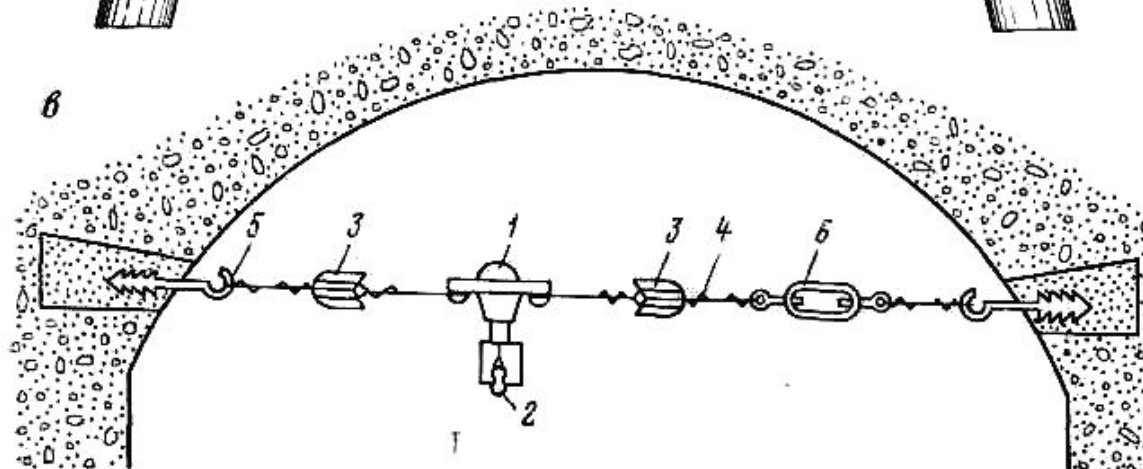
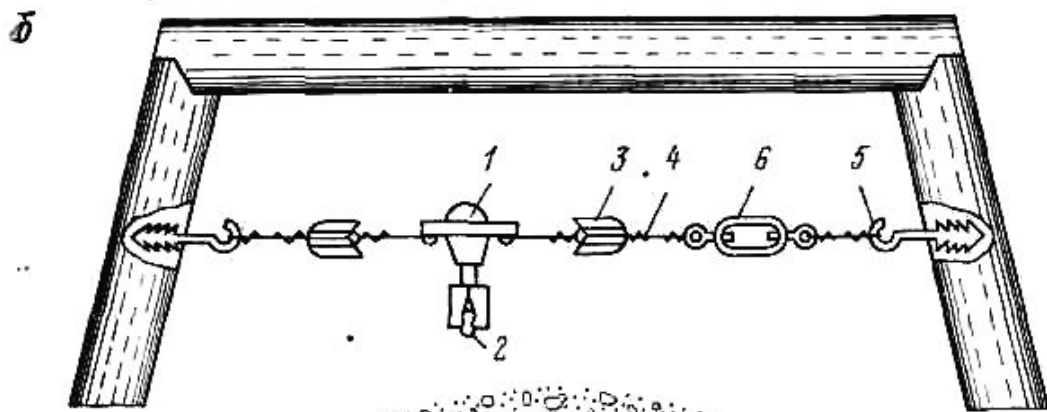
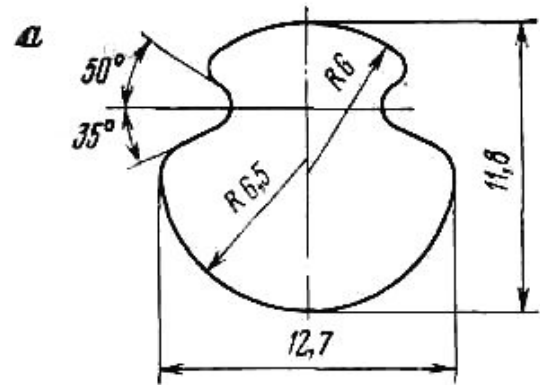


Выпрямительные установки для питания контактной сети

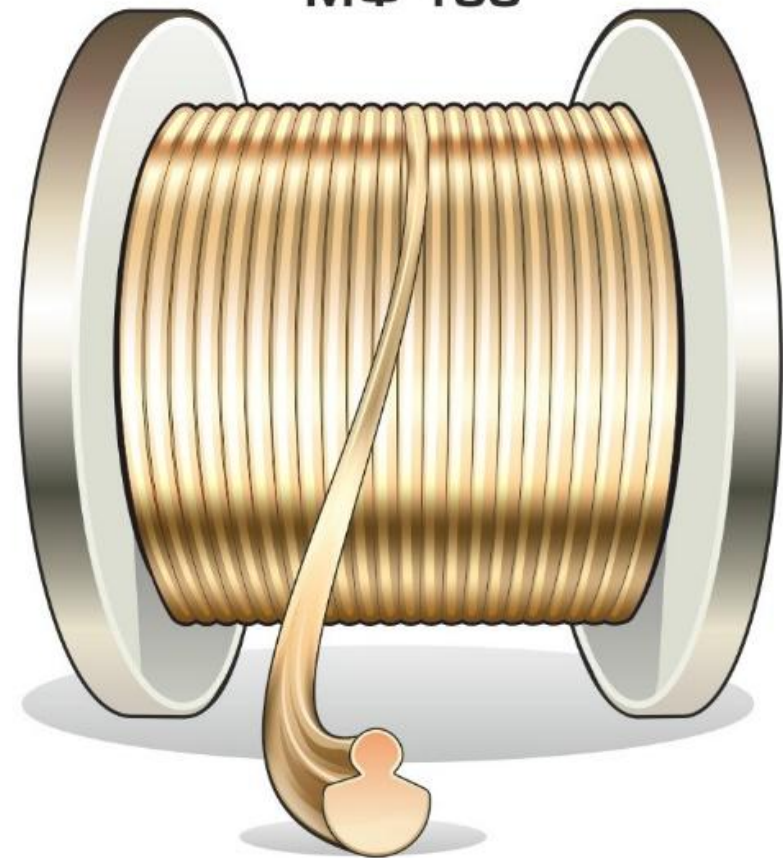
Локомотивная откатка широко применяется в рудниках и шахтах не опасных по газу и пыли. Основными её достоинствами служат: почти неограниченное плечо откатки (расстояние от добычных участков до зон перегрузки полезного ископаемого), большая крупность кусков породы, высокая производительность.

Выпрямительные установки для питания контактной сети

- Для локомотивной откатки необходима прокладка ж/д путей и обустройство контактной сети рудника. Контактная сеть запитывается напряжением 275 В постоянного тока. Напряжение 600 В, нормируемая ГОСТами, в России практически не применяется.
- Основными компонентами контактной сети является контактный провод с питающими кабелями – «+» и ж/д рельсы с кабелями – «-». Минусовой кабель называется отсасывающим, а сам минус, технически правильно, называется «отсосом».
- Контактный провод МФ (медный фасонный) сечением 100, 85, 65 мм². подвешивается посередине рельсовых путей на тролледержатели на определенной высоте 1,8 – 2,2 м (регламентируется Правилами безопасности), которые через



Контактный провод
МФ 100



Устройство контактной сети рудника

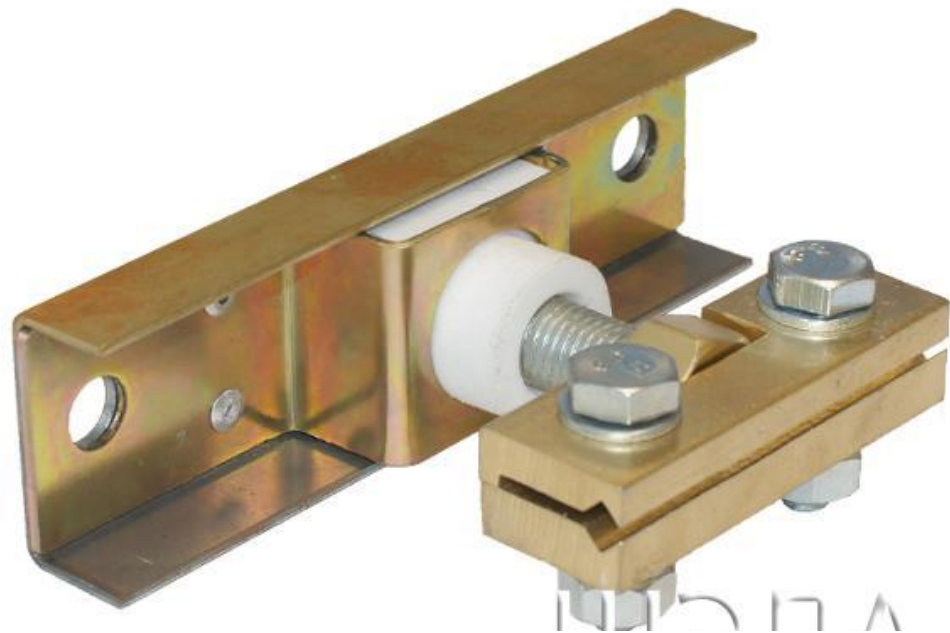
- специальные изолированные вставки или специальные изоляторы, проволокой крепится к стенкам выработки или другим конструкциям. Такое крепление к называется эластичным. В местах, где конструкции или крепь находится низко, тролледержатели крепятся непосредственно к ним – жесткое крепление. Оттяжки должны располагаться на более 3 м на криволинейных участках. расстоянии не более 5 м на горизонтальных участках выработок и не



- Через каждые 500 м или у каждого ответвления контактного провода контактная сеть разрывается и секционируется автоматическими выключателями ВАРП (см. Лекцию 6). Кроме

Устройство контактной сети рудника

- этого в зонах погрузки и разгрузки контактный провод должен отключаться.
- Кабели, питающие контактный провод, подключаются непосредственно на него. При достаточно длинных плечах откаты контактная сеть горизонта делится на участки, которые запитываются с разных ЦПП и УПП, кроме этого, в самих подстанциях может стоять несколько автоматических выключателей постоянного тока или АТП, которые тоже запитывают отдельные участки контактной сети. В этом случае между участками контактной сети запитанных от разных источников делается видимый разрыв.



Тролеедержатели





Устройство контактной сети рудника

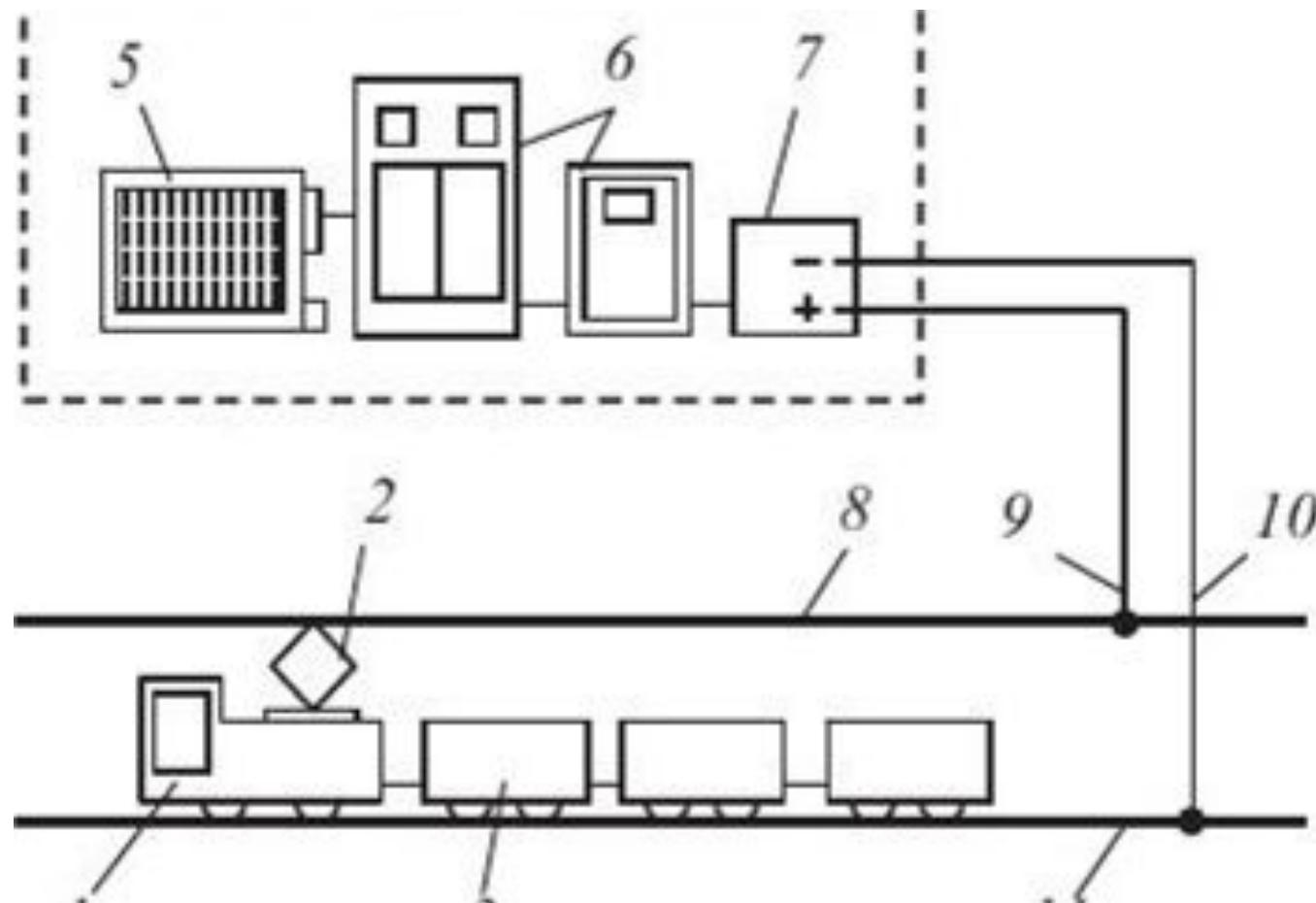
- «+» кабели питания контактной сети стараются подвести как можно ближе к участку секционирования или выполнить несколько параллельных соединений для уменьшения электрических потерь, так как напряжение в самом контактном проводе довольно быстро падает из-за потерь.
- Минусовые кабели подключают непосредственно к рельсам с помощью переходных площадок. Сами рельсы, выполняющие роль обратного проводника, должны иметь шунты между стыками и, не более чем 50 м, рельсы должны соединяться между собой шунтами.

Устройство контактной сети рудника

- Сами минусовые кабели одного участка секционирования контактной сети тоже стараются подключать к рельсам как можно чаще для уменьшения электрических потерь в самих рельсах.
- ЦПП и УПП, в которых установлены АТП называют тяговыми. Один из минусовых кабелей должен подключаться к рельсам непосредственно у такой подстанции.
- Постоянный ток через токосъемник с пантографом электровоза подается на ЭД постоянного тока и возвращается на «-» АТП по рельсам.

Устройство контактной сети рудника

- При небольшой длине откатки применяют **централизованную систему электроснабжения тяговой сети**, при которой тяговая сеть одного или нескольких горизонтов питается от ЦПП, расположенной в околоствольном дворе (рис. 15.16, а). (слайд ниже).
- При большой длине откатки используют **децентрализованную схему электроснабжения**, при которой тяговая сеть разбита на участки каждый из которых питается от отдельной ЦПП и УПП (рис. 15.16, б)



Принципиальные схемы тяговой подстанции и откатки контактными электровозами постоянного тока:

1 - электровоз; 2 - токосъемник; 3 - вагонетка; 5 - тяговый трансформатор; 6 - АТП; 7 - низковольтное распределительное устройство (ШПТ); 8 - тяговая сеть; 9 и 10 - питающий и отсасывающий кабели; 11 - рельсовый путь.

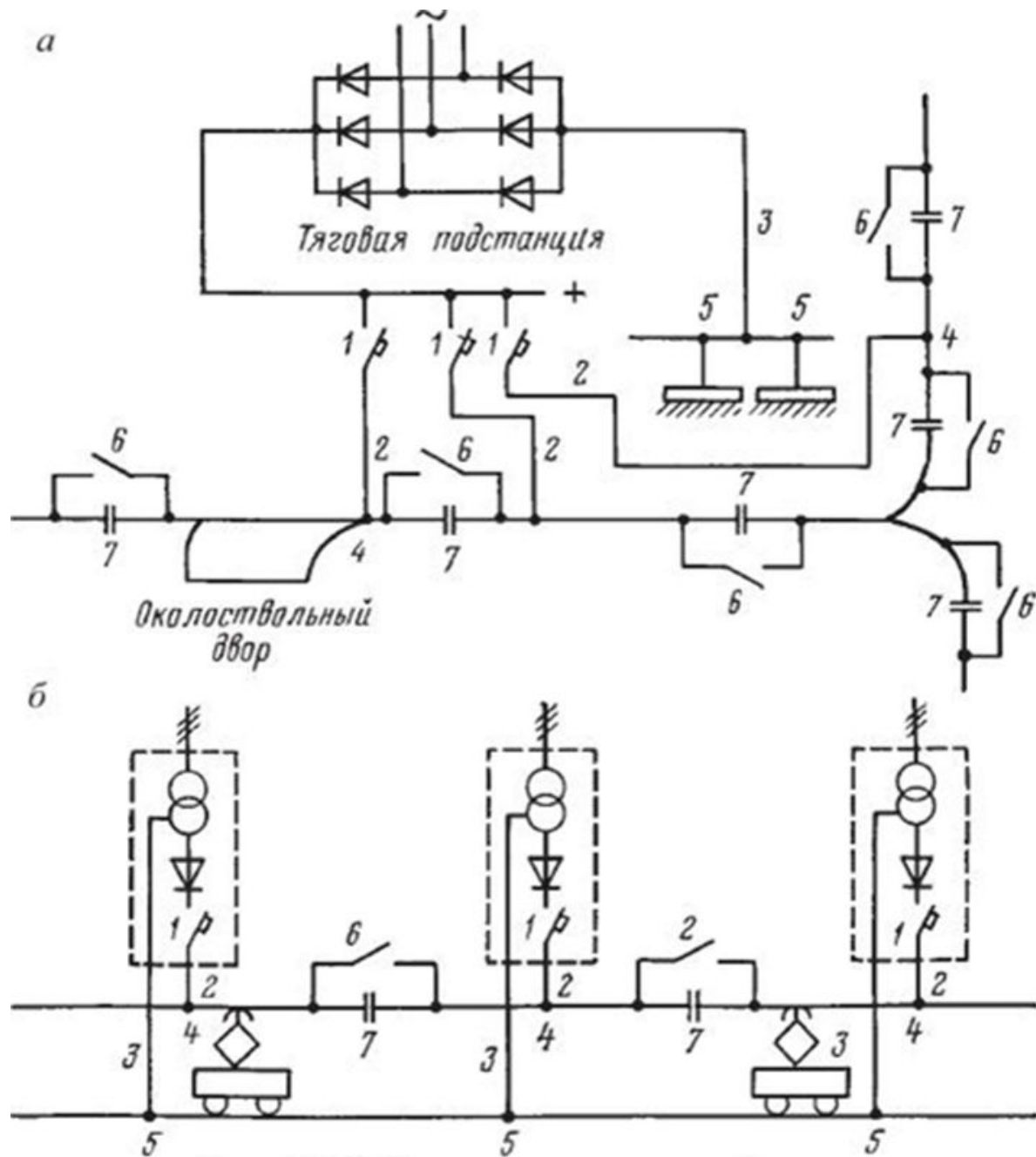


Рис. 15.16. Схемы питания тяговой сети:

Схемы электроснабжения
локомотивной откатки:

а - централизованная;

б - децентрализованная:

**1-автоматический
выключатель постоянного
тока;**

2-питающий кабель;

3 - отсасывающий кабель;

**4,5-соответственно
питающий и отсасывающий
пункты;**

**6 - секционный
выключатель;**

**7-изолятор или разрыв
контактного провода**

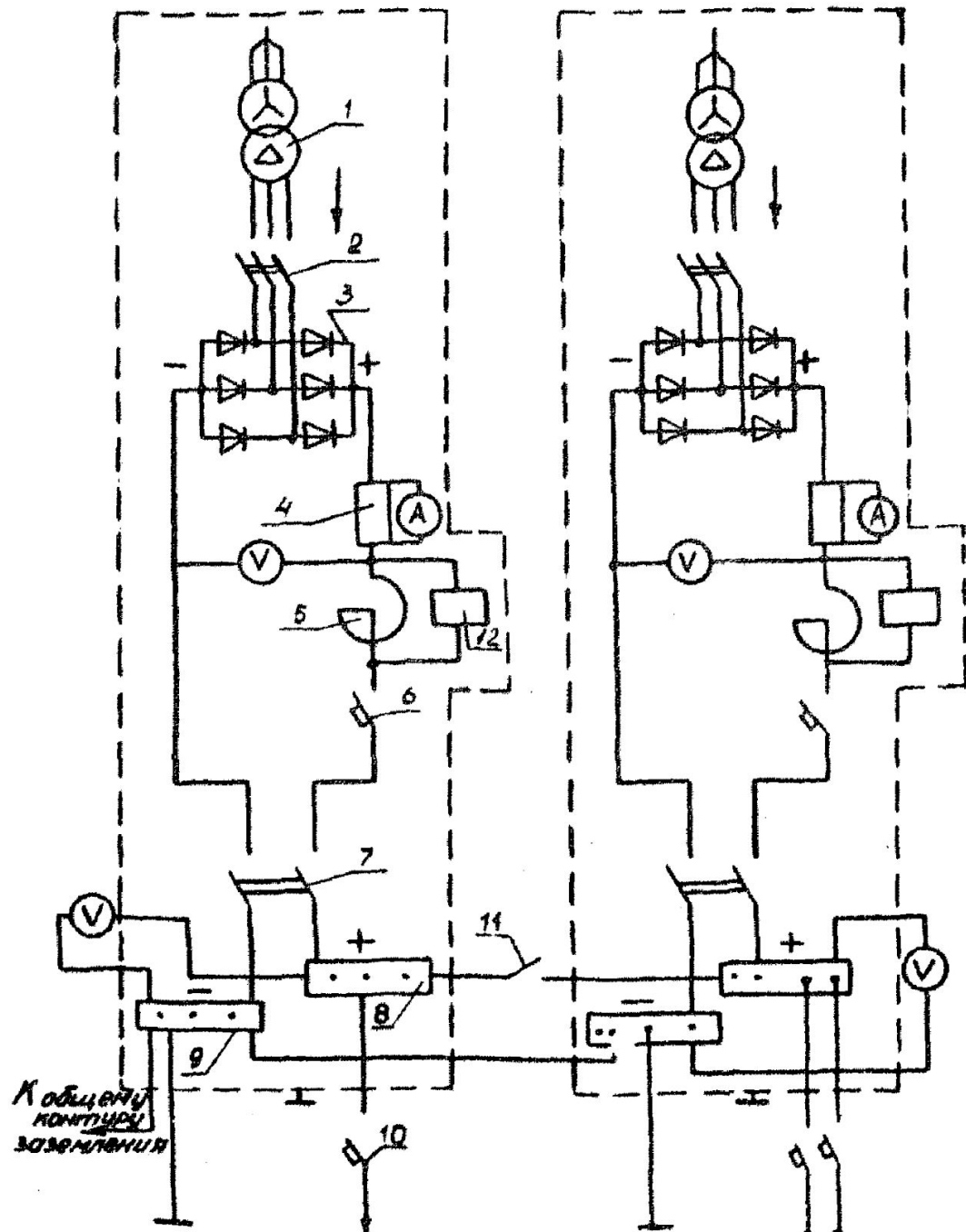
Автоматические тяговые подстанции

- Автоматические тяговые подстанции запитываются от тяговых трансформаторов ТСП, а те, в свою очередь, от ячеек КРУ (слайд выше). Ячейки КРУ обязательно имеют нулевую защиту для **обесточивания контактной сети при авариях** после прохождения аварийного сигнала.
- **АТП представлены аппаратами нескольких поколений:** АТП-500/275 (500 А, 275 В постоянного тока) – 2-е поколение (70-е годы прошлого века); АТП-500(1250)/275М1 – 3-е поколение (80-е годы); В-ТПЕ-500(1250)/275 – 4-е поколение (90-е годы – по настоящее время); АТПУ-500(1250)/275 – современная версия.
- **АТП-500/275М** (слайд ниже) – состоит из трехфазного разъединителя (2) – ввод от тягового трансформатора (1), блока диодных выпрямителей трехфазной сети (3), собранной по **схеме**

Автоматические тяговые подстанции

- **Ларионова (VD)** (шестипульсная схема выпрямления), сами силовые диоды имеют радиаторы охлаждения с принудительной подачей воздуха от встроенного вентилятора (В) и защиту от выхода вентилятора из строя на **реле потока воздуха (флажковое реле)**; для снижения токов к.з. в «+» выпрямленного напряжения встроен **реактор (5)**, защищенный автоматическим выключателем (6) сама сеть постоянного тока имеет разъединитель (7) и защищается двухполюсным автоматическим выключателем постоянного тока (10) расположенным в отдельном шкафу (ШПТ). Схема управления релейная и отличается низкой надежностью. АТП имеет защиту от токов к.з., АПВ (двукратное), дистанционное управление.

Принципиальная схема АТП-500/275М

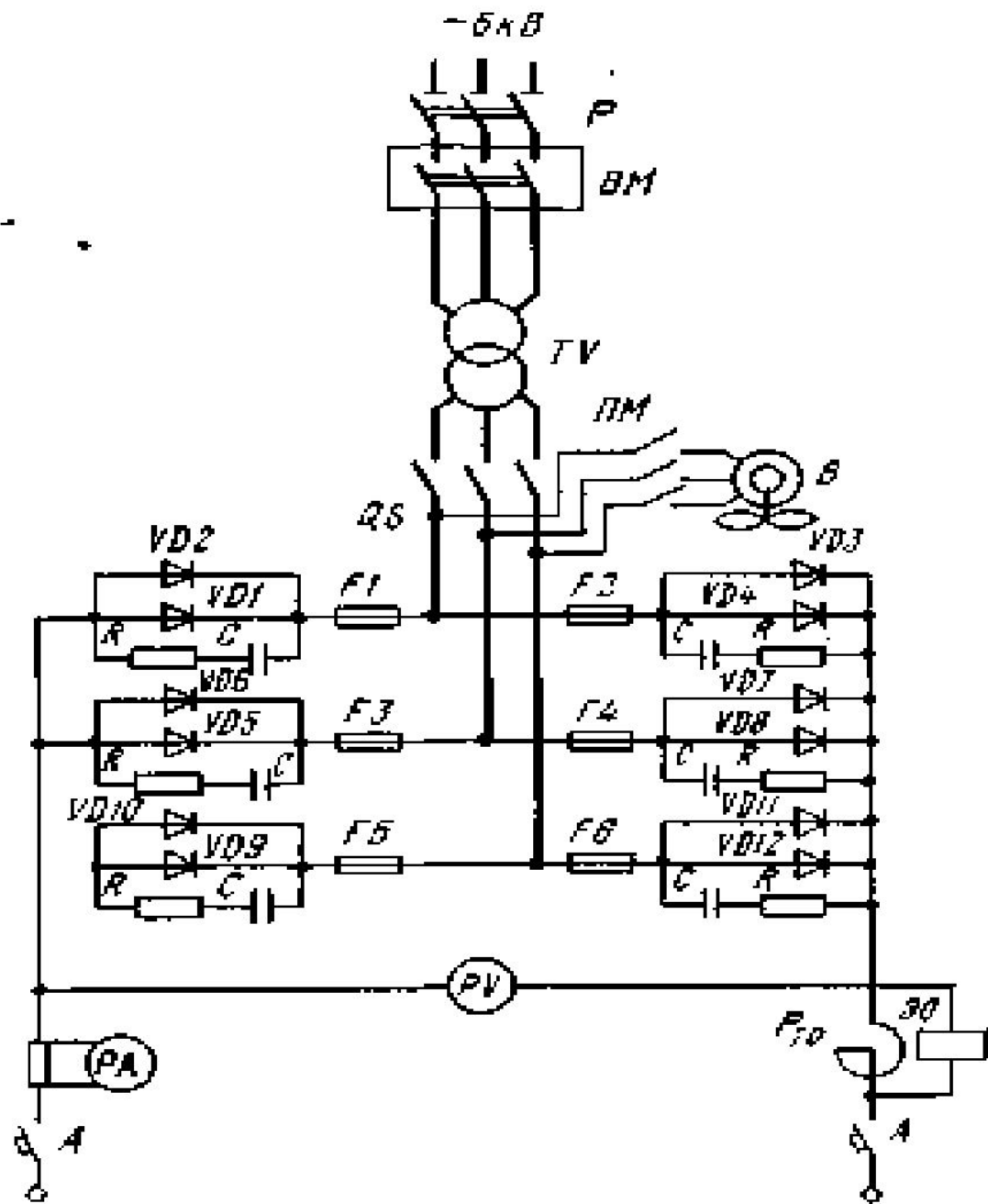


Автоматические тяговые подстанции

- **АТП-500/275М1** (схема слайд ниже) – имеет более совершенную конструкцию и состоит из трехфазного автоматического выключателя (QS), блока кремниевых диодных выпрямителей трехфазной сети, собранной по **схеме трехфазного моста с защитой от пульсаций и перенапряжений** VD1-VD12) с RC цепями. Сами плечи диодных мостов защищены быстродействующими предохранителями (F1-F6). Силовые диоды имеют радиаторы охлаждения с принудительной подачей воздуха от встроенного вентилятора (В) и защиту от выхода вентилятора из строя на реле потока воздуха (флажковое реле); для снижения токов к.з. в «+» выпрямленного напряжения

Автоматические тяговые подстанции

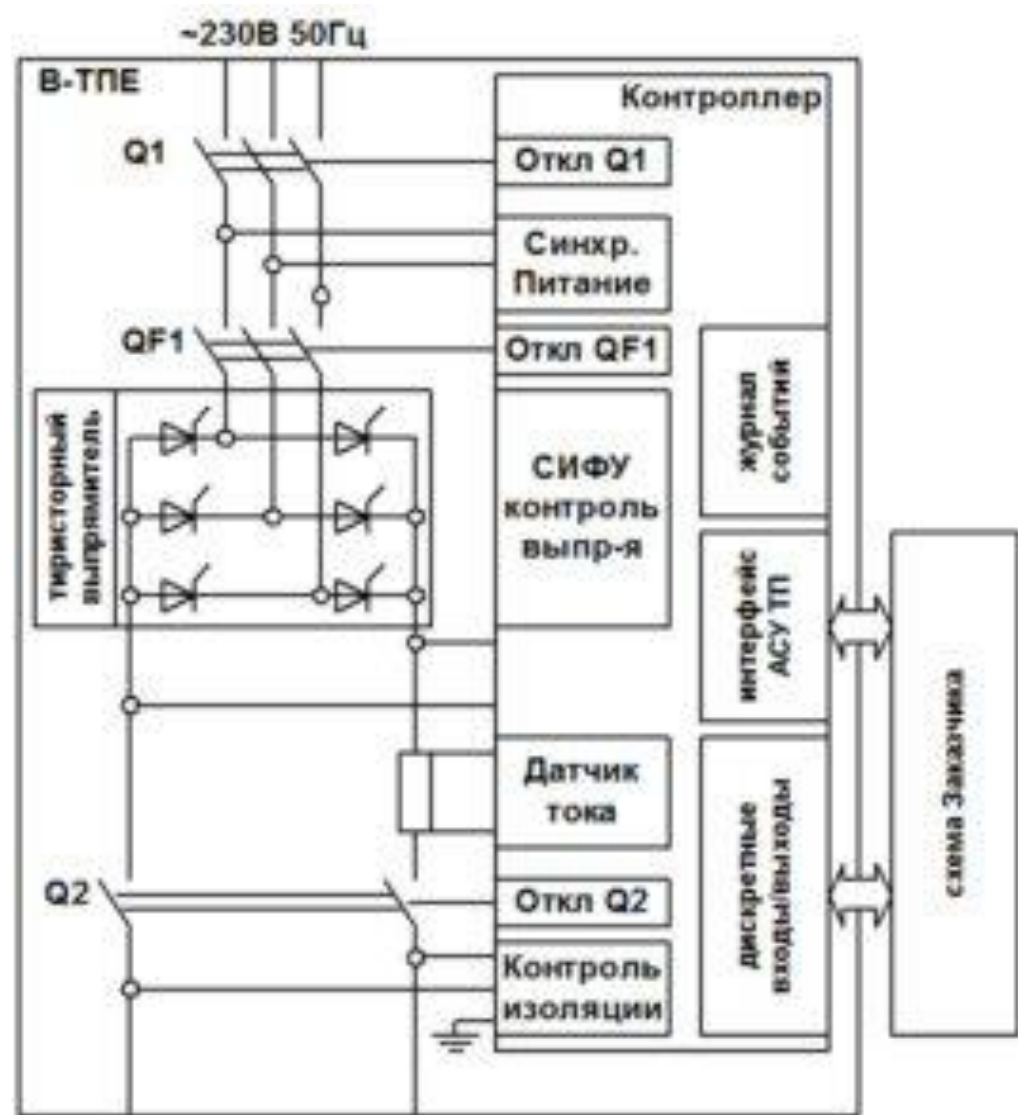
- (встроен реактор (Р), защищенный автоматическим выключателем (А). Реле тока (ЭО) контактами соединена с независимым расцепителем QS. Схема управления релейно-полупроводниковая, автоматический выключатель QS имеет полупроводниковый расцепитель и отличается надежностью. АТП имеет защиту от токов к.з., перегруза АПВ (двукратное), АВР, дистанционное управление.



Принципиальная схема
АТП-500/275М1

Автоматические тяговые подстанции

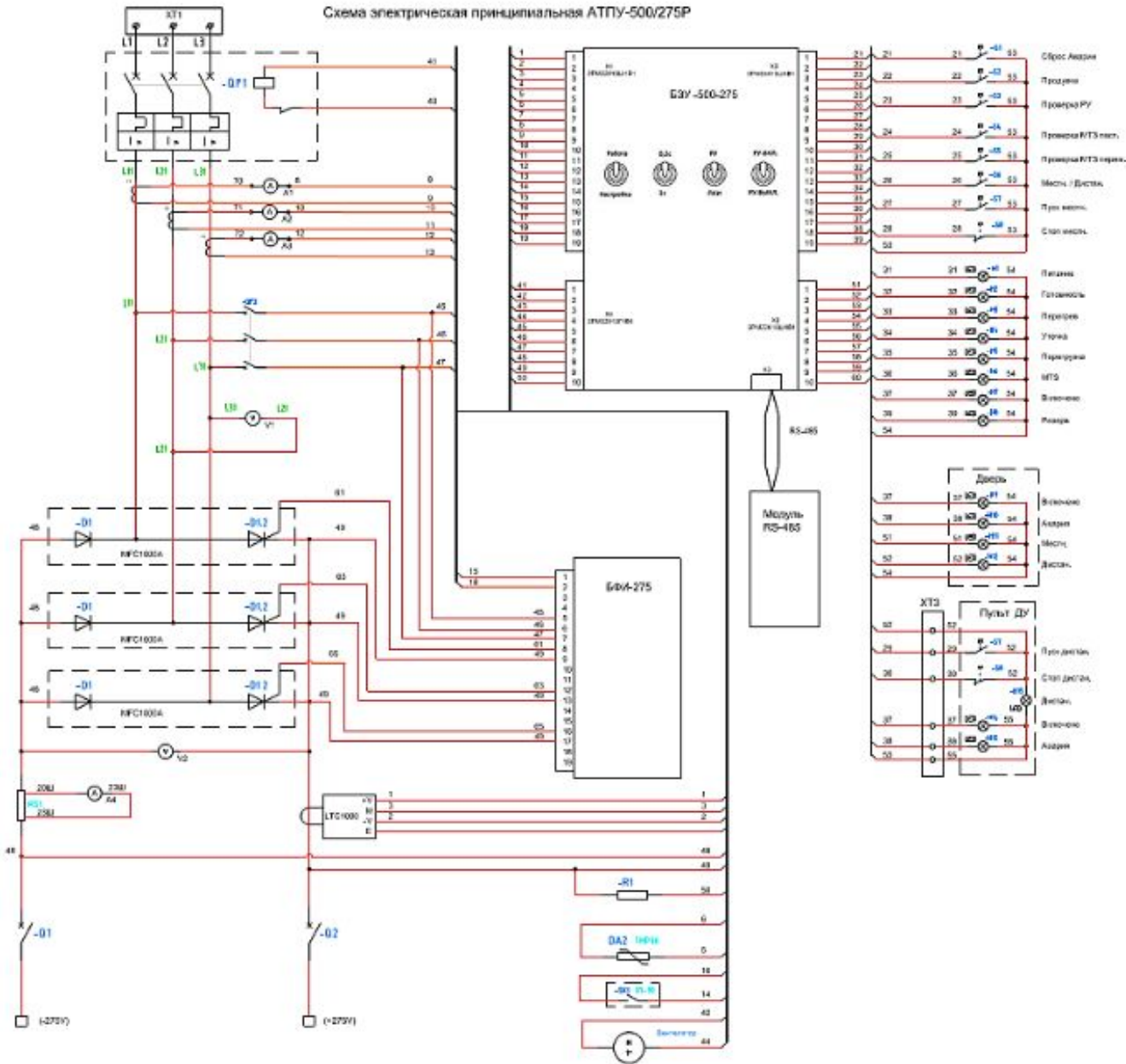
- **В-ТПЕ-500/275** (слайд ниже) имеет разъединитель Q1, автоматический выключатель QF1, тиристорный выпрямитель на одной вентилируемой панели с естественным охлаждением собранный по схеме Ларионова с быстродействующими предохранителями, датчика тока и разъединителя постоянного тока Q2. Схема управления полупроводниково – микроконтроллерная. Аппарат имеет широкополосную защиту от токов к.з., перегруза, перенапряжений, неисправности и перегреве тиристоров, БРУ, АПВ, АВР управление по протоколу RS-485. Схема отличается неплохой надёжностью.



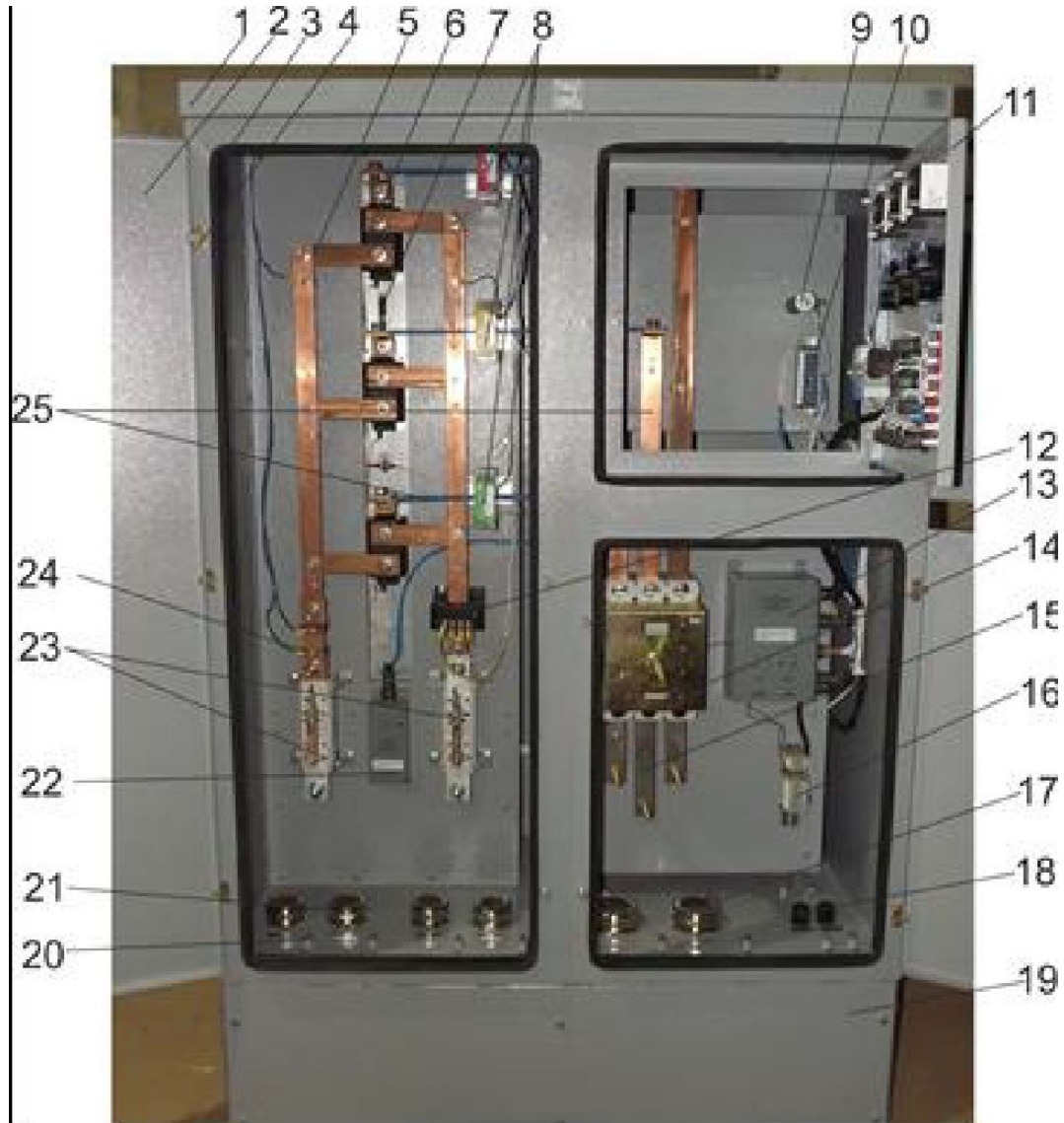
Автоматические тяговые подстанции

- **АТПУ-500/275** имеют исполнение РН(слайд ниже) имеют автоматический выключатель с электронным расцепителем (QF1), диодно - тиристорную схему выпрямления (схему Ларионова) с радиаторами охлаждения вентилятором и контроля температуры термическими датчиками, датчик постоянного тока, разъединители Q1 и Q2 на постоянный ток. Защиту и управление обеспечивают микропроцессорные блоки. Аппарат имеет широкополосные защиты от токов к.з., перегруза, перенапряжений, минимальную и нулевую защиты, БРУ, АПВ, АВР управление по протоколу RS-485. Также обеспечивается самоконтроль и самодиагностика всех элементов схемы. К схеме может подключаться информационно-управляющий дисплей. АТП этого типа имеют хорошую надежность и модульность замены элементов.

Схема электрическая принципиальная АТПУ-500/275P



Внутреннее устройство установки АТПУ-500/275



1– корпус; 2 - дверца отсека выпрямителя;
3 – уплотнитель; 4 – шарнир; 5 – шины
постоянного тока; 6 – силовой модуль MFC
1000А; 7 – температурный датчик;
8 – трансформаторы тока; 9 – резистор
С5-35В50 10кОм; 10 – клеммник
оперативных цепей; 11 – внутренняя
дверца приборного отсека; 12 – датчик
постоянного тока LEM;
13 – блок защиты и управления БЗУ
АТПУ-500/275; 14 – автоматический
выключатель с независимым
расцепителем NM1-630;
15 – вводной силовой клеммник;
16 – клеммник цепей дистанционного
управления; 17 – кабельные вводные
устройства; 18 – кабельные вводные
устройства для подключения пульта
дистанционного управления; 19 – цоколь;
20 – винты заземления; 21 – кабельные
выводные устройства; 22 – блок БФИ для
управления диодно- тиристорными
модулями;

Автоматические тяговые подстанции

- При интенсивном движении локомотивов на откаточном горизонте в ЦПП или УПП может устанавливаться несколько АТП. Один или два аппарата могут не обеспечивать необходимую электрическую мощность на участке секционирования (мощность АТП – 137 кВт, мощность одного электровоза К-14 – 92 кВт) такая ситуация может возникнуть, например, у опрокидывателя (составы образуют очередь). В этом случае АТП вводят в параллельную работу на одну сеть 275 В. Для параллельной работы необходимо создать систему шин 275 В. Для создания таких систем шин разработаны **щиты постоянного тока (ЩПТ)**.
- **ЩПТ** (слайды ниже) состоят из нескольких однотипных шкафов

Автоматические тяговые подстанции

- соединенных вместе. В каждом шкафу имеется шинопровод (две шины «+» и «-»), два вводных разъединителя – двухфазный ввод от АТПУ.
- автомат постоянного тока (обычно на $I_n=1000$ А)– питание секции контактной сети, КИП, системы управления и сигнализации. Шкафы скрепляются вместе, шинопроводы соединяются. АТП начинают работать параллельно и обеспечивают нормальное функционирование локомотивной откатки перераспределяя токи.
- Для питания контактной сети применяются как одножильные кабели, так и трех- четырехжильные жилы которых соединены вместе.

Автоматические тяговые подстанции

- При эксплуатации «+» кабелей необходимо следить за их состоянием, так как при повреждениях изоляции таких кабелей постоянный ток сильно повреждает рядом лежащие кабели переменного тока.
- Обратной стороной подачи «-» по рельсам является эффект частичного стекания тока в грунт (породу) и **появление «блуждающих токов»**. Если выработки достаточно сырые, то начинается электрохимическая коррозия металлов (трубопроводов, металлоконструкций, оборудования и т.д.). Другой (теоретической) опасностью «блуждающих токов» является их воздействие на электрические детонаторы при взрывных работах. Рекомендацией для устранения этой опасности является заземление всех металлоконструкций на общешахтный контур заземления или местные заземлители.

Внутреннее устройство отсека вентилятора

АТПУ-500/275



- 1 – вентилятор
принудительного охлаждения
- 2 – охладитель диодно-
тиристорных модулей

Щит постоянного тока



