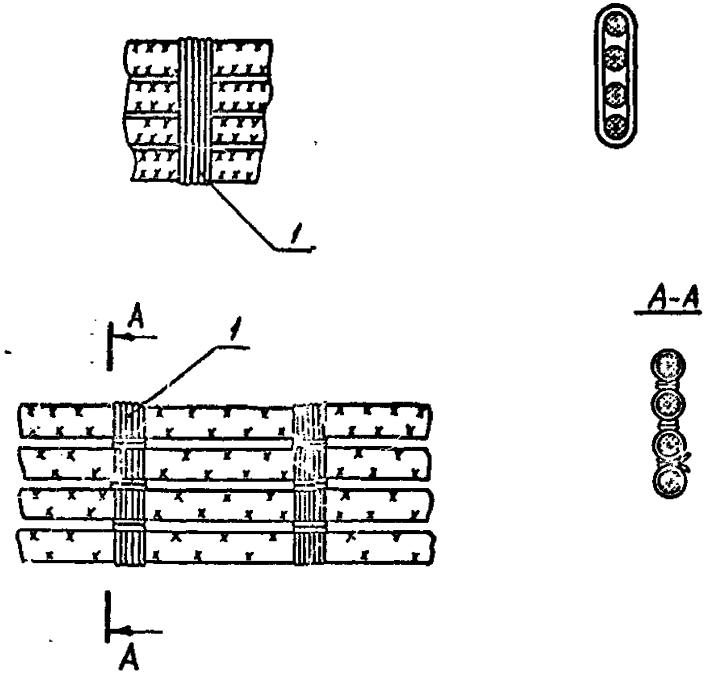
6.3.2 Лента или пленка должны фиксировать ответвления и выходящие из жгута провода.

При обмотке жгута пленкой с липким слоем целесообразно начало обмотки закреплять полутора-двумя витками пленки со 100 %-ным перекрытием, конец обмотки жгута закреплять бандажом из ниток.



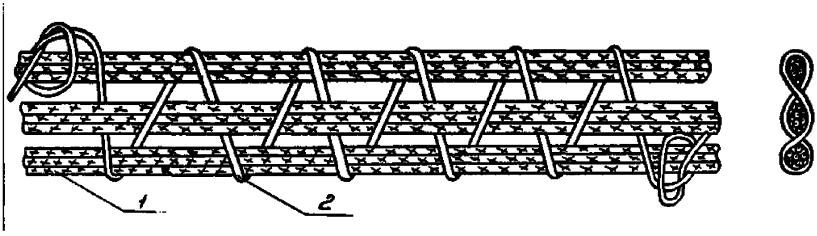
а - начало вязки жгута; б - конец вязки жгута

Рисунок 40



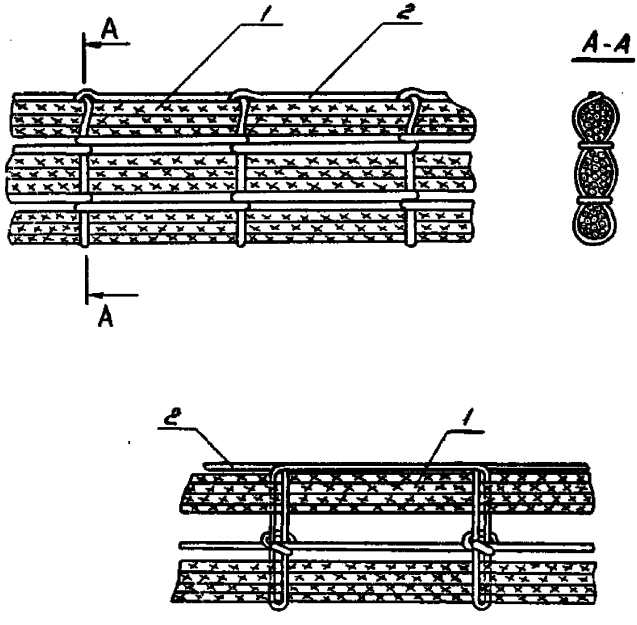
1 - бандаж из ниток

Рисунок 41



1 - жгут; 2 - электроизоляционная пленка

Рисунок 42



1 - жгут; 2 - электроизоляционная пленка

Рисунок 43

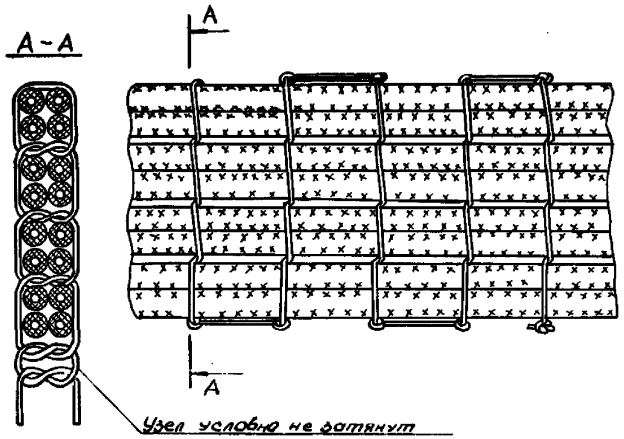
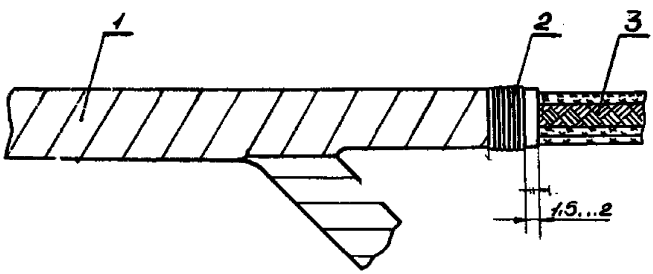


Рисунок 44



1 - электроизоляционная лента; 2 - бандаж из ниток; 3 - жгут

Рисунок 45

6.3.3 Лента или пленка, не имеющие липкого слоя, должны быть проклеены через 3-5 витков и в местах разветвлений.

Лента или пленка, которые не поддаются склеиванию, должны быть закреплены через 10-20 витков бандажом ниток шириной от 2 мм до 3 мм.

Начало и конец обмотки жгута должны быть закреплены клеем или бандажом из ниток (рис. 45).

6.3.4 Допускается вместо обмотки жгута электроизоляционной лентой применять электроизоляционные трубки.

6.3.5 Электроизоляционная лента и электроизоляционная трубка в месте их соединения должны быть закреплены бандажом из ниток или клеем (рис. 46 - 49).

6.3.6 Участки жгутов, подлежащие изгибу или перемещающиеся во время эксплуатации, вязать не допускается. На этих участках следует выполнять свободную обмотку.

Свободную обмотку рекомендуется выполнять двумя слоями электроизоляционной ленты с перекрытием от 30 % до 50 % (первый слой - липкой стороной ленты наружу, второй - внутрь) или, для большей гибкости, обматывать совместно с резиновым шнуром, или другим подобным материалом (например, электроизоляционная трубка, заполненная сжатым воздухом), который после окончания обмотки извлекается.

Длина электроизоляционных трубок (поливинилхлоридных, фторопластовых и т.д.), применяемых для свободной обмотки, должна превышать длину участка жгута, подлежащего свободной обмотке, не менее чем на 200 мм.

Диаметр электроизоляционной трубки следует выбирать в зависимости от диаметра участка жгута, подлежащего свободной обмотке, по табл. 5.

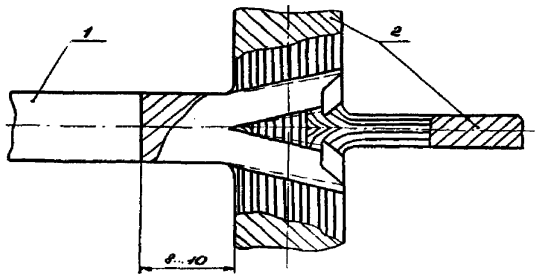
Таблица 5

Диаметр жгута, мм	Электроизоляционная трубка или заменяющий ее материал	
	Диаметр, мм	Количество, шт
От 6 до 12 включ.	6	1
Св. 12 до 22 включ.	4 или 6	2
"	12	1
Св. 22	6	2-3
"	12	2-3

6.3.7 Обмотку и крепление плоской части жгута следует выполнять электроизоляционным материалом (рис. 50, 51).

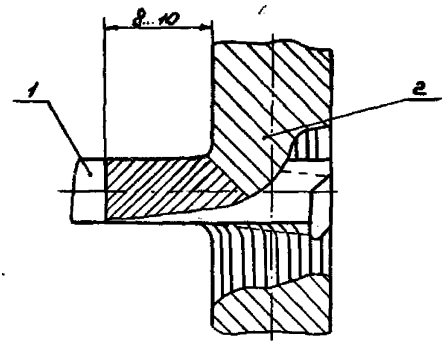
6.4 Изготовление жгутов с применением гибких матриц

6.4.1 Изготовление жгутов с применением гибких матриц следует выполнять в соответствии с требованиями раздела 4 и требованиями настоящего раздела.



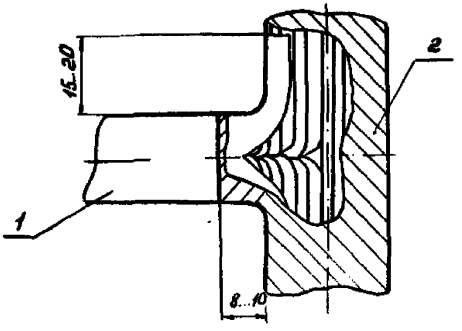
1 - электроизоляционная трубка; 2 - электроизоляционный материал

Рисунок 46



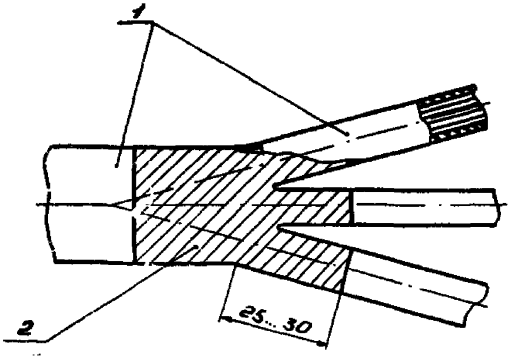
1 - электроизоляционная трубка; 2 - электроизоляционный материал

Рисунок 47



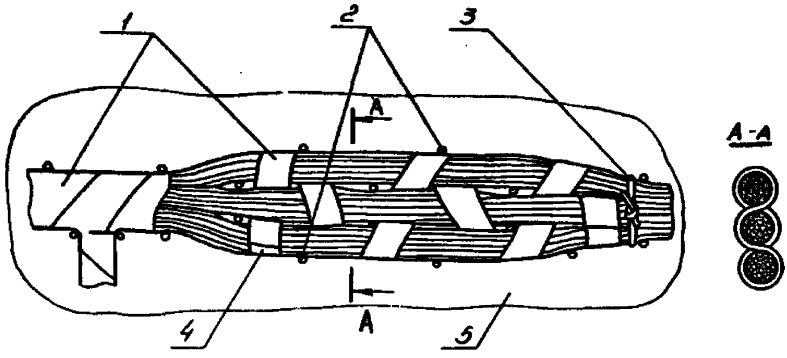
1 - электроизоляционная трубка; 2 - электроизоляционный материал

Рисунок 48



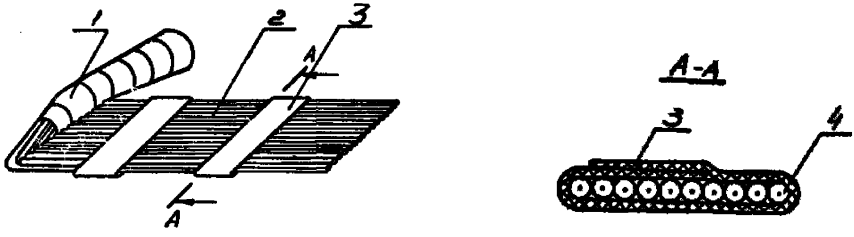
1 - электроизоляционная трубка; 2 - электроизоляционный материал

Рисунок 49



1 - электроизоляционная лента; 2 - шпилька; 3 - технологический бандаж; 4 - конец электроизоляционной ленты, закрепленный клеем;
5– шаблон

Рисунок 50



1 - жгут, обмотанный электроизоляционной лентой; 2 - плоская часть жгута; 3 - лакоткань по ГОСТ 2214, приклеенная клеем;
4 - провод

Рисунок 51

6.4.2 Гибкие матрицы следует применять для раскладки и крепления проводов в конструкциях книжного варианта.

Для прошивки матриц следует применять монтажные провода сечением не более 0,2 $мм^2$

Применение монтажных проводов с однопроволочной жилой не допускается.

6.4.3 Прошивку матриц следует производить одиночными монтажными проводами или набором нескольких монтажных проводов. Прошивку матрицы при различных диаметрах проводов следует производить, по возможности, в отдельных трассах для каждого из диаметра проводов.

Не рекомендуется прошивать гибкие матрицы экранированными проводами, при необходимости, их прокладывать по отдельным трассам.

6.4.4 При продольной и поперечной прошивке гибкой матрицы монтажные провода крепить за счет образования петель-замков (рис.53). Шаг крепления должен быть определен разработчиком и указан в конструкторской документации.

6.4.5 При необходимости, крепить провода к матрице изоляционными трубками, хлопчатобумажным шнуром и т.д.

6.4.6 При прошивке проводов в матрице для предотвращения их перекрещивания рекомендуется применять технологические гребенки с маркированием цепей (рис.52).

6.4.7 Диаметр отверстий в матрице следует выбирать большим от 10 % до 15% или равным диаметру набора проводов, проходящих через одно отверстие. Диаметр набора определять по номограмме, приведенной в приложении Б. Провода в матрице должны быть уложены ровно, без натяжения, так, чтобы внутренний радиус изгиба матрицы, прошитой монтажными проводами, был не менее трех диаметров наибольшего набора, проходящего через отверстие матрицы. Внутренний радиус изгиба проводов в процессе прошивки матрицы должен быть не менее значения, указанного в технических условиях на провода.

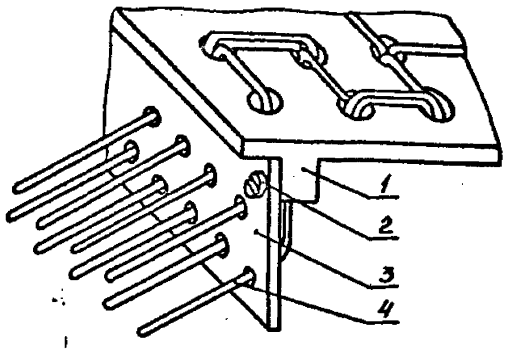
6.4.8 Прошивку матриц монтажным проводом рекомендуется производить по кратчайшему пути, если иное не оговорено в конструкторской документации, выполняя требования 6.4.4 и 6.4.5

6.4.9 При монтаже с применением матриц запас провода на перепайку оставлять не рекомендуется.

6.4.10 Прошивку матриц следует производить при помощи специальной технологической иглы (рис.54) или на специализированном оборудовании, соблюдая равномерное натяжение проводов.

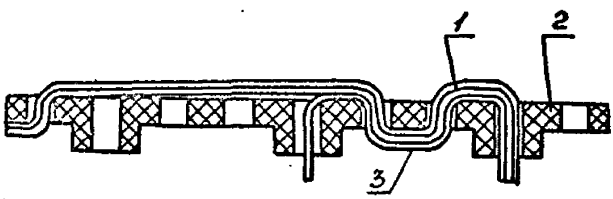
6.4.11 При прошивке матрицы допускаются отдельные прорывы перемычек между отверстиями не более 2 % от общего количества отверстий.

Допускается не более одного прорыва из всех возможных перемычек к одному отверстию.



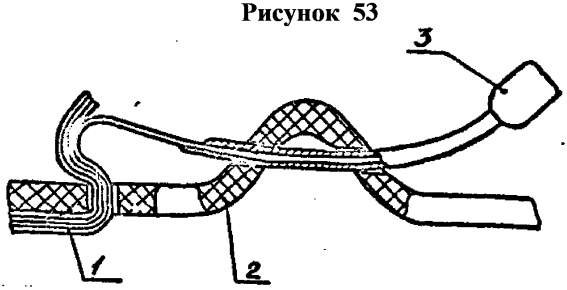
1 - матрица; 2 - винт крепления гребенки; 3 - технологическая гребенка; 4 - провод

Рисунок 52



1 - провод; 2 - матрица; 3-петля-замок;

Рисунок 53



.1 - провод; 2 - матрица; 3 - технологическая игла

Рисунок 54

6.5 Жесткое крепление жгутов и проводов

6.5.1 Крепление жгутов в аппаратуре должно быть произведено скобами, лентами, хомутами, клеями и компаундами, шнурами, нитками.

6.5.2 Места и способы крепления жгута должны быть указаны в конструкторской документации. Допускается не указывать места крепления жгутов клеем, компаундом, мастикой.

6.5.3 Выбор расстояния между точками крепления жгута на прямолинейном участке следует производить в зависимости от диаметра жгута по табл. 7.

Таблица 7 - Расстояние между точками крепления жгута скобами или хомутами

Диаметр жгута, мм	Расстояние между точками крепления, не более, мм
До 10 включ.	200
Св. 10 до 30 включ.	250
Св. 30	300

6.5.4 Уложенный в прибор жгут перед пайкой следует отрихтовать и закрепить.

В месте крепления металлической скобой жгут следует изолировать в соответствии с рис. 55, 56, 57.

6.5.5 Скобы, ленты и хомуты должны быть выбраны по форме жгута.

6.5.6. 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 от 1 мм до 3 мм.

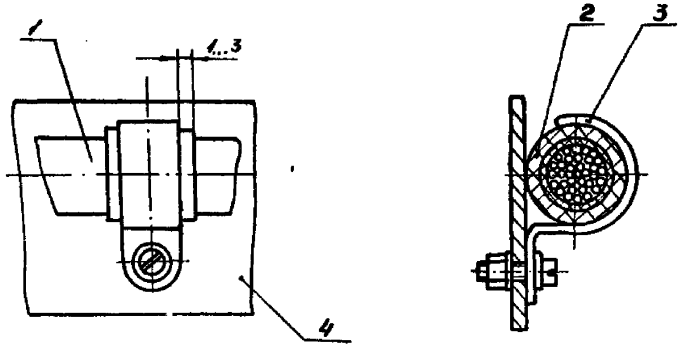
6.5.7 Жгут в месте крепления допускается не обертывать электро- изоляционным материалом, если для крепления применяются скобы, хомуты и ленты из электроизоляционных материалов (полиэтилена, капрона и т.д., исключающие возможность повреждения проводов (рис. 58).

6.5.8 При отсутствии места для прокладки жгутов или их ветвей непосредственно на поверхности платы или шасси допускается закреплять их на стойках, планках, кронштейнах и т.п. (рис. 59).

6.5.9 В стационарной аппаратуре допускается производить крепление жгута с помощью скоб и лент (рис. 60).

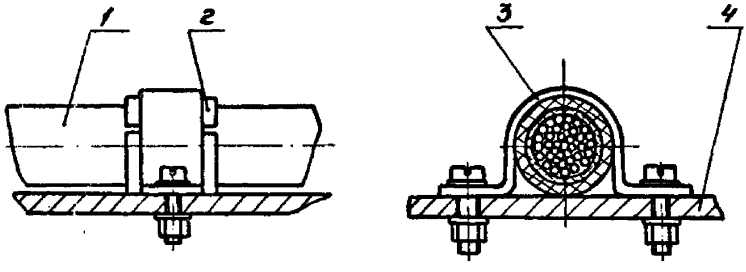
6.5.10 Жгуты диаметром до 25 мм допускается крепить хлопчатобумажным шнуром диаметром от 0,5 мм до 2 мм по ОСТ 17-184, обработанным в соответствии с требованиями 6.1.3 , или шнуром по ГОСТ 22173, или капроновыми нитками по ОСТ 17-330 или другим материалом, указанным в конструкторской документации, если установка скоб и хомутов нецелесообразна. Узлы крепления фиксировать клеем или мастикой, или оплавлением.

Крепление жгута диаметром более 25 мм подвязкой допускается только в технически обоснованных случаях.



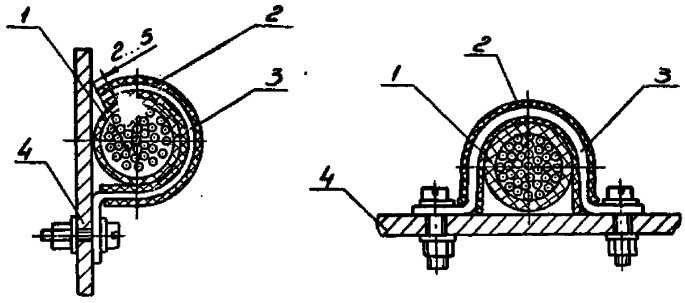
1 - жгут; 2 - электроизоляционная прокладка; 3 - скоба; 4 - панель

Рисунок 55



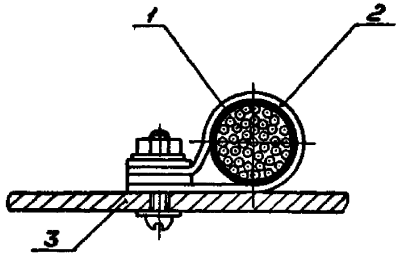
1 - жгут; 2 – электроизоляционная прокладка; 3 - скоба; 4 – панель

Рисунок 56



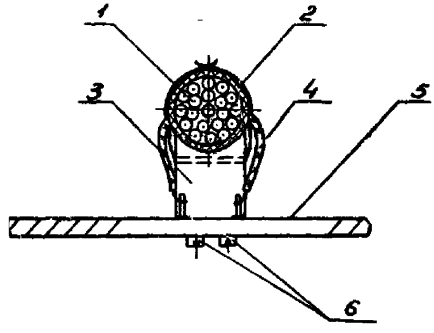
1 - жгут; 2 - электроизоляционная трубка; 3 - скоба; 4 - панель

Рисунок 57



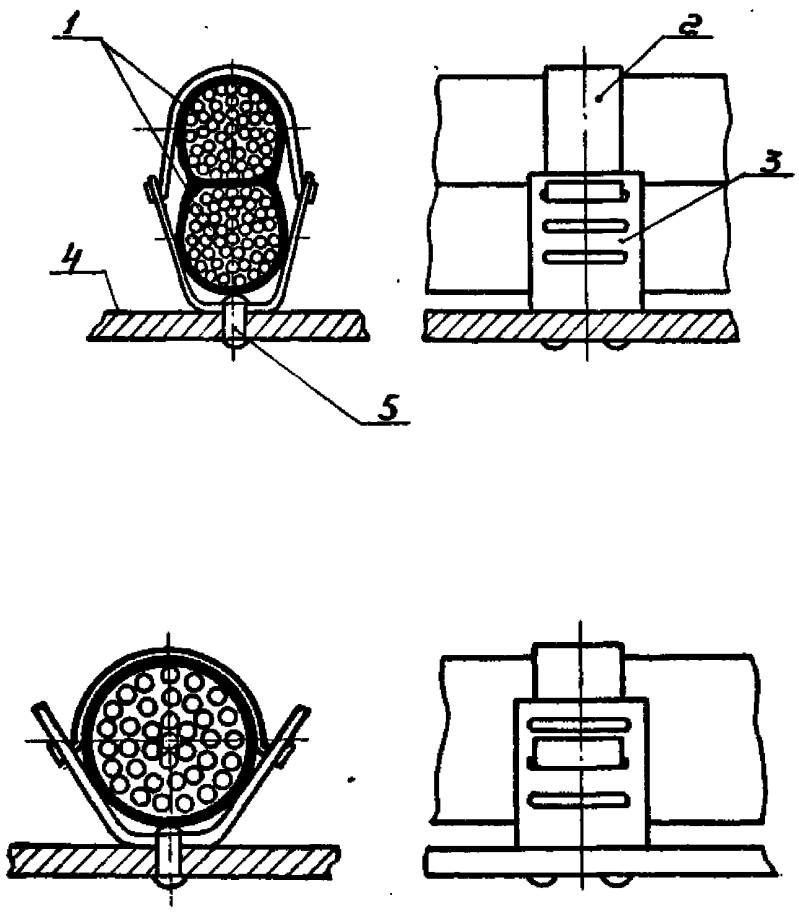
1- жгут; 2 - скоба из электроизоляционного материала; 3 -панель.
Допускается применение специальных шайб из электроизоляционного материала

Рисунок 58



1-жгут, 2- хлопчатобумажный шнур; 3- стойка; 4-провод, выходящий из жгута;
5 - плата; 6- винты крепления стойки

Рисунок 59



1 - жгут ; 2 - лента из алюминия; 3 - скоба; 4 - панель; 5 - заклепка

Рисунок 60

Пример вязки бандажа при креплении жгута диаметром до 10 мм показан на рис.61, более 10 мм - на рис.62. Пример крепления жгута шнуром к стойкам (винтам) показан на рис.63.

6.5.11 На участках наложения жгутов один на другой они должны быть связаны между собой шнуром или другим материалом.

6.5.12 В местах перехода с одной неподвижной плоскости на другую жгут должен быть прикреплен к обеим плоскостям независимо от расстояния между точками крепления, указанного в 6.5.3.

6.5.13 Для предохранения проводов от механических повреждений жгуты в местах перехода через кромки конструкций должны быть обмотаны электроизоляционным материалом, а в местах прохода жгутов сквозь стенки металлических конструкций установлены защитные втулки (рис.64).

Отверстие втулки должно быть достаточно для свободного прохода через него провода или жгута. Диаметр жгута следует определять по номограмме или по формуле, приведенным в приложении Б.

6.5.14 Допускается вместо установки втулок при прокладке жгутов через отверстия в деталях конструкции соответствующие места жгутов покрывать дополнительной изоляцией (рис. 65). В отверстиях стенок прибора должны быть предусмотрены фаски, или внутренние поверхности отверстий покрыть электроизоляционным лаком или другим материалом.

При тонких (до 1мм) стенках панелей (шасси) кромки отверстий конструкции следует притупить.

6.6 Крепление жгутов с подвижными участками

6.6.1 Участок жгута в месте перехода с неподвижной части прибора на подвижную должен быть расположен так, чтобы он работал на кручение, а не на изгиб.

Плоские участки жгута при переходе с неподвижной части прибора на подвижную должны работать на изгиб.

Радиус изгиба должен быть не менее указанного в 6.1.38.

6.6.2 Перемещающаяся часть жгута в начале и конце должна быть закреплена.

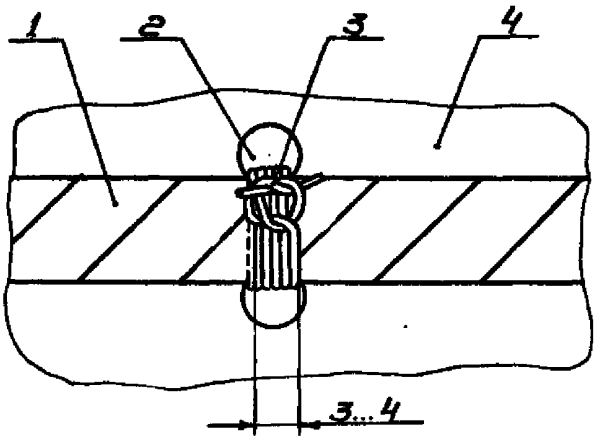
Электроизоляционные материалы, защищающие перемещающиеся участки жгута, должны выступать за края элементов крепления не менее чем на 10 мм.

6.6.3 Жгут в месте перехода с неподвижной плоскости на подвижную необходимо защищать от механических повреждений электроизоляционной лентой, искусственной кожей, эластичной электроизоляционной трубкой.При этом жгут должен иметь запас по длине для обеспечения возможности перемещения подвижной части прибора без распайки монтажных проводов (рис.66).

Величина запаса должна быть указана в конструкторской документации

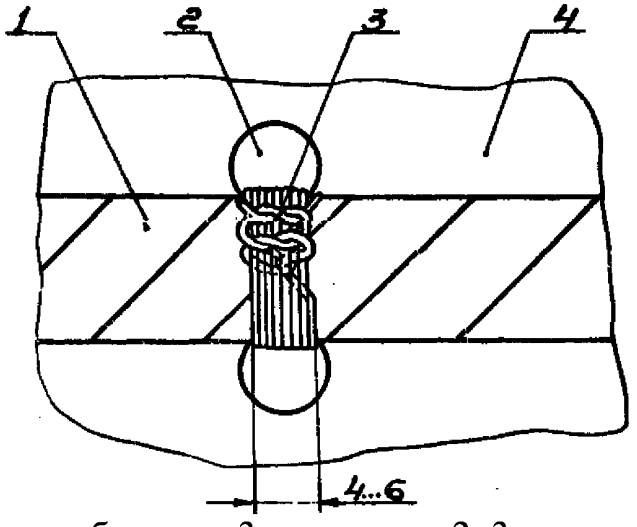
6.6.4 Жгуты, постоянно перемещающиеся в процессе работы, должны быть собраны из гибких проводов, обшиты искусственной кожей или другим подобным эластичным материалом.

Внутренние полости трубок (обшивок) должны быть посыпаны тальком.



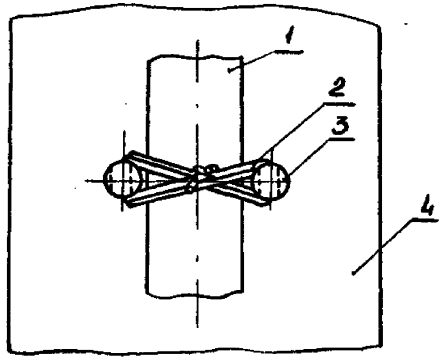
1 - жгут; 2 - отверстие для бандажа; 3 - нитки или 1 -2 витка шнура; 4 - панель

Рисунок 61



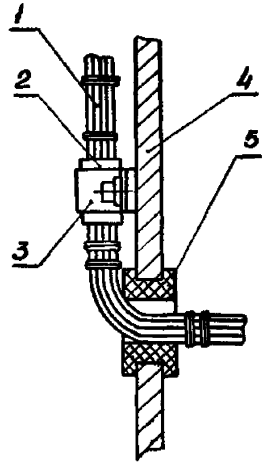
1 - жгут; 2 - отверстие для бандажа; 3 - нитки или 2 -3 витка шнура; 4 - панель

Рисунок 62



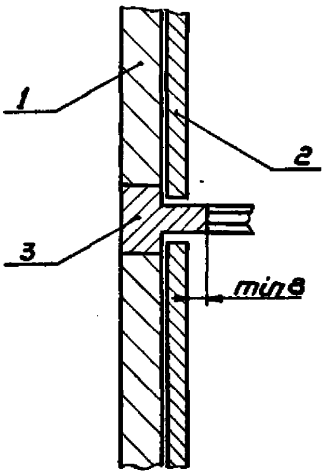
1 - жгут; 2 -шнур; 3 - стойка (винт); 4-панель

Рисунок 63



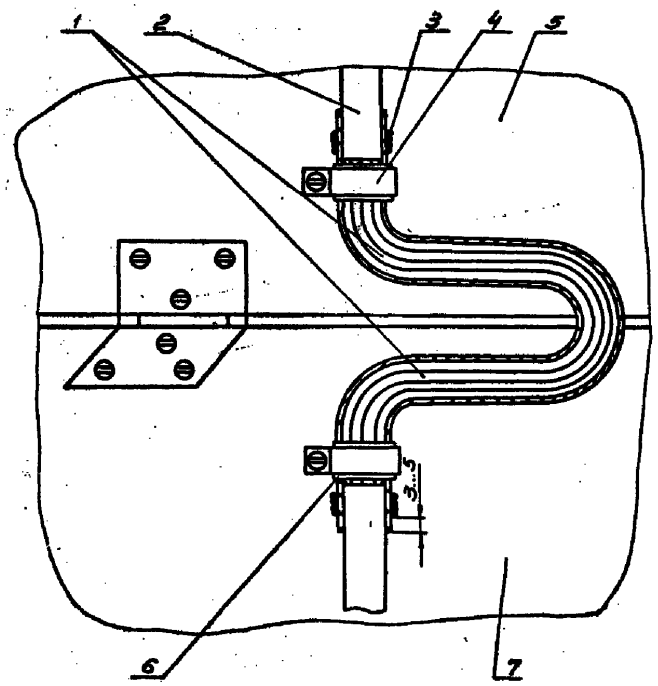
1 - жгут; 2 - электроизоляционная прокладка; 3 - скоба; 4 - панель
5-электроизоляционная втулка

Рисунок 64



1 - жгут; 2 - панель (шасси); 3- дополнительная изоляция

Рисунок 65



1 - подвижная часть жгута; 2 - неподвижная часть жгута; 3 - бандаж из ниток; 4 - скоба; 5 - подвижная панель; 6 - эластическая прокладка; 7 - неподвижная панель

Рисунок 66

7 РАЗДЕЛКА И СПОСОБЫ ЗАКРЕПЛЕНИЯ КОНЦОВ МОНТАЖНЫХ ПРОВОДОВ

7.1 Конструкции разделки проводов

7.1.1 Варианты бесступенчатой и ступенчатой конструкции разделки проводов в зависимости от способа крепления изоляции и защитного покрова указаны в табл. 9 и 10.

Таблица 9 - Варианты бесступенчатых конструкций разделки проводов

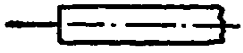
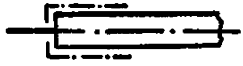
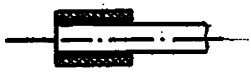
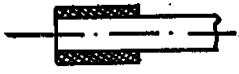
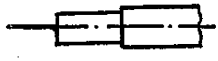
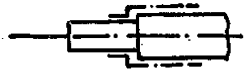
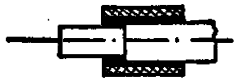
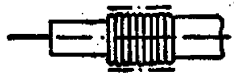
Вариант	Упрощенное изображение	Способ крепления изоляции и защитного покрова
1	2	3
1.1		Без крепления (рис.68)
1.2		Клеем (рис. 71)
1.3		Электроизоляционной трубкой, поставленной на клей (рис. 72)
1.4		Термоусаживащейся трубкой (рис. 73)
1.5		Бандажом из ниток, покрытым клеем (рис. 74)

Таблица 10 - Варианты ступенчатых конструкций разделки проводов

Вариант	Упрощенное изображение	Способ крепления изоляции и защитного покрова
1	2	3
2.1		Без крепления (рис. 67)
2.2		Клеем (рис. 75)

Окончание таблицы 10

1	2	3
2.3		Электроизоляционной трубкой, поставленной на клей (рис. 76)
2.4		Термоусаживающейся трубкой (рис 77)
2.5		Бандажом из ниток, покрытым клеем (рис. 79)
2.6		Бандажом из ниток, покрытым клеем (рис. 78)

7.1.2 Выбор варианта конструкции разделки провода следует производить в зависимости от марки провода и условий эксплуатации аппаратуры.

7.1.3 Для проводов, имеющих защитный покров из волокнистых материалов, рекомендуется применять ступенчатую конструкцию разделки (рис.67), для прочих проводов - бесступенчатую (рис.68).

7.1.4 Разделка концов проводов должна производиться специальным инструментом или же на оборудовании, исключающем надрез жил или отдельных проволочек.

Применение монтажного ножа, ланцета и т.п. не допускается.

7.1.5 При ступенчатой конструкции разделки размер L (рис.67) должен быть

$$L = (3\text{-}6)\, b; \qquad (1)$$

где b - толщина изоляции по техническим условиям, в мм.

При отсутствии данных в технических условиях величина " b " определяется экспериментально.

Размер ступени должен быть увеличен:

– от 3 мм до 4 мм, если защитный покров крепить в соответствии с рис. 79;

– на длину изоляционной части хвостовика кабельного наконечника L_1, плюс 3 мм - 4 мм, если жила провода крепится к кабельному наконечнику в соответствии с рис. 69.

7.1.6 Изоляцию, не содержащую стекловолокна, рекомендуется удалять при помощи электрообжига или другим способом, не ухудшающим качество жилы и изоляции провода.

7.1.7 Изоляция и защитный покров провода не должен 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 мм ^{2}- 2 мм.

7.1.8 Волокнистая изоляция не должна выступать из-под пластмассовой более чем на 1 мм (рис. 70).

7.1.9 Если изоляция или защитный покров на конце провода не обладает достаточной механической прочностью к различным воздействиям на них при монтаже и эксплуатации аппаратуры (раскручиваются, разлохмачиваются, сдвигаются и т.п.), то такие изоляция и покров должны быть закреплены.

7.1.10 Конструкция крепления изоляции или защитного покрова зависит от их механической прочности, способности материалов к склеиванию и условий эксплуатации аппаратуры.

Способы крепления изоляции и защитного покрова показаны на рис. 71 - 79.

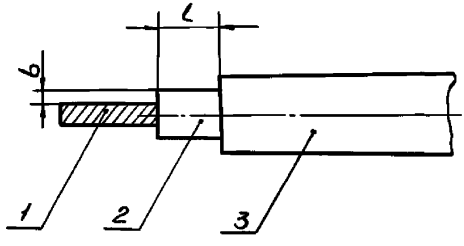
7.1.11 Длина неизолированного участка жилы должна быть достаточной для обеспечения ее механического крепления к контакт-детали.

7.1.12 При снятии изоляции с проводов рекомендуется сохранить заводскую скрутку проволок жил. Если скрутка нарушена, многопроволочная жила должна быть скручена таким образом, чтобы не было отслаивания (отставания) отдельных проволочек жилы.

7.1.13 После снятия изоляции с провода, жилы, имеющие окисленные поверхности, необходимо зачистить.

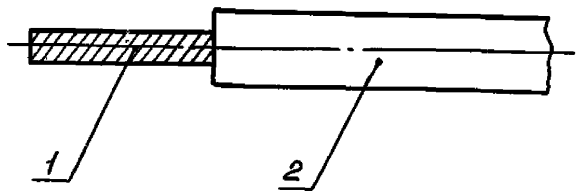
Для обеспечения качественной пайки, прочного и надежного электрического контакта концы проводов перед пайкой должны быть облужены (рис.80). Провода любого сечения, имеющие серебряную жилу, провода сечением 1,5 мм^2 и более могут паяться без предварительного лужения.

7.1.14. Перечень типов проводов с наиболее применимыми вариантами конструкций их разделки приведен в приложении Г.



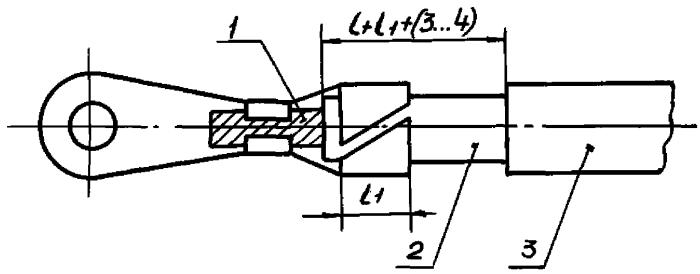
1 - жила; 2 - изоляция; 3 - защитный покров

Рисунок 67



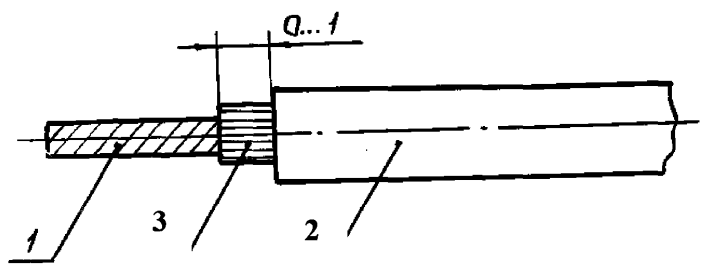
1 - жила: 2 – изоляция

Рисунок 68



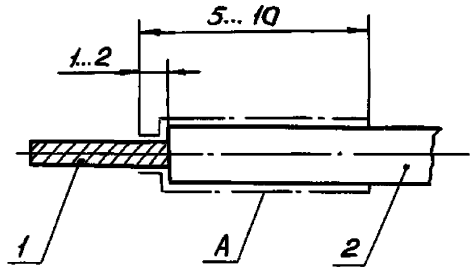
1 - жила; 2 - изоляция; 3 - защитный покров.

Рисунок 69



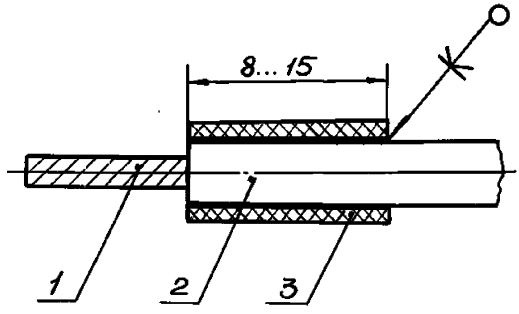
1 - жила; 2 - пластмассовая изоляция; 3 - волокнистая изоляция.

Рисунок 70



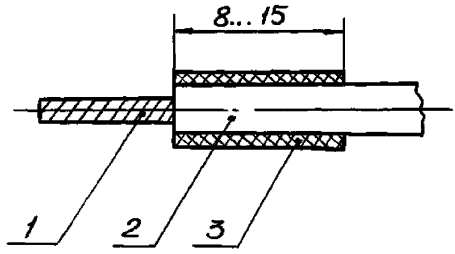
1 - жила; 2 - изоляция. Поверхность А покрыть клеем.

Рисунок 71



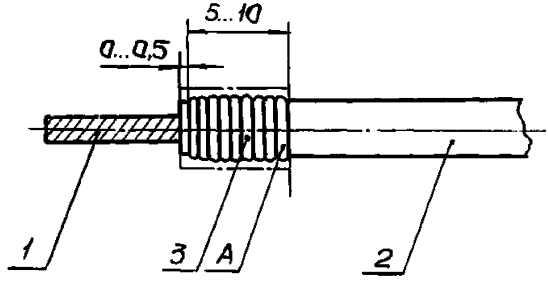
1 - жила; 2 - изоляция; 3 - электроизоляционная трубка.

Рисунок 72



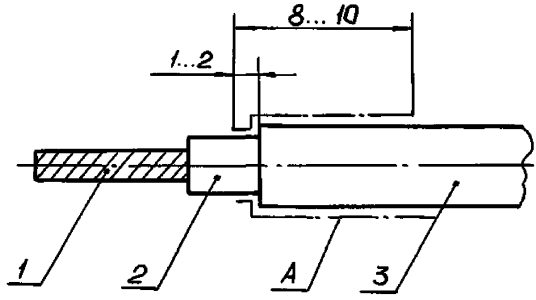
1 - жила; 2 - изоляция; 3 - термоусаживающаяся трубка.

Рисунок 73



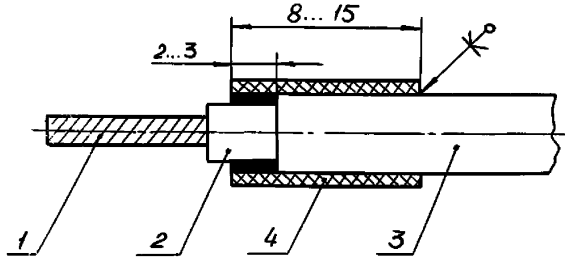
1 - жила; 2 - изоляция; 3 - бандаж из ниток.
Поверность А покрыть клеем.

Рисунок 74



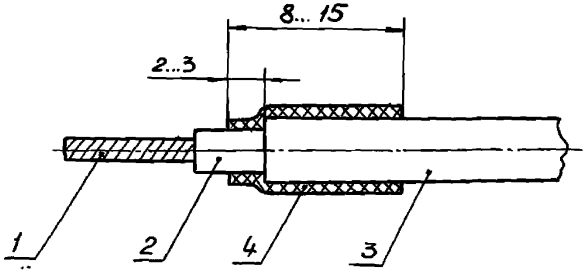
1 - жила; 2 - изоляция; 3 - защитный покров.
Поверхность А покрыть клеем.

Рисунок 75



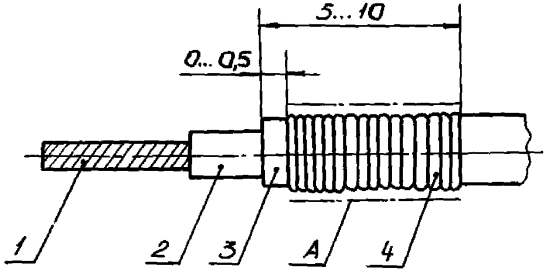
1 - жила; 2- изоляция; 3 - защитный покров;
4 - электроизоляционная трубка.

Рисунок 76



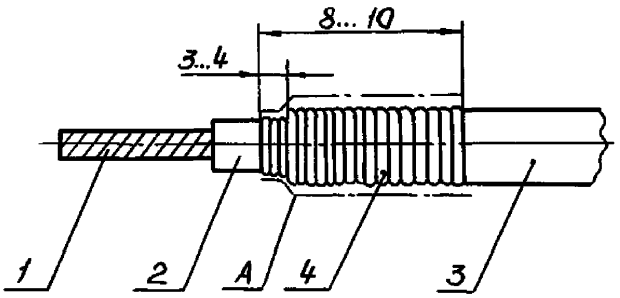
1 - жила; 2 - изоляция; 3 - защитный покров;
4 - термоусаживающаяся трубка.

Рисунок 77



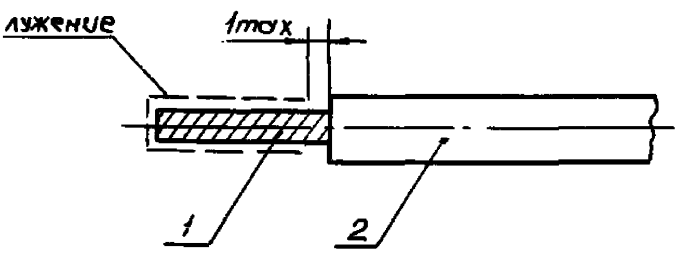
1 - жила; 2 - изоляция; 3 - защитный покров;
4- бандаж из ниток.
Поверхность А покрыть клеем.

Рисунок 78



1 - жила; 2 - изоляция; 3 - защитный покров;
4 - бандаж из ниток.
Поверхность А покрыть клеем.

Рисунок 79



1 - жила; 2 - изоляция.

Рисунок 80

7.2 Конструкции крепления жил проводов к контакт-деталям

7.2.1 Конструкции крепления жил проводов к контакт-деталям показаны на рис.81-107.

7.2.2 К плоским контактам провода сечением не более 0,35 мм^2 должны быть закреплены с выполнением полного оборота жилы провода вокруг контакта (рис.81-87), провода с площадью сечения более 0,35 мм^2 - с выполнением не менее 3/4 оборота (рис.88-91). К цилиндрическим контактам и контакт-деталям из алюминия, плакированного медью, провода всех сечений должны быть закреплены с выполнением полного оборота жилы провода вокруг контакта (рис.92-94).

7.2.3 Механическое крепление проводов типа ПЭЛШО, ПЭВТЛК диаметром от 0,05мм до 0,35 мм на цилиндрические контакты производить путем навивки провода вокруг контакта, 2-3 витка - провода в изоляции и 2-3 витка- облуженной жилы (рис.96).

Механическое крепление проводов типа ПЭЛШО, ПЭТВ диаметром более 0,35 мм на цилиндрические контакты производить путем навивки 2-3 витков облуженной жилы провода вокруг лепестка (рис.97). Шелковую оплетку закреплять клеем БФ-4 или ХВК-2а.

7.2.4 Жила провода, закрепленная на контакт-детали, должна быть плотно обжата. Изгиб контакт-детали не допускается.

7.2.5 Длина неизолированного участка провода, закрепленного на контакт-детали, от торца изоляции до припоя в паяном соединении должна быть в пределах от 0,2 мм до 2 мм, для проводов с полиэтиленовой изоляцией - в пределах от 0,5 мм до 3 мм, за исключением случаев, показанных на рис.83, 91. Если расстояние между ближайшими точками контакт-деталей меньше 5,0 мм, то длина неизолированного участка провода не должна превышать 1,5 мм. Расстояние от конца цилиндрического контакта до жилы провода должно быть не менее 0,5 мм, а от платы до жилы провода - не менее 1,0 мм (рис.93).

7.2.6 В каждое отверстие контакт-детали должно быть закреплено не более четырех жил проводов (в том числе выводов ЭРЭ) (рис.90).

В технически обоснованных случаях допускается пайка в одно отверстие контакт-детали большего числа проводников, что должно быть указано в конструкторской документации.

Проходную перемычку, подходящую к контакт-детали следует считать одним проводом.

7.2.7 Если размеры отверстия контакт-детали не позволяют крепить две и более жил проводов, должна быть использована переходная контакт-деталь (рис.95), или переходные наконечники (рис. 108, 109).

7.2.8 Количество жил проводов, закрепленных на цилиндрический контакт, должно быть определено в зависимости от длины контакта, диаметров проводов (диаметров выводов ЭРЭ) и механической прочности контакта.

7.2.9 При креплении на контакт-деталь нескольких проводов каждая жила провода должна быть закреплена отдельно (рис.90, 93, 95).

7.2.10 Провода запаса или провода, установленные в свободные контакты

соединителей, длина которых недостаточна, допускается производать наращивание до требуемой длины с помощью переходной контакт-детали (рис.98 и 99).

Участок провода в месте установки переходной контакт-детали следует крепить к жгуту нитками, шнуром или пленкой и приклеить мастикой по всей длине электроизоляционной трубки, надетой на переходной контакт. Изгиб ствола жгута в зоне установки переходного лепестка не допускается.

7.2.11 При креплении жил проводов на контакт-детали, расстояние между которыми менее 1,0 мм, на провода должны быть надеты электроизоляционные трубки.

7.2.12 Если крепление жилы провода на лепесток обжатием выполнить невозможно, крепление должно быть произведено согласно рис. 100 и 101.

7.2.13 При креплении к контакт-детали жилы провода с площадью сечения не более 0,2 мм^2 провода должны быть подведены снизу (рис.102-104, 111). В контактном соединении (рис.104) длина электроизоляционной трубки должна быть не менее длины контакт-детали.

7.2.14. Проходные, последовательные перемычки должны быть выполнены из одного отрезка неизолированного провода (рис.105 и 106). Перемычки между соседними лепестками должны быть выполнены продолжением подключаемой жилы провода (рис.107).

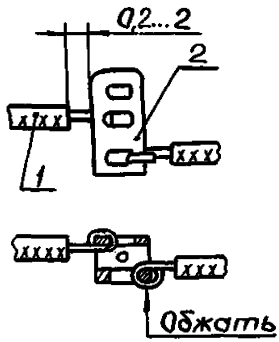
7.2.15. При монтаже сильноточных, низковольтных цепей рекомендуется применять металлические токонесущие шины.

При подсоединении шин к силовым элементам и соединению их между собой должно быть обеспечено прямое контактирование шины с контактной поверхностью силового элемента или шины с шиной и предусмотрены меры, исключающие возможность ухудшения контакта.

При отводе проводов от шин необходимо механически скрепить их с шинами при помощи наконечников с винтами и законтрить в соответствии с ОСТ 92-1542 или пайкой.

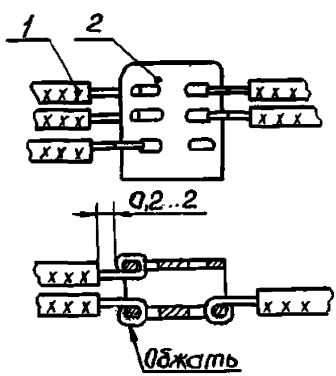
7.2.16 При монтаже блоков, в которых расстояние между жгутом и лепестками (выводами элементов) не более 5 мм, допускается укладывать запас проводов, подходящих к выводу (лепесткам, наконечникам) на жгуте (рис.110). Запас провода допускается не укладывать на элементах конструкции в случае, изображенном на рис.112.

Для проводов МПМ прилегание провода к выводу (лепестку, наконечнику), не обязательно (рис.110)



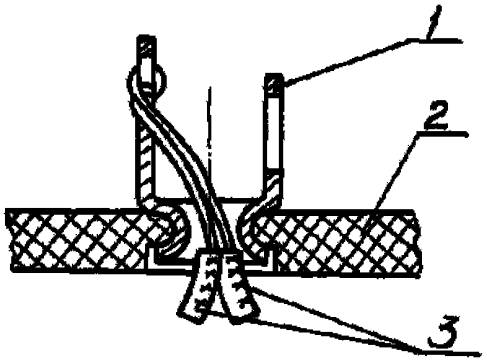
1 - провод; 2 -плоский контакт

Рисунок 81



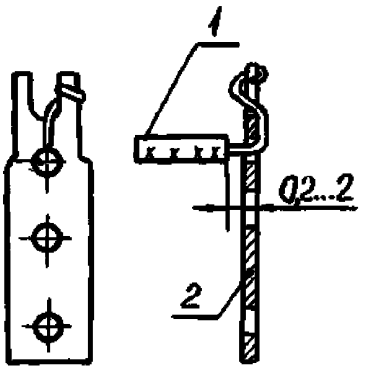
1-провод; 2-лепесток

Рисунок 82



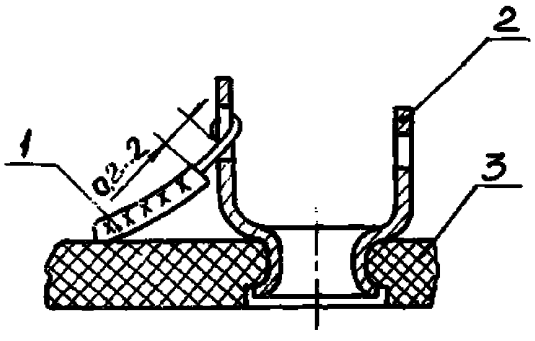
1 - плоский контакт;
2 - плата;
3 - провода.

Рисунок 83



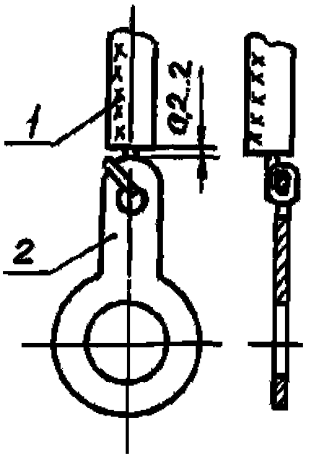
1 - провод;
2 - плоский контакт.

Рисунок 84



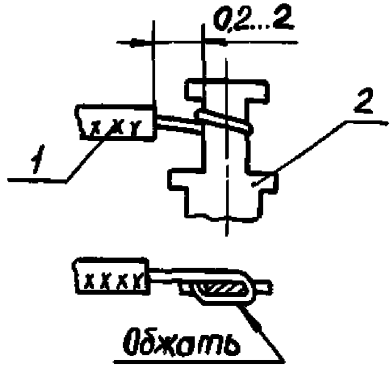
1-провод
2-плоский контакт
3-плата

Рисунок 85



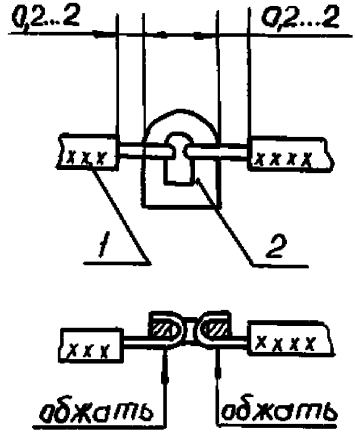
1- провод;
2- плоский контакт

Рисунок 86



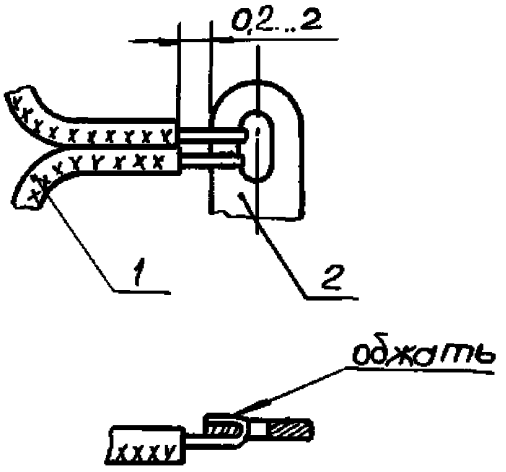
1-провод; 2-плоский контакт

Рисунок 87



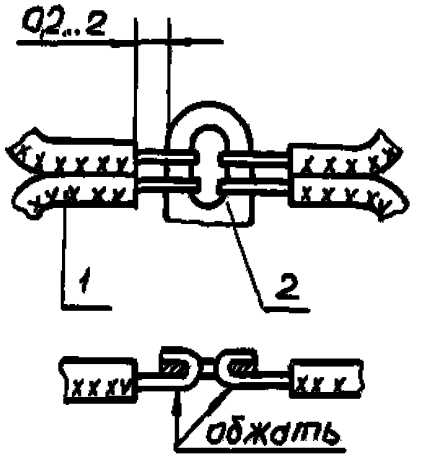
1 - провод; 2 - плоский контакт.

Рисунок 88



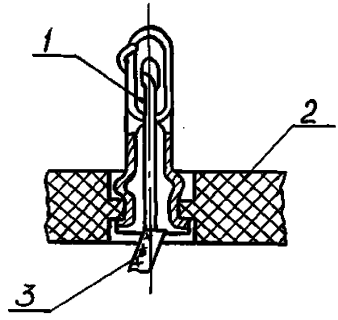
1- провод; 2-плоский контакт

Рисунок 89



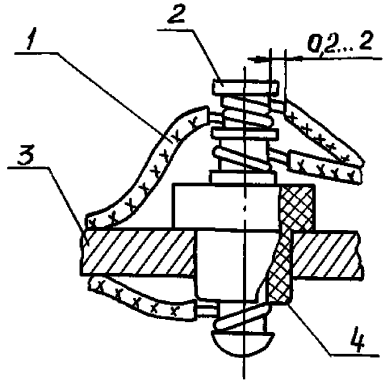
1-провод; 2-плоский контакт

Рисунок 90



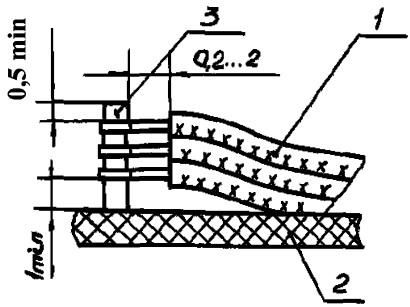
1 - плоский контакт; 2 - плата; 3 - провод

Рисунок 91



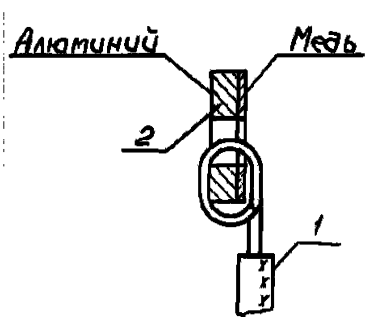
1 - провод; 2 - цилиндрический контакт; 3 - плата; 4 - втулка

Рисунок 92



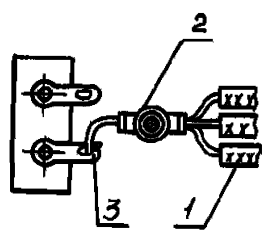
1 - провод; 2 - плата; 3 - цилиндрический контакт.

Рисунок 93



1 - провод;
2 - плоский контакт.

Рисунок 94



1 - провод;
1 - переходной контакт;
2 - плоский контакт.

Рисунок 95

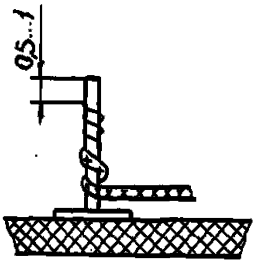


Рисунок 96

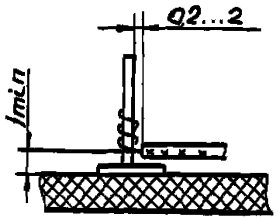
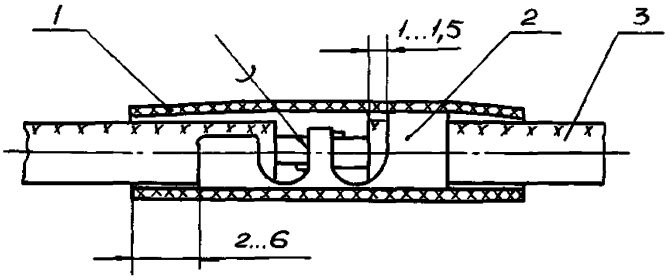
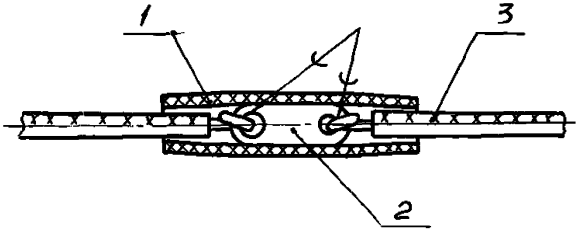


Рисунок 97



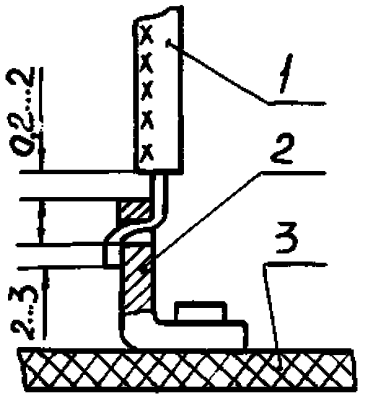
1 - электроизоляционная трубка; 2 - переходной контакт; 3 - провод.

Рисунок 98



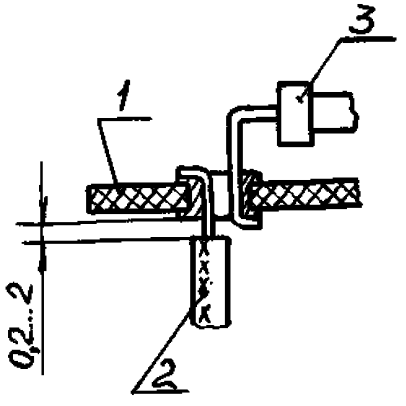
1 - электроизоляционная трубка; 2 - переходной контакт; 3 - провод.

Рисунок 99



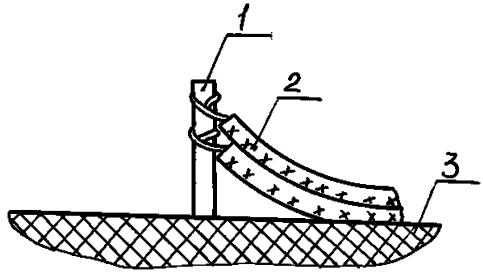
1 - провод; 2 - плоский контакт; 3 - плата.

Рисунок 100



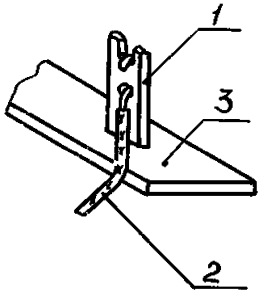
1 - плата; 2 - провод; 3 - элемент.

Рисунок 101



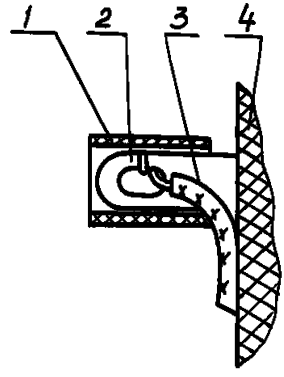
1 - цилиндрический контакт; 2 - провод; 3 - плата.

Рисунок 102



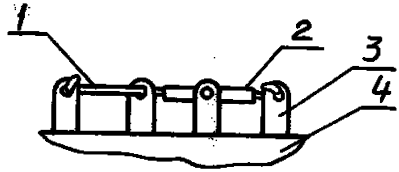
1 - плоский контакт;
2- провод;
3-плата.

Рисунок 103



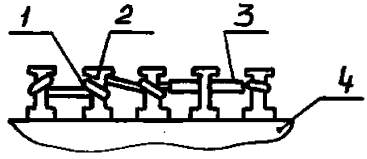
1 - электроизоляционная трубка;
2 - плоский контакт;
3 - провод;
4 - плата.

Рисунок 104



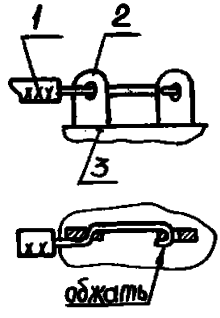
1 - провод; 2 - электроизоляционная трубка; 3 - плоский контакт;
5 - плата.

Рисунок 105



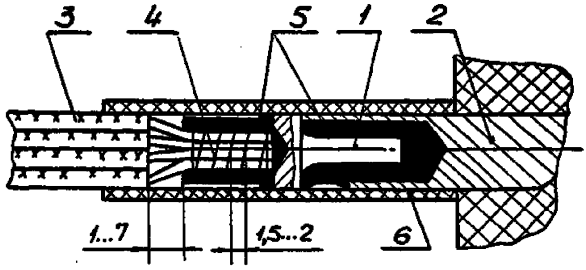
1 - провод; 2 - плоский контакт; 3 - электроизоляционная трубка;
6 - плата.

Рисунок106



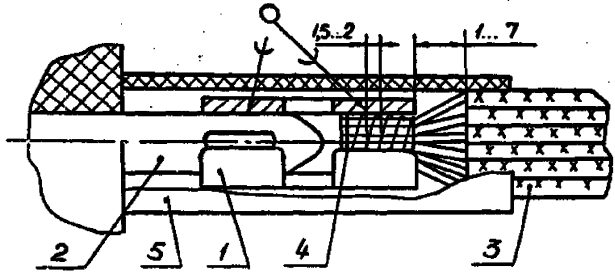
1 - провод; 2 - плоский контакт; 3 - плата.

Рисунок 107



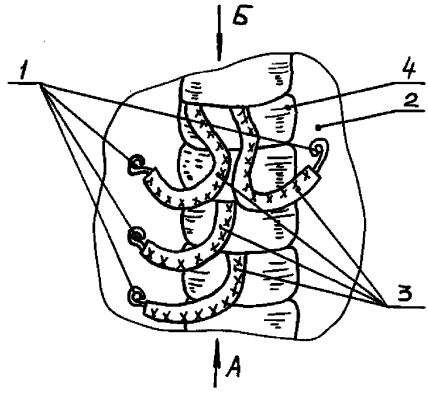
1 - наконечник; 2 -контакт соединителя; 3 - провод: 4 - проволока ММ по ТУ 16К71-087; 5-припой; 6- электроизоляционная трубка.

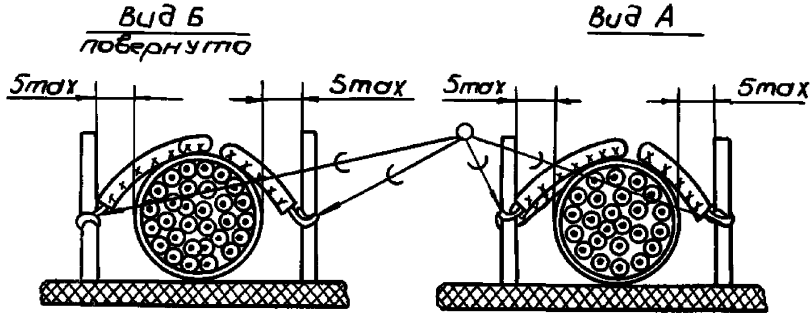
Рисунок 108



1 - наконечник; 2 - контакт соединится (ножевой); 3 - провод;
3 - проволока ММ по ТУ 16К71-087;
5 - электроизоляционная трубка.

Рисунок 109





1-цилиндрический контакт; 2-плата; 3-провод;
4-электроизоляционная лента.

Рисунок 110

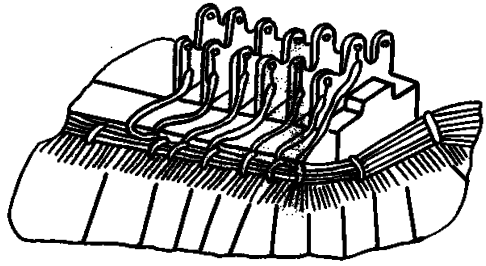
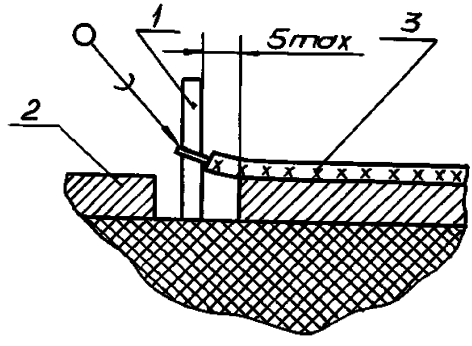


Рисунок 111



1-цилиндрический контакт; 2-плата; 3-провод.

Рисунок 112

7.3 Конструкции крепления жил проводов к наконечникам

7.3.1 Конструкции крепления жил провода к кабельному наконечнику должны соответствовать рис.113-115, с обжатием изоляции или жилы хвостовиком кабельного наконечника, обеспечивающего надежность крепления проводов.

7.3.2 При креплении к кабельному наконечнику жилы провода с защитным покровом из волокнистого материала разделка провода должна соответствовать требованиям 7.1.5.

7.3.3 При креплении к кабельному наконечнику жилы провода наружной лавсановой или капроновой оплеткой хвостовик кабельного наконечника должен быть обжат по оплетке. Оплётка перед обжатием должна быть покрыта лаком или клеем на длину не менее 10 мм.

7.3.4 При креплении к кабельному наконечнику жилы экранированного провода экран не должен входить в электроизоляционную трубку.

7.3.5 При пайке к кабельному наконечнику нескольких жил проводов с полиэтиленовой или поливинилхлоридной изоляцией длина неизолированного участка провода должна быть в пределах от 5 мм до 10 мм. Электроизоляционная трубка должна перекрывать неизолированные участки жилы и спекание изоляции от 5 мм до 8 мм.

7.3.6 При нефиксированном монтаже кабельный наконечник с обжатием по жиле провода следует применять только для проводов с площадью сечения 4 мм^2 и более (рис.113).

7.3.7 К роликовому кабельному наконечнику должны быть закреплены провода с площадью сечения не менее 0,35 мм^2. Конструкция крепления жилы провода в роликовому кабельному наконечнику должна соответствовать рис.116. Жила провода должна быть разделена на две равные пряди. Проволоки каждой пряди должны быть скручены между собой не менее чем на 1,5 витка. Пайка должна быть произведена по дуге не менее 220°.

7.3.8 При пайке проводов сечением до 0,2 мм^2 в круглые контакты с внутренним диаметром более 2,5 мм рекомендуется применять наконечники (рис.117). Хвостовик наконечника следует обжать по изоляции провода после пайки наконечника в контакт соединителя.

При пайке в контакт проводов с фторопластовой изоляцией хвостовик наконечника допускается обжимать до пайки.

Изгиб провода около места пайки не допускается.

7.3.9 Для повышения надежности монтажа в местах подсоединения проводов сечением 0,2 мм^2 и менее рекомендуется применять лепестковые наконечники. Необходимость установки наконечников определяет конструктор.

Конструкции крепления жилы провода к контакт-детали лепесткового наконечника должны соответствовать (рис.118-124). Наконечники по всей площади прилегания должны быть соединены с контакт-деталью пайкой. Повреждение изоляции при обжатии провода наконечником не допускается.

7.3.10 При креплении к контактному зажиму жилы провода с площадью сечения не более 0,5 мм^2 на нее должен быть надет трубчатый наконечник и

соединен пайкой в соответствии с рис. 125.

7.3.11 Под одним контактным зажимом должно быть подключено не более трех наконечников. Подключаемый наконечник должен быть закреплен между двумя контактирующими поверхностями, между гайкой и наконечником должна быть установлена шайба. Контактный зажим должен быть застопорен. Присоединение к контактному зажиму провода любого сечения без наконечника не допускается.

7.3.12 При лужении группы проводов необходимо применять бандаж (проволока ММ по ТУ 16К71-087). Длина луженой части группы жил проводов должна соответствовать ширине бандажа.

7.3.13 При пайке группы проводов в круглые и плоские контакты соединителей рекомендуется применять переходные наконечники (рис.108, 109).

7.4 Конструкции крепления жил проводов к выводам ЭРЭ

7.4.1 Крепление жил проводов к выводам ЭРЭ должно быть выполнено в соответствии с 7.2.2, 7.2.4, 7.2.5, 7.2.14.

7.4.2 Конструкция крепления жил проводов к контактам панелей пальчиковых ламп представлена, на рис.126, к контактам ламповых октальных панелей – на рис.127.

7.4.3 При креплении жил проводов к выводам реле (рис.128 - 131) и аналогичным выводам других ЭРЭ, если расстояние между паяными соединениями контактов не более 2 мм, на выводы должны быть надеты электроизоляционные трубки или нанесено лаковое покрытие. При применении проводов с площадью сечения не более 0,2 мм, если расстояние между паяными соединениями контакта более 2 мм, электроизоляционные трубки на выводы реле надевать не следует. При этом паяные соединения, выводы реле и неизолированные участки проводов должны быть покрыты влагозащитным лаком в соответствии с требованиями ОСТ 92-1468, о чем должно быть указано в конструкторской документации.

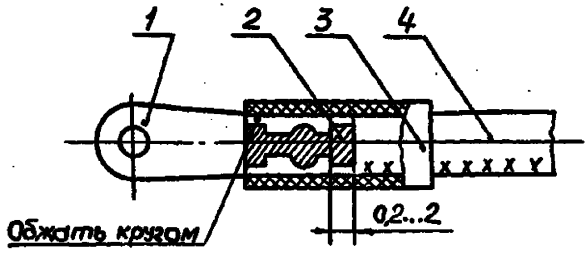
Крепление жил проводов к выводам реле, у которых расстояние между неизолированными поверхностями выводов менее 1 мм, необходимо производить на разной высоте (рис.154).

7.4.4 При креплении жил проводов к выводам шагового искателя на все выводы должны быть надеты электроизоляционные трубки.

7.5 Конструкция крепления жил проводов в изоляторы

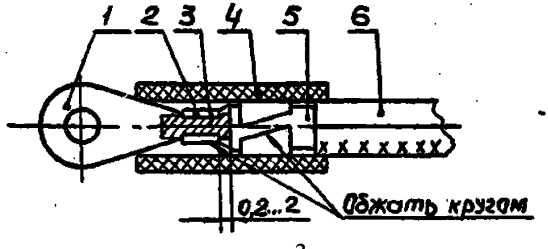
7.5.1 Конструкция крепления жилы провода в изолятор должна соответствовать рис.132. Если диаметр провода меньше внутреннего диаметра изолятора, провод должен быть вставлен в изолятор с изоляцией согласно рис. 133.

Герметизация выводов изолятора, конструкции крепления должны соответствовать рис.134 и 135.



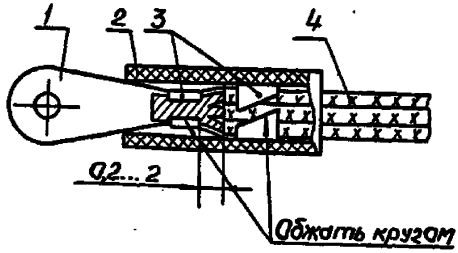
1 - наконечник; 2 - токопроводящая жила; 3 – электроизоляционная трубка на клее; термоусаживающаяся трубка или электроизоляционная лента;
4-электроизоляция провода.
При надевании трубок с натягом устанавливать их без клея.

Рисунок 113



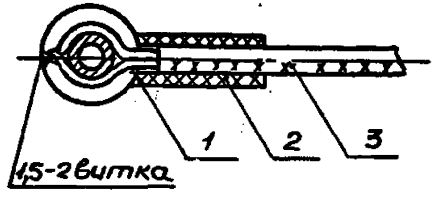
1 - наконечник; 2 - хвостовик наконечника; 3- токопроводящая жила;
4 - электроизоляционная трубка на клее, термоусаживающаяся трубка или электроизоляционная лента; 5 - электроизоляция провода; 6 - защитный покров.
При надевании трубок с натягом устанавливать их без клея.

Рисунок 114



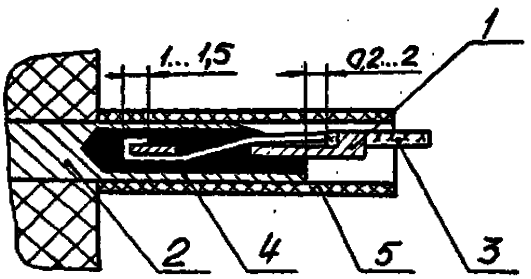
1-наконечник; 2-электроизоляционная трубка на клее, термоусаживающаяся трубка или электроизоляционная лента; 3-хвостовик наконечника; 4-провод.
При надевании трубок с натягом устанавливать их без клея.

Рисунок 115



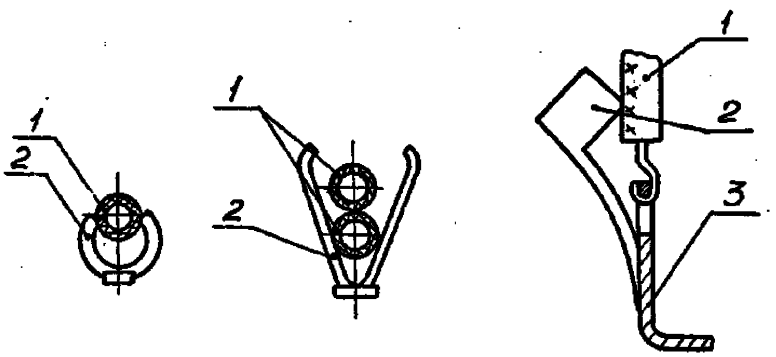
1-роликовый наконечник; 2-электроизоляционная трубка или электроизоляционная лента; 3-провод.

Рисунок 116



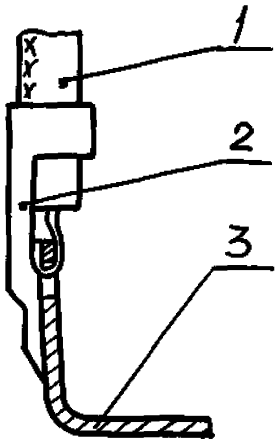
1-наконечник; 2-контакт соединителя; 3-провод; 4 - припой;
5- электроизоляционная трубка.

Рисунок 117



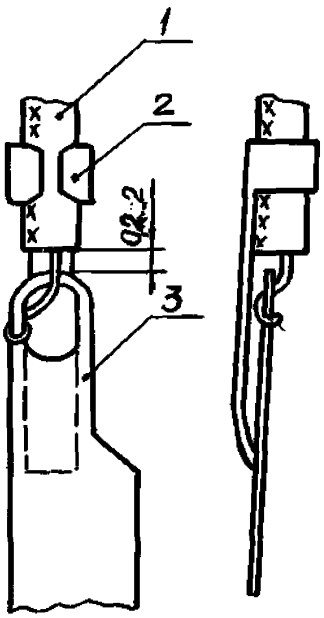
1-провод; 2-наконечник; 3-плоский контакт.

Рисунок 118



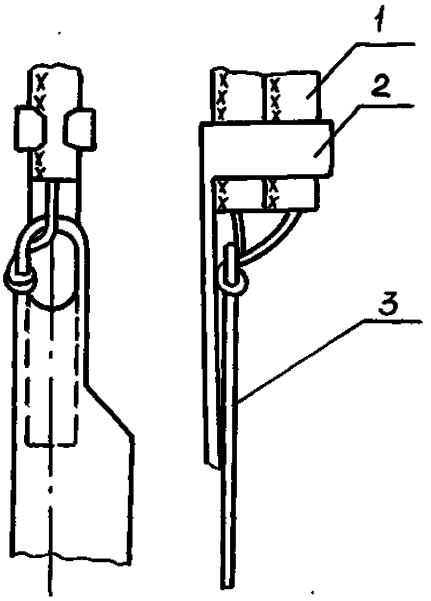
1-провод; 2-наконечник; 3-плоскнй контакт.

Рисунок 119



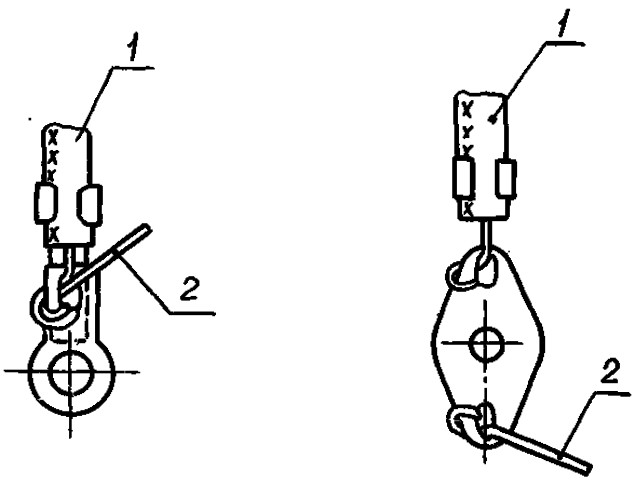
1-провод; 2-наконечник; 3-плоский контакт.

Рисунок 120



1-провод; 2-наконечник; 3-плоский контакт.

Рисунок 121



1-провод в изоляции; 2-провод медный.

Рисунок 122

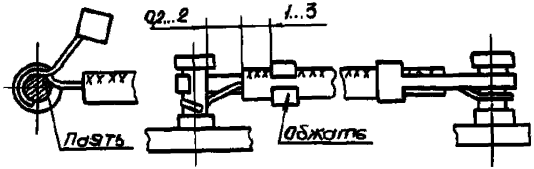
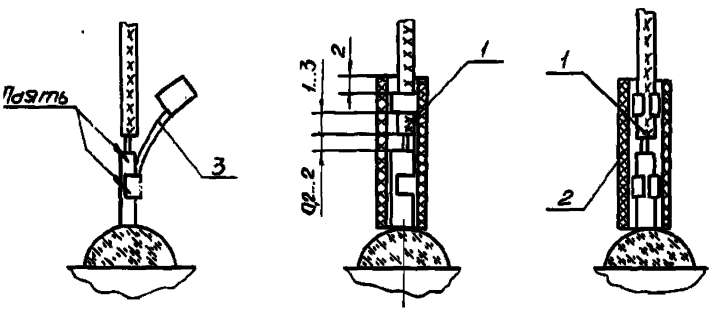
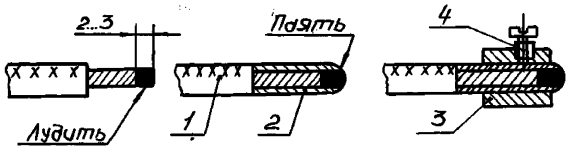


Рисунок 123



1-провод; 2-электроизоляционная трубка; 3-наконечник.

Рисунок 124



1-провод; 2-трубчатый наконечник; 3-втулка; 4-винт

Рисунок 125

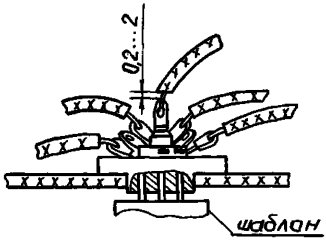


Рисунок 126

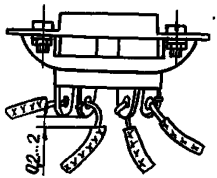
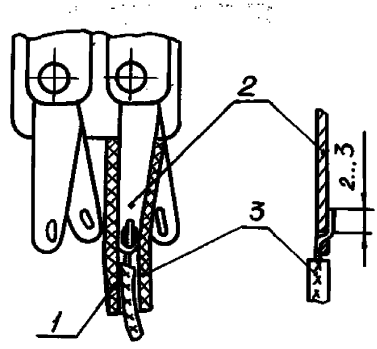
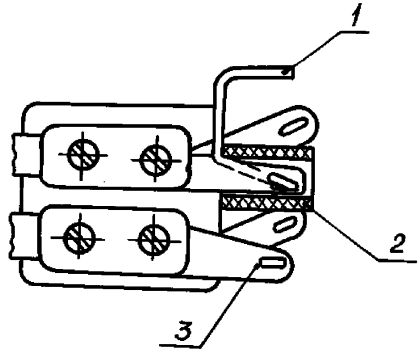


Рисунок 127



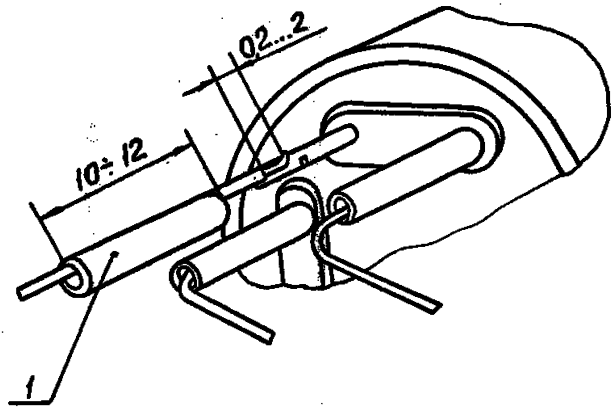
1-электроизоляционная трубка на клее; 2-лепесток; 3-провод.

Рисунок 128



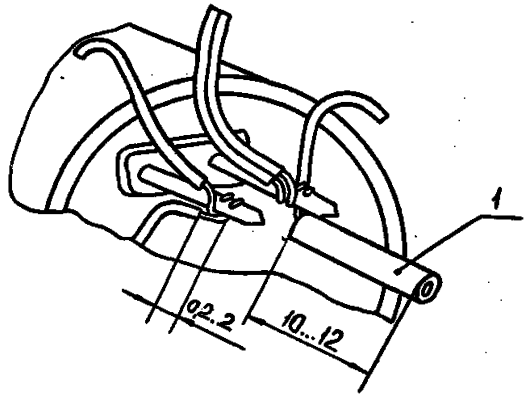
1-провод; 2-электроизоляционная трубка на клее; 3-лепесток.

Рисунок 129



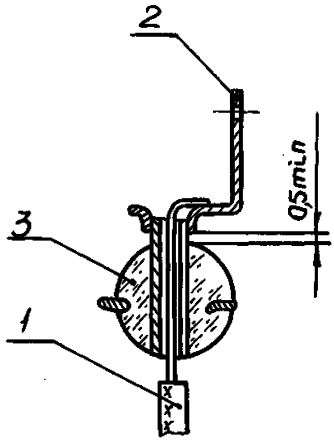
1-электроизоляционная трубка на клее.
При надевании трубок с натягом устанавливать их без клея.

Рисунок 130



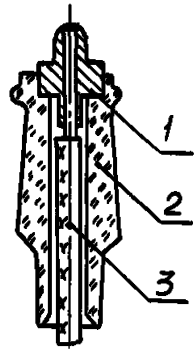
1-электроизоляционная трубка на клее.
При надевании трубок с натягом устанавливать их без клея

Рисунок 131



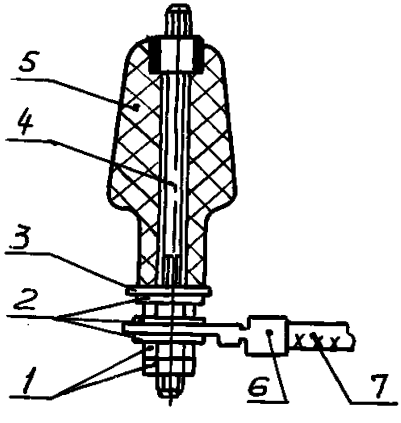
1-провод; 2-плоский контакт;
3-изолятор.

Рисунок 132



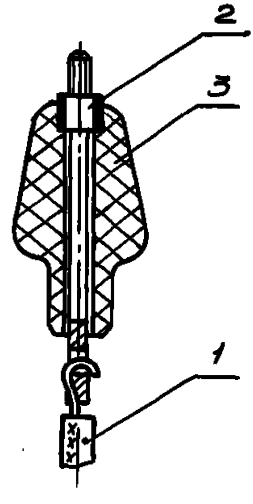
1-втулка; 2-изолятор;
3-провод.

Рисунок 133



1-гайка; 2-шайба; 3-шайба;
4-шпилька; 5-изолятор;
6-наконечник; 7-провод.

Рисунок 134



1-провод; 2-втулка;
3-изолятор.

Рисунок 135

8 НАВЕСНЫЕ ЭЛЕКТРОРАДИОЭЛЕМЕНТЫ

8.1 Технические требования

8.1.1 Монтаж ЭРЭ следует выполнять в соответствии с требованиями раздела 4, настоящего раздела, государственных стандартов и технических условий на ЭРЭ.

8.1.2 Расстояния между неизолированными токопроводящими поверхностями ЭРЭ, контактными деталями должны быть не менее указанных в 4.31.

8.1.3 Полупроводниковые приборы при монтаже должны быть защищены от воздействия статического электричества.

8.1.4 Выводы ЭРЭ изгибать с помощью механических или ручных приспособлений, в которых должно предусматриваться устранение передачи на контактный узел механических усилий.

8.1.5 При формовке, креплении и установке ЭРЭ не допускается повреждение покрытия выводов.

Допускаются на выводах элементов следы инструментов, не нарушающие их покрытия и не снижающие механической прочности.

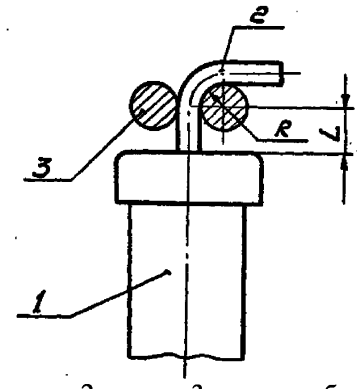
8.1.6 При установке ЭРЭ (одевании на корпуса и выводы ЭРЭ электроизоляционных трубок, выборе мастики, установке прокладок и т.п.) следует учитывать допустимые температуры окружающей среды и нагрева ЭРЭ.

8.2 Подготовка ЭРЭ к установке

8.2.1 Формовка выводов ЭРЭ при отсутствии в государственных и технических условиях на них требований к расстоянию от корпуса ЭРЭ до центра радиуса изгиба вывода, к радиусу гибки должна быть выполнена со следующими размерами (рис.136):

- расстояние от корпуса ЭРЭ до центра радиуса изгиба вывода, L мм, не менее:

1) для полупроводниковых приборов	2,0
2) для резисторов и конденсаторов:	
- при диаметре (толщине) вывода до 1 мм включ.	1,0
- при диаметре (толщине) вывода св.1 мм	1,5
3) радиус гибки вывода, R, мм, не менее:	
- при диаметре (толщине) вывода до 0,5 мм включ.	0,5
- при диаметре (толщине) вывода св.0,5 мм до 1,0 мм включ.	1,0
- при диаметре (толщине) вывода св. 1,0 мм	1,5



1- электрорадиоэлемент; 2- вывод; 3- приспособление для гибки;
L-расстояние от корпуса элемента до центра радиуса изгиба вывода;
R - радиус гибки.

Рисунок 136

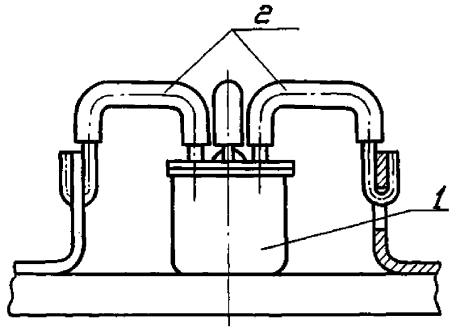
8.2.2 Наращивание выводов ЭРЭ не допускается.

8.2.3 При увеличении плотности монтажа и расположении ЭРЭ вплотную к шасси на корпуса и выводы ЭРЭ должны быть надеты электроизоляционные трубки (рис.137, 138, 140) для обеспечения требований, предъявляемых к аппаратуре, если это не противоречит требованиям ТУ на ЭРЭ.

8.2.4 Выводы ЭРЭ должны быть изолированы электроизоляционными трубками:

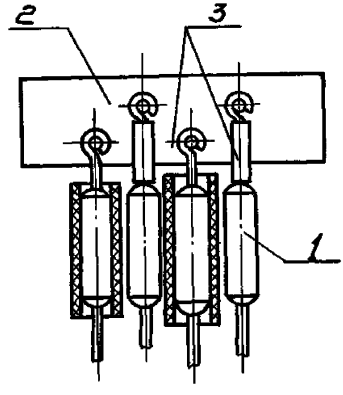
- при перекрещивании между собой, когда возможно их касание;
- при возможности возникновения замыкания вывода с соседними токопроводящими поверхностями;
- в зависимости от рабочего напряжения, подаваемого на выводы ЭРЭ и другие токопроводящие поверхности, и от условий работы аппаратуры;
- при условии указанном в 8.2.3.

8.2.5 Внутренний диаметр электроизоляционной трубки следует выбирать таким, чтобы обеспечить полную посадку ее на корпус ЭРЭ. Длина трубки должна превышать длину корпуса ЭРЭ от 0,5 мм до 1 мм с каждой стороны (рис. 139).



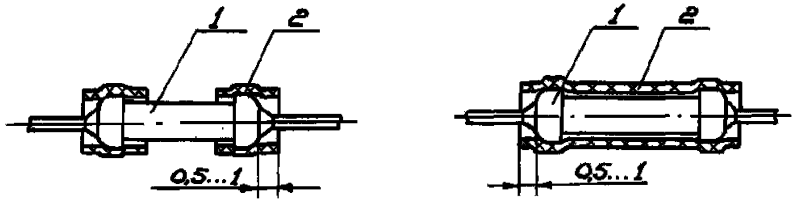
1- электрорадиоэлемент; 2- электроизоляционная трубка.

Рисунок 137



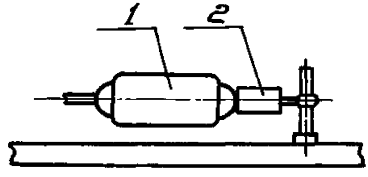
1- электрорадиоэлемент; 2-плата; 3-электроизоляционная трубка.

Рисунок 138



1-электрорадиоэлемент; 2-электроизоляционная трубка.

Рисунок 139



1- электрорадиоэлемент; 2-электроизоляционная трубка.

Рисунок 140

8.3 Установка ЭРЭ

8.3.1 ЭРЭ рекомендуется располагать так, чтобы обозначение их номинала и маркировка были видны и, по возможности, обращены в сторону, удобную для чтения.

При автоматизированной, механизированной установке ЭРЭ на плату или при автоматизированной, механизированной формовке их выводов с последующей ручной установкой допускается произвольное расположение маркировки. В этом случае, а также в случае конструктивного исполнения, когда заводская маркировка ЭРЭ частично или полностью закрывается, ЭРЭ перед монтажом проверяются контролером ОТК с последующей отметкой в маршрутной карте или технологическом паспорте.

8.3.2 Выводы ЭРЭ должны быть механически закреплены на контакт-детали дополнением не менее одного оборота вокруг контакта или в отверстие плоского контакта и плотно обжаты по контакт-детали (рис.141-144). Изгиб контакт-детали не допускается.

8.3.3 Количество выводов ЭРЭ (в том числе жил проводов), закрепляемых на контакт-деталь, следует определять в зависимости от длины контакта, диаметров выводов ЭРЭ, диаметров проводов и механической прочности контакт-детали.

8.3.4 Расстояние от торца цилиндрического контакта до закрепленного вывода ЭРЭ не должно быть менее 0,5 мм. Расстояние от платы до закрепленного цилиндрического вывода не должно бнть менее 1 мм (рис.141), а до плоского вывода - не должно быть менее 0,5 мм.

8.3.5 Каждый вывод ЭРЭ должен быть закреплен на контакт-детали отдельно. Не допускается скручивать выводы друг с другом и с жилами проводов (рис.141).

8.3.6 В каждое отверстие плоского контакта не должно быть закреплено более четырех выводов ЭРЭ (в том числе жил проводов).

8.3.7 Выводы ЭРЭ должны свободно, без усилия входить в контактные отверстия, армированные заклепками (рис.145).

8.3.8 При установке реле по рис.146 толщину прокладки выбирать в зависимости от толщины платы с учетом допустимого расстояния от корпуса до места пайки, указанного в технических условиях на реле.

8.3.9 Выводы ЭРЭ, подбираемого при настройке или регулировке прибора, следует паять без механического крепления на полную их длину. После выбора ЭРЭ его выводы должны быть отформованы и механически закреплены к контакт-деталям.

8.3.10 Выводы ЭРЭ должны быть закреплены на шине полным оборотом вокруг шины и обжаты по ней (рис.147).

8.3.11 Выводы трансформаторов и дросселей, выполненные обмоточным проводом крепить в соответствии с 7.2.3

8.3.12 Примеры использования выводов ЭРЭ, устанавливаемых на пенополиуретановых платах, показаны на рис.148.

8.3.13 После пайки выводы реле следует изолировать электроизоляционными трубками или электроизоляционными лаками в соответствии с требованиями ОСТ 92-1468, что должно быть указано в конструкторской документации.

8.3.14 Реле с негерметичным корпусом в случае обволакивания узлов лаками или кампаундами рекомендуется предохранять защитными колпачками (рис.149).

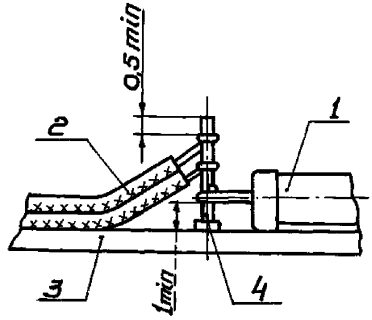
8.3.15. Электроизоляционные трубки на выводах реле должны закрепляться клеем, например ХВК-2а.

Для предупреждения затекания клея внутрь реле следует надевать трубки и производить сушку клея при горизонтальном положении контактов.

8.3.16 В процессе монтажа реле допускается надрезать электроизоляционную трубку согласно рис. 150.

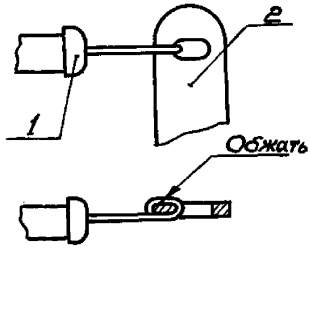
8.3.17 Монтаж реле типа РЭС-22 следует выполнять в соответствии с требованиями 8.1.1 и рис.151.

8.3.18 Дополнительное крепление ЭРЭ следует выполнять, применяя скобы (рис.153 и 154), хомуты и т.п. или заливкой компаундом, приклейкой мастикой, клеем, герметиком, в соответствии с 4.6.



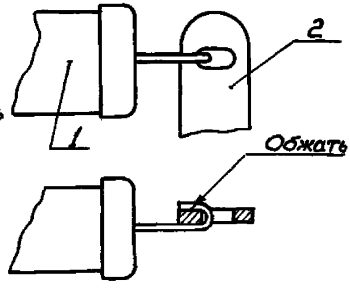
1- электрорадиоэлемент; 2- провод; 3- плата; 4- контакт цилиндрический.

Рисунок 141



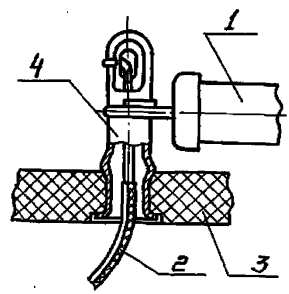
1- электрорадиоэлемент;
2- контакт плоский.

Рисунок 142



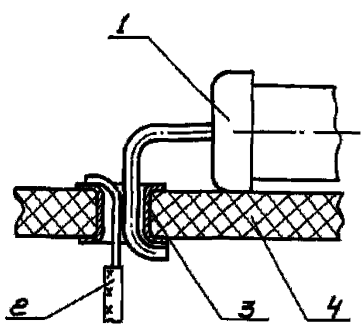
1- эдектрорадиоэлемент;
2- контакт плоский.

Рисунок 143



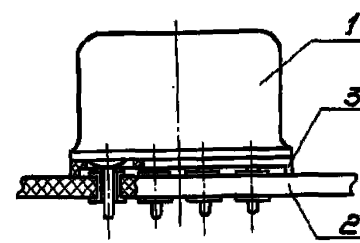
1- электрорадиоэлемент; 2- провод; 3- плата; 4- контакт трубчатый.

Рисунок 144



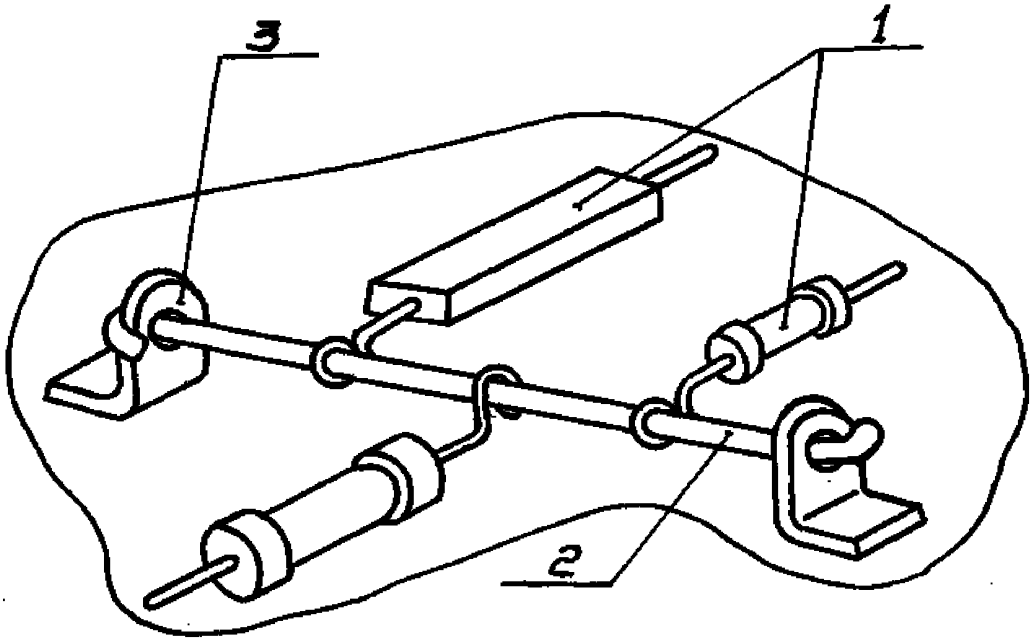
1- электрорадиоэлемент; 2- провод; 3- пустотелая заклепка; 4- плата.

Рисунок 145



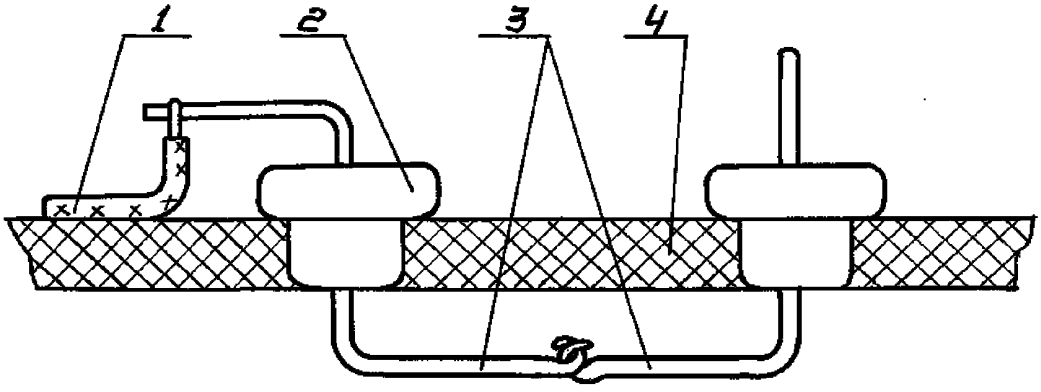
1- электрорадиоэлемент; 2- плата; 3- прокладка.

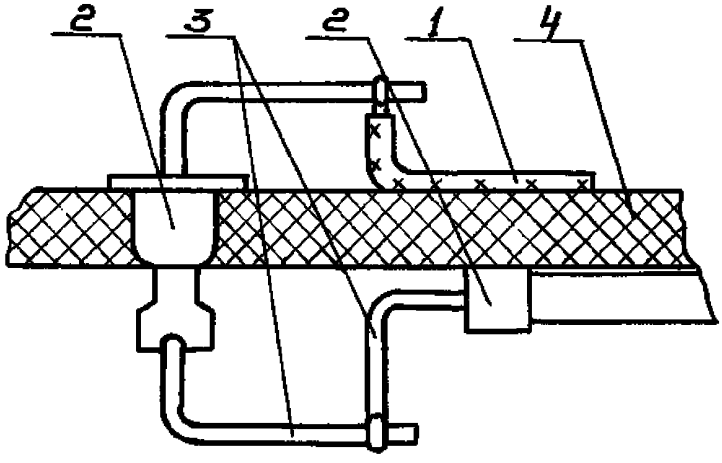
Рисунок 146



1- электрорадиоэлемент; 2-шина; 3- контакт плоский

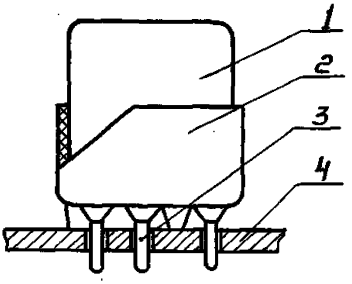
Рисунок 147





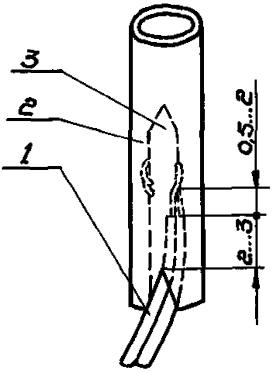
1- провод; 2- элемент; 3- выводы элемента; 4- плата.

Рисунок 148



1- реле; 2- колпачок; 3- вывод реле; 4- плата.

Рисунок 149



1- провод; 2- электроизоляционная трубка; 3- вывод реле

Рисунок 150

9 ПАЙКА МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

9.1 Пайку монтажных соединений в аппаратуре следует производить после механической сборки и проверки элементов схемы на соответствие с требованиям нормативно-технической и конструкторской документации.

Установка и механическое крепление на шасси отдельных узлов, деталей в процессе пайки разрешается только в технически обоснованных случаях.

9.1.1 Паяемые поверхности деталей перед пайкой, в случае загрязнения, должны быть очищены.

9.2 Поверхности деталей, подлежащих пайке, перед монтажом должны быть подвергнуты горячему лужению предпочтительно припоями, применяемыми при их пайке.

9.3 Паяное соединение должно обеспечивать надежность электрического монтажа и необходимую механическую прочность.

9.4 Количество флюса, наносимого на места пайки, должно быть минимальным, но достаточным для обеспечения качества паяного соединения.

Рекомендуется пользоваться средствами, обеспечивающими дозировку флюса (полиэтиленовыми баллончиками и т.п.).

9.5. Попадание флюса и промывочной жидкости внутрь негерметичных закрытых узлов и приборов не допускается.

9.6 Температура пайки должна соответсвовать интервалу температурной активности флюса и припоя и не превышать предельно допустимых значений, указанных в нормативно-технической документации на элементы конкретных типов.

При плотном монтаже в процессе пайки должны применяться теплоизоляционные экраны, исключающие перегрев и повреждение электропаялъником соседних элементов и изделий.

9.7 Температура паяльного жала и время пайки (лужения) выводов элементов не должны превышать величин, указанных в технических условиях на эти элементы.

В случае отсутствия таких указаний должны выполняться следующие требования:

-температура паяльного жала

для припоя ПОС 61, ПОС 61М, ПОССу 61-0,5 от 240°С до 280°С

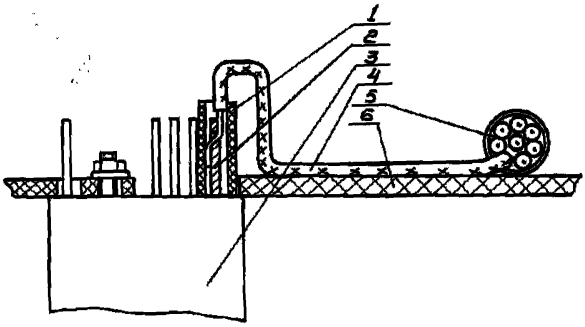
для припоя ПОСК 50-18 от 200°С до 230°С

-при пайке проводов к массивным шинам температура паяльного жала может быть увеличена при условии, что температура в зоне пайки не должна превышать:

для припоя ПОС 61, ПОС 61М,ПОССу 61-0,5 280°С

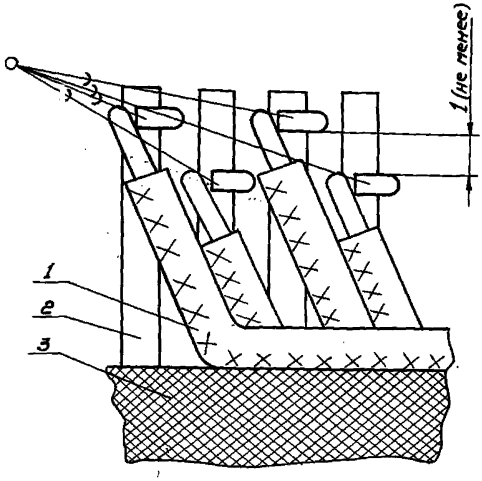
для припоя ПОСК 50-18 230°С

-длительность процесса пайки не должна быть более 5с, для соединителей должна соответствовать, величинам, указанным в 10.2.6, 10.3.6, 10.4.3, 10.5.6, 10.6.6, 10.7.7, 10.8.11, 10.8.12, 10.10.3.



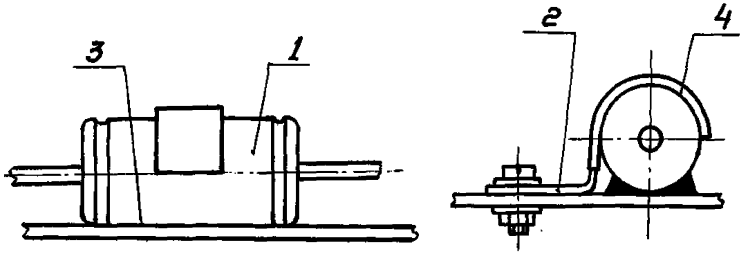
1- электроизоляционная трубка; 2- вывод реле; 3- реле; 4- провод; 5- жгут; 6- плата

Рисунок 151



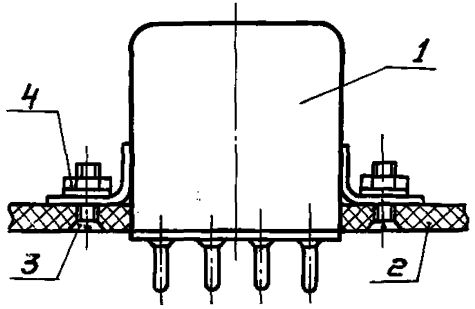
1-провод; 2-штырьковый вывод реле; 3-реле.

Рисунок 152



1 - электрорадиоэлемент; 2- скоба; 3- мастика; 4 - трубка электроизоляционная.

Рисунок 153



1 - электрадиоэлемент; 2 - плата ; 3 – винт; 4-гайка

Рисунок 154

Допускается пайку провода ПЭВТЛК производить без предварительного лужения путем окунания в расплавленный припой при температуре 350±10°С.

9.8 Пайку нескольких выводов элементов или концов проводов на одном штыре или лепестке производить раздельно.

Допускается производить одновременную пайку всех выводов при обеспечении требуемой надежности соединения каждого вывода.

При последовательной пайке выводов интервал времени между пайками должен быть не менее интервала времени на повторную пайку вывода, указанного в технических условиях на элемент. В случае отсутствия данного требования в технических условиях, интервал времени между пайками должен быть не менее 15с.

Пайку лепестков из алюминия, лакированного медью, следует производить с медной стороны лепестков.

9.9 Паяные соединения не должны иметь трещин, крупных пор, острых выступов, грубых зерен, выпуклых галтелей, наплывов, крупных игольчатых и дендритных образований, перемычек припоя. Пайка должна быть, по возможности, скелетной, т.е. под припоем должен быть виден контур паяных выводов ЭРЭ и проводов.

Поверхность припоя по всему периметру паяного шва должна быть непрерывной, гладкой, глянцевой, без темных пятен и посторонних включений .

Допускается неполная заливка припоем отверстий диаметром более 3 мм.

Допускается матовая или блестящая с матовыми пятнами поверхность припоя в паяном соединении с серебряным, оловянно-висмутовым, кадмиевым покрытиями выводов элементов.

9.10 Необходимость применения теплоотводов при пайке выводов полупроводниковых приборов и других элементов (маломощных резисторов, конденсаторов и т.п.) должна определяться в соответствии с требованиями технических условий на эти элементы.

9.11 Периодически производить контроль температуры паяльного жала, в том числе и с автоматическим терморегулятором, но не менее двух раз в смену.

9.12 При пайке проводов к одному из выводов реле электропаяльник не должен касаться других выводов.

Пайку следует производить без приложения усилий к выводу.

9.13 При отсутствии в Государственных стандартах или в технических условиях на элементы указаний о допустимых расстояниях от корпуса элемента до луженой поверхности и до места пайки выводов устанавливаются следующие расстояния от корпуса элемента:

- до луженой поверхности, не менее 1,0 мм
- до места пайки, не менее 1,0 мм

При этом:

- расстояние до луженой поверхности считать минимальное расстояние от корпуса элемента вдоль вывода до нанесенного на его поверхность покрытия (припоя);

- расстояние до места пайки считать расстояние от корпуса элемента до

места приложения электропаяльника, измеренное вдоль вывода.

10 МОНТАЖ ПРИБОРНЫХ ЧАСТЕЙ СОЕДИНИТЕЛЕЙ

10.1 Общие требования

10.1.1 Монтаж приборных частей соединителей следует производить в соответствии с требованиями настоящего раздела и нормативно-технической документации.

Перечень соединителей, на которые распространяются требования стандарта, приведен в табл. 11.

Таблица 11

Тип соединителя	Обозначение стандарта, технических условий
РРМ47	ГЕО 364.185 ТО
ШР, ШРГ, СШР, СШРГ	ГОСТ 23591
2РМ, 2РМД	ГОСТ 23590
2РМГ, 2РМГД	ГЕО 364.140 ТУ
РМГК	ОСТ 11.0121
РС	ГОСТ 23589
РСГ	АВО. 364.046 ТУ
РСГС	АВО. 364.050 ТУ
МР	ГОСТ 23589
РПСІ	ОЮО. 364.044 ТУ
А	ГОСТ 23588
РП	ГОСТ 23588
6Р	ИЮО. 364.030 ТУ
Соединители прямоугольные комбинированные	ОЮО. 364. 008 ТУ
ГРПМ	ОСТ 11.0121

Монтаж соединителей, не приведенных в табл. 11, производить в соответствии с техническими условиями на них и требованиями конструкторской документации.

Монтаж специальных соединителей ШО, ШР, ШРБ, ГШР, РА, РИ, РО, РЭ, РР, 2Р, 3Р, 7Р, 8Р производить в соответствии с ОСТ 92-8591.

10.1.2 Площадь сечения проводов, подводимых к контакт-деталям (далее контакт) соединителей не должна превышать площади сечения, установленной в технических условиях на соединители конкретных типов, и соответствовать указанным в табл. 12.

10.1.3 Допускается замена провода расчетного сечения проводом следующего большего сечения, но не более допустимого согласно табл. 12.

Таблица 12

Тип соединителя	Внутренний диаметр монтажной части контакта, мм	Наибольшее сечение паяемого провода, $мм^2$
ШР, ШРГ	2,0 2,7	1,50 3,00
СШР, СШРГ	2,7	3,00
2РМД, 2РМГД	1,3 2,2 4,9	1,00 2,50 10,00
2РМ, 2РМГ, РМГК	1,0 1,3 1,7 3,8	0,50 1,00 1,50 6,00
РРМ47 РС, РСГ, РСГС МР1 РПСI А РП-15 6Р	1,4 1,0 0,6 - - - -	0,75 0,50 0,14 0,10 2,50 0,35 0,50
Соединители прямоугольные комбинированные	0,8 1,0 1,4 1,5 2,0 2,5	0,20 0,35 1,00 1,25 2,00 2,50
ГРПМ	0,85	0,40

Количество проводов с увеличенным сечением не должно превышать 20 % общего количества проводов в жгуте.

10.1.4 При пайке в один контакт соединителя нескольких проводов, их токопроводящие жилы должны быть скручены вместе и облужены. Суммарное сечение облуженных проводов не должно превышать значений, указанных в табл. 12.

10.1.5 Для соединителей типа ШР, СШР, СШРГ, ШРГ, 2РМ, 2РМД, РМГК, 2РМГ, 2РМГД, А, РП, 6Р при внутреннем диаметре хвостовика контакта свыше 2,0 мм, а также для проводов с полиэтиленовой изоляцией длина неизолированного участка жилы провода не должна быть более 3,0 мм.

10.1.6 Длина паяной части токопроводящей жилы, входящей в отверстие крепежной части контакта, должна быть равна длине монтажной части внутренней полости контакта.

10.1.7 При монтаже соединителей не допускается применение проводов, у которых наружный диаметр (вместе с надеваемой на провод

электроизоляционной трубкой) больше расстояний между осями контактов в соединителе.

10.1.8 Пайку соединителей рекомендуется производить вне прибора на специальных приспособлениях или пультах.

10.1.9 В резервные плавающие контакты соединителей следует паять отрезки проводов одной из марок, которым производится монтаж, если такое требование имеется в технической документации на соединитель.

Длина проводов должна быть от 40 мм до 100 мм.

10.1.10 Отрезки проводов не следует паять в резервные плавающие контакты соединителей, заливаемые герметиком или работающие непродолжительное время (до 15 мин разового действия) при воздействии вибрации, соответствующей техническим условиям на соединители.

10.1.11 Перемычки в соединители, выполненные монтажным проводом следует выводить петлей в жгут. Петли перемычек следует располагать ступенчато. Длина петли перемычки в этом случае не должна превышать 100 мм от крепления жгута, у соединителя.

10.1.12 При заливке соединителей компаундом или герметиком перемычки следует выполнять в соответствии с рис.155. Петли должны быть минимального размера, позволяющего на контакты соединителя надеть электроизоляционные трубки.

10.1.13 При большом количестве перемычек в соединителе и малом количестве цепей (до 10 цепей) перемычки следует выводить ступенчато в ствол жгута. При этом длина части перемычки в стволе жгута не должна превышать 100 мм.

10.1.14 Провода к контактам соединителей должны подходить свободно без натяжения, быть отрихтованы и иметь запас по длине на одну перепайку. При заливке компаундом запас может отсутствовать.

10.1.15 Пайку проводов к контактам трубчатой и ложечной формы соединителей производить без механического крепления, при этом длина паяной части токопроводящей жилы должна быть равна длине монтажной части контакта и жгут должен быть жестко закреплен у соединителя.

Крепить жгут у соединителя рекомендуется комплектом крепления по ОСТ 92-9075.

Допускается другой вид крепления жгутов у соединителей по конструторской документации разработчика аппаратуры.

Узел бандажа из ниток или шнура, крепящего жгут к ДКР или другому виду крепления, следует крепить клеем или мастикой, или оплавлением.

10.1.16 Рихтовка проводов после пайки не допускается.

10.1.17 Изоляцию провода следует снимать на длине, равной длине монтажной части контакта, с учетом технологического припуска.

10.1.18 Заливка или обволакивание монтажной части соединителя для защиты от пыли и влаги рекомендуется производить герметиком или компаундом, или влагозащитным лаком.

10.1.19 Перед пайкой соединителя, на провода должны быть надеты

электроизоляционные трубки диаметром, обеспечивающим посадку их после пайки на контакте или проводе.

Если соединители подлежат заливке или обволакиванию (рис.161), возможны два варианта:

- с трубками;
- без трубок.

10.1.20 Пайку проводов к штепсельному соединителю следует производить с нижнего ряда контактов или с ряда, наиболее удаленного от монтажника.

10.1.21 В расчлененном состоянии контактная сторона соединителя должна быть закрыта технологической крышкой.

10.1.22 Пайку жил проводов жгута в соединители следует производить электропаяльником мощностью не более 50 Вт.

10.1.23 Монтаж, заливку и обволакивание соединителей с плавающими контактами производить с технологической ответной частью, если нет других указаний в технических условиях.

10.1.24 Паяная поверхность монтажных соединений должна быть блестящей или матовой без темных пятен, трещин, раковин, острых выпуклостей и посторонних включений. Припой должен заливать место соединения со всех сторон, заполняя щели и зазоры между жилами проводов и контактами, с незначительными наплывами припоя на наружной поверхности контакта.

Количество припоя, необходимого для пайки, должно быть минимальным.

Качество пайки в соединителях следует проверять после пайки каждого ряда контактов до надевания на контакты электроизоляционных трубок.

10.1.25 При выполнении монтажа не должно нарушаться защитное покрытие деталей соединителя, а также покрытие деталей, на которых производится монтаж соединителей.

10.1.26 По окончании монтажа соединители должны быть очищены от остатков монтажных материалов и загрязнений.

10.1.27 После монтажа и проверки качества пайки электроизоляционные трубки должны быть надвинуты на контакты до упора в изолятор соединителя.

10.1.28 Прозвонку соединителей следует производить с применением технологической ответной части.

10.2 Соединители типа ШР, ШРГ, СШРГ, СШР

10.2.1 Монтаж жгута в соединители должен соответствовать рис.156-161.

10.2.2 Укладку проводов с полиэтиленовой и фторопластовой изоляцией типа МПМ, МПКМ, МС16-13 и МГТФ должна соответствовать рис. 157.

10.2.3 Укладка проводов с поливинилхлоридной изоляцией площадью сечения не более 0,20 мм^2 должна соответствовать рис.156.

10.2.4 Длина электроизоляционных трубок, надеваемых на контакты соединителей, должна быть от 15 мм до 18 мм.

10.2.5 Паять провод в контакт соединителя в соответствии с рис.162.

10.2.6 Время пайки жилы провода в контакт соединителя не должно быть

более 10с.

10.2.7 В негерметичных соединителях не допускается производить перепайку контактов более двух раз.

10.2.8 Зачистку проводов или кабелей от изоляции следует производить на длину от 15 мм до 18 мм.

10.3 Соединители типа 2РМ, 2РМД, РМГК, 2РМГ, 2РМГД

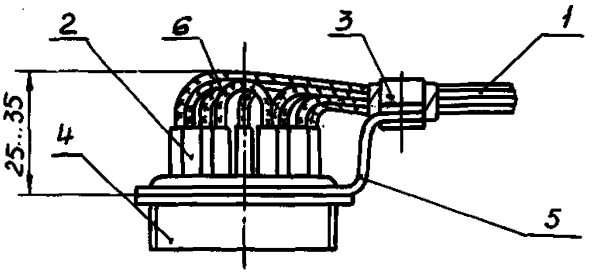
10.3.1 Монтаж жгута в соединители должен соответствовать рис. 163, 157, 160.

10.3.2. Высота укладки проводов с полиэтиленовой и фторопластовой изоляцией МПМ, МПКМ, МС16-13 и МГТФ а также провода с поливинилхлоридной изоляцией не должна быть более 35 мм (рис. 157).

10.3.3 Укладка проводов с поливинилхлоридной изоляцией площадью сечения не более 0,20 мм^2 должна соответствовать рис.156.

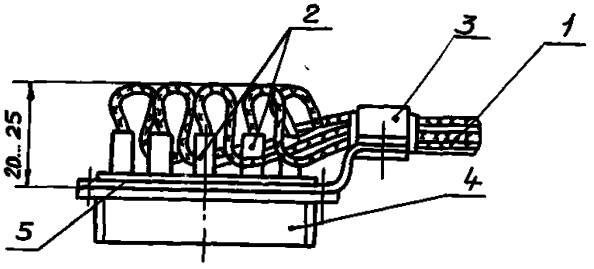
10.3.4 Длина электроизоляционных трубок, надеваемых на контакты соединителей, должна быть от 10 мм до 12 мм.

10.3.5 Паять провод в контакт соединителя в соответствии с рис.164, 165.



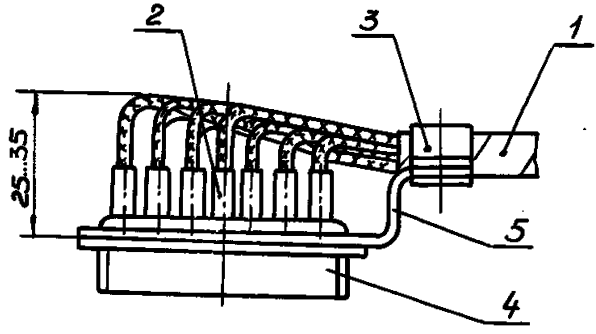
1-жгут; 2-электроизоляционная трубка; 3-скоба; 4-соединитель; 5-кронштейн; 6-перемычка.

Рисунок 155



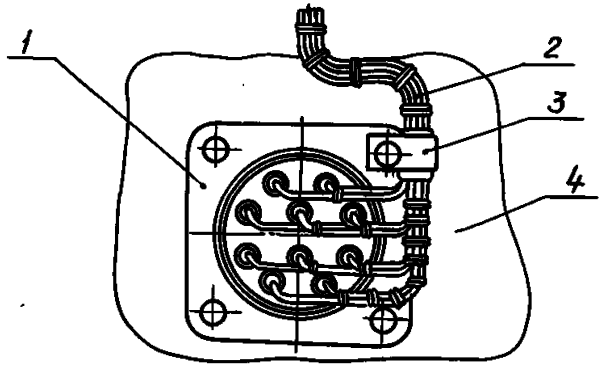
1-жгут; 2-электроизоляционная трубка; 3-скоба; 4-соединитель; 5-кронштейн.

Рисунок 156



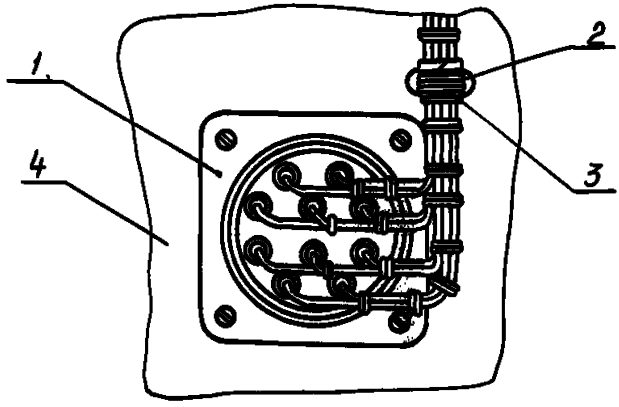
1-жгут; 2-электроизоляционная трубка; 3-скоба;
4-соединитель; 5-кронштейн.

Рисунок 157



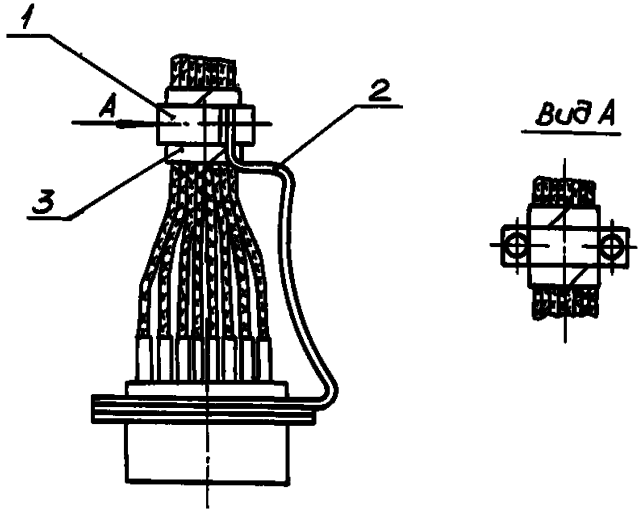
1-соединитель; 2-жгут; 3-хомут; 4-панель.

Рисунок 158



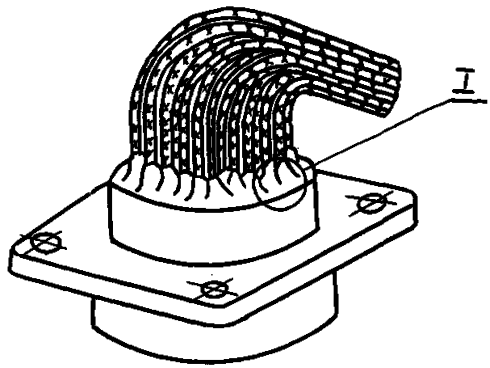
1-соединитель; 2-отверстие для крепления жгута;
3-нитки или шнур; 4-панель.

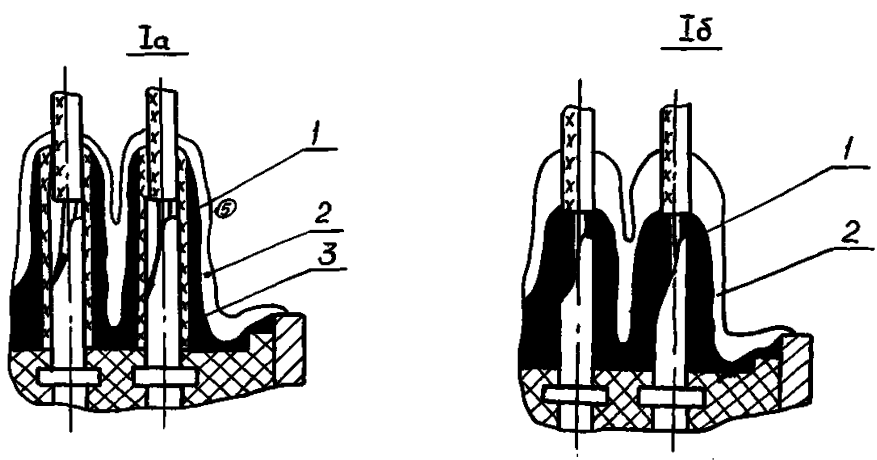
Рисунок 159



1-скоба; 2-кронштейн; 3-электроизоляционная прокладка.

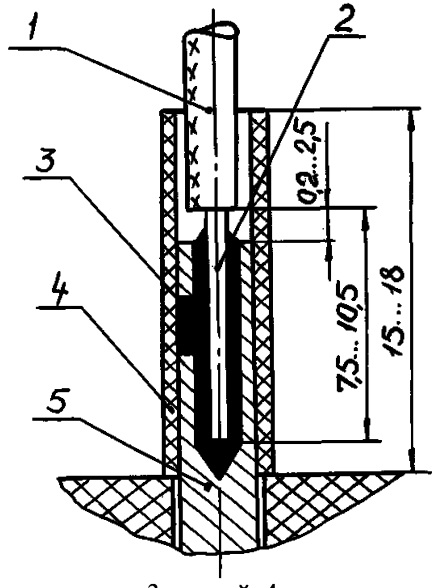
Рисунок 160





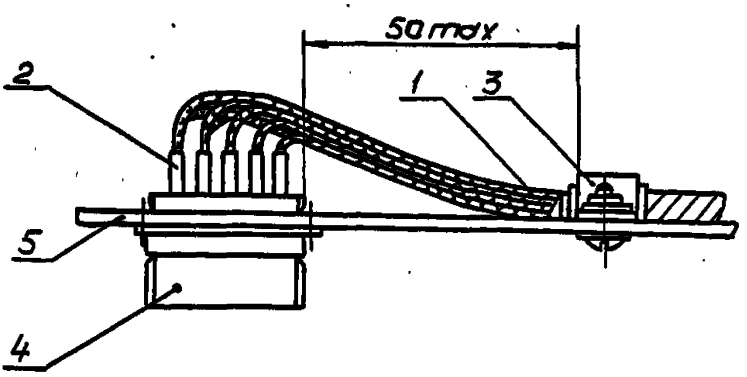
1-первый слой герметика; 2-второй слой герметика;
3-электроизоляционная трубка

Рисунок 161



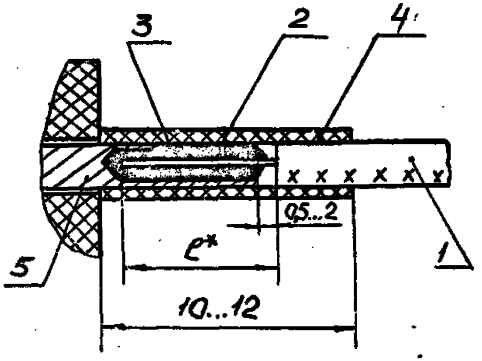
1-провод; 2-токопроводящая жила; 3-припой; 4-электроизоляционная трубка; 5-контакт соединителя типа СШР.

Рисунок 162



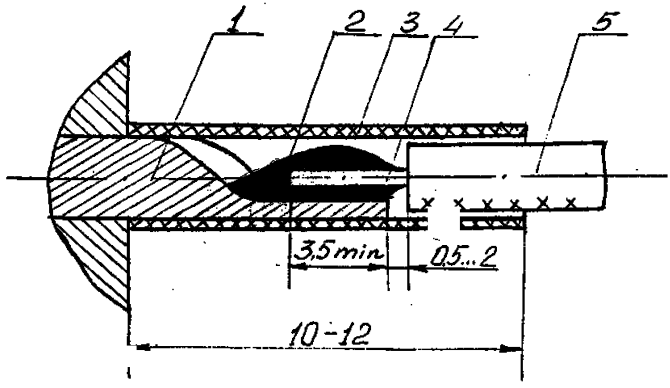
1-жгут; 2-электроизоляционная трубка; 3-скоба; 4-соединитель; 5-панель.

Рисунок 163



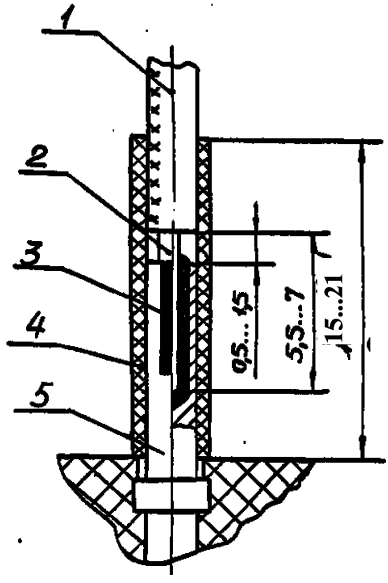
1-провод; 2-токопроводящая жила;3-припой;
4-электроизоляционная трубка; 5-контакт соединителя типа 2РМ.
Величина в соответствии с 10.3.5.

Рисунок 164



1 - контакт соединителя; 2 - припой; 3 - электроизоляционная трубка;
4 - токопроводящая жила; 5 - провод

Рисунок 165



1-провод; 2-токопроводящая жила;
3-припой; 4-электроизоляционная трубка; 5-контакт соединителя.

Рисунок 166

Длина токопроводящей жилы провода в зависимости от диаметра контакта должна быть:

при диаметре контакта 1 мм - от 3,8 мм до 4 мм

при диаметре контакта 2 мм и 3 мм - от 6,0 мм до 6,5 мм

10.3.6 Время пайки жилы провода не должно быть более:

8с - в контакт диаметром от 1,0 мм до 1,5 мм

10с- в контакт диаметром от 2,0 мм до 3,0 мм.

10.3.7 В негерметичных соединителях перепайка контактов диаметром 1 мм не производится более одного раза, контактов диаметров более 1,5 мм - двух раз.

10.3.8 Зачистку проводов от изоляции следует производить на глубину отверстия контакта в соответствии с табл. 13.

Таблица 13

Диаметр контакта, мм	Размер зачистки пред. откл.+ 1,0	
	2РМ	2РМД
1,0	6,0	-
1,5	6,0	6,0
2,0	7,5	8,0
3,0	8,0	9,0

10.4 Соединители типа РРМ47, РРМ-46

10.4.1 Монтаж жгута должен соответствовать рис.163,167. Расстояние от корпуса соединителя до изгиба проводов от 30 мм 40 мм.

10.4.2 Паять провод в контакт соединителя в соответствии с рис.166.

10.4.3 Время пайки одного провода должно быть не более 10 с.

10.4.4 Допускается производить перепайку контактов соединителя не более 1 раза.

10.5 Соединители типа РС, РСГ, РСГС

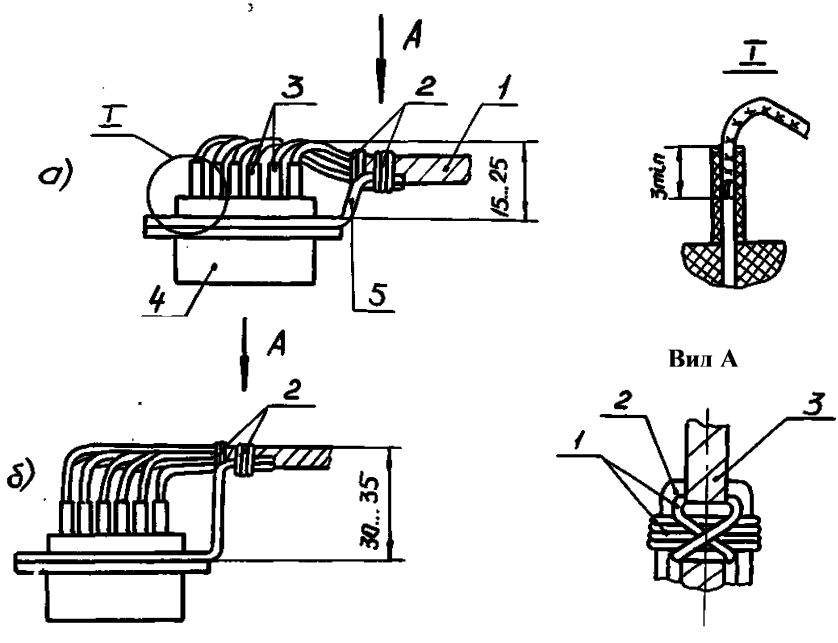
10.5.1 Монтаж проводов с полиэтиленовой и фторопластовой изоляцией в соединители должен соответствовать:

рис.167 а - если общая высота кронштейна и диаметра жгута не превышает 15 мм;

рис. 167 б - если общая высота кронштейна и диаметра жгута превышает 15 мм.

10.5.2 Высота укладки проводов с поливинилхлоридной изоляцией площадью сечения 0,20 мм^2 от основания корпуса соединителя не должна быть более 25 мм.

10.5.3 Длина электроизоляционных трубок, надеваемых на контакты соединителей РС, РСГ, РСГС должна быть от 7 мм до 8 мм.



1-жгут; 2-бандаж из ниток; 3-электроизоляционные трубки;
4-соединитель; 5-кронштейн.

Рисунок 167

10.5.4 Длина зачищенного от изоляции участка провода для соединителей РС, РСГ должна быть от 3,5 мм до 4 мм, для соединителей РСГС- от 4 мм до 6 мм.

10.5.5 Паять провод в контакт соединителя в соответствии с рис.168.

10.5.6 Время пайки жилы провода в контакт соединителей РС, РСГ не должно быть более 8с, соединителей РСГС - не более 10с.

10.5.7 Допускается одноразовая перепайка контактов высокогерметичных вилок РСГС и негерметичных вилок и розеток при тщательной очистке их от припоя.

10.6 Соединители типа МР

10.6.1 Монтаж проводов с полиэтиленовой и фторопластовой изоляцией в соединителе должен соответствовать:

рис.167а - если общая высота кронштейна и диаметра жгута не превышает 15 мм;

рис. 167 б - если общая высота кронштейна и диаметра жгута превышает 15 мм.

10.6.2 Высота укладки проводов с поливинилхлоридной изоляцией сечением 0,20 мм^2 от основания корпуса соединителя не должна быть более 25 мм.

10.6.3 Зачистку проводов от изоляции следует производить на участке длиной от 8 мм до 10 мм.

10.6.4 На контакты соединителя следует надевать электроизоляционные трубки длиной от 6 мм до 7 мм или изолировать контакты со стороны монтажа герметиком или компаундом.

10.6.5 Паять провод в контакт соединителя в соответствии с рис.169.

10.6.6 Время пайки жилы провода в контакт соединителя не должно быть более 4 с.

10.6.7 Перепайку соединителей выполнять в соответствии с техническими условиями на соединители.

10.7 Соединители типа РПС1

10.7.1 Монтаж жгута в соединители должен соответствовать рис.170-173.

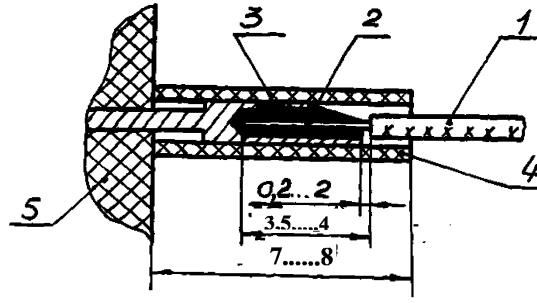
10.7.2 Выводы соединителя необходимо развести на 15° и подрезать до размеров, указанных на рис.170, торцы выводов облудить припоем ПОС 61 по ГОСТ 21931.

10.7.3 На контакты соединителя следует надеть электроизоляционные трубки длиной от 8 мм до 12 мм согласно рис. 171 и 172.

10.7.4 Концы проводов для пайки должны быть зачищены от изоляции на длину от 5 мм до 6 мм.

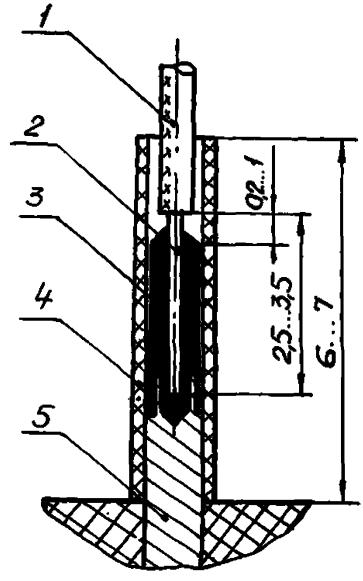
10.7.5 К контакту соединителя допускается паять не более трех проводов общим сечением токопроводящих жил до 0,1 мм^2.

10.7.6 Токопроводящую жилу провода следует крепить к контакту соединителя механически не менее, чем одним витком (рис. 171).



1-провод; 2-токопроводящая жила; 3-припой;
4-электроизоляционная трубка; 5-контакт соединителя типа РС.

Рисунок 168



1-провод; 2-токопроводящая жила; 3-припой;
4-электроизоляционная трубка; 5-контакт соединителя типа MPI.

Рисунок 169

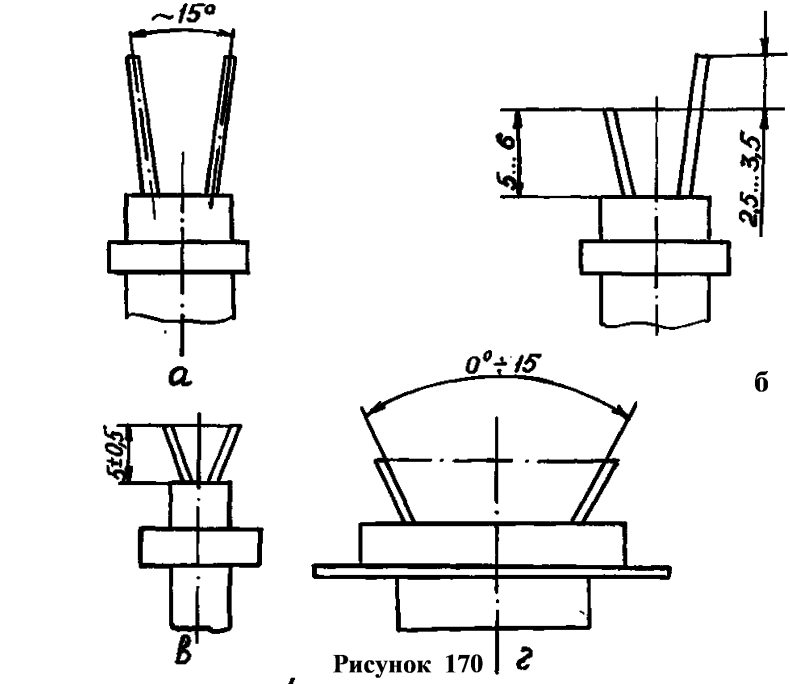
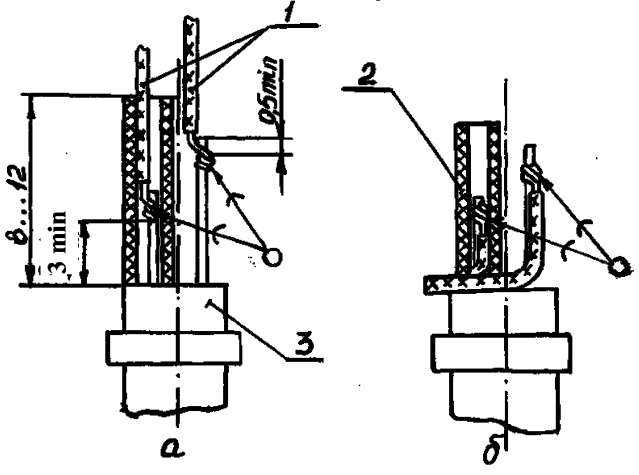
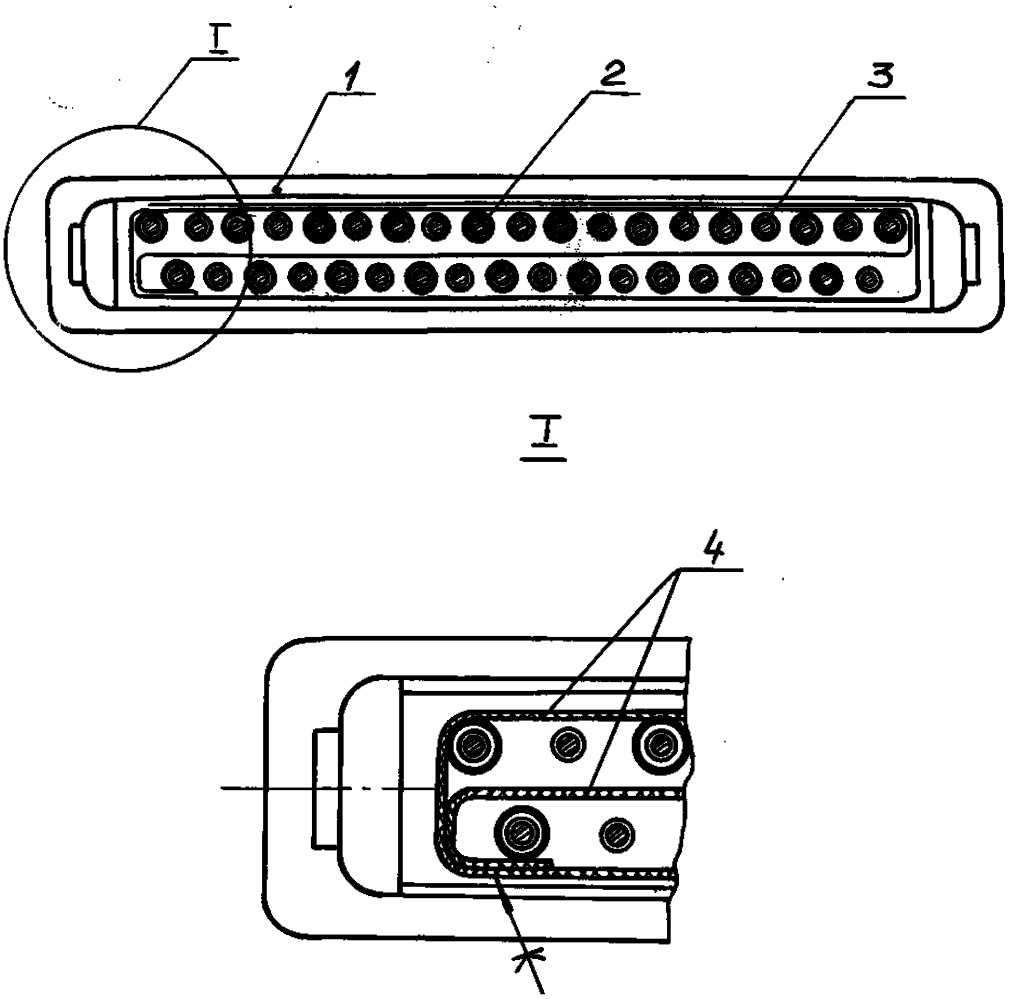


Рисунок 170



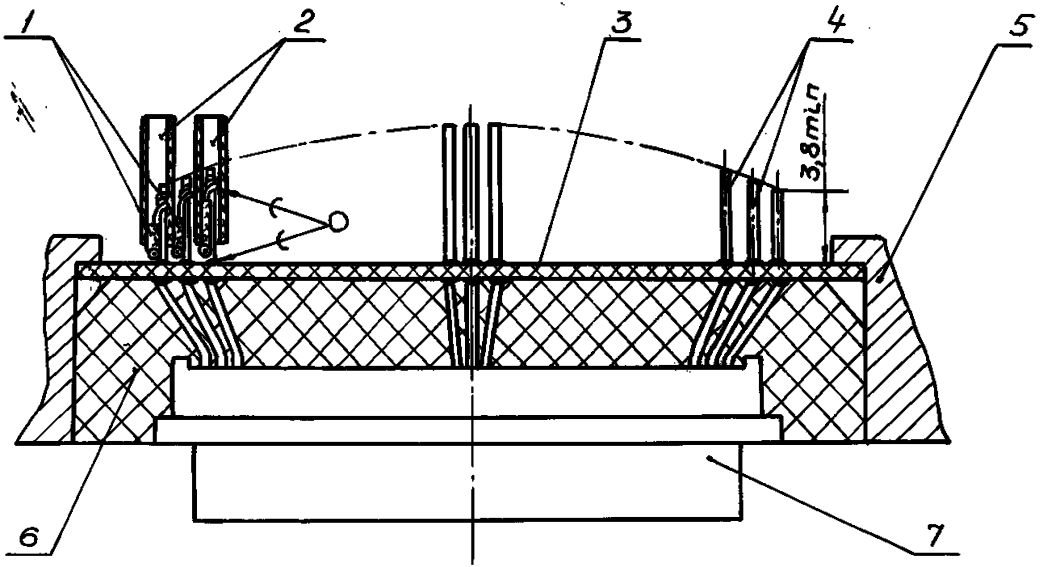
1-провод; 2-трубка электроизоляционная; 3-соединитель типа РПС-1.

Рисунок 171



1-соединитель типа РПС1; 2-контакт соединителя с одной электроизоляционной трубкой; 3-контакт соединителя без электроизоляционной трубки; 4-стеклоткань ЛСК-0,15 по ТУ 16-90 ТУ И37.0003.003

Рисунок 172



1-провод; 2-электроизоляционная трубка; 3-переходная плата из диэлектрика;4-контакт соединителя типа РПС1; 5-корпус блока; 6-герметик; 7-соединитель типа РПС1.

Рисунок 173

10.7.7 Время пайки одного провода от 2 с до 3 с.

10.7.8 Пайку следует производить электропаяльником мощностью не более 50 Вт.

10.7.9 Между контактами соединителя со стороны монтажа рекомендуется проложить ленту из стеклоткани по ТУ 16-90 И37.0003.003 ТУ (рис. 172).

10.7.10 После контроля монтажа рекомендуется полость, образованную стеклолакотканью, залить герметиком или компаундом по ОСТ 92-1006, который не должен выходить за край стеклолакоткани.

10.7.11 Монтаж соединителей через переходные диэлектрические платы в герметичных блоках следует производить в соответствии с рис. 173.

10.8 Соединители типа А, РП, 6Р

10.8.1 Монтаж жгута в соединители типа А и РП должен соответствовать рис. 174, в соединители типа 6Р-100 - рис. 175.

Допускается производить монтаж жгута в соединители типа 6Р-100 без держателей поз.2 и скобы поз.3 (рис.175).

10.8.2 Заделка одного провода сечением до 0,75 мм^2 в контакт соединителя А должна соответствовать рис. 176 и 177. В этом случае на крепежную часть соединителей А трубки не надевать.

10.8.3 Заделка одного и более проводов общим сечением от 0,75 мм^2 до 2,50 мм^2 в контакт соединителя А без перемычки должна соответствовать рис.178, с перемычкой - рис.179.

10.8.4 Заделка проводов в контакт соединителя РП должна соответствовать рис. 180, 181, 174в.

10.8.5 Паять провод к контакту соединителя РП-14 в соответствии с рис.182.

10.8.6 Паять провод к контакту соединителя 6Р-100 в соответствии с рис.182 и 183.

10.8.7 Провода жгута должны быть связаны по рядам контактов соединителей (рис. 174), при этом допускается перекрещивание отдельных проводов.

10.8.8 При монтаже соединителя типа РП-14 каждый провод, подпаиваемый к контакту, следует крепить отдельно.

10.8.9 Зачистку проводов от изоляции следует производить на участке длиной от 10 мм до 12 мм.

10.8.10 Длина электроизоляционных трубок, надеваемых на контакты соединителей типа А и РП, должна быть от 10 мм до 12 мм.

10.8.11 Время пайки жилы провода не должно быть более:

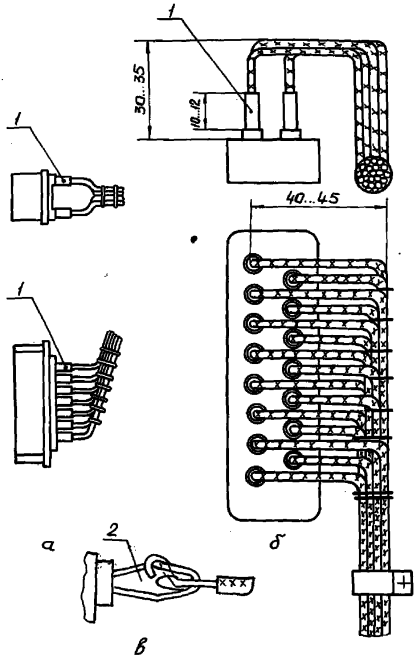
8с - в контакт диаметром от 1,0 мм до 1,5 мм;

10с – в контакт диаметром более 1,5 мм.

10.8.12 Время пайки провода к контакту соединителя типа РП-14 не должно быть более 3с.

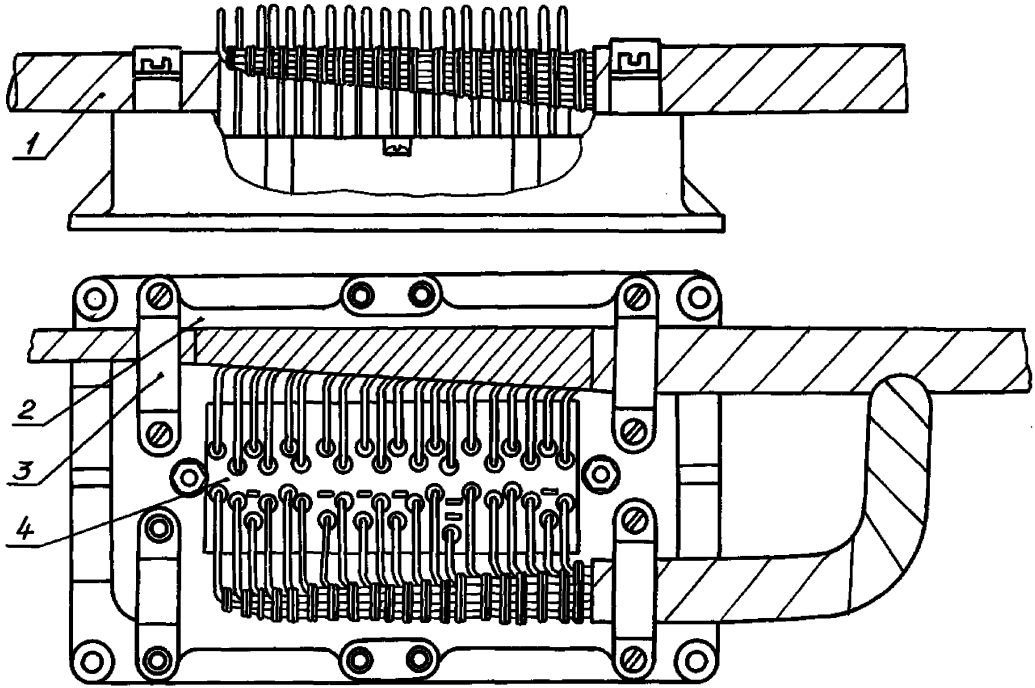
10.8.13 Пайку соединителя РП следует производить так, чтобы под припоем был виден контур паяных жил проводов.

10.8.14 Запрещается касаться нагретым паяльным жалом электропаяльника платы соединителя.



1-электроизоляционная трубка; 2 – контакт соединителя

Рисунок 174



1-жгут; 2-держатель; 3-скоба; 4-соединитель типа 6Р-100.

Рисунок 175

э

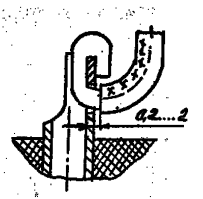


Рисунок 176

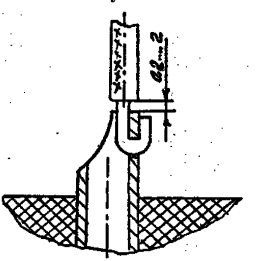


Рисунок 177

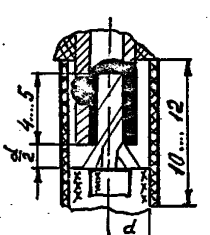
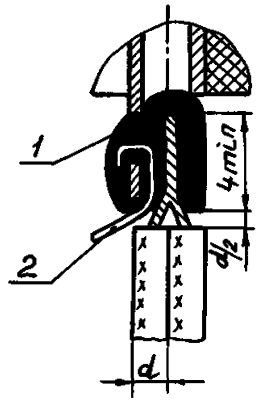
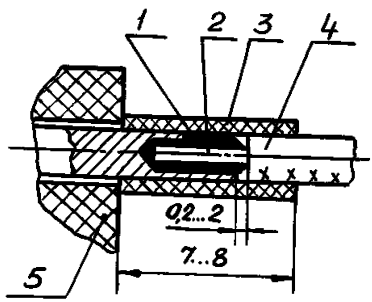


Рисунок 178



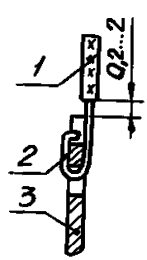
1- припой; 2- перемычка.

Рисунок 179



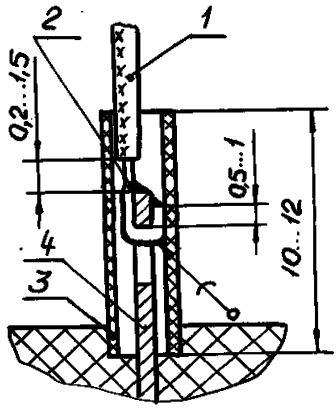
1- припой; 2- жила; 3- электроизоляционная трубка; 4- свод; 5- соединитель типа РП-15.

Рисунок 180



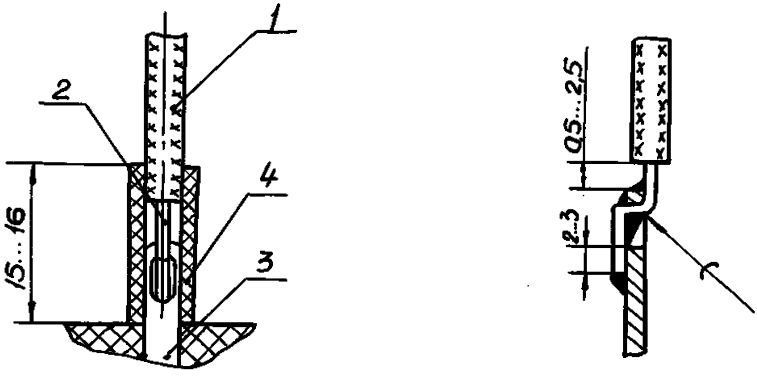
1-провод; 2- жила; 3- контакт соединителя типа РП-14.

Рисунок 181



1-провод; 2- токопроводящая жила; 3- электроизоляционная трубка;
4- контакт соединителя.

Рисунок 182



1-провод; 2- токопроводящая жила; 3- контакт соединителя;
4- электроизоляционная трубка.

Рисунок 183

10.9 Прямоугольные комбинированные соединители

10.9.1 Монтаж соединителя РГ7 должен соответствовать рис. 184.

10.9.2 Паять провода в высоковольтные контакты соединителя в соответствии с рис.185, в низкочастотные контакты - рис.186, высокочастотные контакты- рис.187.

10.9.3 Провода жгута перед монтажом должны быть связаны по рядам контактов соединителя (рис. 188).

Кабель РК допускается подвязывать у соединителя к связанным по рядам проводам.

10.9.4 Рекомендуемая длина каждого провода от места выхода из жгута до места пайки приведена в табл. 14.

Таблица 14

Количество контактов	Номера контактов	Длина проводов не более, мм
6	1 и 6	45
	2 и 5	55
	3 и 4	60
4	1 и 4	55
	2 и 3	60
3	1 и 3	55
	2	60

10.9.5 Перед монтажом следует извлечь из соединителя высоковольтные контакты.

10.9.6 Перемычки между близлежащими контактами допускается укладывать под проводами жгута.

10.10 Соединители типа ГРПМ

10.10.1.Монтаж жгута в соединители должен соответствовать рис.174.

Расстояние от корпуса соединителя до изгиба уложенных проводов должно быть не более 30 мм.

10.10.2 Паять провод в контакт соединителя в соответствии с рис.188.

10.10.3 Время пайки провода в контакт соединителя не должно быть более 8с.

10.11. Электрический монтаж коаксиальных кабелей в низкочастотные соединители

10.11.1 Монтаж коаксиальных кабелей в низкочастотные соединители следует производить с дополнительным креплением внутренней изоляции к контакту специальными наконечниками или заливкой монтажной части соединителя специальными компаундами.

10.11.2 Внутренний проводник кабеля после пайки должен быть

расположен концентрично к контакту и не иметь натяжения на неизолированном участке.

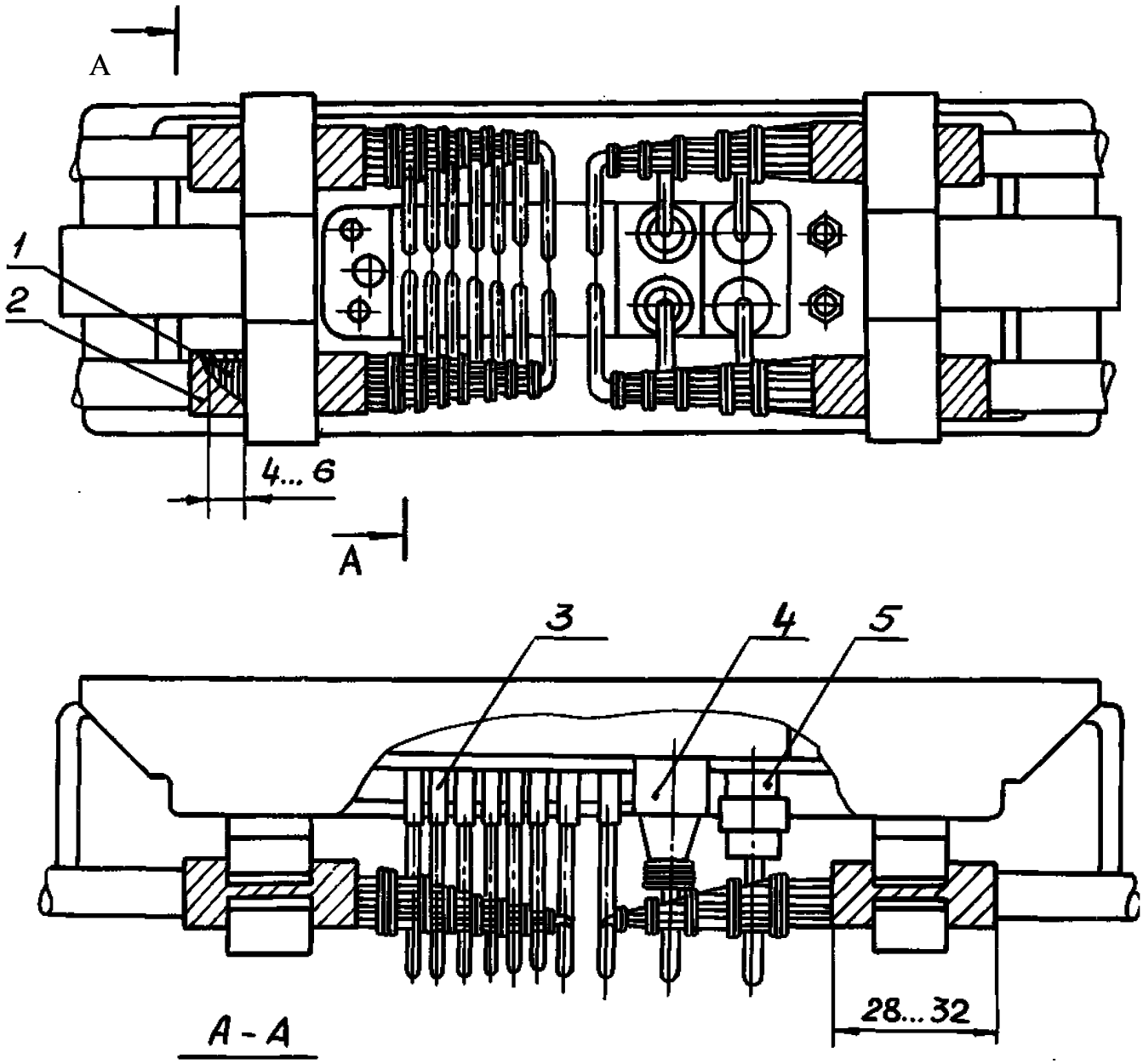
10.11.3 Коаксиальный кабель необходимо жестко крепить у соединителя.

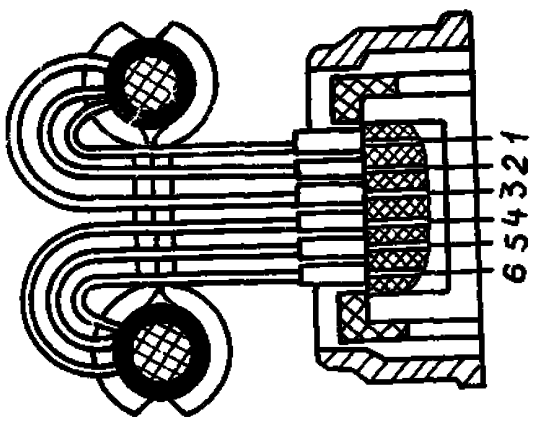
10.11.4 Радиус изгиба коаксиальных кабелей при монтаже в соединители должен быть не менее указанного в технических условиях на соответствущий кабель.

10.11.5 Разделку и монтаж коаксиальных кабелей следует производить в соответствии с рис.189, малогабаритных коаксиальных кабелей, например, марки ИКМ-2 в соответствии с рис. 190, 191, 192.

Если сечение свитых вместе проволочек внешнего проводника превышает допустимое по табл. 12, проводник следует разделить на равномерные части и паять в несколько контактов или с помощью наконечника (рис.108).

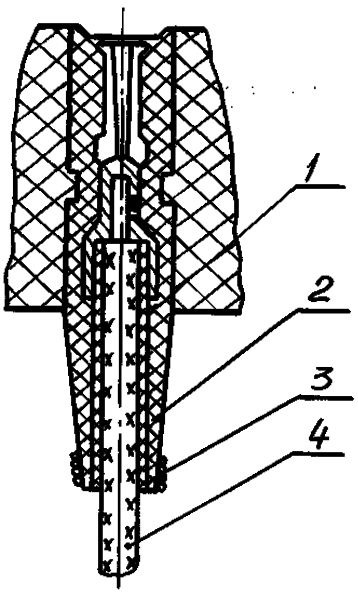
10.11.6 Длина зачищенного от изоляции внутреннего проводника для пайки в контакт соединителя должна быть от 8 мм до 10 мм.





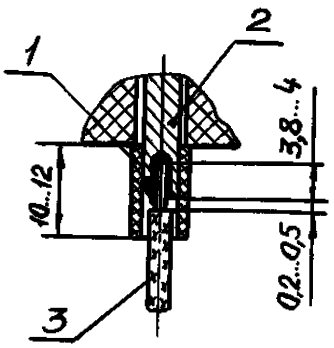
1-бандаж из ниток;
2-электроизоляционная лента;
3-низкочастотный контакт соединителя;
4- высоковольтный контакт соединителя;
5-высокочастотный контакт соединителя.

Рисунок 184



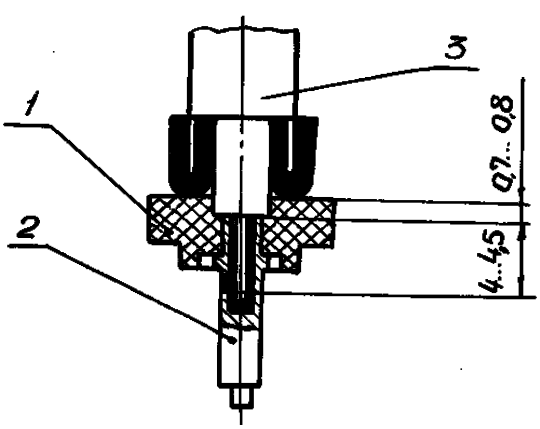
1-высоковольтный контакт соединителя;
2-электроизоляционная лента
3- бандаж из ниток; 4- провод.

Рисунок 185



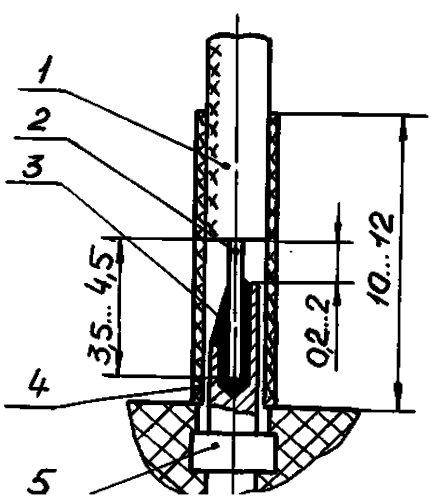
1-электроизоляционная трубка;
2-низкочастотный контакт соединителя; 3- провод.

Рисунок 186



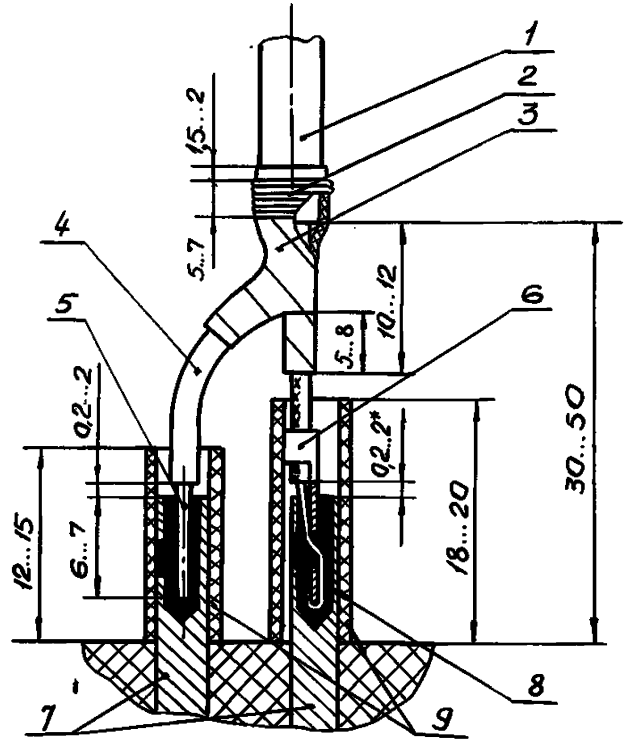
1- изолятор; 2- высокочастотный контакт соединителя;
3- кабель.

Рисунок 187



1- провод; 2- токопроводящая жила; 3- припой; 4- электроизоляционная трубка; 5- контакт соединителя типа ГРПМ.

Рисунок 188



1-кабель; 2- бандаж из ниток; 4- электроизоляционная лента;
4- трубка по ГОСТ 19034; 5- внешний проводник коаксиального кабеля;
6- наконечник; 7- контакт низкочастотного соединителя;
8- внутренний проводник кабеля; 9- электроизоляционная трубка.

Рисунок 189

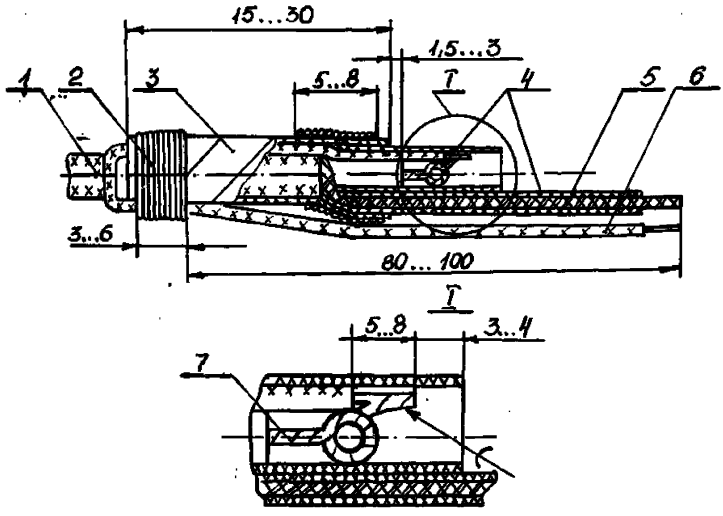
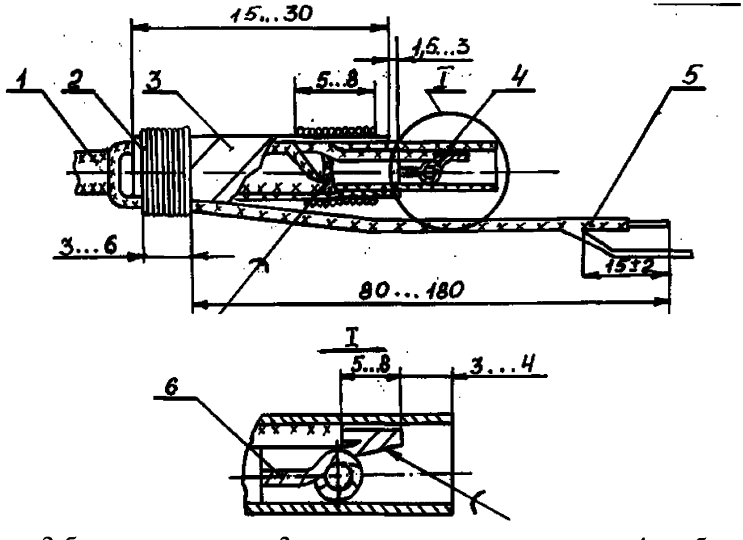


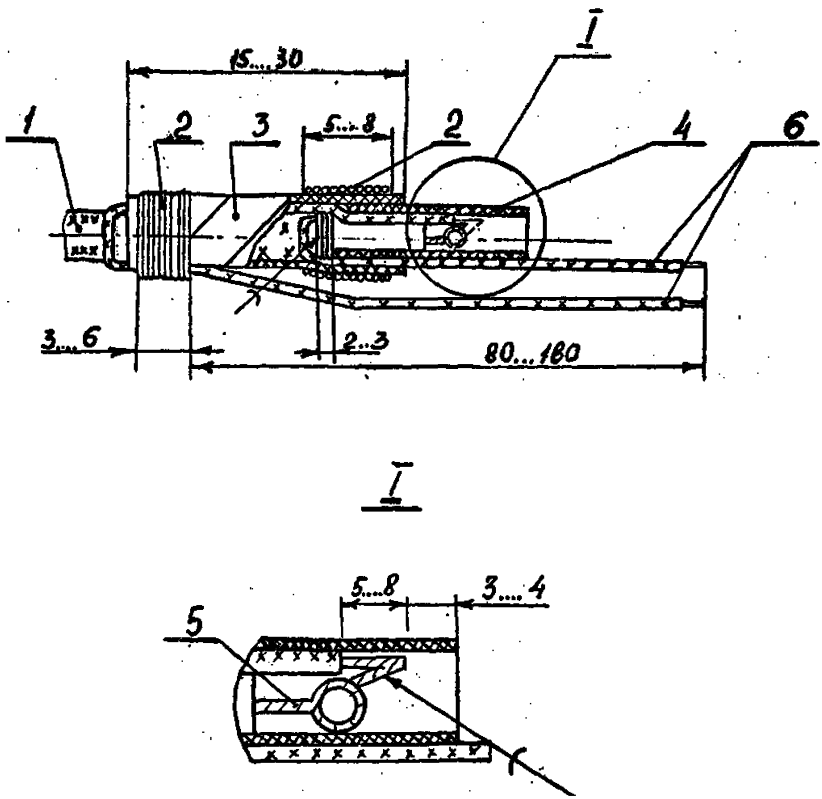
Рисунок 190

1-кабель; 2-бандаж из ниток; 3-электроизоляционная лента; 4-трубка по ГОСТ 19034; 5-внешний проводник коаксильного кабеля; 6-провод типа МГТФ; 7- внутренний проводник



1-кабель; 2-бандаж из ниток; 3-электроизоляционная лента; 4-трубка по ГОСТ 19034; 5-провод типа МГТФЭ; 6-внутренний проводник кабеля.

Рисунок 191



1-кабель; 2-бандаж из ниток; 3-лента электроизоляционная;
4-трубка по ГОСТ 19034;
5-проводник внутренний; 6-провод типа МГТФ

Рисунок 192

11 МАРКИРОВКА ЭЛЕМЕНТОВ И ПРОВОДОВ

11.1 Способы нанесения маркировки

11.1.1 В зависимости от условий эксплуатации, стадий и этапов разработки, производства аппаратуры и от ее серийности следует устанавливать следующие способы нанесения маркировки: пером, рейсфедером, кисточкой, трафаретом, специальными штемпелями, печатающими устройствами или литографией;гравированием.

Способы нанесения маркировки взаимозаменяемы и их следует применять вместе или раздельно.

11.1.2 Маркировка должна быть ровной, четкой, механически прочной, не должна стираться, отслаиваться и смываться жидкостями, применяемыми при изготовлении и эксплуатации аппаратуры.

11.1.3 Способ нанесения маркировки и применяемые маркировочные материалы должны быть указаны в конструкторской документации.

11.1.4 Маркировку обозначений ЭРЭ не наносят если:

– в изделиях (составных частях аппаратуры) монтаж заливают компаундами, непрозрачными лаками, пенополиуретанами и т. д;

– аппаратура в процессе эксплуатации не подлежит вскрытию и ремонту;

– плотность монтажа аппаратуры или отдельных составных частей не позволяет произвести маркировку всех обозначений рядом с ЭРЭ, а высокая степень миниатюризации ЭРЭ не позволяет выполнять этого на самих элементах.

В последнем случае в комплект документации на аппаратуру необходимо ввести схемы расположения элементов на платах (шасси, панелях).

11.1.5.Маркировку проводов в жгутах не выполняют,если: конструкция жгутов обеспечивает контроль и нахождение проводов без маркировочных бирок и при наличии в комплекте документации электромонтажного чертежа.

11.1.6. Маркировку жгута рекомендуется производить металлическими или пластмассовыми, или бумажными бирками.

11.2 Различительная расцветка проводов

11.2.1 В комплекте документации цвета проводов необходимо обозначать в соответствии с условными обозначениями, указанными в табл.15

11.2.2 При изготовлении жгутов из проводов, отличающихся по расцветке от указанной в конструкторской документации, на концы этих проводов следует надевать цветные трубки в соответствии с табл. 15.

Размер трубки должен выбираться в зависимости от диаметра провода, внутренний диаметр трубки должен соответствовать наружному диаметру провода.

Таблица 15

Цвет провода или трубки	Условное обозначение	
	Буквенное	Цифровое
Красный или розовый	К	1
Синий или голубой	С	2
Зеленый	З	3
Черный	Ч	4
Белый или бесцветный	Б	5
Желтый	Ж	6
Фиолетовый	Ф	7
Коричневый или бежевый	Кч	8
Серый	Ср	9
Оранжевый	О	0

11.2.3 При проектировании аппаратуры с учетом функционального назначения цепей, следует применять провода разных цветов в соответствии с табл. 16.

Если использование указанных цветов затрудняет выполнение монтажа, допускается применять провода других цветов.

Таблица 16

Целевое назначение электрической цепи	Цвет провода	
	Основной	Заменитель
Для цепей, находящихся под положительным потенциалом	Красный	Розовый
Для цепей, находящихся под отрицательным потенциалом	Зеленый	Желтый
Для искроопасных цепей, цепей питания переменным током и цепей накала электровакуумных приборов	Синий	Голубой
Для цепей с нулевым потенциалом относительно корпуса прибора	Черный	Фиолетовый
Для остальных цепей	Белый	Бесцветный

11.2.4 При применении проводов, не имеющих расцветки, для маркировки номера цепи в жгуте, рекомендуется применять маркировочные трубки с нанесенным цифровым обозначением.

10.2.5 В случае применения цветных трубок для маркировки номер цепи жгута (номера контакта), порядок расположения и считывания цветных трубок выполнять в соответствии с ОСТ 92-1670.

11.3 Маркировка проводов в жгутах

11.3.1 Маркировка монтажных проводов в жгутах должна обеспечивать возможность проверки электрических цепей, нахождение неисправностей и ремонта аппаратуры.

11.3.2 Обозначение монтажных проводов жгута на маркировочных бирках, лентах, трубках должно соответствовать обозначению, приведениему в конструкторской документации.

11.3.3 При необходимости, допускается применять технологические маркировочные бирки и маркировочные трубки, которые снимаются перед пайкой.

11.4 Маркировка ЭРЭ

11.4.1 Обозначение ЭРЭ и электрических соединителей должны быть нанесены в соответствии с их обозначениями в электрических принципиальных схемах и схемах электрических соединений.

11.4.2 Маркировка обозначений ЭРЭ должна быть нанесена на платы (шасси, панели) около элементов.

Разрешается наносить маркировку на самих элементах, если это не повлияет на их работу и не закроет маркировку изготовителя ЭРЭ , и не ухудшит качество маркировки в процессе изготовления и эксплуатации аппаратуры.

11.4.3 Маркировка обозначений ЭРЭ должна быть хорошо видна и обращена в сторону, удобную для чтения.

11.4.4 Маркировка обозначений приборных частей соединителей должна наноситься как с внешней (со стороны подключения соединителя), так и, по возможности, с внутренней стороны (стороны монтажа).

11.4.5 Маркировку выводов полупроводниковых и электровакуумных приборов рекомендуется производить цветным кодом, приведенным в табл. 17.

Таблица 17

Наименование прибора	Выводы элемента прибора	Цвет провода или трубки	
		Основной	Заменитель
1	2	3	4
Полупроводниковые:			
транзисторы (кроме полевых)	От эмиттера	Зеленый	Желтый, синий
	От коллектора	Красный	Розовый
	От базы	Белый	Бесцветный
полевые транзисторы	От затвора	Зеленый	Желтый, синий
	От истока	Красный	Розовый
	От истока	Белый	Бесцветный
	От корпуса	Черный	Фиолетовый

Окончание таблицы 17

1	2	3	4
теристоры	От анода (плюс) От катода (минус) От управляющего электрода	Красный Зеленый Белый	Розовый Желтый, синий Бесцветный
Электровакуумные	От анода (плюс) От 1-й сетки От 2-й сетки От 3-й сетки От катода От накала	Красный Белый Коричневый Белый Зеленый Синий	Розовый Бесцветный Бежевый Бесцветный Желтый Голубой

12 ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

12.1 Технический контроль качества монтажа следует производить в зависимости от конструктивных и технологических особенностей изделия пооперационно в процессе монтажа либо после полного окончания монтажа изделия.

12.2 Технический контроль монтажа изделий производить по показателям, определяющим эксплуатационную надежность и внешний вид изделия.

12.3 Контроль качества монтажа следует производить по техническим картам контроля или по описанию контрольных операций технологического процесса монтажа, а также по конструкторской документации и образным (эталонам) монтажа узлов и приборов в целом.

12.4 Все контрольные операции должны выполняться тщательно, аккуратно и осторожно, чтобы в процессе контроля не ухудшить качество монтажа.

12.5 Соответствие монтажа принципиальным схемам и схемам соединений следует проверять методом прозвонки с помощью измерительных приборов (омметра) или специальной установки автоматического или полуавтоматического типа.

12.6 При контроле заготовленные монтажные провода, кабели и жгуты должны проверяться на соответствие требованиям настоящего стандарта и технической документации на них (способ и качество заделки концов, маркировка, отсутствие надрезов токопроводящих жил, качество их лужения, отсутствие повреждений и загрязнений изоляции, марка, сечение и длина проводов и кабелей и т.д.).

Контроль должен производится визуально, в необходимых случаях с применением лупы и путем измерения размеров линейкой металлической.

12.7 Контроль внешнего вида навесных элементов, подготовленных к монтажу, должен производиться сравнением с образцами данных элементов при их наличии. В необходимых случаях производить контроль электрических

параметров с помощью измерителя характеристик, омметра, измерителя емкости, индуктивности и добротности.

При контроле особое внимание следует обратить на тип, номинал и маркировку элементов, отметку о прохождении входного контроля, отсутствие трещин, царапин, сколов корпуса элементов, отсутствие резких изгибов и надломов выводов, форму их изгиба и качество лужения, дату выпуска, соответствие длины выводов минимально допустимой.

12.8 В случае, когда заводская маркировка элементов после установки их на плату недоступна для чтения, должен быть проведен контроль наличия составленной маршрутной карты на эти элементы.

12.9 После установки навесных элементов должен производиться контроль правильности и качества установки элементов, отсутствия на них механических дефектов, ослабления крепления, отсутствия заусенцев на крепежных деталях.

12.10 Контроль качества пайки на соответствие требованиям настоящего стандарта производить визуально с применением, в необходимых случаях, лупы, специальной переносной лампы и зеркал.

12.11 В отдельных случаях контроль качества пайки проводов сечением более 0,2 мм^2 допускается производить путем определения механической прочности с помощью приспособления с усилием не более 4,9 Н (0,5 кГс).

При контроле качества монтажа запрещается перегибать провод около пайки.

Контроль качества пайки на соединителях типа ШР, ШРГ, 2РМ и др. многоконтактных элементов производить при межоперационном контроле до надевания на контакты электроизоляционных трубок.

12.12 Контроль качества пайки соединителей на соответствие требованиям настоящего стандарта производить после пайки каждого ряда контактов.

12.13 При контроле цепей измерительными приборами подсоединение последних к контактам соединителей следует производить через их ответные части при наличии соответствующих указаний в технических условиях на соединители.

12.14 После контроля качества пайки и приемки ОТК места соединения пайкой окрашивать прозрачным цветным лаком, наносимым на место пайки в виде небольшого аккуратного мазка специальной трубочкой (типа чертежной) или мягкой кисточкой.

Места соединения пайкой выводов навесных элементов, подбираемых при регулировке прибора, помечать лаком только после их вторичной проверки по окончании регулировки прибора, механического закрепления и перепайки выводов. Допускается в электромеханических приборах места пайки лаком не покрывать.

В технически обоснованных случаях, по согласованию с заказчиком, допускается отметку проверенных паек лаком не производить.

12.15 Воздействие механических и климатических факторов на качество монтажа, а также сопротивление изоляции и электрическую прочность монтажа контролировать в объеме требований технических условий на изделие.

12.16 Для соединителей с плавающими контактами допускается наличие зазора между изолятором соединителя и торцом электроизоляционной трубки.

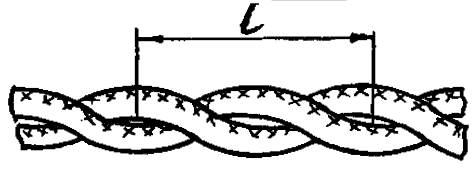
ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

ВЫБОР ШАГА СВИВАНИЯ

А.1 Шаг свивания проводов следует выбирать в зависимости от сечения провода по таблице А.1

Таблица А.1

Площадь сечения провода, мм^2	Шаг свивания, мм				
	Количество проводов				
	2	3	4	6	8
От 0,03 до 0,12вкл.	От 10 до 15 включ.	От 15 до 20 включ.	От 20 до 25 включ.	От 20 до 30 включ.	От 30 до 40 включ.
Св. 0,12" 0,20 "	Св 15 до 20 "	Св. 20 до 25 "	Св 25 до 30 "	Св. 30 до 40 "	Св. 40 до 50 "
0,35	" 20 " 25 "	" 25 " 30 "	" 30 " 40 "	" 40 " 50 "	" 50 " 60 "
0,50	" 25 " 30 "	" 30 " 40 "	" 40 " 50 "	" 50 " 60 "	" 60 " 70 "
0,75	" 30 " 40 "	" 40 " 50 "	" 50 " 60 "	" 60 " 70 "	" 70 " 80 "
От 1,00 до 2,00 включ.	" 40 " 45 "	" 50 " 60 "	" 60 " 70 "	" 70 " 80 "	" 80 " 90 "
Св. 2,00	" 50 " 60 "	" 60 " 70 "	" 70 " 80 "	" 80 " 90 "	" 90 " 100 "



Примечание. При свивании более трех проводов могут просматриваться неперевитые участки провода, длиной не более шага свивания.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРА НАБОРА МОНТАЖНЫХ ПРОВОДОВ

На номограмме приведена зависимость диаметра набора монтажных проводов от их количества и диаметров.

Диаметр набора, состоящий из проводов различных диаметров, определяется путем перехода с кривых большего диаметра проводов на кривые меньшего диаметра.

Пример

Набор состоит из 4 проводов d = 0,7 мм и 6 проводов d = 0,35 мм.

Определение диаметра набора проводится в такой последовательности:

– на оси абсцисс следует найти точку А, соответствующую 4 проводам

– из точки А восстановить перпендикуляр до пересечения с кривой d =0,7 мм -точка Б;

– через точку Б провести линию, параллельную оси абсцисс до пересечения с кривой d = 0,35 мм - точка В;

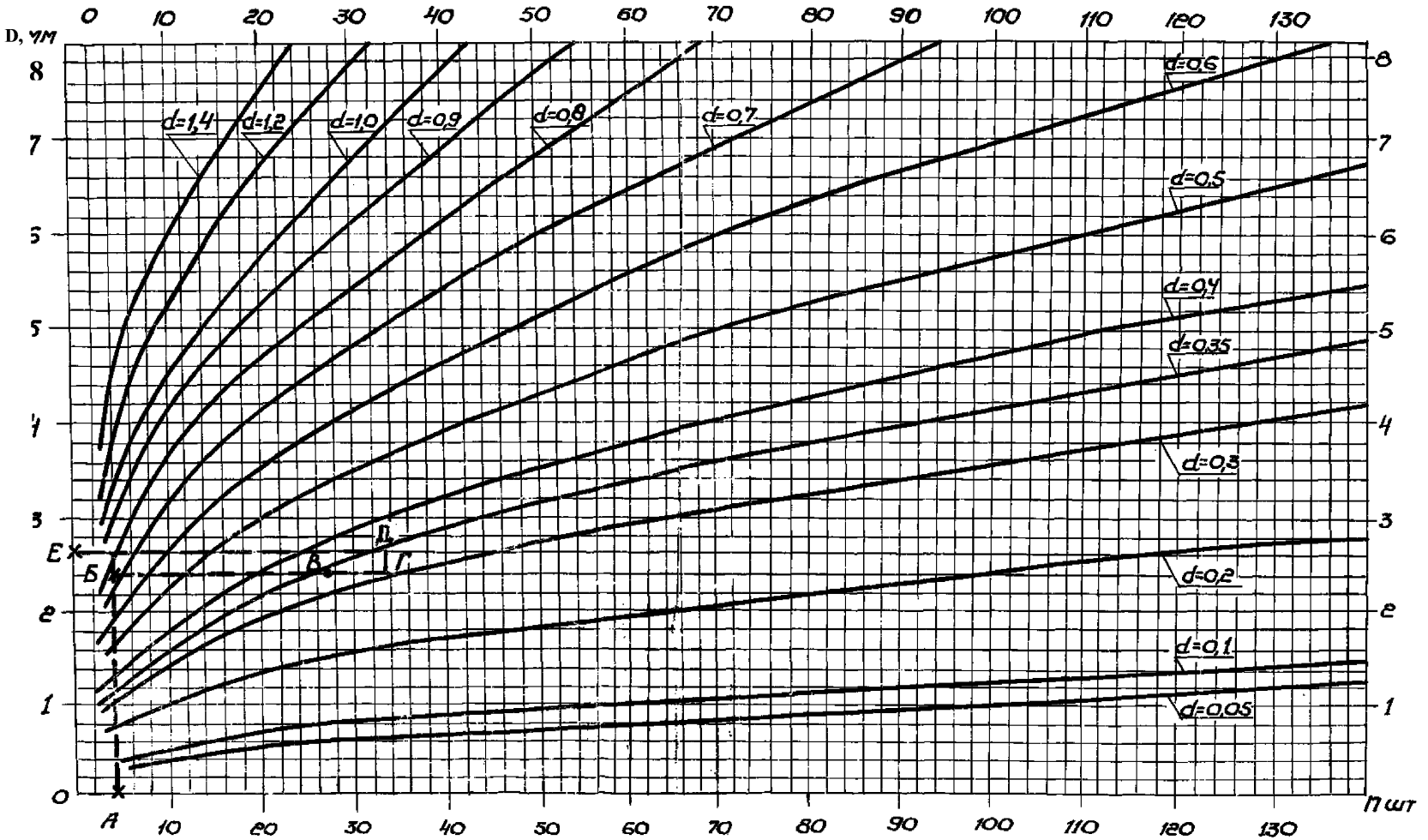
– на продолжении линии БВ отложить отрезок БГ, равный в масштабе оси абсцисс n=6 проводам;

– из точки Г провести линию, параллельную оси ординат, до пересечения с кривой d =0,35 мм - точка Д;

– из точки Д провести линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с осью ординат, точка Е.

Искомый диаметр набора равен 2,6 мм.

НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРА НАБОРА МОНТАЖНЫХ ПРОВОДОВ



D – диаметр набора, мм;
d – диаметр провода, мм;
n – количество проводов, входящих в набор

Рисунок Б.1

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)
РАСЧЕТ ДИАМЕТРА ЖГУТА ПО НОМОГРАММАМ ИЛИ ПО ФОРМУЛЕ

В.1 Определение диаметра жгута по номограммам (рис.В. 1 и В.2)

В.1.1 Номограмма выражает зависимость диаметра жгута от числа проводов и их диаметров.

В номограмме приняты следующие обозначения:

D - диаметр жгута, мм ;

n- число проводов, шт. ;

d- наружный диаметр провода, мм.

Диаметр жгута, состоящего из проводов различных диаметров, следует определять последовательным переходом с кривых большего диаметра проводов на кривые меньшего диаметра проводов.

В.1.2 Пример расчета

Исходные данные: жгут состоит из 14 проводов диаметром d=4 мм; из 12 проводов диаметром d =3 мм; из 20 проводов диаметром d =2 мм.

Определение диаметра жгута проводится в такой последовательности:

– на оси абсцисс следует найти точку А, соответствующую 14 проводам;

– из точки А восстановить перпендикуляр до пересечения с кривой d =4 мм (точка Б);

– через точку Б следует провести линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с кривой d =3 мм (точка В);

– на продолжении линии БВ в масштабе оси абсцисс отложить отрезок ВГ, соответствующий n=12 проводов;

– из точки Г провести линию, параллельную оси ординат, до пересечения с кривой d =3 мм (точка Д);

– через точку Д провести линию,параллельную оси абсцисс, до пересечения с кривой d =2 мм (точка Е);

– на продолжении линии ДЕ в масштабе оси абсцисс отложить отрезок ЕЖ, соответствующий n =20 проводов.

– из точки Ж восстановить перпендикуляр до пересечения с кривой d =2 мм (точка И).

Ордината точки И соответствует искомому диаметру жгута.

Искомый диаметр жгута равен 25 мм.

В.2 Определение диаметра жгута по формуле

В.2.1 Определение диаметра жгута проводят по формуле:

$$D = (1{,}2\text{-}1{,}3)\ \sqrt{n}\cdot Ccp \qquad (B.1)$$

где n - число проводов,шт. ;

Ccp- среднее арифметическое значение диаметра провода, мм ;

1,2-1,3 - коэффициенты заполнения.

НОМОГРАММА ЗАВИСИМОСТИ ДИАМЕТРА ЖГУТА ОТ ЧИСЛА ПРОВОДОВ И ИХ ДИАМЕТРОВ

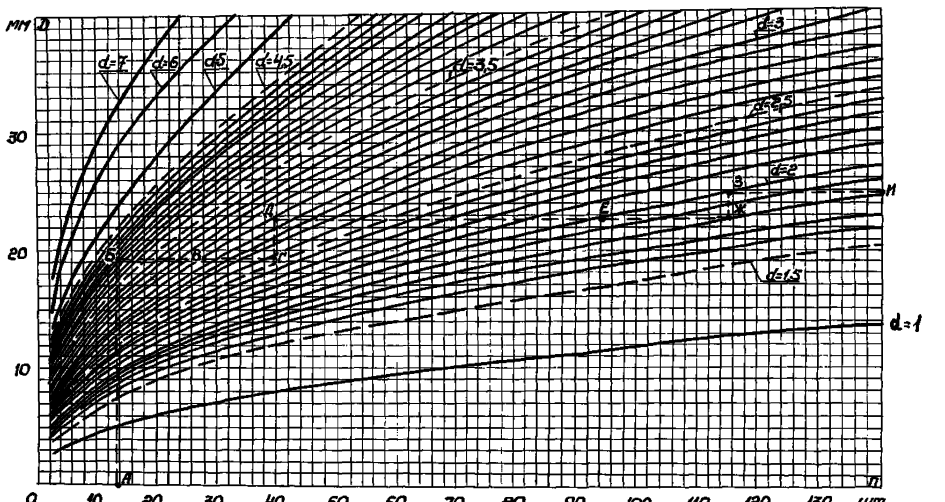
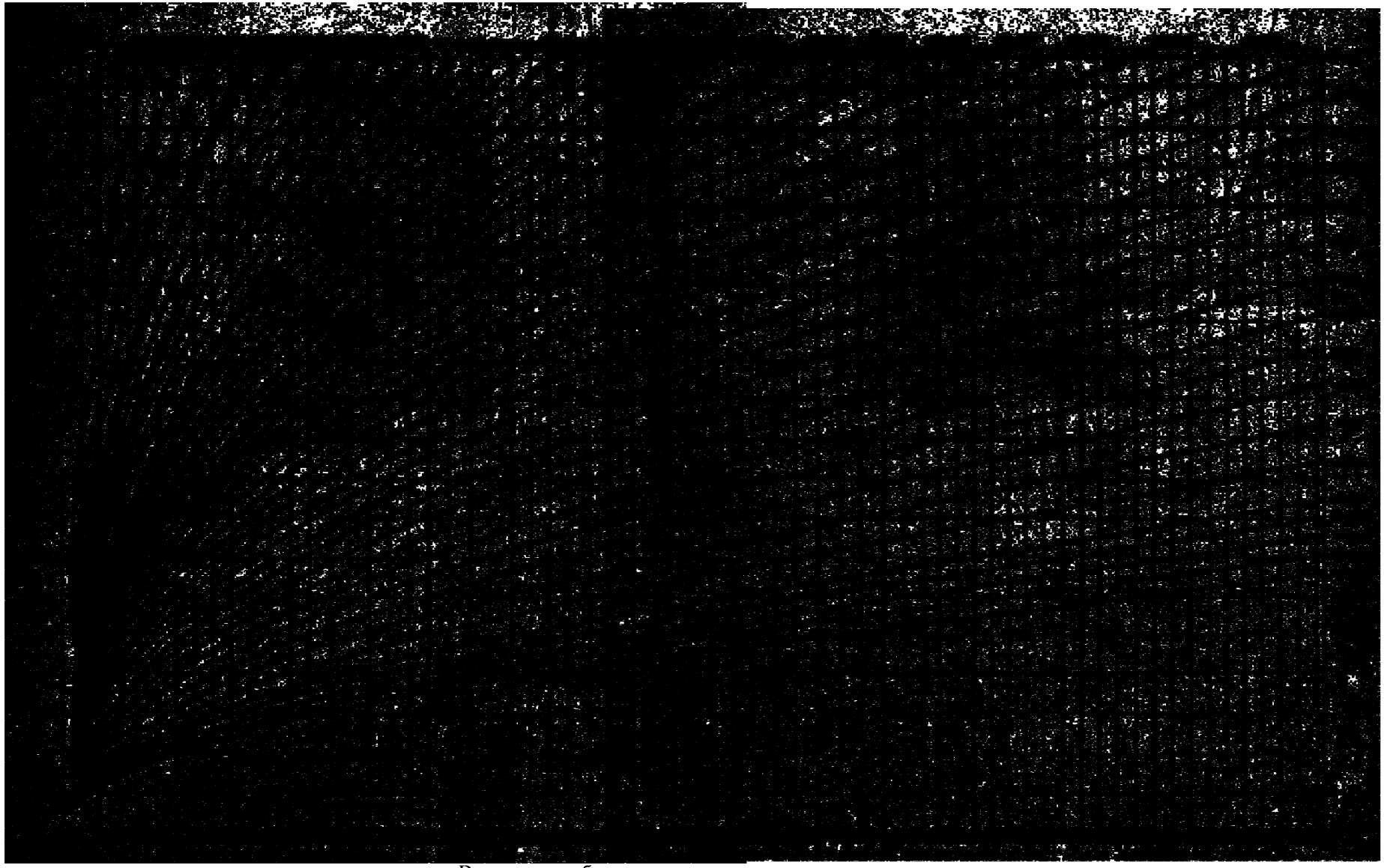


Рисунок В. 1

НОМОГРАММА ЗАВИСИМОСТИ ДИАМЕТРА КАБЕЛЯ ОТ ЧИСЛА ПРОВОДОВ И ИХ ДИАМЕТРОВ



D – диаметр кабеля
n – число проводов
d – диаметр проводов по изоляции

Рисунок В.2

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ
ТИПОВ ПРОВОДОВ И НАИБОЛЕЕ ПРИМЕНИМЫЕ ВАРИАНТЫ КОНСТРУКЦИЙ ИХ РАЗДЕЛКИ

Таблица Г.1

Тип провода	Вариант конструкции разделки	Размер ступени, мм	Материалы крепления изоляции и защитного покрова провода
1	2	3	4
БПВЛ, БПВЛЭ	2.2 2.3	3- 10 3- 10	Клей типа ХВК-2а Трубка электроизоляционная, клей типа ХВК-2а
ПВЗПО-15, ПВЗРО-15	2.5	7-12	Нитки стеклянные, клей типа ХВК-2а
МП37-11, МП37-31	1.1	-	-
ГФ-100	1.1	-	-
МС16-11	1.1	-	-
ЛПЛ-380	2.2	1-2	Клей типа ХВК-2а
ЛПЛ-660	2.2	2-4	То же
ЛПЛ-1000	2.2	3-6	"
МГДПО, МГДПОЭ	1.1	-	-
МГШВ, МГШВЭ	1.1	-	-
МГШВ-1	1.1	-	-
МГТФ, МГТФЭ	1.1	-	-
МПО23-11, МПОЭ23-11, МПО33-11	1.2	-	Клей типа ХВК-2А
МПОЭ33-11	2.5	4-6	Нитки хлопчатобумажные, клей типа ХВК-2А
МГТФЛЭ	2.6	2-4	То же

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
МГШД	1.2	-	Клей типа ХВК-2А
МГШДЛ	1.2	-	То же
МГШДО	1.2	-	"
МГШДОП	1.2	-	"
МГШП, МГШПЭ	1.1	-	-
МДПО, МДПЭО	1.1	-	-
МЛП, МЛПЭ	1.1	-	-
МЛПГ	1.1	-	-
МЛТП, МЛТПЭ	1.1	-	-
МЛТИГ	1.1	-	-
ПВМП-2	1.1	-	-
МПКМ, МПКМЭ	1.1	-	-
МПКМУ, МПКМУЭ	1.1	-	-
МПМ	1.1	-	-
МПО, МПОЭ	1.1	-	-
МПОУ, МПОУЭ	1.1	-	-
МПМУ, МПМУЭ	1.1	-	-
МРК, МРКЭ	2.5	6-16	Нитки стеклянные, клей типа ХВК-2а
МСТП, МСТПЭ	1.1	-	-
МСТПГ, МСТПГЭ	1.1	-	-
МСТПЛ	2.2 2.3	2-7 2-7	Клей типа ХВК-2а Трубка электроизоляционная, клей типа ХВК-2а
МС36-11	1.1	-	-

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
МШВ	1.1	-	-
МШВ-1	1.1	-	-
НВ, НВЭ	1.1	-	-
НВК, НВКЭ	1.1	-	-
НП, НПЭ	1.1	-	-
НПК, НПКЭ	1.1	-	-
ПВМФО	2.5	4-8	Нитки стеклянные, клей типа ХВК-2а
НВТФЭ-2	1.3	-	То же
НВТФ-5	2.5	5-15	"
НВТФЭ-5	1.3	-	"
ПМВ	1.1	-	-
ПМВГ	1.1	-	-
ПВМР	1.1	-	-
ПВМКС-3	2.5	6-10	Нитки стеклянные, клей типа ХВК-2а
ПВМКС-6	2.5	10-20	То же
ПВМКС-10	2.5	15-30	"
ПВМКС-12	2.5	18-30	"
ПМВКОС	1.1	-	-
ПМВО	1.1	-	-
ПМОВ	1.1	-	-
ПМОФ	2.5	5-8	Нитки стеклянные, клей типа ХВК-2а
ПСВЛ-127	2.3	4-8	Трубка электроизоляционная
ПСВЛ-220	2.2	4-8	Клей типа ХВК-2а
	2.3	4-8	Трубка электроизоляционная, клей типа ХВК-2а
ПСВЛ-380	2.2	5-10	Клей типа ХВК-2а
ПСВЛ-660	2.2	5-10	Клей типа ХВК-2а
	2.3	5-10	Трубка электроизоляционная, клей типа ХВК-2а
ПСВЛ-1000	2.2	5-10	Клей типа ХВК-2а
	2.3	5-10	Трубка электроизоляционная, клей типа ХВК-2а

Окончание таблицы Г.1

1	2	3	4
ПТЛ	2.5	3-10	Нитки стеклянные, клей типа ХВК-2а
РКГМ	2.5	6-16	То же
РМПВ	1.1	-	-
МП37-11, МПЭ37-11	1.1	-	-
МС, МСЭ	1.1	-	-

Примечание. Вариант 2.6 конструкции разделки указан для провода типа МПОЭ33-11 с защитным покровом в виде двухслойной обмотки из шелка-лавсана.

УДК 621.396.6.949.623:006.354 (083.74) Код УКНД 31.020

Ключевые слова: радиоэлектронная аппаратура, монтаж электрический, общие требования, жгуты и их крепление,разделка и крепление проводов, монтаж соединителей, маркировка, технический контроль

Лист регистрации изменений

Номер изм.	Номер листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата внесения изм.	Дата введения
	измененных	замененных	новых	изъятых				
13		все			925.28494			