

<b>Преподаватель</b>		Денисенко Динара Фаритовна	
<b>Дата</b>		8/10/2020	
<b>Наименование дисциплины</b>		МДК 01.01 Монтаж ,наладка и эксплуатация электрооборуд с\х предприятий.	
<b>Группа</b>	41Э	<b>Специальность</b>	35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства
<b>Тема</b>	<b>Электромонтажные материалы и изделия</b>		
<b>Форма и срок сдачи изученного материала</b>		Оформить конспект. Выполненный конспект прислать на электронную почту. dinaraakcurina8419 @gmail.com	
<b>Рекомендации обучающемуся (список литературы, электронные ресурсы)</b>		Технология электромонтажных работ.Нестеренко В.М. - 2018	

## **Электромонтажные материалы и изделия**

Материалы и изделия, применяемые для монтажа электроустановок, можно разделить на четыре основные группы:  
 электрические кабели, провода и шнуры;  
 электроизоляционные материалы и изделия;  
 металл и трубы;  
 монтажные и электроустановочные изделия и детали.

### **Электрические кабели, провода, шнуры, электроизоляционные материалы и изделия**

Кабели и провода служат для канализации (передачи и распределения) электрической энергии, а также для соединения различных элементов электроустановок. Кабели разделяются на силовые и контрольные. Последние предназначены для создания цепей контроля, сигнализации, дистанционного управления и автоматики. Кроме того, выпускаются кабели специального назначения, например для горных разработок, судовые, для подвижного состава и др.

**Кабель** состоит из одной или более изолированных токопроводящих жил, заключенных в герметичную (металлическую или неметаллическую) оболочку, поверх которой в зависимости от условий прокладки и эксплуатации могут быть броня и защитные покрытия.

Основными элементами кабелей являются токопроводящие жилы, изоляция, оболочка, броня и наружные покрытия. В зависимости от назначения и условий эксплуатации кабель может



Отечественная промышленность выпускает проводниковую медь шести марок с различной степенью чистоты. Примесями в меди являются висмут, сурьма, железо, свинец, олово, цинк, никель, фосфор, сера и кислород. Для изготовления проводниковых изделий (обмоточных и монтажных проводов и кабелей) применяют сорта проводниковой меди с содержанием примесей 0,05... 0,1 %.

Проволока из меди маленького диаметра обладает большим разрушающим напряжением при растяжении и большим удельным электрическим сопротивлением. Для проводов очень малого диаметра (0,01 мм), предназначенных для работы при повышенных температурах (выше 300 °С) применяют проволоку, изготовленную из бескислородной меди, отличающейся наибольшей чистотой. Температурный коэффициент удельного сопротивления  $TK = 0,0043 \text{ 1/}^\circ\text{C}$  для всех марок меди.

*Алюминий* является вторым после меди проводниковым материалом благодаря его сравнительно большой проводимости и стойкости к атмосферной коррозии. На воздухе алюминий очень быстро покрывается тонкой пленкой оксида, которая надежно защищает его от проникновения кислорода. В то же время эта пленка обладает значительным электрическим сопротивлением, поэтому в плохо зачищенных местах соединений алюминиевых проводов могут быть большие переходные сопротивления.

При попадании влаги в места соединения алюминиевых проводов с проводами из других металлов могут образоваться гальванические пары. При этом алюминиевый провод будет разрушаться возникающими местными гальваническими токами. Чтобы избежать образования гальванических пар, места соединений необходимо тщательно защищать от влаги (например, лакированием). Алюминиевые провода и токоведущие детали можно соединять друг с другом горячей или холодной сваркой, а также пайкой, но с применением специальных припоев и флюсов.

Для *электрической изоляции жил* кабеля применяют пропитанную кабельную бумагу, резину, пластмассу (поливинилхлорид, полиэтилен и др.).

*Кабельная бумага* является основным изоляционным материалом, применяемым в кабелях высокого напряжения. После намотки на кабель ее пропитывают электроизоляционным маслом. При намотке на кабельную жилу ленты из бумаги подвергают механическому натяжению. Поэтому кабельная бумага должна обладать достаточно высокой механической прочностью при растяжении и перегибах.

Кабельную бумагу вырабатывают из сульфатной целлюлозы преимущественно жирного помола в целях обеспечения высокой механической прочности, а также большой плотности и малой пористости. Жидкое вещество (масло или маслоканифольный состав)

разбивается бумагой при пропитке на тонкие пленки и каналы, повышая ее электрическую прочность. Кабельная бумага выпускается для изоляции жил силовых кабелей, рассчитанных на напряжения 35, 110 и 220 кВ.

Характерным свойством всех *резин* является их большая эластичность, т. е. способность сильно удлиняться при растяжении без остаточного удлинения после снятия растягивающей нагрузки. Следует также отметить высокую водостойкость и газонепроницаемость резин и их хорошие электроизоляционные характеристики. Основным компонентом всех резин является натуральный или синтетический каучук.

Сырая резина обладает пластичностью, легко накладывается и обволакивает голую жилу провода, образуя его основную изоляцию. Для повышения эластичности сырой резины, увеличения механической прочности и уровня электрических характеристик ее подвергают вулканизации, т. е. тепловой обработке при температуре 140 ... 200 °С. Для этого провода, покрытые слоем сырой резины, наматывают на металлические барабаны и загружают в вулканизационные котлы. В паровую рубашку котла и его внутреннее пространство впускают насыщенный водяной пар под давлением или нагретый воздух. Процесс вулканизации длится 30 ... 70 мин и более. В результате получают резину с хорошими механическими и изоляционными свойствами.

*Полиэтилен* — твердый непрозрачный материал белого или светло-серого цвета, несколько жирный на ощупь. Это термопластичный материал, поступающий на заводы в виде гранул. Изделия из полиэтилена получают методами литья под давлением, горячего прессования и экструзии (при нанесении полиэтиленовой изоляции на провод, а также при изготовлении изоляционных шлангов и трубок). Для улучшения термомеханических свойств полиэтилена на него воздействуют ионизирующим облучением, например потоком электронов, получаемых из ускорителя. Изоляция проводов и кабелей из облученного полиэтилена отличается повышенной нагревостойкостью (до 100 °С) и механической прочностью.

*Поливинилхлорид* представляет собой порошок белого цвета, из которого получают горячим прессованием или горячим выдавливанием механически прочные изделия (платы, трубы и др.), стойкие к воздействию минеральных масел, многих растворителей, щелочей и кислот. Горячим прессованием порошкообразного поливинилхлорида получают твердый, жесткий материал — винипласт в виде листов, пластин, труб и стержней, обладающих высокой механической прочностью и имеющих хорошие электроизоляционные свойства.

Бумажная пропитанная изоляция кабелей постепенно вытесняется пластмассовой изоляцией, которая также обладает высоки-

ми диэлектрическими свойствами, но ее влагостойкость и влаго- непроницаемость, химическая стойкость и механическая прочность позволяют обходиться без металлических герметичных оболочек, благодаря чему уменьшаются масса кабеля и его наружные размеры, а также упрощаются технологии изготовления и монтажа. Отсутствие жидкого пропитывающего состава позволяет прокладывать кабели с пластмассовой изоляцией на вертикальных и крутонаклонных трассах.

Оболочки кабелей могут быть свинцовыми, алюминиевыми, резиновыми, пластмассовыми. Они защищают изоляцию токопроводящих жил от воздействия света, влаги, химических веществ и других факторов окружающей среды, а также от механических повреждений.

Защитные покровы кабелей обеспечивают их надежность и долговечность при эксплуатации в различных условиях прокладки. В зависимости от этих условий кабели могут быть небронированными или бронированными стальными лентами, а также прямоугольными либо круглыми оцинкованными проволоками с наружными защитными покровами из волокнистых материалов, пластмасс и др.

Нормальный наружный покров поверх брони кабеля состоит из бумаги, слоя битумного состава или битума, пропитанной кабельной пряжи, второго битумного слоя и мелового покрытия, предохраняющего витки кабеля от слипания.

Силовой четырехжильный кабель с бумажной изоляцией показан на рис. 3.1.

В марках кабелей применяются следующие обозначения: оболочка – С (свинцовая), А (алюминиевая), Н (негорючая резина), В (поливинилхлоридная); защитное покрытие – Б (броня из лент),

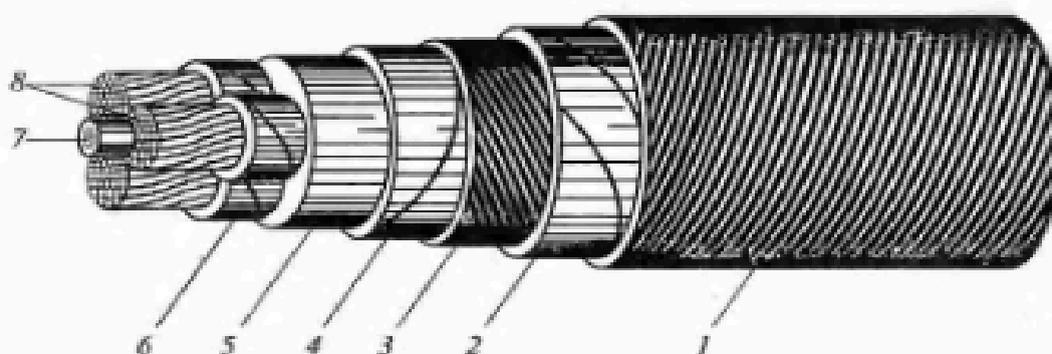


Рис. 3.1. Четырехжильный кабель:

1, 4 – покровная и внутренняя оболочки; 2 – броня; 3 – подушка;  
5 – поясная бумажная изоляция; 6 – жильная изоляция; 7 – нулевая жила; 8 – токопроводящая жила



П (броня из плоских проволок); отсутствие наружного покрова — Г (голый), а также в них могут быть буквы, указывающие на наличие других элементов конструкций. Например, если марка начинается с буквы О, это указывает на наличие в кабеле отдельно освинцованных жил. Кабели с медными (алюминиевыми) жилами:

ВВГ (АВВГ) — с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой;

ПВГ (АПВГ) — с полиэтиленовой изоляцией и поливинилхлоридной оболочкой;

ВВБ (АВВБ) — с поливинилхлоридными изоляцией и оболочкой, бронированный стальными лентами с наружным покровом;

ПВБ (АПВБ) — с полиэтиленовой изоляцией и поливинилхлоридной оболочкой, бронированный стальными лентами с наружным покровом.

Широко применяются для магистральных сетей силовые кабели марки ААШв (АШв) с алюминиевыми (медными) жилами, бумажной пропитанной изоляцией, в алюминиевой гладкой оболочке, в поливинилхлоридном шланге, которые рассчитаны на напряжение 1... 10 кВ и прокладываются в помещениях, каналах, туннелях и земле (траншеях). Поверх алюминиевой оболочки этих кабелей под поливинилхлоридным шлангом имеются концентрические слои битумного состава и ленты поливинилхлоридного пластика.

*Поливинилхлоридный пластикат* — это гибкий рулонный материал, получаемый из порошка поливинилхлорида, смешанного с пластификаторами — густыми маслообразными жидкостями. Этот материал широко применяется в качестве основной изоляции монтажных проводов, а также для изготовления защитных оболочек — шлангов кабелей. Поливинилхлоридный пластикат обычно бывает окрашен в черный, синий, желтый, красный и другие цвета. Из него изготавливают гибкие изоляционные трубки и липкую изоляционную ленту. Характерным свойством поливинилхлоридных материалов является то, что, будучи вынесены из пламени, они прекращают свое горение.

*Провод* представляет собой одну неизолированную жилу или одну и более изолированных жил, поверх которых в зависимости от условий прокладки и эксплуатации могут иметься неметаллическая оболочка и металлические или неметаллические защитные покрытия.

Провода разделяются на изолированные и неизолированные, защищенные и незащищенные. Неизолированные (голые) провода, применяемые в основном для прокладки воздушных линий, могут быть алюминиевыми, сталеалюминиевыми, медными, бронзовыми и стальными. Изолированные провода могут иметь только алюминиевые и медные токопроводящие жилы. В качестве электрической изоляции жил проводов применяют резину и пластмассу.

Для защиты от механических воздействий, света и влаги провода покрывают оболочкой из резины, пластмассы или металлических лент с фальцованным швом. Провода, имеющие внешнюю защитную оболочку, называют защищенными, провода, не имеющие защитной оболочки, — незащищенными. Провода имеют также легкий защитный покров в виде ленты из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом.

*Шнур* состоит из двух или более изолированных гибких или особо гибких жил, скрученных или уложенных параллельно, поверх которых в зависимости от условий эксплуатации могут иметься неметаллическая оболочка и защитные покровы. Шнуры отличаются от проводов гибкостью многопроволочных жил.

В маркировке проводов и шнуров первая буква А указывает материал токопроводящей жилы — алюминий (отсутствие буквы А означает, что токопроводящая жила из меди). Вторая буква П обозначает провод, а третья — материал изоляции (Р — резина, В — поливинилхлорид, П — полиэтилен). В марках проводов и шнуров могут быть и другие буквы, например: О — оплетка, Т — прокладка в трубах, П — плоский элемент с разделительным основанием, Ф — металлическая фальцованная оболочка, Г — гибкость и др.

Провода и кабели различают по числу и сечениям жил, а также номинальному напряжению. Число жил может быть от одной до четырех (контрольные кабели имеют от четырех до тридцати семи жил); а сечения от 0,75 до 600 мм<sup>2</sup>. Стандартными являются следующие сечения жил: 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 625 и 800 мм<sup>2</sup>.

Провода изготавливают на напряжения 380, 660 и 3000 В переменного тока, кабели — на все стандартные напряжения до 110 кВ.

Для монтажа электропроводок кроме проводов применяются также кабели с небольшими сечениями резиновой или пластмассовой изоляцией и защитной оболочкой (марок АНРГ, АВРГ, АСРГ и др.)