



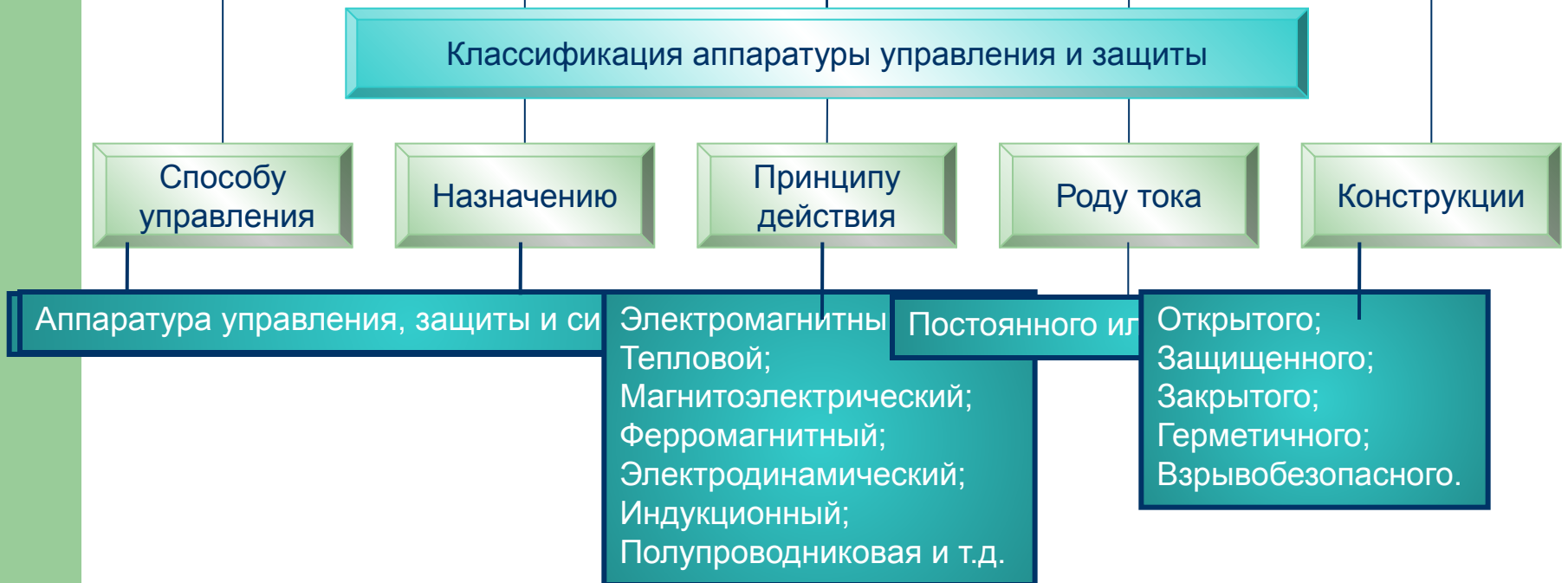
Лекция №13. Аппаратура управления и защиты технологических электроустановок

1. Назначение и классификация аппаратуры управления и защиты.
2. Аппаратура защиты.
 - 2.1. Автоматические выключатели.
 - 2.2. Предохранители.
 - 2.3. Тепловые реле

Назначение и классификация аппаратуры управления и защиты.

Составной частью любой технологической электроустановки является *управляющее устройство*, назначение которого управлять процессом преобразования электрической энергии в другие виды и защищать технологическую установку от аварийных режимов работы.

Назначение и классификация аппаратуры управления и защиты.



Назначение и классификация аппаратуры управления и защиты.

По коммутационной способности аппаратуру управления и защиты подразделяют на

Сильноточную,
устанавливаемую
в силовых цепях

Слаботочную,
используемую в
цепях управления

Назначение и классификация аппаратуры управления и защиты.

К высоковольтной аппаратуре относят коммутационную и регулировочную аппаратуру силовых цепей:

- выключатели (в том числе автоматические);
- предохранители;
- контакторы, магнитные и полупроводниковые пускатели;
- реостаты;
- реакторы и т.п.

Назначение и классификация аппаратуры управления и защиты.

Слаботочная аппаратура, используемая в цепях управления, включает в себя:

- контактные и бесконтактные реле;
- кнопки и кнопочные станции;
- первичные измерительные преобразователи (датчики) электрических и неэлектрических величин;
- аппаратуру сигнализации.

Аппаратура защиты.

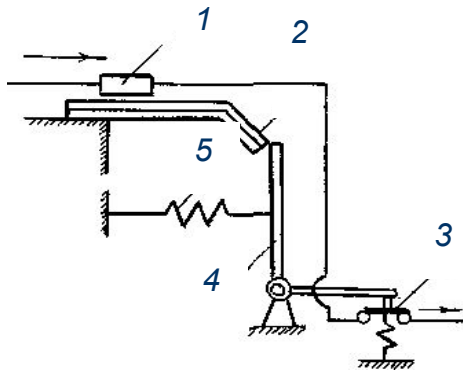
К основным аварийным ситуациям относятся:

- перегрузка рабочей машины,
- работа в неполнофазном режиме;
- работа при пониженном напряжении;
- работа при несимметрии напряжения;
- затяжной пуск;
- ухудшение охлаждения.

Автоматические выключатели.

Автоматические выключатели совмещают защитную и коммутационную функции и являются аппаратами многократного действия. Защитные функции выполняют расцепительные устройства, которые могут быть тепловыми, электромагнитными и полупроводниковыми.

Автоматические выключатели.

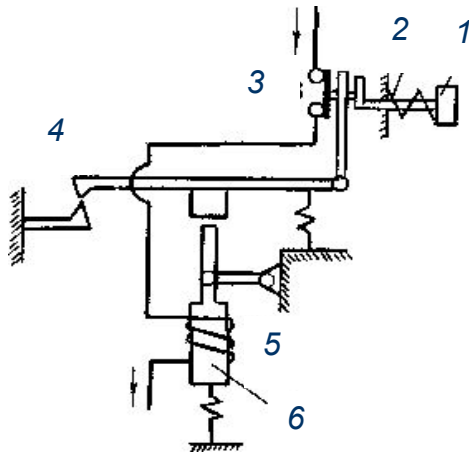


- 1 - нагревательный элемент;
- 2 - биметаллическая пластинка;
- 3 - размыкающий контакт;
- 4 - рычаг; 5 – пружина

Тепловой расцепитель

В цепи теплового расцепителя имеется нагревательный элемент, который нагревает биметаллическую пластинку, состоящую из металлов с разным относительным тепловым удлинением. При нагревании пластинка изгибается и освобождает рычаг, который под действием пружины размыкает контакты.

Автоматические выключатели.



- 1 - кнопка возврата;
 - 2 - пружина;
 - 3 - размыкающие контакты;
 - 4 - защелка;
 - 5 - катушка;
 - 6 - сердечник
- Электромагнитный расцепитель

Для защиты от коротких замыканий предпочтительным является использование электромагнитного расцепителя. При превышении допустимой величины тока сердечник втягивается в катушку и освобождает защелку. Выключатель под действием пружины размыкает цепь.

Автоматические выключатели.

$$U_{н.а.} \geq U_{н.у.}; \quad I_{на} \geq I_{р.мах};$$

$$I_{н.р.} \geq I_{р.мах}; \quad I_{н.э.} \geq k_{нэ.} I_{мах};$$

$$I_{откл а} \geq I_{к}^{(3)},$$

$U_{на}, U_{н}$ - соответственно номинальное напряжение автомата и электроустановки, В;

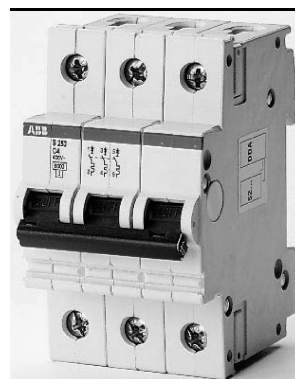
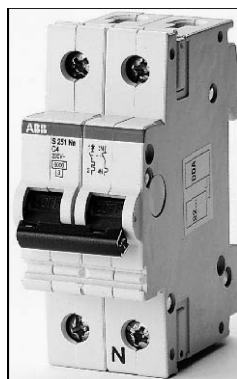
$I_{на}, I_{р.мах}$ - номинальный ток автомата и рабочий максимальный ток электроустановки;

$I_{нр}$ - номинальный ток расцепителя автомата, А;

$I_{нэ}$ - ток отсечки электромагнитного расцепителя, А;

$k_{нэ.}$ - коэффициент надежности, учитывающий разброс по току электромагнитного расцепителя .

Автоматические выключатели.



степень защиты	IP20
крепление	DIN-рейка
стандартная упаковка	3, 12
сечение присоединяемого провода, мм ²	25
число полюсов	1; 1+N; 2; 3; 3+
номинальный ток, А	63
характеристика электромагнитного расцепителя, Inр:	
• В	3...5
• С	5...10
• К	8...14

уставка номинальных токов теплового расцепителя, А:	
• В	6; 8; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63
• С	0.5; 1; 1.6; 2; 3; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63
• К	0.5; 1; 1.6; 2; 3; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63
номинальное напряжение, В:	
• переменного тока	230/440
• постоянного тока	60/110
предельная коммутационная способность, кА	6

Автоматические выключатели S 250 модульной конструкции с мгновенным креплением на рейку выпускаются в одно-, двух-, трех- и четырехполюсном исполнении с тепловыми и электромагнитными расцепителями в каждом полюсе (для двух- и четырехполюсного исполнения – расцепители в фазных полюсах и выключатели в нейтрали).

Предохранители.

Плавкий предохранитель - это аппарат, автоматически отключающий электрическую цепь, в которую он включен, при коротких замыканиях или больших токовых перегрузках.

Действие предохранителя основано на том, что при прохождении тока по плавкой вставке она нагревается и, если сила тока превысит допустимый предел, вставка расплавляется и отключает нагрузку

Предохранители.

Плавкий предохранитель - это аппарат, автоматически отключающий электрическую цепь, в которую он включен, при коротких замыканиях или больших токовых перегрузках.

Действие предохранителя основано на том, что при прохождении тока по плавкой вставке она нагревается и, если сила тока превысит допустимый предел, вставка расплавляется и отключает нагрузку.

Предохранители.

По конструкции плавких вставок различают следующие предохранители: разборные и неразборные.

В зависимости от мер, принимаемых при гашении дуги, предохранители бывают:

с наполнителем, у которого дуга гасится, в порошкообразном, зернистом или волокнистом наполнителе;

без наполнителя, у которых дуга гасится вследствие высокого давления в патроне или движения газов.

Предохранители.

$$U_{н.пр.} = U_{н.уст.}; I_{в.} \geq I_{р.};$$

$$I_{в.} \geq \frac{I_{max.}}{\alpha},$$

α - коэффициент, зависящий от пускового режима защищаемых двигателей, $\alpha=1,6 \dots 2,5$.

$$I_{н.вст.} = \sum_{i=1}^m I_{ни} + \frac{I_{пуск. max}}{\alpha},$$

$\sum_{i=1}^m I_{ни}$ - сумма номинальных токов m электродвигателей, работающих одновременно в момент включения двигателей наибольшей мощности

Предохранители.



ПН-2



TOR



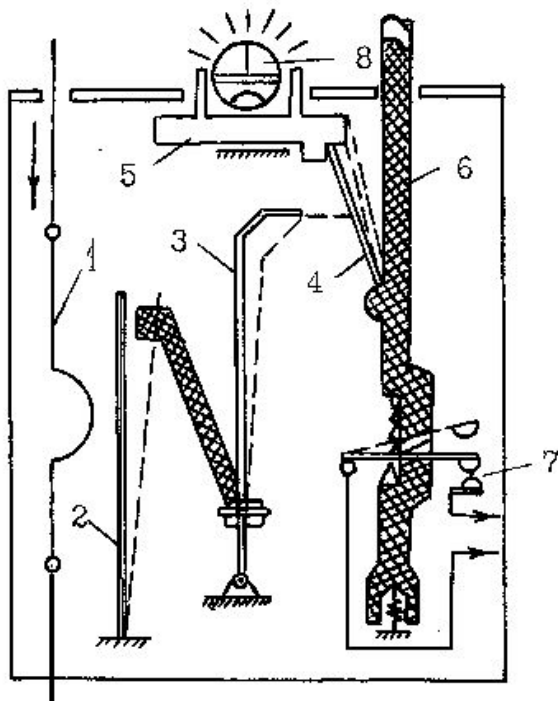
ПРС

Предохранители ПРС предназначены для защиты от перегрузок и коротких замыканий электрооборудования и сетей. Номинальное напряжение предохранителей 380 В переменного тока частотой 50 или 60 Гц. Конструктивно предохранители ПРС состоят из корпуса, плавкой вставки ПВД, головки, основания, крышки, центрального контакта.

предназначены для защиты TOR представляют собой гавки конструкции NH для зых полупроводников, в час-

- IP 00
- 380/220
- в держателях на изоляторах

Тепловые реле



Тепловое реле типа ТРН

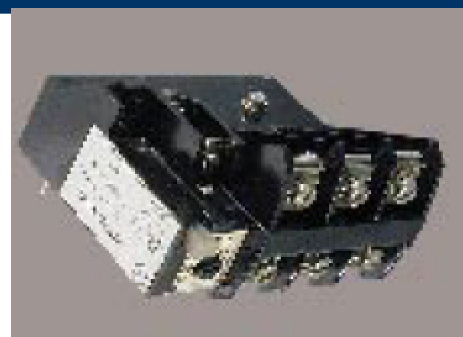
Оно состоит из четырех основных элементов: нагревательного элемента 1, биметаллической пластинки 2, системы рычагов 3, 4, 6, контактов 7. Регулирование уставки срабатывания теплового реле может быть осуществлено с помощью регулировочного винта 8.

Тепловые реле



РТЛ

Назначение: для защиты управляемых трехфазных асинхронных электродвигателей от перегрузок недопустимой продолжительности, в том числе при обрыве одной из фаз. Реле РТЛ 1000 конструктивно совместимы с пускателями ПМЛ 1000 и ПМЛ 2000, реле РТЛ 2000 – с пускателями ПМЛ 3000 и ПМЛ 4000.



РТТ-21

Назначение: для защиты управляемых трехфазных асинхронных электродвигателей от перегрузок недопустимой продолжительности, в том числе при обрыве одной из фаз. Реле РТТ 21 и РТТ 211 конструктивно совместимы с пускателями ПМА 3000 и ПМА 4000. РТТ311 – с пускателями ПМА5000 и ПМА6000.

Тепловые реле

Выбор тепловых реле производится по условиям:

$$U_{н.р.} \geq U_{н.у.};$$

$$I_{н.р.} \geq I_{н.у.};$$

$$I_{н.тр.} \geq I_{р.тах}.$$

$I_{н.р.}, I_{н.т.р.}$ – номинальный ток теплового реле и теплового расцепителя соответственно, А.