|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Учебное занятие, 90 мин | Тема: | Рассматриваемые вопросы | Используемая литература, источники | Форма отчета |
|  |  | 1. Правила оформления смотреть ниже |  | Выполнить письменно в тетради. Фотографию с выполненным заданием отправить на электронный адрес [onoshkin.sergey@yandex.ru](mailto:onoshkin.sergey@yandex.ru)или в социальной сети «ВКонтакте»<https://vk.com/id25553248>  В названии файла указать: номер группы, название дисциплины, свою Фамилию ИО, дату выдачи задания! |

Лабораторная работа №7

**ТЕМА:** Проводниковые изделия.

**НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ:** Установочные и обмоточные провода

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Изучить устройство, назначение, марки изолированных проводов

**НОРМА ВРЕМЕНИ:** 2 часа.

**ОСНАЩЕНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА:** Стенд «Установочные изолированные провода»

**ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ:** Указаний по технике безопасности нет.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Н.В. Никулин «Электроматериаловедение» - М; Высшая школа, 1984г.

2. «Справочник молодого электрика по электротехническим материалам и изделиям» - М; Высшая школа 1967 г.

3. Ю.В. Корицкий «Электротехнические материалы» - М; Энергия 1976г

4. И.И. Акимцев и др. «Электроснабжение с/х» , 1983г.

**ЗАДАНИЕ ПО ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ:**

**А) ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ (ДОМАШНЯЯ ПОДГОТОВКА):**

1. Оформить бланк отчета по лабораторной работе (заполнить титульный лист, перечислить изучаемые материалы (изделия), отразить в отчете конструктивные особенности изучаемых материалов, технические, электрические и др. характеристики).
2. Подготовиться к защите отчета: подготовить ответы на контрольные вопросы, в справочной литературе найти практическое применение изучаемых материалов и изделий.

**ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ:**

1. Перечислить какие бывают провода.
2. Где применяются обмоточные провода?
3. Расшифровать марки проводов: АПР, АППВС, ПВ, ПВГ.

**КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ИЗУЧАЕМЫМ ПРОВОДНИКОВЫМ ИЗДЕЛИЯМ**

**Обмоточные провода.**

Назначение обмоточных проводов — изготовление обмоток машин, аппаратов, приборов, трансформаторов. В этих обмотках обычно насчитывается большое количество витков.

Долгое время жилы обмоточных проводов делали только из меди. Теперь уже многие годы для этой цели применяют также алюминий и сплавы с большим удельным сопротивлением: применение алюминия позволяет экономить дефицитный материал — медь, а использование сплавов с большим удельным сопротивлением дает возможность повысить нагревостойкость обмоточных проводов.

В зависимости от вида изоляции классифицируют обмоточные провода, учитывая при этом материал, из которого сделаны токопроводящие жилы. В практических целях удобно пользоваться следующей классификацией обмоточных проводов:

* обмоточные провода с медными или алюминиевыми жилами и с эмалевой, волокнистой или стекловолокнистой изоляцией;
* то же, но с эмалево-волокнистой (комбинированной) изоляцией;
* то же, но с пленочной изоляцией;

При изготовлении обмоточных проводов применяют также лаки (для изолирования жил) и хлопчатобумажные, лавсановые, шелковые нити (для изоляции жил и изготовления оплеток и обмоток).

Маркировку обмоточных проводов осуществляют по такому же принципу, что и монтажных проводов: с помощью сочетания букв записывают материал, из которого сделана жила, изоляция. Однако ввиду наличия большого количества различных марок обмоточных проводов в их обозначение вводят дополнительные буквы, указывающие на особые свойства материалов, из которых выполнен данный провод. Поэтому помнить все применяемые для маркировки обмоточных проводов буквенные обозначения необязательно, ведь при необходимости всегда можно обратиться к справочникам. Рассмотрим лишь основные значения букв, с помощью которых записывают марки обмоточных проводов.

Материал, из которого сделаны жилы обмоточных проводов, указывают следующим образом:

В марках всех медных проводов на первом месте ставят букву - П, этим одновременно обозначают: “провод”, жилы его выполнены из меди. Для того чтобы отличить алюминиевые провода с эмалевой изоляцией от медных, в конце марки первых ставят букву А, например: ПЭВ — провод с медными жилами; ПЭВА — провод с алюминиевыми жилами; В марках проводов из сплавов с большим удельным сопротивлением записывают буквы: М — манганин, К — константан, НХ — нихром; если еще надо указать, что проволока мягкая (отожженная), то после букв М и К ставят букву М; для указания того, что проволока твердая, пишут букву Т. Сравните для примера: ПЭММ — провод, жила которого сделана из мягкой манганиновой проволоки; ПЭМТ — провод, жила которого выполнена из твердой манганиновой проволоки; других различий в устройстве этих проводов нет.

Для обозначения вида изоляции обмоточных проводов применяют следующие буквы и буквосочетания:

**ЭЛ** — эмаль на масляной основе,

**ЭВ** — эмаль высокопрочная на поливинилацетатной основе,

**ЭМ** — эмаль высокопрочная на поливинилформалевой основе,

**ЭЛР** — эмаль высокопрочная на полиамиднорезольной основе,

**Б** — хлопчатобумажная пряжа,

**Ш** — натуральный шелк,

**К** — капрон,

**Л** — лавсан,

**С** — стекловолокно

**О** — один слой обмотки,

**Д** — два слоя обмотки.

Наличие в марке второй буквы П обозначает, что изоляция пленочная, например: ППФ — провод, изолированный пленкой из фторопласта.

При записи марки проводов с комбинированной изоляцией соответствующие буквы располагают в порядке следования слоев изоляции от внутреннего к внешнему.

Например:

ПЭЛШО — провод медный, с изоляцией из эмали на масляной основе и одним слоем обмотки из натурального шелка.

ПЭЛР — провод медный, изолированный высокопрочный эмалью на полиамидной основе;

ПЭВКМ — провод из мягкой константановой проволоки, изолированный высокопрочной эмалью на поливинилацетатной основе;

АПЛБД — провод алюминиевый, изолированный одним слоем обмотки из хлопчатобумажной пряжи.

**Установочные провода.**

Установочные провода применяют в силовых и осветительных сетях для монтажа открытых и скрытых электропроводок.

Марку провода записывают в виде сочетания букв и цифр, например**:**

**ПРТО-2\*1.5-380, АМППВ-2\*3-380, АППВ –2\*2,5-380.**

(Следует иметь ввиду, что в учебниках и справочной литературе приводится сокращенное обозначение, содержащее только буквы, например: **ПРТО, АМППВ, АППВ**.)

Первая буква в обозначении марки провода указывает на материал токопроводящей жилы:

**А** - **алюминиевые**;

**АМ** - **алюмомедные**;

**Ас** - из **алюминиевого сплава**,

**если этих букв в начале марки нет**, то значит жилы – **медные**.

Провода ***с медными жилами***обладают рядом преимуществ перед проводами и кабелями ***с алюминиевыми жилами****.* Так, медь обладает меньшим удельным сопротивлением, следовательно, сечения медных жил для работы при одной и той же силе тока меньше сечения алюминиевых жил. Медные жилы обладают более высокими механической прочностью, стойкостью против коррозии. Выполнять контактные соединения на медных жилах значительно проще. Однако из-за более высокой стоимости и дефицитности применение медных проводов ограничено. Медные жилы применяются в проводах, используемых для питания переносных электроприемников.

В настоящее время применяют провода *с алюмомедными жилами:* сердцевина из алюминия покрыта медью (88 % алюминия и 12 % меди).

Иногда алюмомедные жилы принимают за медные и прокладывают на этом основании провода с алюмомедными жилами сечением на ступень ниже, чем при прокладке проводов с алюминиевыми жилами. Этого делать **н е л ь з я.** По токопроводящей способности алюмомедные жилы приравнены к алюминиевым. Следовательно, если предусмотрена прокладка проводов с алюминиевыми жилами сечением 2,5 мм2, то в случае применения проводов с алюмомедными жилами их сечение также должно быть 2,5 мм2, а **не меньше**.

Буква **П**, стоящая на первом месте (или после выше перечисленных букв), обозначает, что данное изделие - провод,

буквы **ПП**, стоящие на первом месте (или после букв **А, АМ, Ас**) обозначают, что это провод с двумя или тремя однопроволочными жилами, расположенными параллельно, разделенными изоляцией, этот провод называют также плоским или ленточным (см. рис. 5, в)).

Следующая, за перечисленными выше буквами, буква указывает на вид изоляции:

**Р** — изоляция резиновая (см. ниже рис. 4),

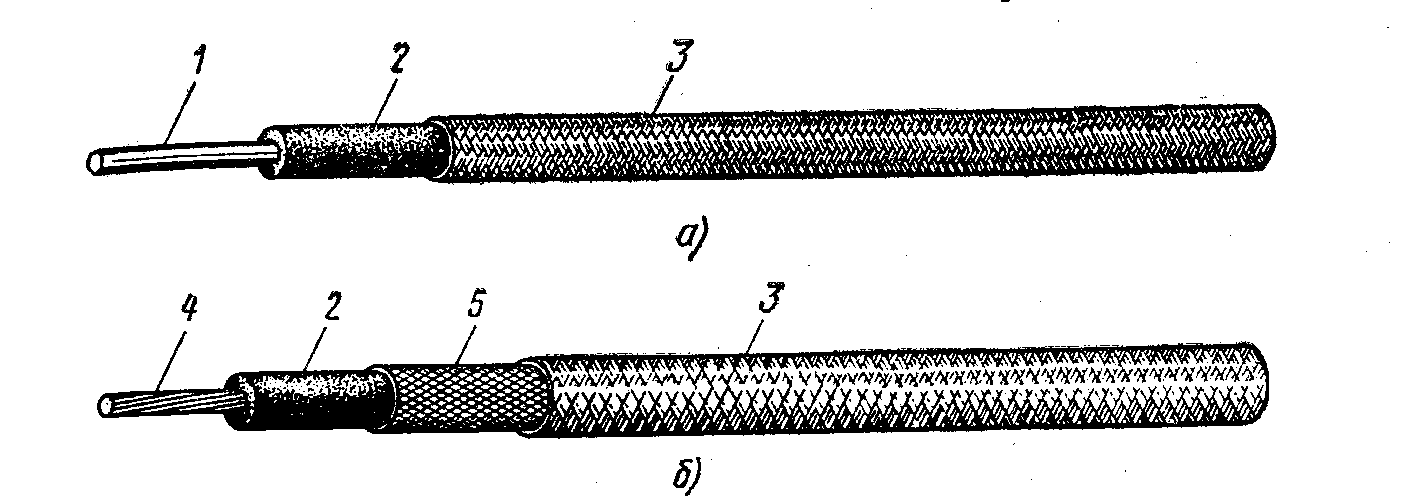


Рис. 4 Установочные провода с резиновой изоляцией

а) – провод марки ПР

б) – провод марки ПРГ

1 – однопроволочная жила, 2 – изоляция из вулканизированной резины, 3 – оплетка из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом, 4 – многопроволочная жила, 5 – покрытие (обмотка) из прорезиненной ленты.

**В** — изоляция поливинилхлоридная (см. рис. 5), если после буквы стоят цифры, они обозначают следующее:

**2** – провод гибкий;

**3** – провод повышеной гибкости;

**4** – провод особо гибкий.

**П** — (если стоит в конце марки) — изоляция полиэтиленовая.

Если в обозначении провода имеются еще буквы, они характеризуют особенность конструктивного исполнения провода:

**О** - провод заключен в общую пропитанную хлопчатобумажную оплетку,

**Ш** - провод заключен в оплетку из лавсанового шелка,

**Л** - провод покрыт лаком,

**Т** - провод предназначен для прокладки в трубах,

**Г** - гибкий провод (многопроволочный),

**С** - плоский провод, не имеющий разделительного основания между жилами, предназначен для скрытой проводки (см. рис. 3, б)),

**Ф** - металлическая фальцованная оболочка,

**Д** - провод двойной, гибкий.

Некоторые провода поверх изоляции жил имеют оболочку, которая может быть выполнена из найрита, полиэтилена, поливинилхлоридного пластиката, в марке провода материал оболочки обозначается буквами:

**Н** – найрит (негорючая резина);

**В** – поливинилхлорид;

**П** – полиэтилен.

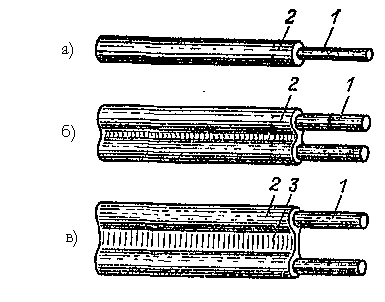


Рис. 5 Установочные провода с поливинилхлоридной изоляцией

а) одножильный провод;

б) плоский провод, не имеющий разделительного основания между жилами, предназначенный для скрытой проводки;

в) плоский провод, с разделительным основанием между жилами.

1 - токоведущая жила;

2 - изоляция;

3 - разделительное основание.

В марке провода буква, обозначающая оболочку находится после буквы обозначающей вид изоляции.

Примеры марок проводов с оболочкой: **АПРН, АПРВ, ВПП, ВПВ, ПРВД, ПРГН.**

Например марка провода **АПРВ**, расшифровывается следующим образом:

**А –** алюминиевая жила,

**П** – провод,

**Р** – резиновая изоляция жил,

**В** – поливинилхлоридная оболочка.

Марка провода **ПРВД**, расшифровывается следующим образом:

**Первая буква** не **А** – жила медная,

**П** – провод,

**Р** – резиновая изоляция жил,

**В** – поливинилхлоридная оболочка,

**Д –** провод двойной (двухжильный).

Провода **ВПП, ВПВ** имеют медную жилу, полиэтиленовую изоляцию жил, полиэтиленовую (**ВПП**) и поливинилхлоридную (**ВПВ**) оболочки, применяются для подключения погружныж электродвигателей, работающих в воде.

Как отмечалось выше, кроме буквенных обозначений марки проводов и шнуров содержат цифровые обозначения: первая цифра указывает число жил, вторая - их сечение, третья – номинальное напряжение сети. Отсутствие первой цифры указывает на то, что провод одножильный.

Чаще всего установочные провода имеют от 1 до 4 жил, изолированных друг от друга, а стандартные сечения жил от 0,5 до 500 мм2 (0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0; 6,0; 10 и т.д.). Чтобы одновременно указать марку провода, количество жил в нем, их сечение номинальное напряжение сети запись делают в следующем виде**: ПРТО-2\*1,5-380, АППВ-3\*2,5-380** и т.п. Первая после букв цифра указывает на количество жил, а за знаком умножения указано сечение жилы (в мм2).

Например: марка провода **АМППВ-2\*3-380** читается следующим образом:

**АМ** - алюмомедные жилы,

**ПП** - провод плоский,

**В** - изоляция жил поливинилхлоридная,

**2** - двухжильный,

**3** - сечение жил 3 мм2,

**380** – на напряжение 380 В.

Марка провода **АППВ – 2\*2,5 – 380** читается следующим образом:

**А** – алюминиевые жилы,

**ПП** – провод плоский,

**В** - изоляция жил поливинилхлоридная,

**2** - двухжильный,

**2,5** - сечение жил 2,5 мм2,

**380** – на напряжение 380 В.

Марка провода **ПРТО –2\*1,5 – 380** читается следующим образом:

перед буквой **П**, обозначающей, что данное изделие провод, нет никаких букв **–** значит **жилы медные,**

**Р** -изоляция жил резиновая,

**Т** - провод предназначен для прокладки в трубах,

**О** - провод заключен в общую пропитанную хлопчатобумажную оплетку,

**2** - двухжильный,

**1,5** - сечение жил 1,5 мм2,

**380** – на напряжение 380 В.

Электрическим шнуром называется провод с изолированными жилами повышенной гибкости, служащий для соединения с подвижными устройствами.

Выбирая установочные провода, учитывают условия их прокладки (открыто, скрыто, в трубах), эксплуатации (напряжение, влажность, температура и т.п.), силу тока, длительно проходящего по проводам, а также экономические факторы (например, без необходимости не применяют дорогостоящие провода).

***Неправильно выбранные провода в процессе их дальнейшей эксплуатации могут стать источником возникновения пожара или причиной несчастного случая.***