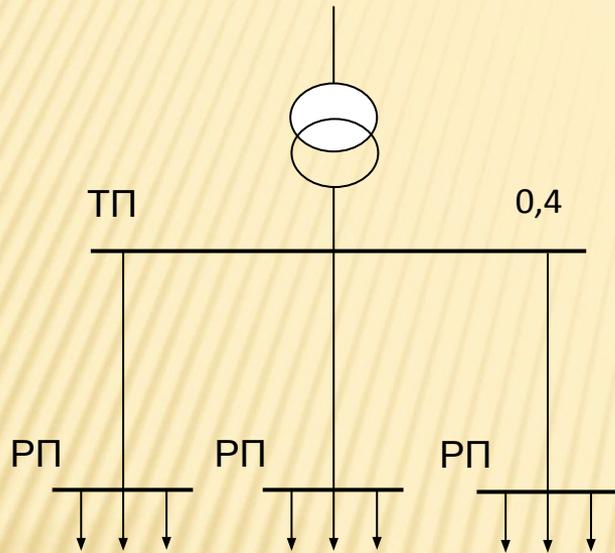


СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ДО 1000 В

Схемы цеховых эл. сетей бывают радиальные и магистральные и смешанные.

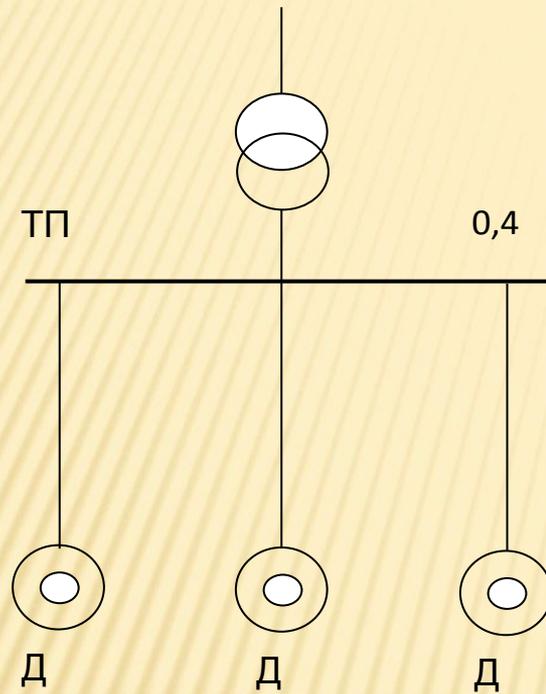


Радиальные схемы.

а). Такая схема применяется для питания групп приемников, которые расположены в разных местах цеха.

От РУ 0,4 цеховой ТП линии подают эл. энергию на силовые распределительные пункты РП. Двухступенчатая.

Схема гибкая, надежная, но есть один недостаток – большой расход проводов и труб.



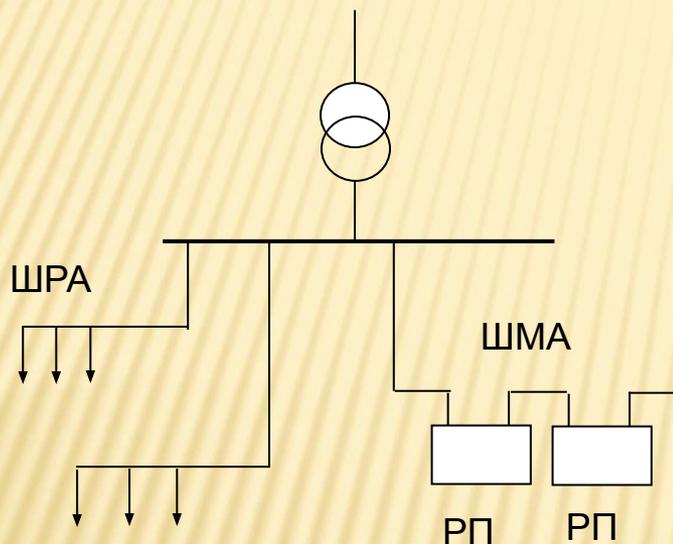
б). Схема применяется для питания сосредоточенных (крупных) нагрузок, т.е. от РУ 0,4 ТП подается кабелем (или проводом в трубе) питание к отдельным ЭП. Одноступенчатая.

Достоинства радиальных схем: высокая надежность (авария на одной линии не влияет на работу приемников, получающих питание по другой линии) и удобство автоматизации.

Недостатки: малая экономичность из-за значительного расхода проводникового материала; необходимость в дополнительных площадях для размещения силовых РП;

Магистральные схемы.

Магистральные схемы можно разделить на магистрали с односторонним питанием, двухсторонним, кольцевые магистрали, а также схему блок “трансформатор – магистраль”.



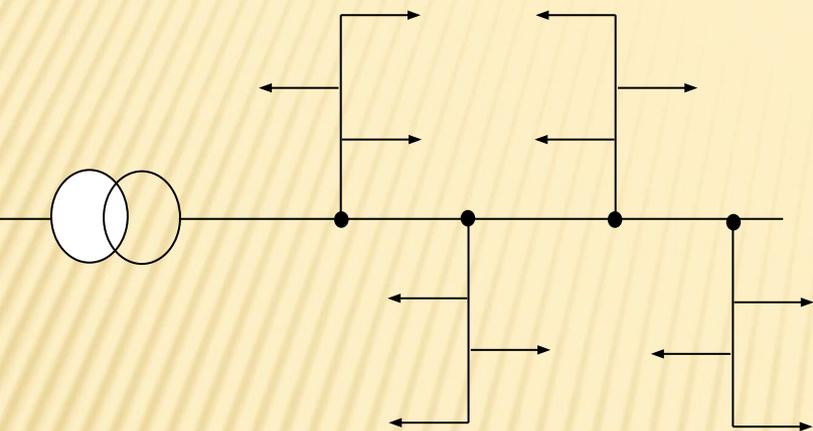
ШМА - шинопровод магистральный с Al шиной.

ШРА - шинопровод распределительный с Al шиной.

1. Схема с односторонним питанием.

Схема с применением шинопроводов широко применяется там, где установлено большое количество оборудования и помещения не пожаро- и не взрывоопасное (машиностроение, приборостроение и т.д.).

2. Наиболее современной из магистральных схем является схема блок “трансформатор – магистраль”.



В таких схемах от зажимов вторичной обмотки отходит главная шинная магистраль, к которой присоединяются силовые пункты.

Недостаток: менее надежна, чем радиальная, т.к. при исчезновении напряжения на магистрали все подключенные к ней потребители теряют питание.

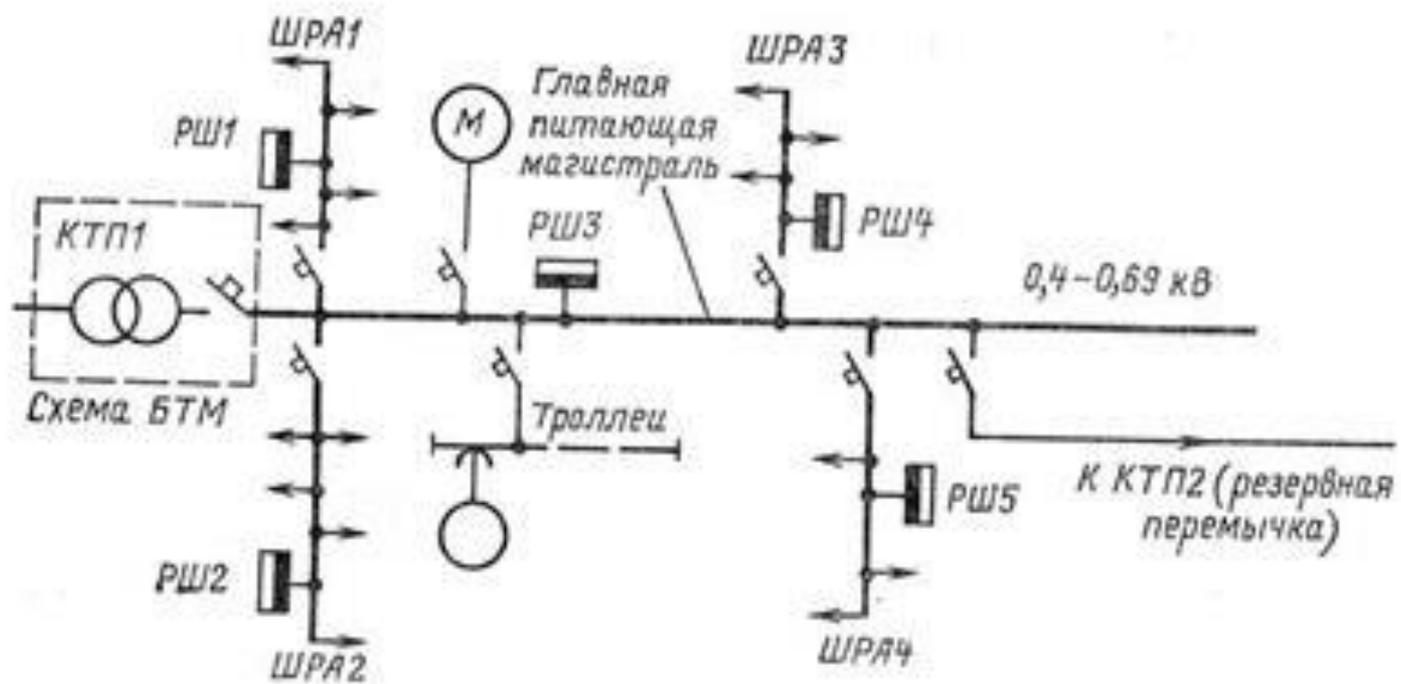


Рис. 4. Смешанная схема внутрицеховой электрической сети

КОНСТРУКТИВНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ЦЕХОВЫХ СЕТЕЙ ДО 1000 В

По конструктивному выполнению цеховые эл. сети подразделяются на сети, выполняемые:

- комплектными шинопроводами;**
- кабелями и изолированными проводами**
- троллейные сети.**

Электропроводки

Электропроводками называются сети постоянного и переменного тока напряжением до 1 кВ, выполняемые изолированными проводами, а также небронированными кабелями мелких (до 16 мм²) сечений с резиновой и пластмассовой изоляцией. Они могут прокладываться внутри зданий и сооружений, а также по наружным территориям возле зданий.



Монтажные провода используют для фиксированного и гибкого монтажа в щитах, соединений в радиоэлектронной аппаратуре, токоведущие жилы изготовлены из медной проволоки.

Силовые и установочные провода используют для монтажа электропроводки. Эти провода применяют для соединения частей электроустановок и прокладке внутри помещений, на открытом воздухе

Маркировка:

Первая буква. Материал жилы: А – алюминий, медь – буквы нет.

Вторая буква. В обозначении провода: П – провод (ПП – плоский провод), К – контрольный, М-монтажный, МГ - монтажный с гибкой жилой, П(У) или Ш – установочный.

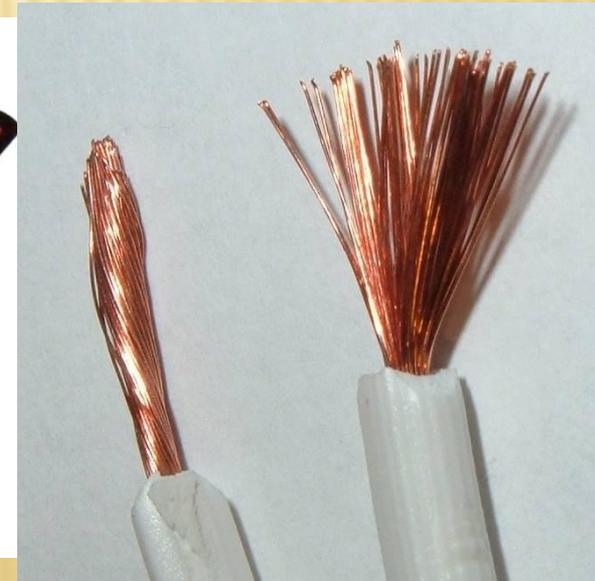
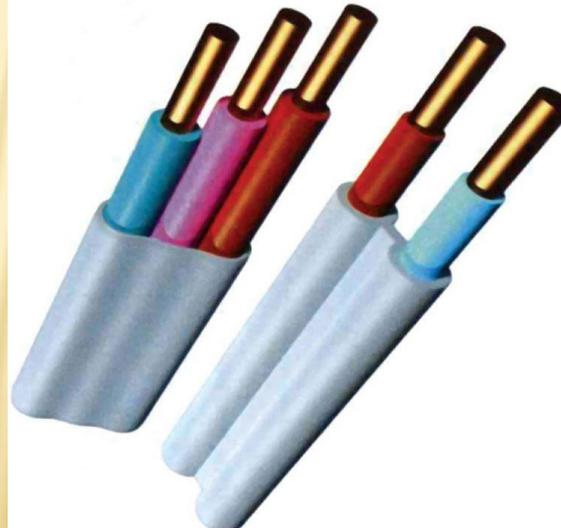
Третья буква. В обозначении провода - материал изоляции жил:

В или ВР – поливинилхлоридная (ПВХ), П – полиэтиленовая, Р – резиновая, Н или НР - найритовая (негорючая резина), Ф – фальцованная (металлическая) оболочка, К - капроновая, Л - лакированная, МЭ - эмалированная, О - оплетка из полиамидного шелка, Ш - изоляция из полиамидного шелка, С - из стекловолокна, Э - экранированная, Г - с гибкой жилой, Т – с несущим тросом.

Резиновая изоляция провода может быть защищена оболочками: В — поливинилхлоридная, Н — найритовая. Буквы В и Н ставятся после

Установочные провода напряжением до 1 кВ имеют в своей маркировке букву **П**, стоящую на первом месте для проводов с медными жилами и на втором - для проводов с алюминиевыми жилами (А).

Пример, марка **ПР** означает: провод с медными жилами в оплетке из хлопчатобумажной ткани; **АПР** - то же, но с алюминиевыми жилами. **АПВ** - провод с алюминиевыми жилами с поливинилхлоридной изоляцией; **ПРГН** - провод с медными жилами с резиновой изоляцией, оболочке.



Установочные провода

Буквенные обозначения в маркировке проводов

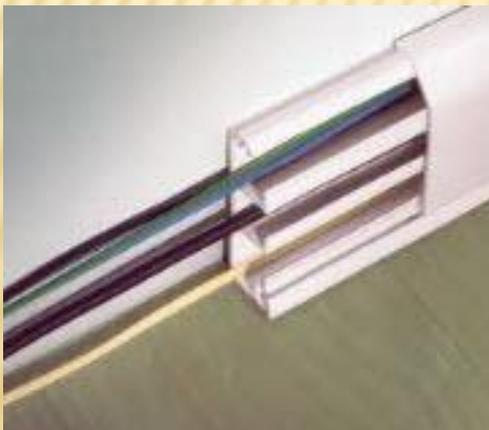
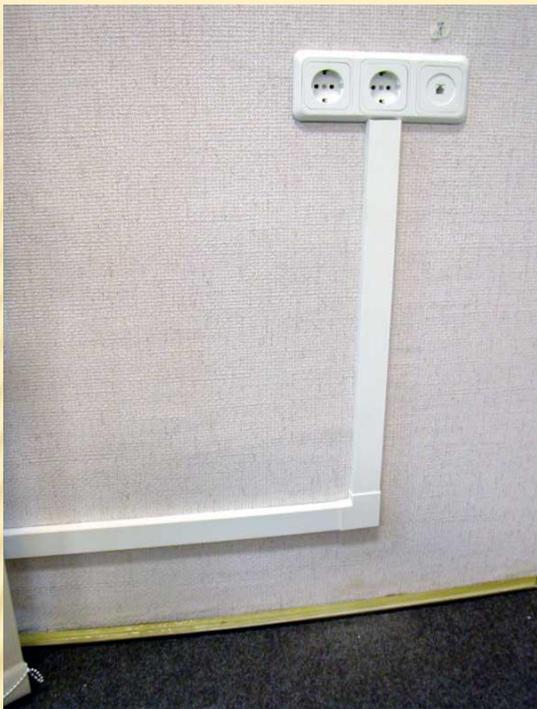
Назначение в конструкции	Вид материала	Буква
Изоляция	Резина Пластмасса (поливинилхлорид) Пластмасса (самозатухающий полиэтилен) Найрит (негорючая резина)	Р В П Н
Оболочка	Резина Пластмасса (поливинилхлорид) Пластмасса (самозатухающий полиэтилен) Найрит (негорючая резина) Хлопчатобумажная пряжа Стальные оцинкованные проволоки Лавсановый шелк	Р В П Н Т П Л
Гибкие Плоские		Г П

Все электропроводки внутри зданий разделяются на ***открытые и скрытые.***

Открытая электропроводка, т.е. проложенная по поверхностям стен и потолков, по конструкциям сооружений и т. п., имеет много конструктивных исполнений.

Из большого числа различных способов открытой электропроводки для промышленных предприятий основными являются прокладка в **специальных лотках, коробах и различных трубах, а также на тросах.**

Значительно реже применяется открытая электропроводка внутри помещений на роликах и изоляторах.



а

б

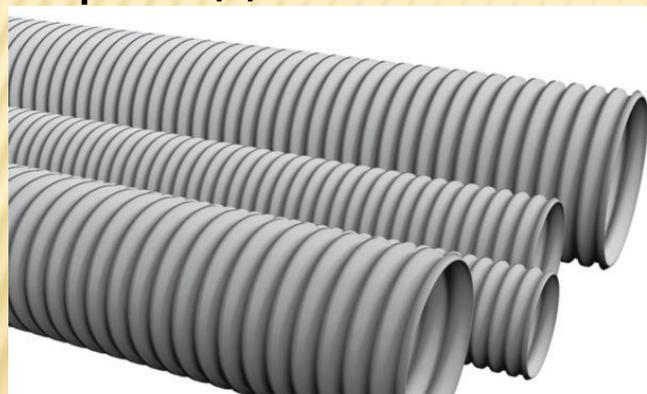
в

Открытые проводки: а) в коробах; б) на роликах; в) в трубах

Скрытая электропроводка, т.е. проложенная в конструктивных элементах зданий, стенах и потолках, полах и перекрытиях, выполняется в различных трубах, специальных каналах, образованных в толще бетона. Ко всем видам исполнения электропроводок предъявляются определенные требования, обеспечивающие надежную эксплуатацию и безопасность.



Наружная электропроводка прокладывается по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами, а также между зданиями. К наружной электропроводке относится также прокладка изолированных проводов и кабелей мелких сечений на опорах, между отдельными зданиями. Она выполняется обычно одножильными изолированными проводами на изоляторах и в трубах.



В цеховых электрических сетях применяют для прокладки провода марок:

АПВ, АПРВ, АТПРВ - непосредственно по несгораемым поверхностям;

АПР - на роликах и изоляторах;

АПВ, АПРТО, АПРВ, АПР - в пластмассовых и стальных трубах и металлорукавах;

АПВ, АПР, АПРВ - в коробах и на лотках.

Тросовые прокладки выполняют проводами АРТ.

Шинопроводы

Жесткий токопровод напряжением до 1 кВ заводского изготовления, поставляемый комплектными секциями, называется *шинопроводом*.

Шинопроводы различных серий и типов комплектуются из отдельных секций различной конфигурации и назначения. Секции могут быть прямые, угловые, гибкие, вводные, ответвительные, компенсационные, переходные, подгоночные. Длины секций унифицированы и кратны 770 мм.



Крановые троллеи, троллейные шинопроводы, прокладывают на высоте 7... 15 м вдоль стены или подкрановой балки. Магистральные шинопроводы предназначены для питания распределительных шинопроводов и пунктов, отдельных крупных электроприемников.

Магистральные шинопроводы собраны из алюминиевых прямоугольных изолированных шин, расположенных вертикально и зажатых внутри перфорированного кожуха со специальными изоляторами



Технические данные магистральных шинопроводов переменного тока

Показатель	ШЗМ-16	ШМА-73	ШМА-68Н	
Номинальный ток, А	1600	1600	2500	4000
Номинальное напряжение, В	380/220	660	660	660
Электродинамическая стойкость ударному току КЗ, кА	70	70	70	100
Активное сопротивление на фазу, Ом/км	0,018	0,031	0,027	0,013
Реактивное сопротивление на фазу, Ом/км	0,012	0,017	0,023	0,020
Число и размеры шин на фазу, мм	2(100 × 10)	2(90 × 8)	2(120 × 10)	2(160 × 10)
Число и сечение нулевых проводников, мм ²	—	2×710	2×640	2×640
Максимальное расстояние между точками крепления, мм	6000	6000	3000	3000

Число шин в магистральных шинопроводах: 3, 4, 6 (три спаренных). Магистральный шинопровод состоит из прямых и угловых секций с поворотом шин на ребро и плоскость, ответвительных вертикальных и горизонтальных (в том числе с автоматами и рубильниками) секций и др. Шины соединяют в основном сваркой при сборке блоков.

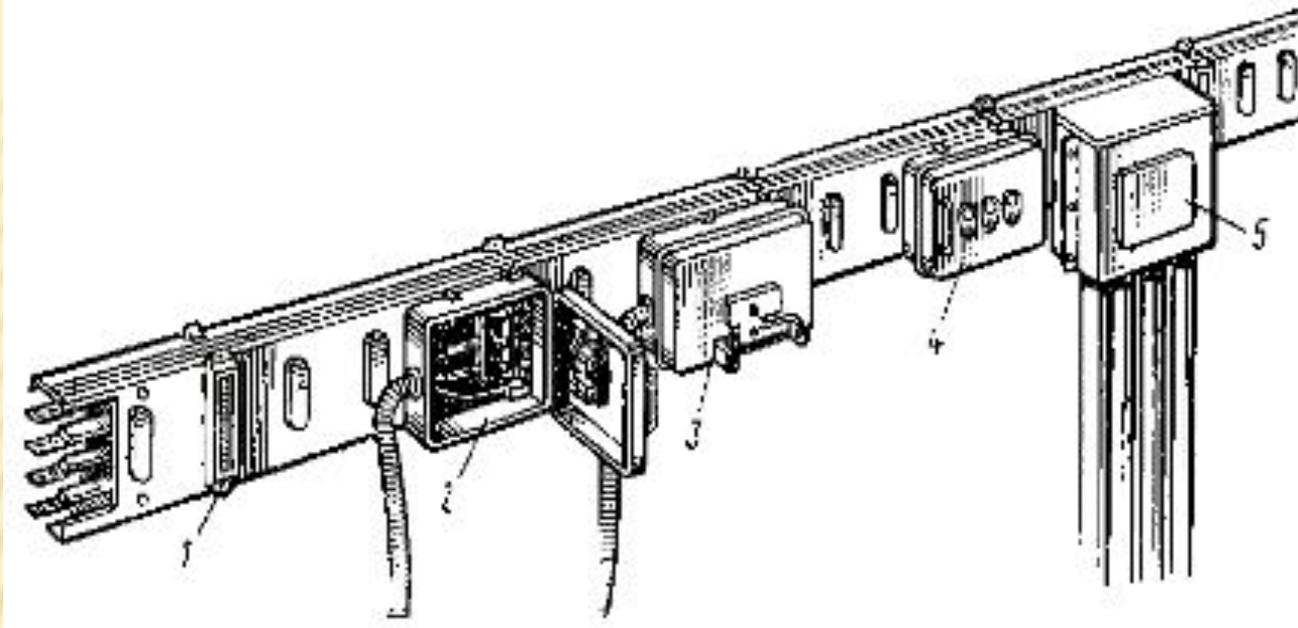
Магистральные шинопроводы прокладываются на вертикальных стойках высотой 3 м. В качестве опорных конструкций применяют также кронштейны и тросовые подвески.



Прокладка магистральных шинопроводов на вертикальных стойках.

Распределительные шинопроводы ШРА (с алюминиевыми шинами) и ШРМ (с медными шинами) предназначены для передачи и распределения электроэнергии напряжением 380/220 В при возможности непосредственного присоединения к ним электроприемников в системах с глухозаземленной нейтралью. Номинальный ток ШРА - 250, 400 и 630 А; ШРМ - 100 и 250 А.





**Элементы распределительного шинопровода ШРА-73
(четырёхпроводный)**

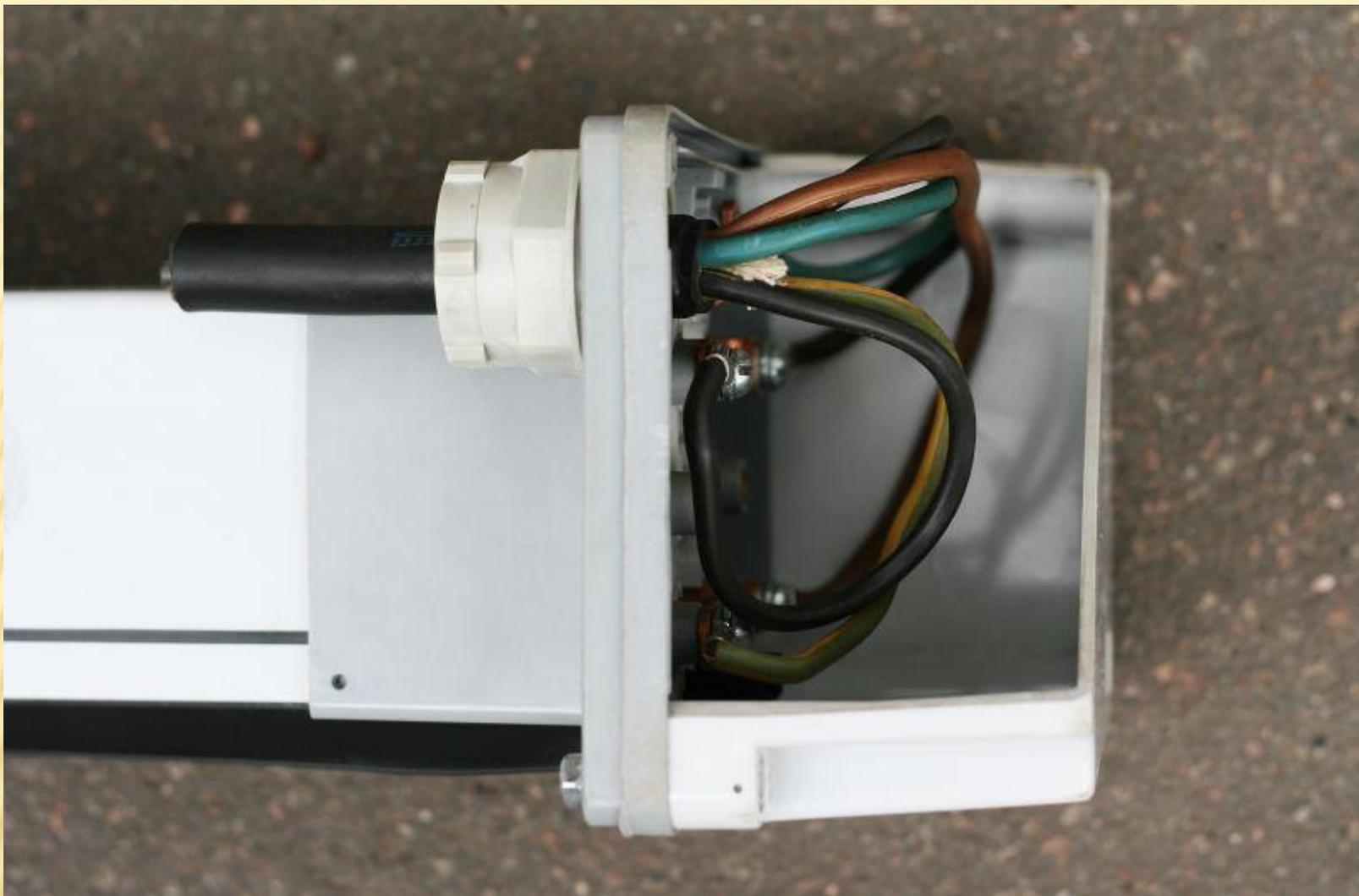
- 1 — заглушка, закрывающая место резервную присоединения,**
- 2 — ответвительная коробка с предохранителями,**
- 3 — ответвительная коробка с автоматическим выключателем (видна рукоятка автоматическим выключателем),**
- 4— коробка с сигнальными лампами, указывающими наличие напряжения,**
- 5 — вводная коробка**

Технические данные распределительных шинопроводов переменного тока

Показатель	ШРА-73			ШРМ-75			ШРА-74
Номинальный ток, А	250	400	630	100	250	400	630
Номинальное напряжение, В	380/220	380/220	380/220	380/220	380/220	380/220	380/220
Активное сопротивление на фазу, Ом/км	0,20	0,13	0,085	—	0,15	0,15	0,14
Реактивное сопротивление на фазу, Ом/км	0,10	0,10	0,075	—	0,20	0,20	0,10
Размеры шин на фазу, мм	35×5	50×5	80×5	—	35×5	50×5	80×5
Максимальное расстояние между точками крепления, мм	3000			2000			3000

Троллейные шинопроводы ШТМ (с медными шинами) предназначены для питания подъемно-транспортных механизмов и переносных электрифицированных инструментов в сетях напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью. Номинальный ток шинопроводов 100, 200 и 400 А.

Комплектные троллейные шинопроводы ШТА выполняются с троллеями из алюминиевого сплава, номинальный ток шинопроводов 100, 250 и 400 А.



концевой узел питания токоподвода

Технические данные троллейных шинопроводов переменного тока

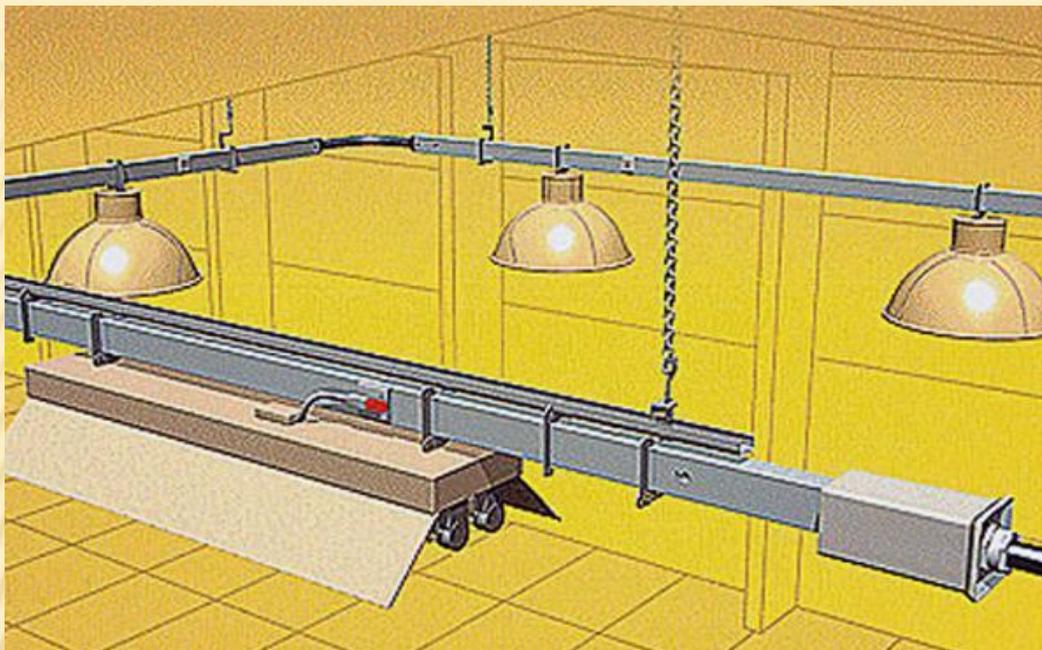
Показатель	ШТМ-73, ШТА-75	ШТМ-75, ШТА-75	ШТА-76
Номинальный ток, А	250	400	100
Номинальное напряжение, В	660	660	36... 380
Частота, Гц	50... 60	50... 60	17... 60
Номинальный ток токоъемной каретки, А	—	—	17,25
Номинальный ток токоъемной каретки со сборкой зажимов, А	25	100	—
Номинальный ток спаренной токоъемной каретки, А	—	—	15,4
Номинальный ток спаренной токоъемной каретки со сборкой зажимов, А	50	20	—
Электродинамическая стойкость ударному току КЗ, кА	10	15	5
Число шин, шт.	3	3	4

Осветительные шинопроводы ШОС предназначены для групповых четырехпроводных линий в сетях напряжением до 1000 В с нулевым проводом для питания светильников и электроприемников небольшой мощности. Номинальный ток 25, 63, 100 А.

В качестве проводников используют медные изолированные провода (ШОС-67), алюминиевые шины, плакированные медью (ШОС-73А), и медные шины (ШОС-73).

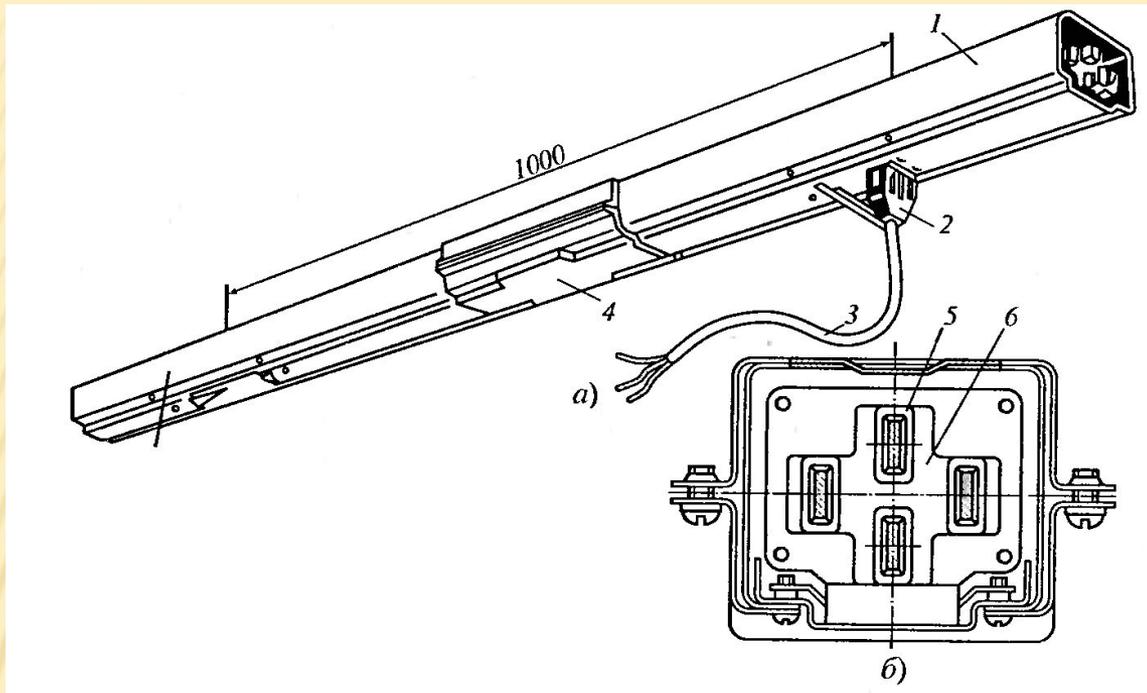
Прямые и фигурные секции соединяют между собой четырехполюсным штепсельным разъемом. Каждая секция имеет с одной стороны гнезда, а с другой - штыри разъема.

На прямых секциях снизу через каждые 500 мм смонтированы соединительные розетки, которые закрыты откидными крышками и служат для подключения светильников



Технические данные осветительных шинопроводов переменного тока

Показатель	ШОС-2-25-44	ШОС-4-25-44	ШОС-80-43
Номинальный ток, А	25	25	16
Номинальное напряжение, В	220	380/220	220
Электродинамическая стойкость ударному току КЗ, кА	3	3	3



Осветительный шинопровод ШОС-73:

а - общий вид;

б - штепсельное соединение секций;

1 - прямая секция;

2 - осветительный штепсель;

3 - провод к светильнику;

4 - соединительная муфта;

5 - гнездо розетки;

6 - изолятор

Низковольтные кабели.

Кабелем называют одножильный или чаще многожильный изолированный провод специальной конструкции в герметической оболочке.

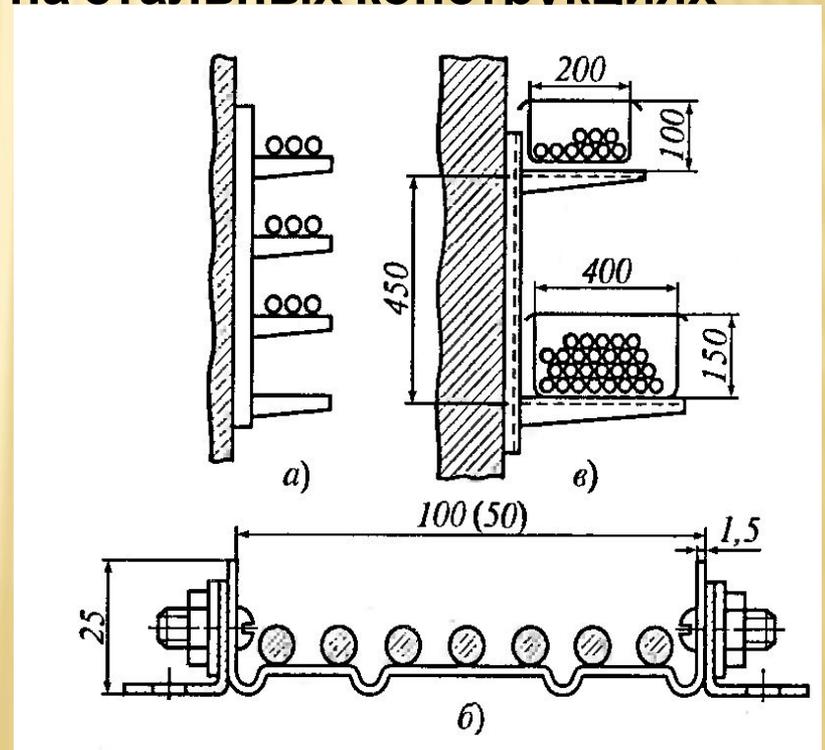
Кабельные линии делятся на открытые, в кабельных сооружениях, скрытые.

Внутри кабельных сооружений и производственных помещений предусматривают прокладку кабелей на стальных конструкциях различного исполнения:

на настенных конструкциях,
лотках,
в коробах,
укрепленных на стенах

Конструктивное выполнение кабельных прокладок:

- а — на настенных конструкциях;
- б - на перфорированных лотках;
- в - в коробах



Маркировка силовых кабелей обычно включает буквы, обозначающие материал, из которого изготовлены жилы, изоляция, оболочка, и тип защиты покрова.

1 буква материал жилы (медные не обозначаются)

2 буква - материал изоляции (Бумажная не обозначается)

3 буква - типу защитной оболочки

4 буква - тип защитного покрова

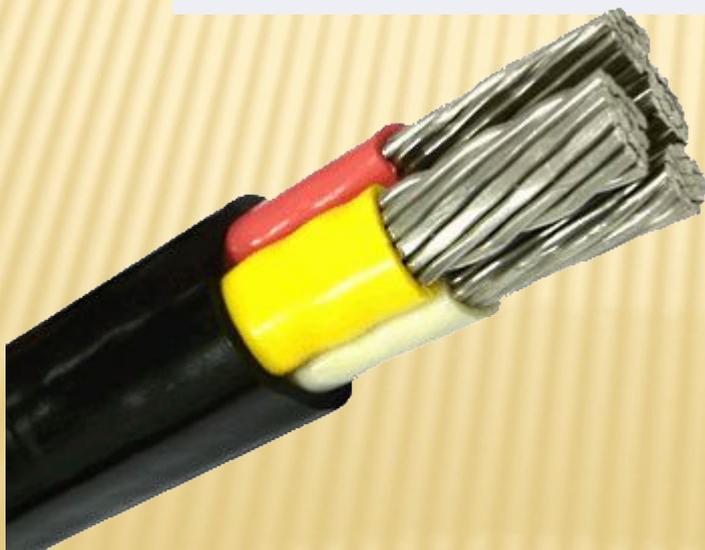
АА - алюминиевая жила и алюминиевая оболочка.

СГ - имеет медную жилу, бумажную пропитанную изоляцию, свинцовую оболочку, защитные покровы отсутствуют.

АВВГнг 3х4 – трехжильный кабель с алюминиевыми жилами сечением в 4 квадрата, с оболочкой и изоляцией из поливинилхлорида, без защитного покрова (голый), не поддерживающий горения.

ААБГ - алюминиевыми жилами, бумажной изоляцией, алюминиевая оболочка, бронированный, голый

АВПБ — с алюминиевыми жилами, с полиэтиленовой изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке, бронированный.



Кабель ВВГ

Комплектные распределительные устройства до 1000 В.

КРУ до 1000 В состоят из полностью или частично закрытых шкафов или блоков со встроенными в них аппаратами, устройствами защиты и автоматики, ИП и вспомогательными устройствами.

Принцип КРУ с выдвжными блоками улучшает эксплуатацию электрооборудования (аппараты быстро отсоединяют от схемы и ремонтируют в реммастерских.

К КРУ относятся:

- распределительные щиты;**
- посты управления;**
- силовые пункты;**
- щиты станций управления и т.д.**

Щиты управления предназначены для приема и распределения электроэнергии переменного и постоянного тока до 1 кВ.

Устанавливают их на ТП, в машинных залах и электростанциях.

Исполняют в открытом и закрытом исполнении.

Щиты открытого типа состоят из панелей, устанавливаемых в специальных электротехнических помещениях, а закрытого типа устанавливают в шкафах в цехах промышленных предприятий.

По условиям обслуживания щиты бывают с односторонним (устанавливают непосредственно у стен и обслуживают с лицевой стороны) и двусторонним (требуют прохода с лицевой и задней сторон, поэтому их устанавливают в отдалении от стен).

В качестве коммутационных и защитных аппаратов на щитах устанавливают рубильники, предохранители, выключатели. Для обеспечения автоматической работы по схеме АВР устанавливают релейную аппаратуру.

Щиты серии ЩО - 70

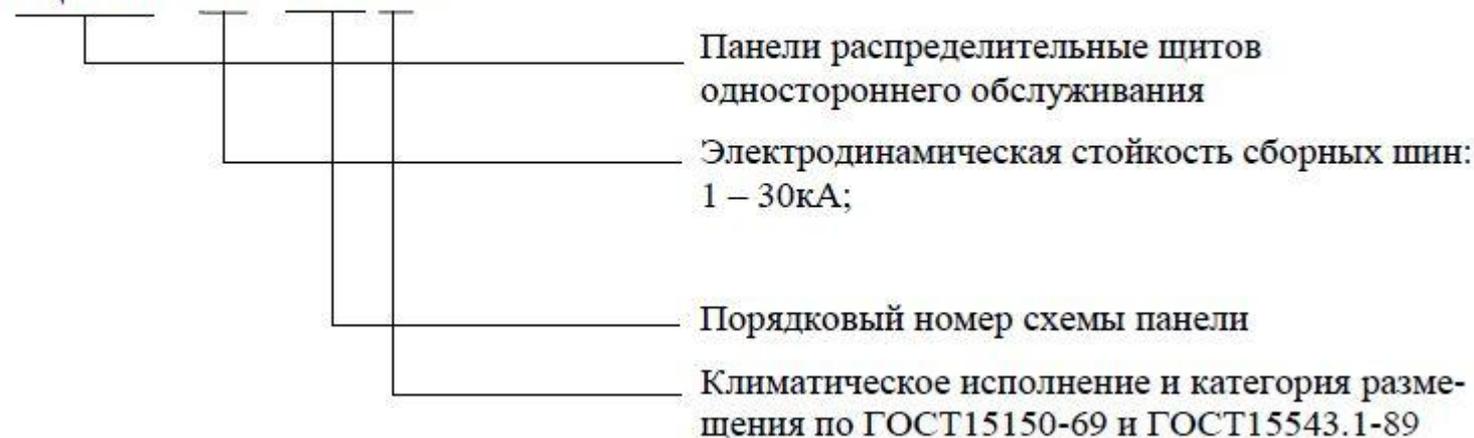


Панели распределительных щитов серии ЩО-70 предназначены для комплектования РУ напряжением 380/220 В трёхфазного переменного тока частотой 50 Гц с глухозаземленной нейтралью, служащих для приема, распределения электрической энергии, защиты отходящих линий от перегрузок и токов короткого замыкания.

На панелях предусмотрены как кабельные, так и шинные вводы. Щиты, скомпонованные из панелей ЩО-70, являются щитами одностороннего обслуживания

Структура условного обозначения ЩО70

ЩО70 – X – XXУЗ



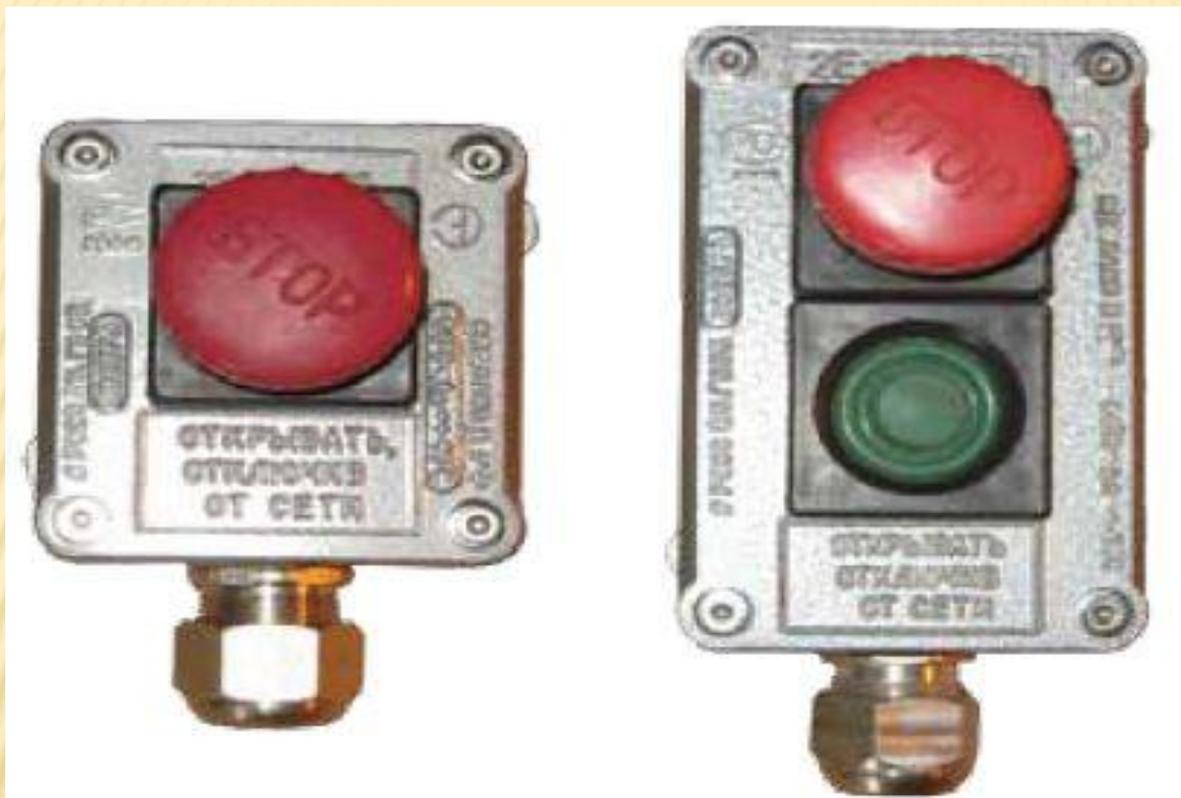
По назначению панели ЩО 70 делят на:

- линейные;**
- водные;**
- секционные;**
- вводно-линейные;**
- вводно-секционные;**
- панели с аппаратурой АВР;**
- панели диспетчерского управления уличным освещением.**

Посты управления предназначены для управления электроприводами группы механизмов, связанных между собой общим технологическим процессом. Обычно устанавливают в цехе.



ПВК-25хл1 пост управления взрывозащищенный кнопочный.





Кнопочный пост управления серии ПКЕ

Силовые распределительные пункты предназначены для распределения электрической энергии постоянного тока напряжением до 220 В и переменного до 660 В и защиты электрических установок при перегрузках и коротких замыканиях..

Размещают щиты на стене, в утопленной нише или на полу.

Серия ПР11





ПР-11

Пункты силовые распределительные ПР-8-РУ

Силовые шкафы предназначены для приема и распределения электроэнергии в установках на номинальные токи до 400 А и номинальное напряжение до 380 В.



Щафы распределительные силовые серии ЩРС