ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Провода, кабели, жгуты.

Выполнил: Семченко И.С.
студент гр. 0АМ54

Томск 2015

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Провода и кабели, классификация

- **Кабель** – одна или несколько изолированных жил, заключенных в общую оболочку (резиновую, пластмассовую или металлическую), поверх которой в зависимости от условий прокладки и эксплуатации может иметься защитный покров, в который может входить броня.

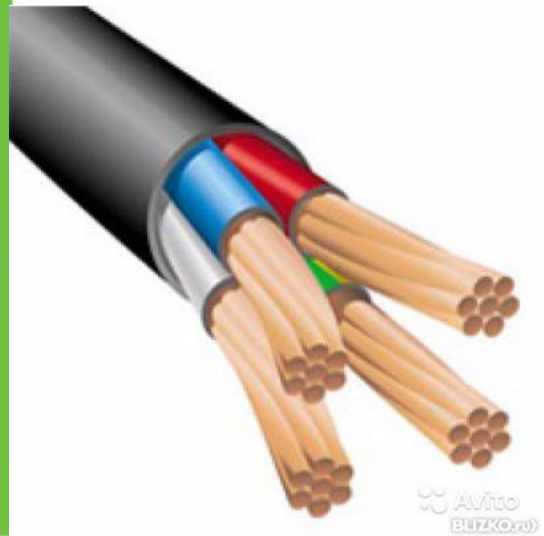
- Кабель, имеющий поверх защитной оболочки покрытие (броню) из стальных лент, плоской или круглой проволоки (для защиты от механических повреждений), называется **бронированным**. Если защитные или броневые оболочки кабеля не пропитаны джутовой пропитанной пряжей, то такой кабель называют **голым**.

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

По области применения подразделяются на следующие виды:

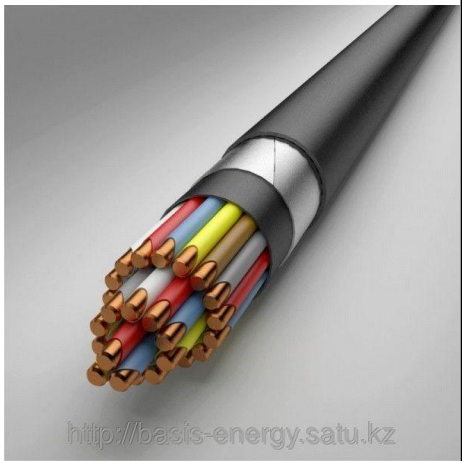
- **Силовые кабели** предназначены для передачи и распределения электрической энергии в осветительных и силовых электроустановках для создания кабельных линий.

- Выпускаются с медными и алюминиевыми жилами с изоляцией из бумаги, ПВХ, полиэтилена, резины и других материалов, имеют свинцовые, алюминиевые, резиновые или пластмассовые защитные оболочки.



ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

- **Контрольные кабели** применяются для питания различных электротехнических устройств сигналами низкого напряжения, создания цепей контроля. Могут иметь медные или алюминиевые жилы сечением от 0,75 до 10мм2.

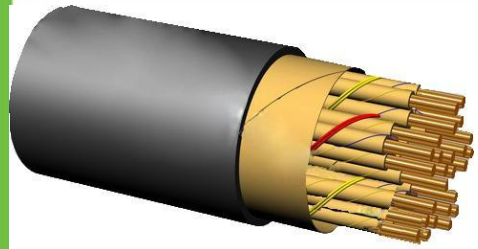


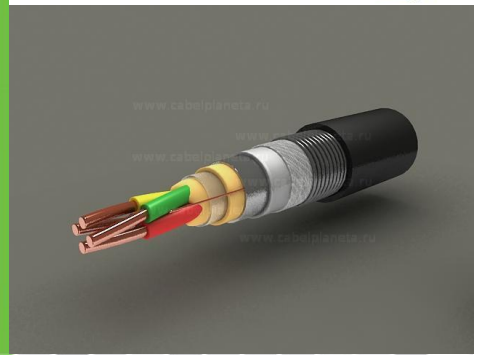
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

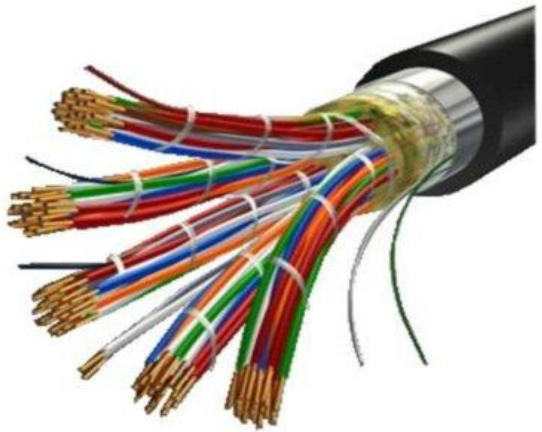
- **Кабели управления** применяются в системах автоматики и обычно имеют медные жилы, пластмассовую оболочку и защитный экран, который защищает от механических повреждений и электромагнитных помех.

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

- **Кабели связи** предназначены для передачи сигналов связи, разделяются на высокочастотные для дальней связи и низкочастотные для местных линий связи.







- **Радиочастотные кабели** используются для обеспечения связи между радиотехническими устройствами. Имеют коаксиальную конструкцию с центральной медной жилой, которая имеет изоляцию из полиэтилена или второпласта, поверх изоляции имеется внешний проводник и оболочка из ПВХ или полиэтилена.

www.stroy-union.ru

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Провода и кабели маркируют буквами.

- **1. Материал жилы (А – алюминий, медь – буква опускается).**
- **2.** В обозначении провода – буква: **П – провод или ПП – плоский провод (2-х или 3-х жильный), в обозначении кабеля материал оболочки.**
- **3.** В обозначении провода и кабеля – **материал изоляции жил**

(В – поливинилхлоридная изоляция (ПВХ), П – полиэтиленовая, Р – резиновая,

Н – найритовая).

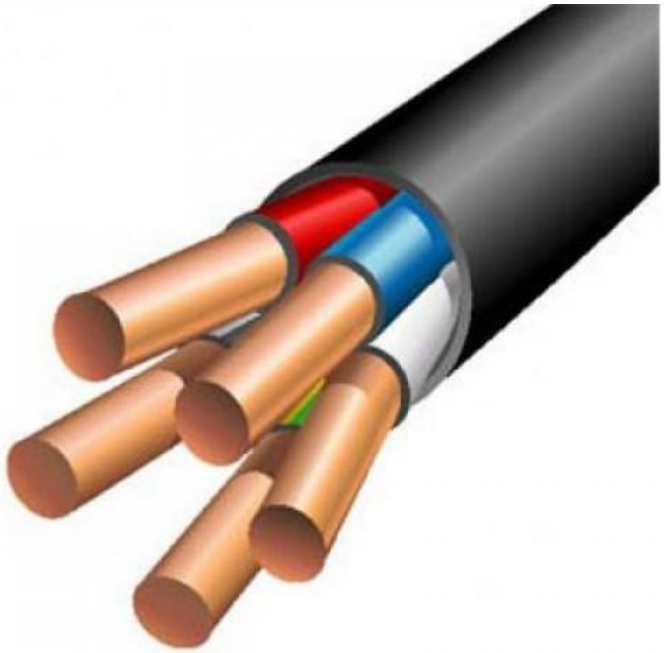
- **4.** В обозначении кабелей – конструкцию защитного покрова. Кроме буквенных обозначений, марки проводов, кабелей и шнуров содержат цифровые обозначения:
- первая цифра – число жил, вторая цифра – площадь сечения, третья – номинальное напряжение сети.
- Отсутствие первой цифры означает, что кабель или провод одножильные. Площади сечения жил стандартизированы. Значения площадей сечений проводов, выбираются, в зависимости от силы тока, материала жил, условий прокладки (охлаждение).

ВРГ 5х2,5-380 – кабель с медными жилами, резиновой изоляцией, в ПВХ оболочке, без защитного покрова, 5-жильный, с площадью сечения жилы 2,5 мм, на напряжение 380 В.

АВРГ – кабель с алюминиевыми жилами, резиновой изоляции, в ПВХ оболочке, без защитного покрова.

ВВГ 4х1,5 – кабель с медными жилами, в ПВХ изоляции, в ПВХ оболочке, без защитного покрова, 4-жильный, с площадью сечения жилы 1,5 мм.

РК-50 – кабель радиочастотный, коаксиальный с волновым сопротивлением 50 Ом



АВРГ 5х2,5-380 – кабель с алюминиевыми жилами, резиновой изоляции, в ПВХ оболочке, без защитного покрова 5-жильный, с площадью сечения жилы 2,5 мм, на напряжение 380 В.

- ***Провод*** – это неизолированный или изолированный проводник электрического тока, состоящий из одного (одножильный провод) или нескольких (многожильный провод) проволок (чаще всего медных, алюминиевых или, значительно реже, стальных).
- Провода могут быть **голыми** или **изолированными**. Голые провода не имеют никаких защитных или изолированных покрытий. Жилы изолированных проводов покрыты изоляцией из резины или пластмассы.
- Провода подразделяются на **защищенные** или **незащищенные**. Защищенными называют изолированные провода, которые поверх электрической изоляции имеют оболочку, предназначенную для защиты от внешних воздействий. Незащищенные провода ее не имеют.

- **ППВ 2х1,5-380** – провод медный, с ПВХ изоляцией, плоский, двухжильный, площадь сечения жилы 1,5 мм, на напряжение 380 В.
- **ПВС** – провод с медной жилой, многожильный, с ПВХ изоляцией, в ПВХ оболочке.
- **ПУНП** – провод с медной жилой, жесткий, с ПВХ изоляцией, в ПВХ оболочке.
- **МГШВ** – провод монтажный, с многопроволочной жилой, изоляцией из полиамидного шелка
- **МШВ** – провод монтажный, с однопроволочной жилой, с волокнистой и ПВХ изоляцией

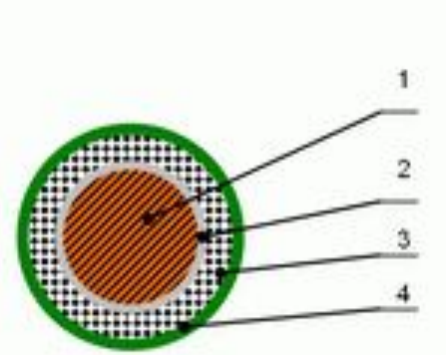
- **АППВ 2х1,5-380** – провод с алюминиевой жилой, с ПВХ изоляцией, плоский, , площадь сечения жилы 1,5 мм, на напряжение 380 В.

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Обмоточные провода

Предназначены для изготовления обмоток электрических машин, аппаратов и различных приборов.

- Виды изоляции обмоточных проводов: эмалевая, волокнистая, эмалево - волокнистая, бумажная, пластмассовая, плёночная, стекловолокнистая, стеклоэмалевая, сплошная стеклянная.
- **Структура провода:**
- **1.**Жила провода
- материал: медь, медные сплавы, никель
- форма сечения: круглая, прямоугольная
- **2.**Покрытие жилы - никель
- **3.**Изоляция из термостойкого волокна
- **4.**Защитное покрытие (кремнийорганический лак)



ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Установочные провода

- Установочные провода и шнуры применяются для неподвижных прокладок в силовых и осветительных установках. Они служат для распределения электрической энергии, а также для присоединения к сети электродвигателей, светильников и других потребителей тока.

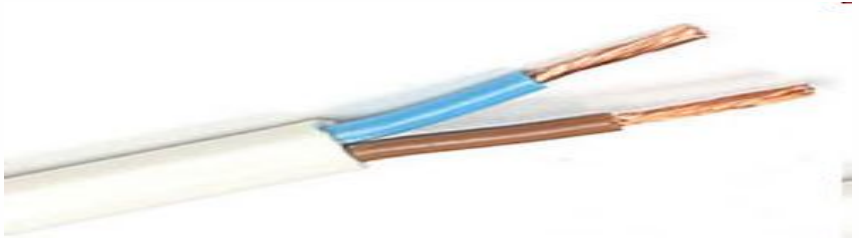
- Жилы изолируют электроизоляционной резиной, полиэтиленом или полихлорвиниловым пластиком. Поверх изоляции накладывают защитный покров в виде оплетки из хлопчатобумажной или шелковой пряжи.

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

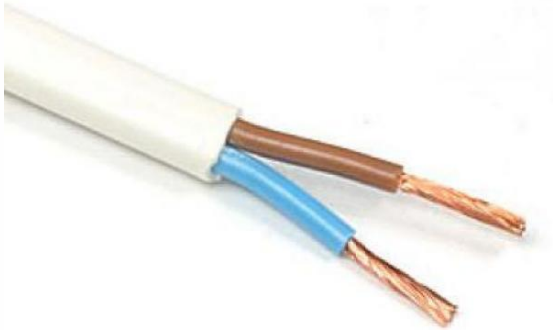
Монтажные провода

- Монтажные провода применяются в основном короткими отрезками для неподвижной прокладки при внутри- и межблочных и соединениях приборов, аппаратов и других электрических и радиотехнических устройств. Для лучшего распознавания монтажных проводов их внешние изоляционные оболочки обычно окрашивают в различные цвета.

- **Шнур** – провод, состоящий из двух и более изолированных гибких жил сечением до 1,5 мм, скрученных или уложенных параллельно, покрытых неметаллической оболочкой или другими защитными покровами.
- Шнур служит для подключения к сети электробытовых приборов.



- **ШВВП 2х0,75** – шнур с двумя многопроволочными жилами, с площадью сечения жилы 0,75мм, в ПВХ изоляции, в ПВХ оболочке.
- **ШРТ** – шнур с многопроволочными жилами, термостойкий, в резиновой изоляции, в резиновой оболочке



ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для уменьшения влияния электромагнитных помех:

- (которые создаются трансформаторами) сигнальные линии и силовые провода следует прокладывать раздельными трассами, в разных жгутах, для уменьшения влияния таких помех применяется экранирование кабеля.
- Экран представляет собой медную или алюминиевую оболочку (плетеную или из фольги), в которую заключаются провода кабеля. Для того чтобы экранирование работало, экран обязательно должен быть заземлен – в этом случае наведенны на него токи стекают на землю.
- Экран заметно увеличивает стоимость кабеля, но в то же врем повышает его механическую прочность.
- Чем больше длина силового провода, тем больше от него помехи.

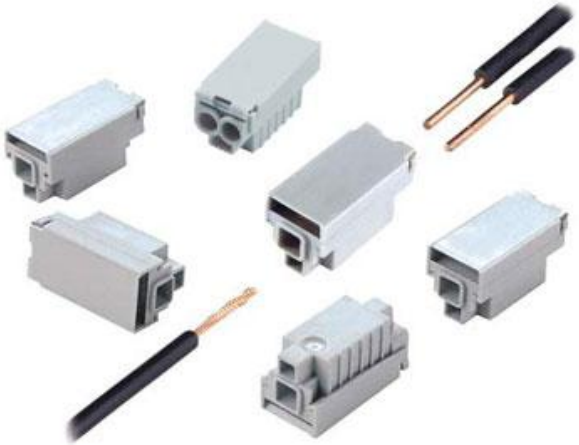
Конструкция коаксиального кабеля

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Виды соединений проводов

- **Разъёмные соединения** выполняют с помощью болтов и винтов в специальных ответвительных коробках.

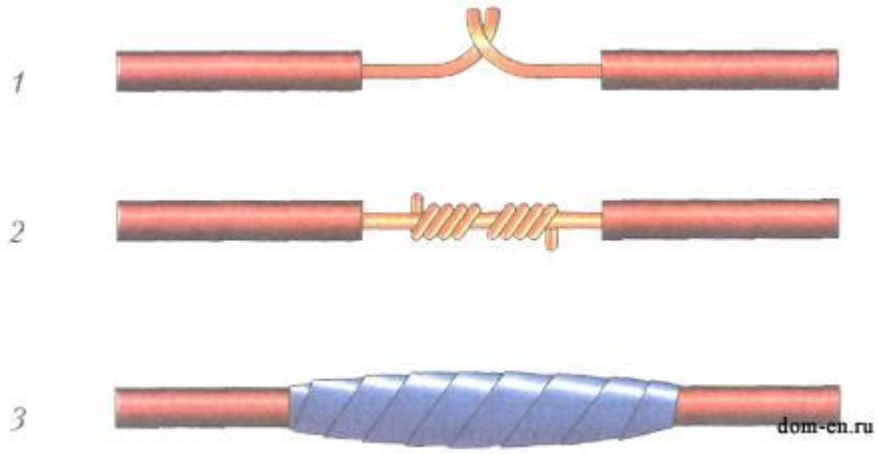
  В этих коробках установлены зажимы, к которым и присоединяют провода. Если коробка не имеет зажимов, то она используется для соединения проводов пайкой или опрессовкой.
- **Неразъёмные соединения** - это сращивание, ответвление, **пайка**.



ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Сращивание

Это соединение между собой двух и более проводов последующей изоляцией места соединения.

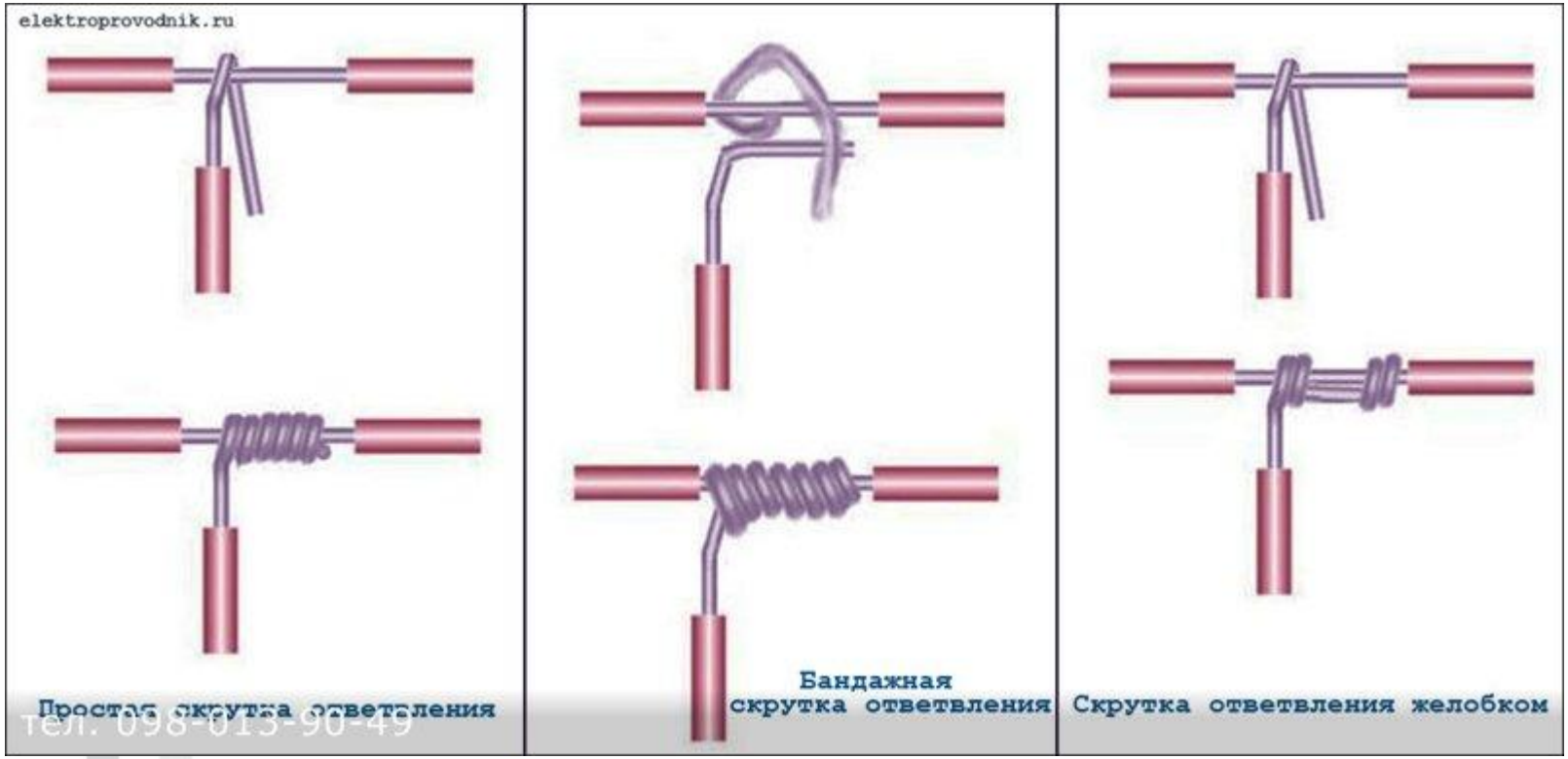


ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ответвление

Это присоединение путём сращивания дополнительных проводов к главной электрической линии без нарушения её целостности.

- Ответвление применяется для подключения бытовой арматуры.
- Ответвление проводов и кабелей выполняют в соединительных коробках.
- Перед вводом в коробку концы проводов и кабелей разделывают и готовят для соединения ответвлений внутри коробки.



тел. 098-013-90-49

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Различия проводов кабелей и шнуров

- Провода, кабели и шнуры различаются:
- **1.** По материалу токопроводящих жил - медная. алюминиевая, алюмомедная.
- **2.** По поперечному сечению жил - 0,35; 0,5; 0,75; 1; 1,0; 1,5; 2,5; 4,6; 10; 16; 25; 35; 70 мм2 и т.д.
- **3.** По номинальному напряжению, на которое рассчитаны жилы.
- **4.** По числу жил - одножильные и многожильные, от 1 до 4 (контрольные кабели от 4 до 61).
- **5.** По изоляции - резиновая, бумажная, пластмассовая, пряжа.
- **6.** По оболочке - резиновая, пластмассовая, металлическая.

- Конструктивное отличие кабелей от проводов заключается в том, что жилы кабелей имеют герметизированную, свинцовую, алюминиевую или пластмассовые оболочки.
- ***Провода*** являются важнейшим компонентом электрической сети в доме, поэтому важно знать, что они представляют из себя, из чего состоят, какие функции выполняют, а главное уметь вовремя и качественно устранить неполадки, связанные с ними.

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Подготовка проводов и кабелей к монтажу

- Текстильная, пластикатовая и пленочная изоляция снимаются обжигом с помощью электроножа (рис. 1.9).
- Провода с фторопластовой изоляцией следует обжигать только непосредственно под вытяжной вентиляцией.
- Провода с изоляцией, содержащей стекловолокно, зачищают в два этапа:
- **1.** снимают электрообжигом внешнюю полиэтиленовую или поливинилхлоридную изоляцию;
- **2.** расплетают, скручивают и откусывают внутреннюю изоля цию (стекловолокно) на расстоянии не больше 1 мм от торца внешней изоляции жилы.

Монтажные провода

Марка	Материал изоляции и защитной оболочки	Макси-мальное напряжение, В	Температура эксплуатации, 'С
МГВ, МГВЭ, МГВЛ, МГВЛЭ, МГВСЛ, МГВСЛЭ	Полихлорвиниловый пластикат	500	-40 ...+70
МШВ, МГШВ, МГШВЭ, МГШВЭВ	Пленочный и волокнистый триацетатный	380	-50...+60
МГШВЛ	Волокнистый; полихлорвиниловая оболочка и защитная оплетка	1000	-60... +60
МОГ, МГТЛ	Шелковая лакоткань Лавсан		
МГТФЛ, МГТФЛЭ	Фторопластовый	1000	-60 ...+20
ЛПЛ-2 МОГ МЦСЛ	Хлопчатобумажная пряжа Шелк, капрон Стекловолокно, лак	1000	-60 ...+60

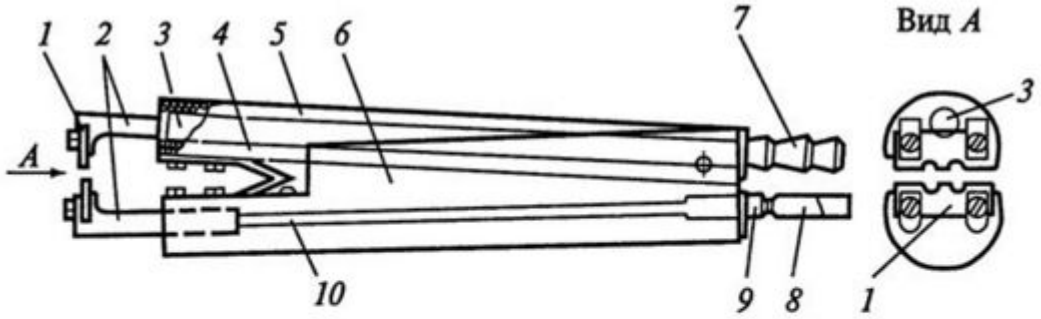


Рис. 1.9. Электронож для снятия изоляции с проводов:
1 — нагревательный элемент; *2* — держатель; *3* — отверстие для отсоса дыма; *4* — пружина; *5*, *6* — верхний и нижний корпуса; *7* — ниппель для шланга системы отсоса; *8* — провод; *9* — токопровод; *10* — включающее устройство

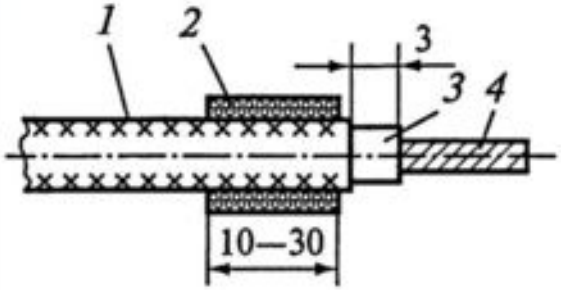


Рис. 1.11. Закрепление изоляции с помощью трубки:
1, *2* — внешняя и внутренняя изоляция; *3* — трубка; *4* — жила

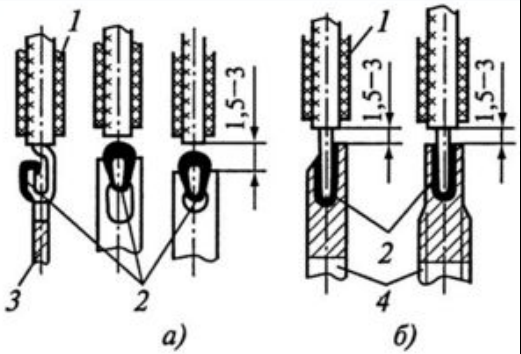


Рис. 1.12. Присоединение монтажных проводов к плоским лепесткам (*а*) и контактам соединителей (*б*):
1 — изоляционная трубка; *2* — припой; *3* — плоский лепесток; *4* — контакты соединителя

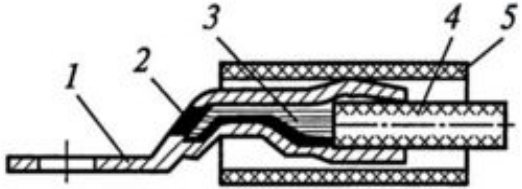


Рис. 1.14. Крепление провода пайкой к кабельному наконечнику:
1 — наконечник; *2* — припой; *3* — жила; *4* — изоляция; *5* — изоляционная трубка

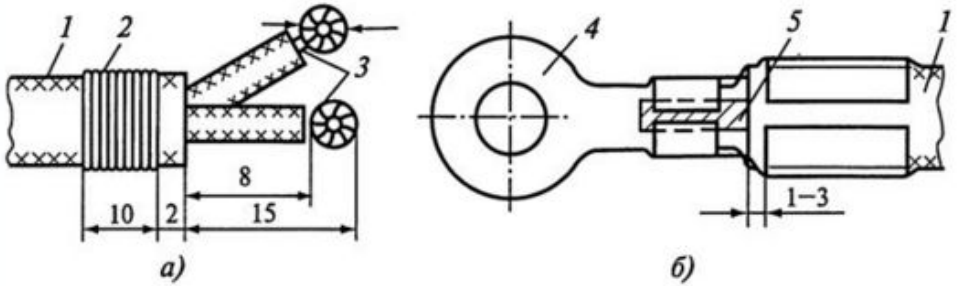


Рис. 1.13. Заделка монтажных проводов кольцами (*а*) и с помощью кабельного наконечника (*б*):
1 — монтажный провод; *2* — нитяной бандаж; *3* — кольцо; *4* — кабельный наконечник; *5* — жила провода

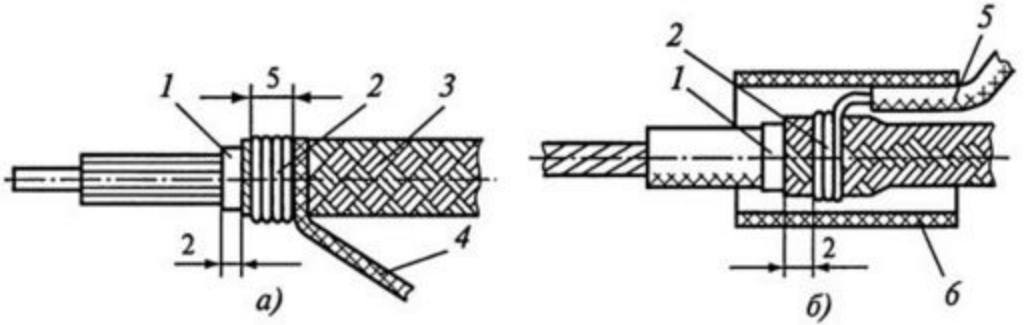


Рис. 1.23. Разделка экранированных проводов при заземлении экранов оплеткой (*а*) и гибким проводом (*б*):

1 — прокладка из изоляционного материала; *2* — нитяной бандаж; *3* — экранирующая оплетка; *4* — вытянутый экран; *5* — заземляющий провод; *6* — изоляционная трубка

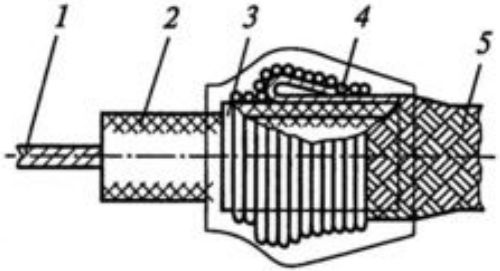


Рис. 1.24. Заделка экранирующей оплетки:

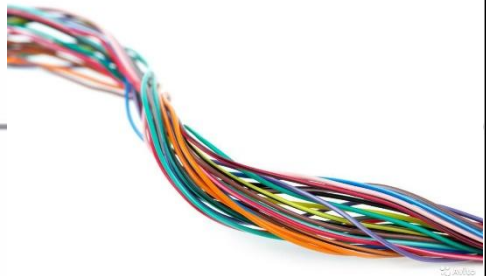
1 — жила; *2* — изоляция; *3* — прокладка из изоляционного материала; *4* — нитяной бандаж; *5* — экранирующая оплетка

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

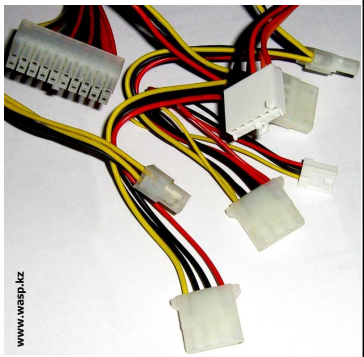
Жгуты, их изготовление

- **Жгут** представляет собой совокупность разделанных проводов и кабелей, скрепленных между собой каким-либо способом и при необходимости оснащенных элементами электрического монтажа (наконечниками, соединителями и др.).

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



- По своему назначению жгуты подразделяются на **внутриблочные** и **междублочные**.
- **Внутриблочные** жгуты применяются для электрического соединения отдельных узлов, блоков и электрических деталей внутри прибора, а **междублочные жгуты** — для электрического соединения различной радиоаппаратуры и приборов в единую систему. В зависимости от расположения узлов в корпусе жгуты могут быть **плоскими** или **объемными**.



ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для маркировки используют следующие способы:

- **1)** различную расцветку изоляции проводов;
- **2)** окраску или нумерацию поливинилхлоридных трубок, применяемых для закрепления концов изоляции (трубки нумеруют на автомате, в специальных штампах или надписывают от руки маркировочными чернилами);
- **3)** пластмассовые бирки с условным обозначен места подсоединения, надетые на провода.

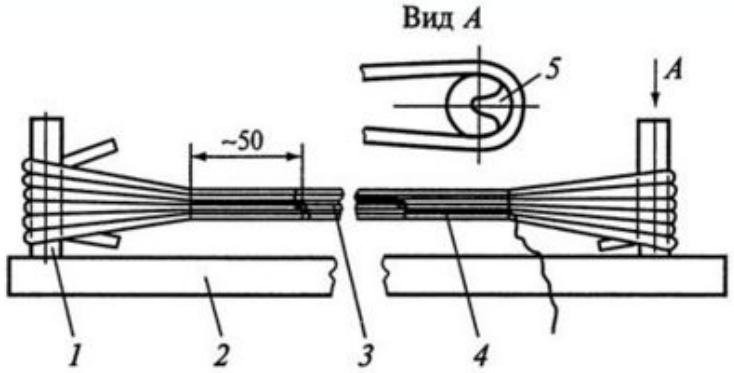


Рис. 1.25. Приспособление для заготовки проводов одинаковой длины и вязки их в жгут:
1 — стойка; *2* — основание приспособления; *3* — провод; *4* — нитка (шпагат); *5* — паз

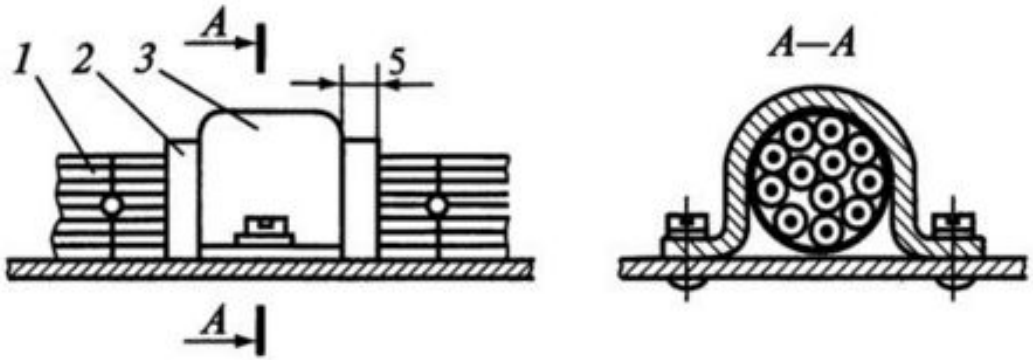


Рис. 1.29. Крепление жгутов:
1 — жгут; *2* — изоляционная лента (трубка); *3* — скоба (двухсторонняя)

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Список используемой литературы

- 1. Учебник «Конструкционные и электротехнические материалы», под ред. В.А.Филикова, 1990г.
- 2. Учебник «Электроматериаловедение», под ред. Н.Г. Дроздова и Н.В.Никулина, 1973г.
- 3. Учебник «Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Монтаж и регулировка». Автор: Ярочкина Г.В.
- 4.http://radioorda.3dn.ru/publ/ludim_pajaem/osnovnye_svedenija/izgotovlenie_i_ukladka_zhgutov/12-1-0-38
- 5.http://radioorda.3dn.ru/publ/ludim_pajaem/osnovnye_svedenija/podgotovka_k_montazhu/12-1-0-37

ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ