Рудничные автоматические выключатели

Автоматический выключатель – электромеханический аппарат для нечастых коммутаций электрических сетей. Основным предназначением автоматического выключателя является защита электрических сетей и потребителей от токов к.з., перегруза, токов утечки и т.п.

Рудничные автоматические выключатели

- Основными элементами автоматического выключателя являются подвижный и неподвижный силовые контакты с дугогасительными устройствами, катушка (катушки) индуктивности с механизмом отключения и механизмом включения в одном корпусе (на одном основании).
- Автоматические выключатели делятся:
- **по роду тока** – на автоматические выключатели переменного тока, постоянного тока, универсальные, высокочастотные;
- **по величине напряжения** – до 230В, до 400В, до 690В, до 1200В;
- **по номинальному току** – на любой ток – стандартный ряд - 1; 1,6; 4; 6; 10; 16; 25; 40; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2500; 4000 А и более ;

Рудничные автоматические выключатели

- **по количеству полюсов** – одно -, двух- , трех-, четырехполюсные;
- **по наличию расцепителя** – с независимым, максимальным, минимальным, нулевым, тепловым, комбинированным расцепителем;
- **по типу расцепителя** – с электромагнитным, полупроводниковым, электронным расцепителем;
- **по способу присоединения проводников** – с передним, задним присоединением, штепсельные (втычные) контакты;
- **по виду привода** – ручные, электромагнитные (соленойдные), моторные;

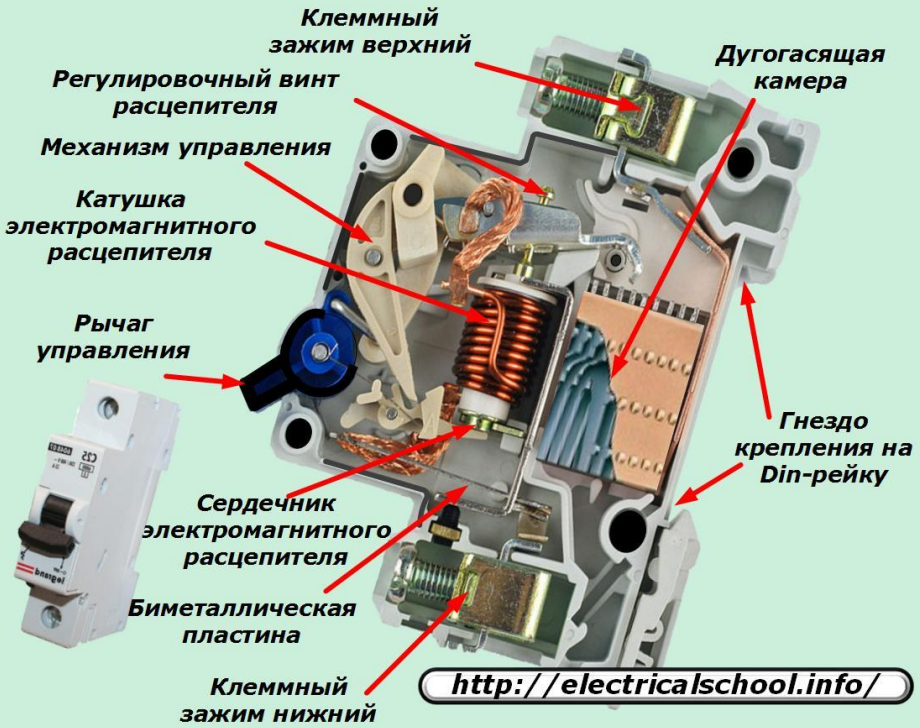
Рудничные автоматические выключатели

- **по способу установки** – установочные (могут устанавливаться отдельно, так как имеют закрытыми все токоведущие части) и универсальные (токоведущие части не закрыты, поэтому устанавливаются как отдельно, так и в составе группы)
- **по способу установки** – установочные (могут устанавливаться отдельно, так как имеют закрытыми все токоведущие части) и универсальные (токоведущие части не закрыты, поэтому устанавливаются как отдельно, так и в составе группы)
- **по способу установки в шкафах** - стационарные, выкатные (выдвижные).

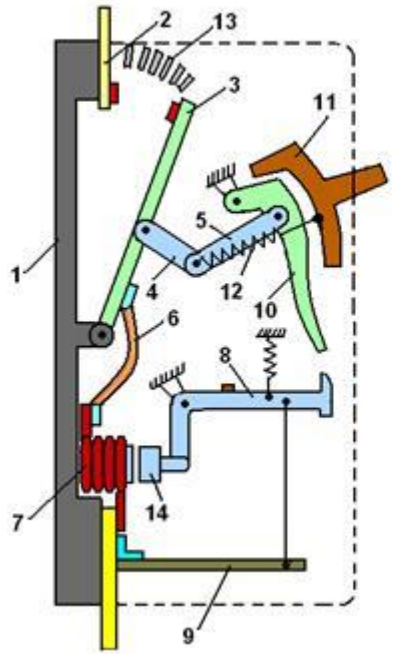
Рудничные автоматические выключатели

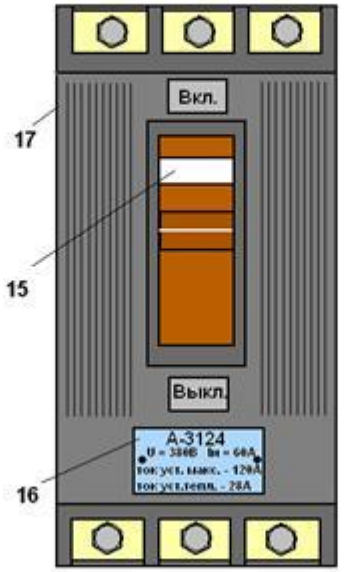
- **по быстродействию** – быстродействующие (до 5 мс), небыстродействующие (100 – 10 мс);
- **по роду нагрузки (токовременная характеристика)**– **тип А (МТЗ – 1-3 Iн)** – для электропроводок и полупроводниковых приборов; **тип В (МТЗ – 3-5 Iн)** – для осветительных сетей и питания розеток; **тип С (МТЗ – 5-10 Iн)** – для трансформаторов и ЭД с легким пуском; **тип D (МТЗ – 10-20 Iн)** – для мощных трансформаторов и ЭД с тяжелым пуском; **тип Z (МТЗ – 2-3 Iн) –** для промышленной электроники; **тип Е (МТЗ – 8-15 Iн)** – для индуктивной нагрузки (например дуговые печи).

Автоматический выключатель переменного тока



Автоматический выключатель серии А

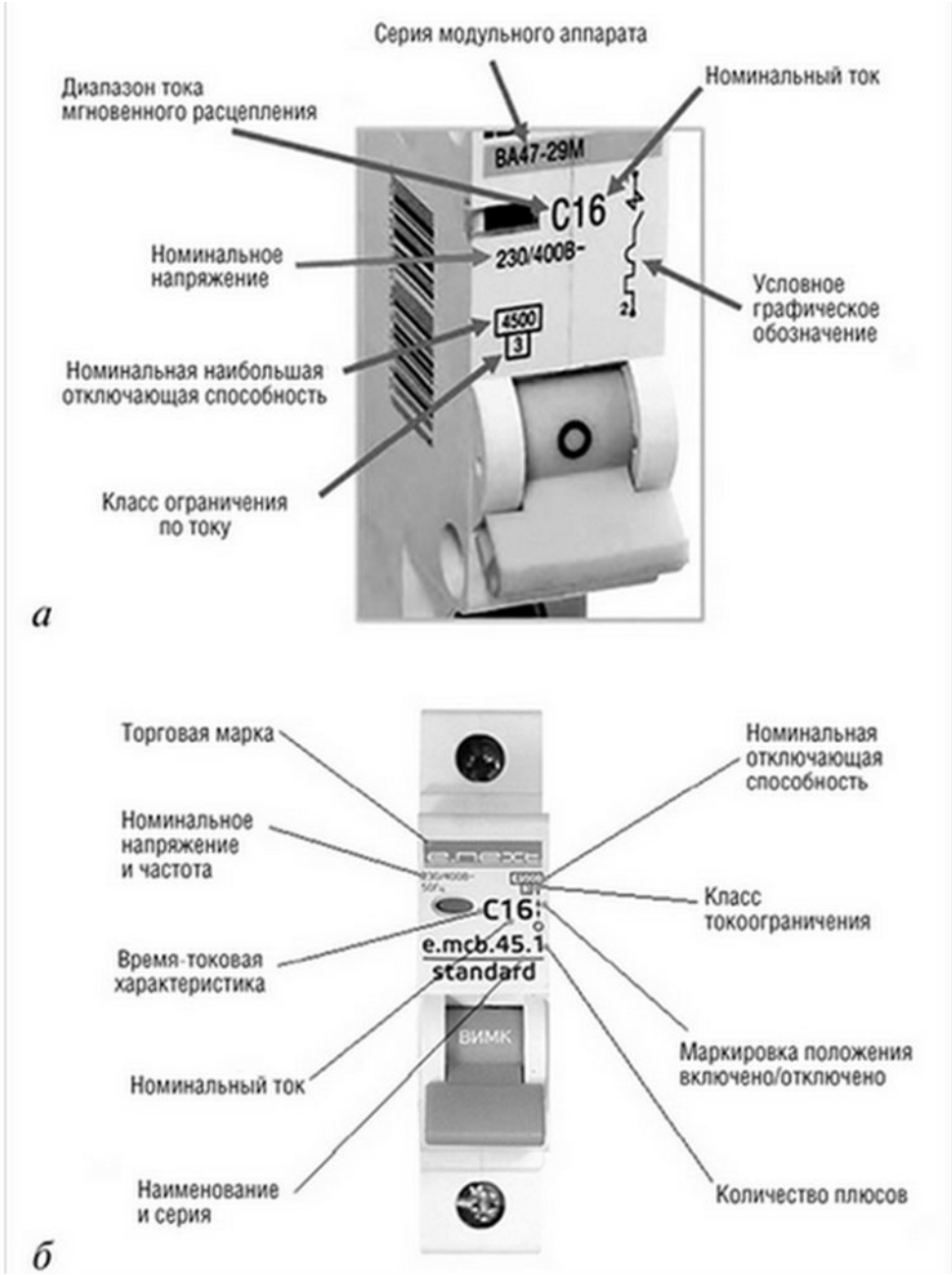




1.Основание корпуса.
2.Неподвижнай контакт.
3.Контактный рычаг с подвижным контактом.
4.5.Рычаги свободного расцепителя.
6.Медный шунт.
7.Максимальный токовый расцепитель.
8.Удерживающий рычаг с зубом.
9.Тепловой расцепитель.
10.Рычаг механизма включения.
11.Рукоятка механизма включения.
12.Пружина свободного расцепителя.
13.Дугогасительная решетка.
14.Якорь максимального расцепителя.
15.Сигнальная метка.
16.Паспортная табличка.
17.Корпус автомата.

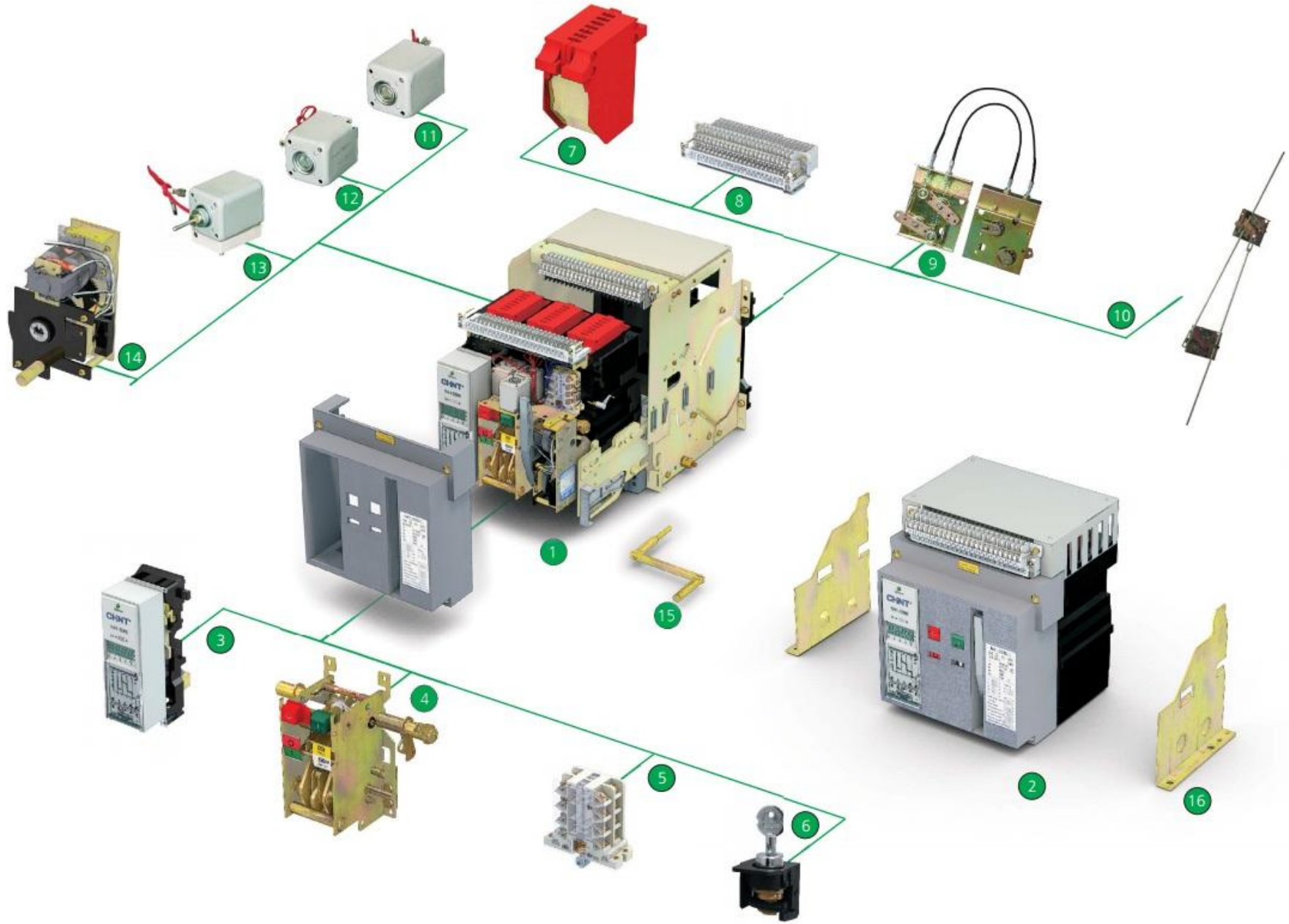
Рудничные автоматические выключатели

- На предприятиях горнорудной промышленности применяются все виды автоматических выключателей от общепромышленных серий до специализированных исполнений. Как правило, автоматические выключатели, до 1000 А - стационарные, выше 1000 А выкатные. Для удобства обслуживания и снижения монтажных и эксплуатационных затрат автоматические выключатели располагают в одном месте в отдельных электрических щитках, шкафах, распределительных пунктах, щитовых, распределительных устройствах низкого напряжения подстанций.
- С помощью автоматических выключателей запитывают сети всех


Серия модульного аппарата
Диапазон тока мгновенного расцепления
Номинальный ток
Номинальное напряжение
Условное графическое обозначение
Номинальная наибольшая отключающая способность
Класс ограничения по току
BA47-29M
C16
230/400В~
4500
3
а
Торговая марка
Номинальное напряжение и частота
Время-токовая характеристика
Номинальный ток
Наименование и серия
Номинальная отключающая способность
Класс токоограничения
Маркировка положения включено/отключено
Количество плюсов
C16
e.mcb.45.1
standard
ВИМК
б

Рудничные автоматические выключатели

- всех потребителей. Сами автоматические выключатели неприхотливы, надежны и практически не требуют обслуживания кроме уборки пыли и протягивания контактов. Ремонт - особенно автоматических выключателей стационарного исполнения последних 10 лет выпуска, обычно не осуществляется или меняются только его функциональные блоки. Однофазные выключатели просто меняются при неисправностях.
- Сами автоматические выключатели последних лет имеют модульный принцип построения. Обычно это базовая комплектация в корпусе (главные контакты, приводной механизм рукоятки включения, механизм расцепления, устройства для подключения кабелей).



Автоматические выключатели NA1

1. Выдвижное исполнение
2. Стационарное исполнение
3. Микропроцессорный модуль
4. Механизм операции
5. Вспомогательные контакты
6. Замковое устройство
7. Дугогасительная камера
8. Клемник вспомогательных цепей
9. Тросовая механическая блокировка
10. Механическая блокировка тягами
11. Независимый расцепитель
12. Включающий электромагнит
13. Минимальный расцепитель напряжения
14. Двигательный взводной механизм
15. Поворотная рукоятка
16. Фиксирующая панель

Рудничные автоматические выключатели

- Все остальные комплектующие устанавливаются по желанию потребителя (различные расцепители, блок-контакты, типы приводов, устройства сигнализации, устройства крепления корпуса оборудования к стенам (шкафам) и т .п.).
- На горных работах применяются пускатели в рудничном нормальном РН (типа **ВРН, ВР, ВР-ДО** (дистанционное отключение), **ВР-ДУ**(дистанционное управление), **ВР-РУ** (с реле утечки), **ВАРП** (постоянного тока – питание контактной сети) и взрывобезопасном исполнении РВ (типа **АВ, АВ – УКЗ** (устройство контроля целостности заземляющей жилы кабеля).
- Так же на горнорудных предприятиях все еще остаются в эксплуатации и пускатели более старых модификаций – **АФВ, АВ-400 (100, 200), ВАШ** которые постепенно выводятся из

Рудничные автоматические выключатели

- эксплуатации.
- Зачастую, несмотря на различные наименования, все рудничные автоматические выключатели имеет сходный функционал и сходную электрическую схему. В основном, это делается в маркетинговых (коммерческих) целях (для конкуренции разных производителей). Например, на электронной торговой площадке размещен заказ от предприятия на автоматический выключатель серии ВР и разные производители начинают менять названия выпускаемого оборудования под этот заказ.
- Характерной особенностью автоматических выключателей выпусков последних лет является наличие в них микропроцессор-

Рудничные автоматические выключатели

- ных (микроконтроллерных) блоков управления и защит, а так же жидкокристаллического дисплея с кнопками управления микроконтроллером.
- Кроме того схемы с автоматическими выключателями с электронным расцепителем практически вытеснили все другие типы расцепителей. Электрическая схема аппарата в целом упрощается – не требуются трансформаторы тока (датчики тока), блок ПМЗ и БЗП, упрощается функционал микропроцессорных блоков защит или они перестают быть востребованными.
- Практически все микроконтроллерные блоки имеют функции самоконтроля и самодиагностики целостности самих блоков и, зачастую, всех элементов автоматического выключателя в целом.

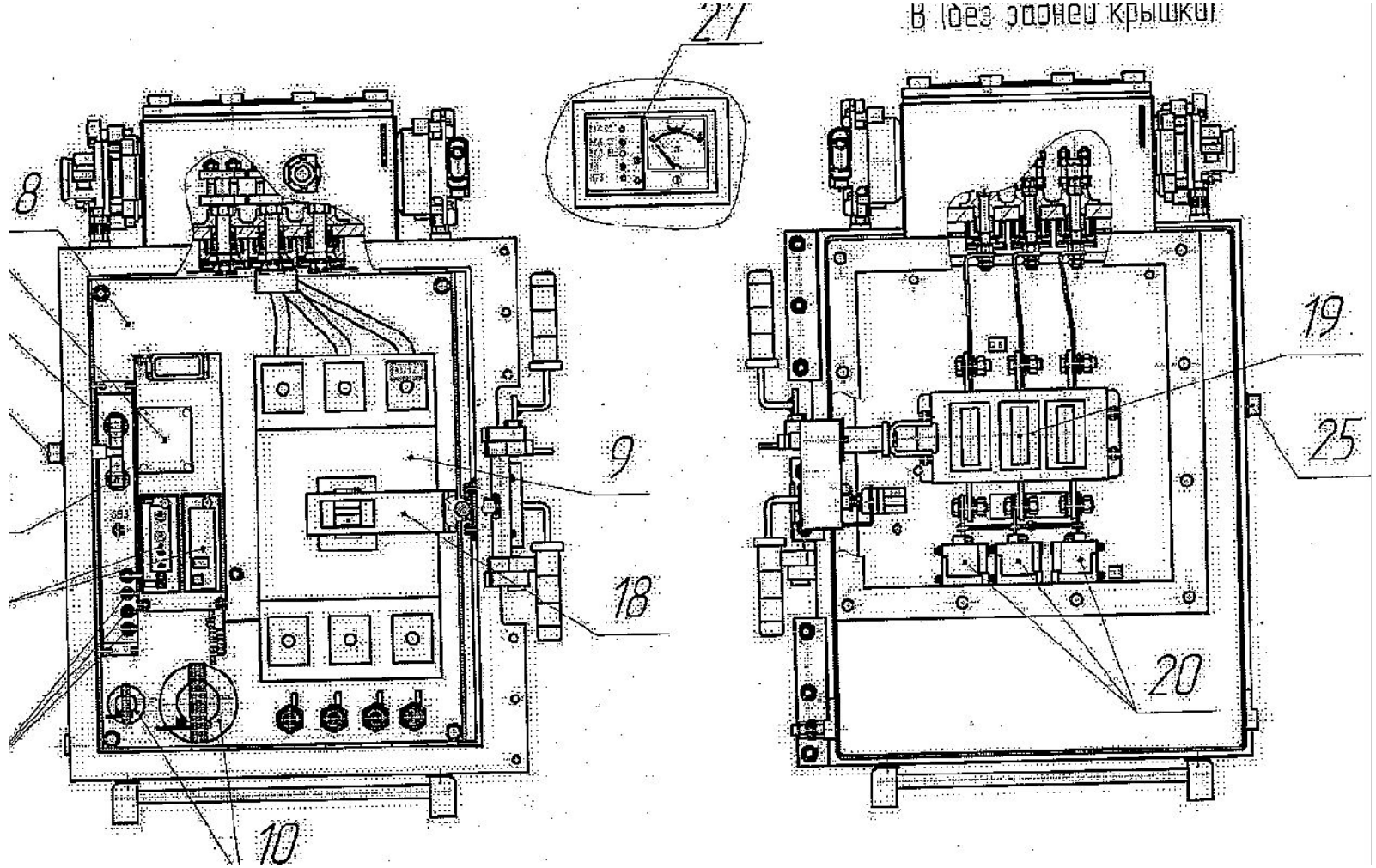
Рудничные автоматические выключатели

- В последнее время начат выпуск рудничных автоматических выключателей с управлением по сетям Wi-Fi.
- Еще одной характерной особенностью рудничных автоматических выключателей последних лет стало широкое применение вспомогательных электрических аппаратов совместно встроенных в корпус (многофункциональные устройства (МФУ)). Это аппараты защиты от однофазных замыканий на землю (реле утечки), контакторы и т.п. С одной стороны это делает сам автоматический выключатель более универсальным, с другой стороны, аппарат становится больше, тяжелее и намного дороже.

Рудничные автоматические выключатели

- **Автоматические выключатели в исполнении РВ серии АВ** - предназначены для защиты электроустановок от токов к.з. и для нечастых коммутаций в сетях с изолированной нейтралью в шахтах и рудниках опасных по газу и пыли.
- Напряжение сети – 380/660/1140 В.
- Номинальный ток – 250/400/630 А.
- Аппарат состоит из автоматического выключателя серии А37, блокировочного разъединителя QS, трансформаторов цепей управления и искрозащиты TV1,2, блоков защит БЗК и дистанционного управления БДУ, датчиков тока и корпуса на салазках с быстро открываемой крышкой. На корпусе расположены рукоятки приводов разъединителя QS,

PB Ex d [ia] I
ERC


27
8
9
18
10
19
25
20

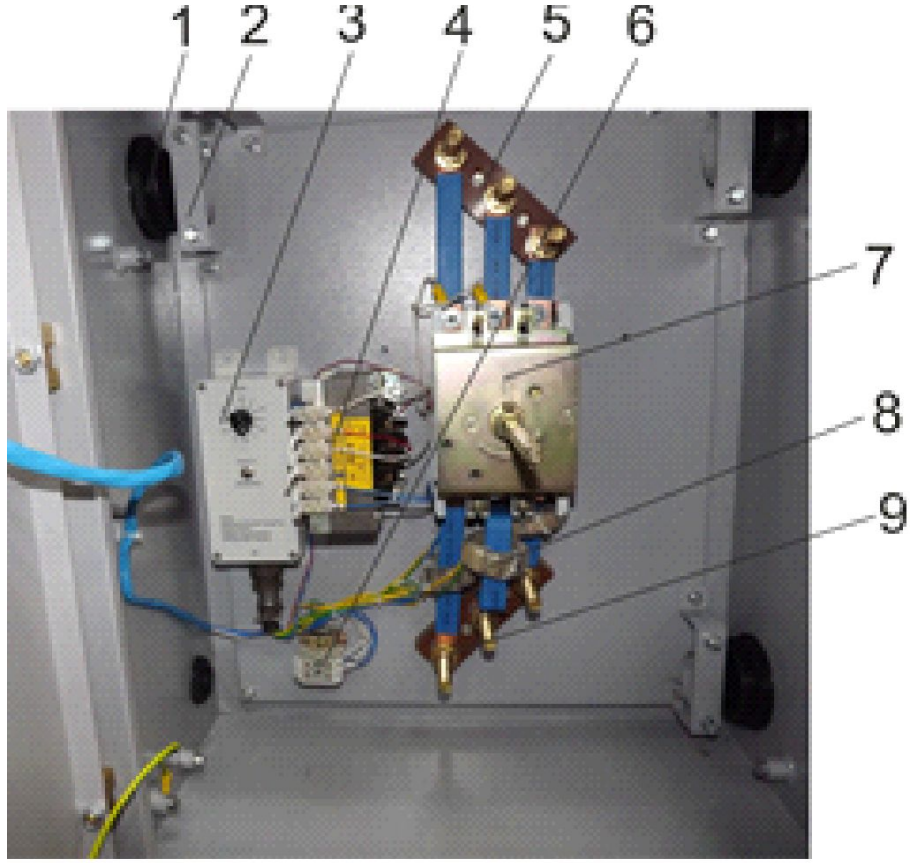
Рудничные автоматические выключатели

- трансформаторов цепей управления и искрозащиты TV1,2, блоков защит БЗК и дистанционного управления БДУ, датчиков тока и корпуса на салазках с быстро открываемой крышкой. На корпусе расположены рукоятки приводов разъединителя и автоматического выключателя с блокировками.
- **Автоматические выключатели в исполнении РН серии ВР(ВРН)** - применяются для работы в трехфазных сетях переменного тока с изолированной или глухозаземленной нейтралью трансформатора в условиях рудников и шахт, не опасных по взрыву газа и пыли, предприятий горнорудной промышленности для защиты фидерных сетей и электрических установок от токов

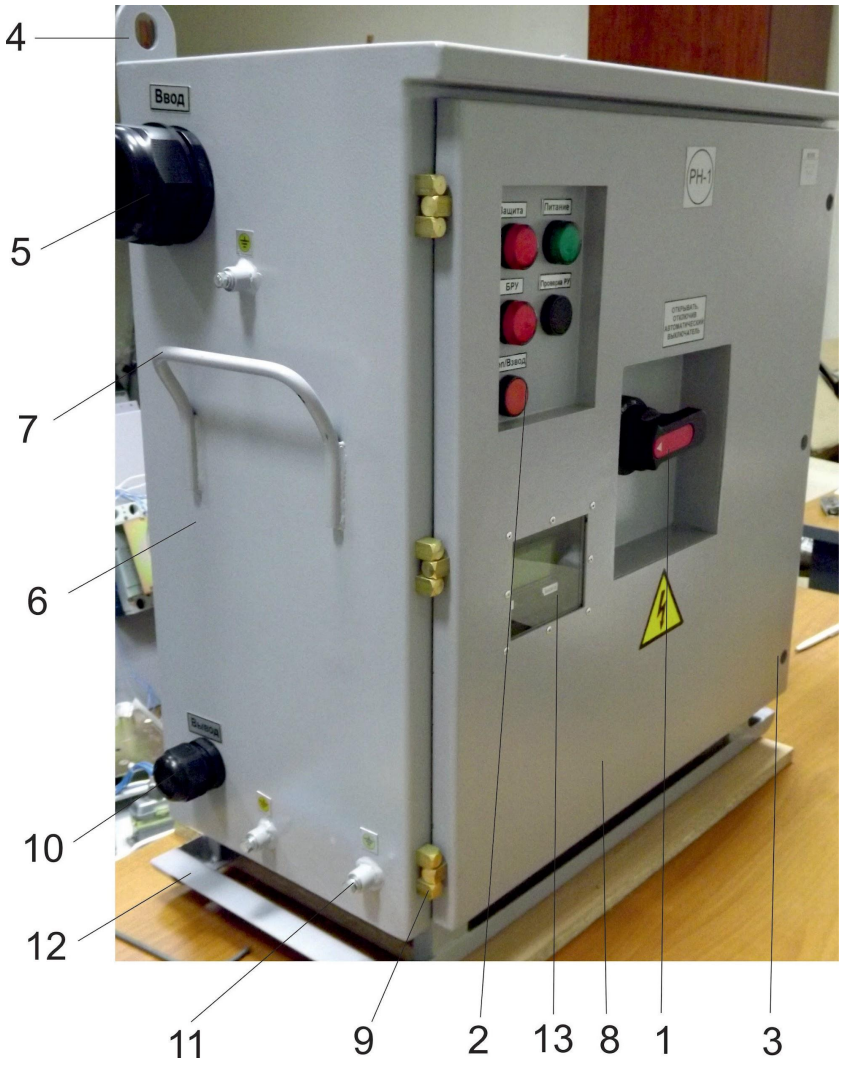
Рудничные автоматические выключатели

- короткого замыкания и перегрузки, а также для оперативных включений и отключений электрических цепей при нормальных режимах работы сети. Выключатели изготавливаются в стандартном **(С)**(толщина металла 1,5 - 2 мм) и усиленном **(КУ)** (толщина металла 3 - 4 мм) корпусах. Так же, по требованию заказчика, возможно изготовление выключателя с изолированным от автоматического выключателя кабельным отсеком (верхний кабельный отсек).
- Напряжение сети – 380/660 В.
- Номинальный ток – 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000 А.

1. – рукоятка автоматического выключателя с блокировкой дверцы
2. – панель сигнализации и управления
3. – запорные устройства дверцы
4. – установочные (строповочные) петли
5. – кабельные вводы силового кабеля
6. – корпус
7. – ручка
8. – дверца
9. – шарнир
10. – кабельные вводы контрольного кабеля
11. - зажим заземляющий
12. – салазки

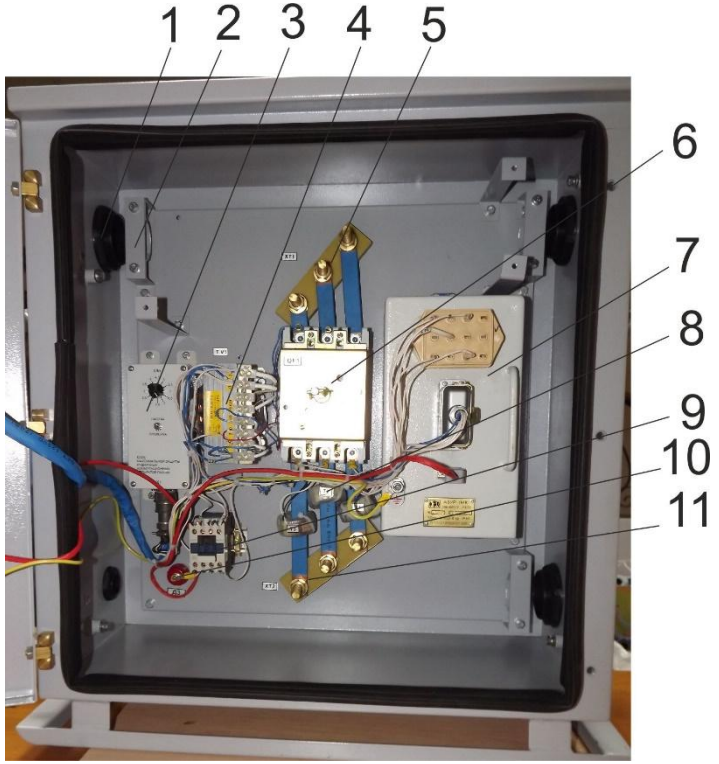


1 – кабельный ввод
2 – устройство крепления кабеля
3 – блок защиты микропроцессорный
4 – трансформатор питания цепей управления
5 – клеммник силовых цепей вводной
6 – клеммник оперативных цепей
7 – автоматический выключатель NM1
8 – датчик тока
9 – клеммник силовых цепей выводной



1. – рукоятка автоматического выключателя с блокировкой дверцы
2. – панель сигнализации и управления
3. – запорные устройства дверцы
4. – установочные (строповочные) петли
5. – кабельные вводы силового кабеля
6. – корпус
7. – ручка
8. – дверца
9. – шарнир
10. – кабельные вводы контрольного кабеля
11. - зажим заземляющий
12. – салазки
13. - смотровое окно

Общий вид выключателей ВР- КУ – со встроенным реле утечки



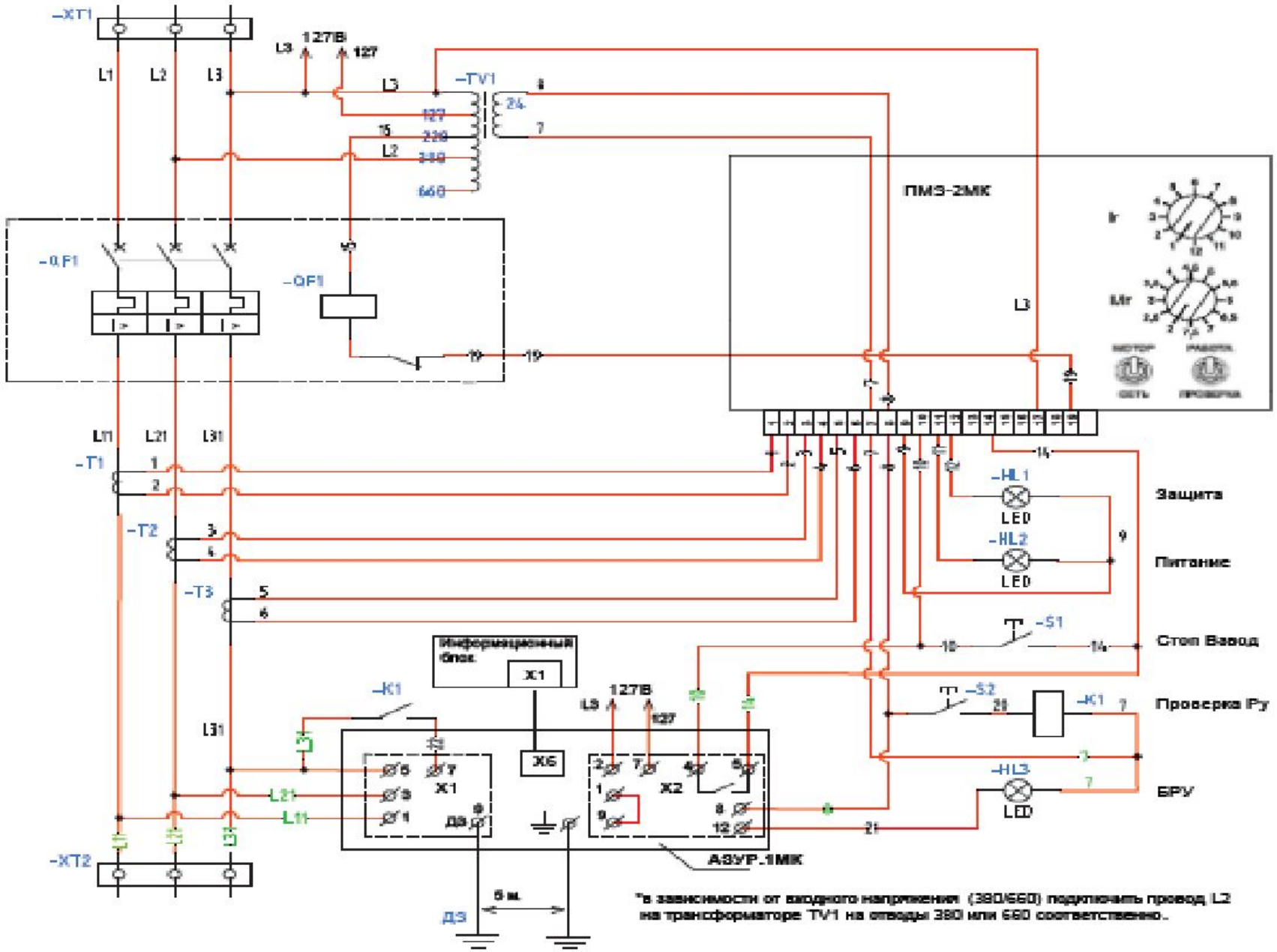
кабельный ввод
2 – устройство крепления кабеля
3 – блок защит микропроцессорный
4 – трансформатор ОСМ1
5 – клеммник силовых цепей вводной
6 – автоматический выключатель
7 – аппарат защиты от токов утечки на землю АЗУР.1-МК
8 – датчик тока
9 – контактор NC1
10 – дополнительный заземлитель
11 – клеммник силовых цепей выводной

Камера пускозащитной аппаратуры выключателей ВР-РУ

1- механизм блокировки дверцы автоматического выключателя
2 – индикаторы светодиодные и кнопки управления
3 – информационный блок БИН.4МК (может устанавливаться килоомметр)
4 – зажим заземляющий

Дверца камеры пускозащитной аппаратуры (внутренняя сторона)

Схема электрическая принципиальная выключателей типов ВР -100-РУ ... ВР-1000-РУ , ВР-100-РУ-КУ ... ВР-1000-РУ-КУ



Рудничные автоматические выключатели

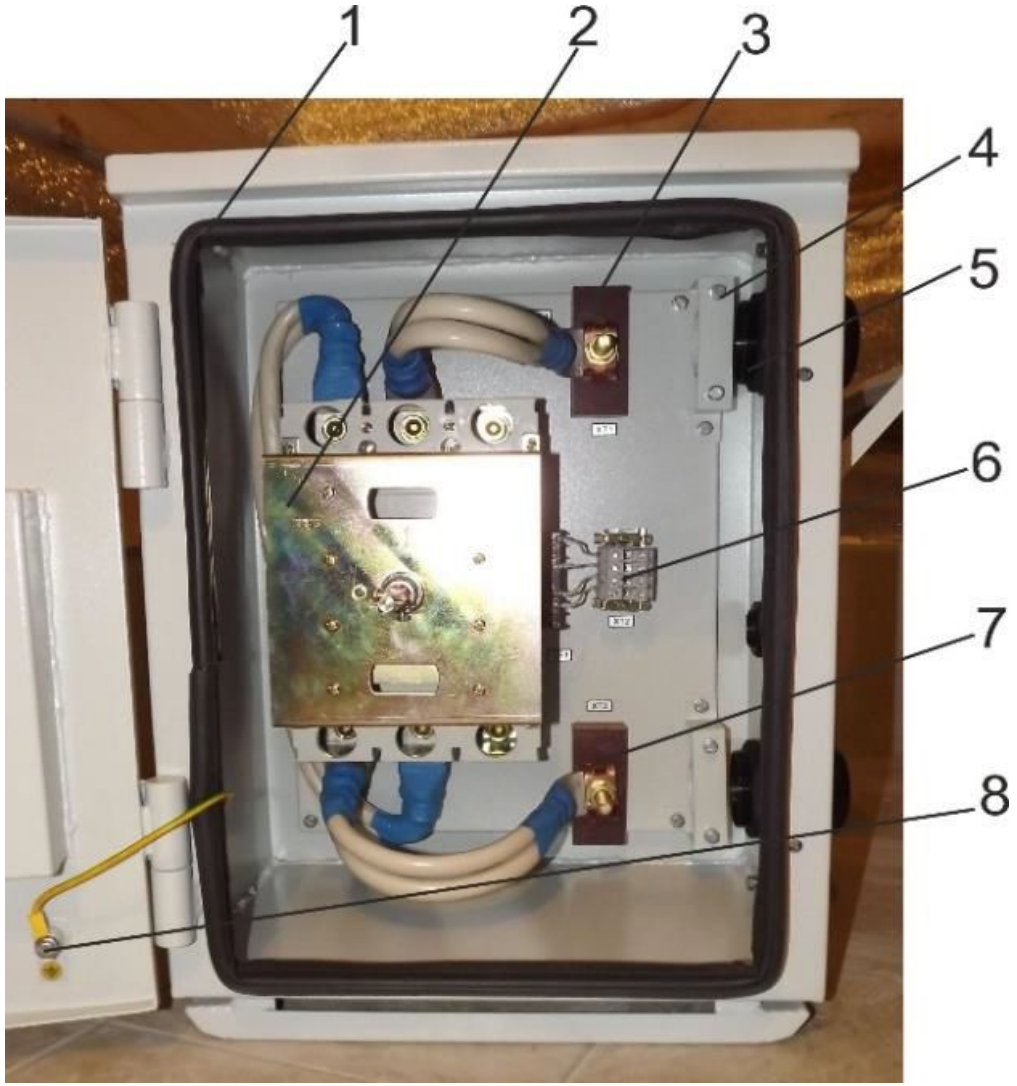
- **Автоматические выключатели типа ВАРП -** предназначены для защиты цепей постоянного тока (контактная сеть) от токов короткого замыкания и перегрузки, а также для оперативных включений и отключений участков сети в условиях рудников и шахт, не опасных по взрыву газа и пыли, предприятий горнорудной промышленности
- Напряжение сети – 250 В, 400 В DC/
- Номинальный ток – 250, 500, 1000 А.
- Аппарат ВАРП состоит из автоматического выключателя постоянного тока, блока защит постоянного тока (БЗПТ) (зависит

Рудничные автоматические выключатели

- от комплектации), датчиков тока (зависит от комплектации), расположенных в корпусе с дверцей и рукояткой привода автоматического выключателя.
- Особенностью горных работ является то, что требуется достаточно много вспомогательного оборудования малой мощности (ручной электроинструмент, электросварочное оборудование, обогреватели бытовых камер, маломощные тали и лебедки, различные станки и т.д.). Применение для питания такого оборудования штатных рудничных автоматических выключателей и пускателей не всегда целесообразно из-за их достаточно большой стоимости, габаритов и веса.

1 - шарнир
2– дверца
3- рукоятка автоматического выключателя с блокировкой дверцы
4– запорные устройства дверцы
5- болт подключения «минусовой» клеммы и заземления
6- установочные (строповочные) петли
7- кабельные вводы силового кабеля
8– ручка
9– корпус
10- кабельный ввод контрольного кабеля
11– салазки

Общий вид выключателей ВАРП-250…ВАРП-1000



1- уплотнитель резиновый;
2– автоматический выключатель;
3- клеммник силовых цепей вводной;
4– устройство крепления кабеля;
5– кабельный ввод;
6– клеммник оперативных цепей;
7– клеммник силовых цепей выводной;
8– винт заземления.

Камера пускозащитной аппаратуры выключателя ВАРП-500

Ручные рудничные автоматические выключатели

- Для питания подобных потребителей выпускаются аппараты типа **ПРШ** номинальные токи 10, 16, 25, 32, 40, 63, 100, 125, 160, 250 А и номинальное напряжение 380/660 В.
- Исторически сложилось, что такие аппараты называют пускатель (переключатель) ручной шахтный (дань традиции), но, фактически, это автоматический выключатель без дополнительных устройств в корпусе исполнения РН. Они предназначены для ручного управления и защиты от токов короткого замыкания и перегрузки маломощных потребителей электроэнергии (вспомогательных электроприводов, сетей освещения, электрообогрева и т.п.).

Ручные рудничные автоматические выключатели

- Корпус аппарата выполнен из металла толщиной 1,5-2 мм представляет собой сварную конструкцию, состоящую из камеры, в которой вмонтирован комплект автоматический выключатель.
- Аппарат крепится к бокам выработки(стенам) за проушины, салазки на корпусе отсутствуют. В нижней части корпуса расположены кабельные вводные устройства и винты заземления.

Внешний и внутренний вид аппаратов ПРШ