Опорный конспект преподаватель Поддубный М.Г

**Тема: Электротехнические устройства контроля и регулирования.**

**Электрические аппараты**

Электрические аппараты - это электротехническое устройство предназначенное для различных целей: включение и отключение электрических цепей, контроль их состояния, управление, измерение и защита электрических и неэлектрических объектов.

**Режимы работы электротехнических устройств**.

Номинальный режим работы - это такой режим, когда элемент электрической цепи работает при значениях тока, напряжениях, мощности указанных в техническом паспорте, что соответствует наивыгоднейшим условиям работы с точки зрения экономичности и надежности (долговечности).

Нормальный режим работы - режим, когда аппарат эксплуатируется при параметрах режима незначительно отличающихся от номинального.

Аварийный режим работы - это такой режим, когда параметры тока, напряжения, мощности превышают номинальный в два и более раз. В этом случае объект должен быть отключен.

Электрические установки по условиям электробезопастности подразделяются в ПУЭ на:

* до 1000 B
* больше 1000 B

(по действующим значениям напряжения).

**По способу управления**

Автоматическая, ручная, комбинированная

**Классификация электрических аппаратов**.

***1. Классификация по назначению:***

**1) Коммутационные аппараты.**

Основное назначение - это включение, отключение, переключение электрических цепей.

* рубильники
* пакетные переключатели
* различные переключатели
* автоматические выключатели
* предохранитель

**2) Защитные аппараты.**

Основное назначение - это защита электрических цепей от токов короткого замыкания и перегрузок

* автоматические выключатели
* предохранитель.

**3) Пускорегулирующие аппараты.**

Основная функция этих аппаратов это управление электроприводами и другими потребителями электрической энергии. Их еще называют аппараты управления (АУ)

* контакторы
* пускатели
* командо-контроллеры
* реостаты

**4) токоограничивающие аппараты**.

Функцию ограничителя токов короткого замыкания (ТКЗ) выполняют реакторы, а функцию перенапряжения (разрядники).

**5) Контролирующие аппараты.**

Основная функция этих аппаратов заключается в контроле за заданными электрическими и неэлектрическими параметрами

* реле
* датчики

***2. Классификация по напряжению:***

1) До 1000 В (660 В включительно)

2) Аппараты больше 1000 В.

***3. Классификация по роду тока :***

1) Постоянного тока.

2) Переменного тока промышленной частоты.

3)Переменного тока повышенной частоты.

***4. Классификация по роду защиты от попадания*** в электрические аппараты инородных тел и защиты персонала от прикосновения с токоведущими и подвижными частями, а также от попадания влаги. По ГОСТу 14054-80.

Степень защиты выражается условными буквенно-цифровыми обозначениями (БЦО), которые приняты во всем мире.

IP - международная степень защиты

XX - защита от попадания твердых тел и влаги.

I P X X

1) Защита от пыли:

Если стоит 0 значит защита отсутствует.

Если стоит 1 значит защита от преднамеренного доступа, от попадания крупных тел диаметром не менее 52.5 мм Æ ³ 52.5 мм (ладонь).

Если стоит 2 значит защита от попадания инородных тел Æ ³12.5 мм и длиной 80 мм (палец).

Если стоит 3 значит защита от преднамеренного доступа тела диаметром Æ ³ 2,5 мм (защита от инструмента.

Если стоит 4 значит защита от преднамеренного доступа тела диаметром Æ ³ 0,1 мм (проволока).

Если стоит 5 значит полная защита персонала, защита от отложения пыли.

Если стоит 6 значит полная защита персонала, защита от попадания пыли.

2)Защита от влаги:

Если стоит 0 значит защита отсутствует

Если стоит 1 значит защита от капель сконцентрированной воды.

Если стоит 2 значит защита от капель

Если стоит 3 значит защита от дождя (от капель падающих вертикально под углом в 60°)

Если стоит 4 значит защита от брызг любого направления

Если стоит 5 значит защита от струй

Если стоит 6 значит защита от воздействий воды характерных для палубы корабля (волны)

Если стоит 7 значит защита от погружения в воду

Если стоит 8 значит защита от длительного погружения в воду под давлением (глубоководный электрический аппарат).

IP00 - открытое исполнение

IP20 - защищенное исполнение

IP44 - брызгозащищенное исполнение

IP54 - пылезащищенное исполнение

IP66 - морское исполнение

IP67 - герметичное исполнение

***5. Классификация по работе в определенных климатических условиях и категории размещения***. По ГОСТу 15150-69.

Установлено пять категорий размещения электрических аппаратов:

1) Электрические аппараты предназначенные для работы на открытом воздухе.

2) Электрические аппараты предназначенные для работы на открытом воздухе под навесом, в палатке, механическом кожухе.

3) Электрические аппараты предназначенные для работы в закрытом помещении без отопления (трансформаторные подстанции).

4) Электрические аппараты предназначенные для работы в закрытых помещениях с отоплением.

5) Электрические аппараты предназначенные для работы в помещениях с повышенной влажностью и почве (шахты, подвалы).

ГОСТ 15543-70 конкретизирует предыдущий ГОСТ в части классификации электрических аппаратов в определенных климатических условиях, которые характеризуются изменением в температуре и влажности воздуха, а также пределами их изменения во времени в определенной климатической зоне.

Установлены следующие климатические зоны:

*русское латинское*

* Зоны умеренного климата У N
* Зоны умеренного и холодного климата УХЛ NF
* Зоны тропически-влажного климата ТВ TH
* Зоны тропически-сухого климата ТС TA
* Зоны тропического климата Т T
* Для всех климатических районов на суше и на море О U

Пример: Маркировка магнитного пускателя: ПМА-6122У22Б. Судя по У2 можно сказать, что: У - данный аппарат предназначен для работы в странах с умеренным климатом при нормальных значениях температуры от -40° до +40° при среднемесячной влажности воздуха 80% при 20%.

2 - в помещениях имеющих свободный доступ наружного воздуха.

**Лекция №2**

**Токоведущие и контактные детали электрических аппаратов**

**Электрическое контактное соединение** -- функциональный узел, с помощью которого соединяются две и более токоведущих детали для перехода тока из одной детали в другую.

**Контакт** -- место, где ток из одной детали переходит в другую

**Контактные поверхности** -- поверхности, на которых осуществляется электрический контакт

**Разборный контакт (контактное соединение)** --  это  конструктивный узел, предназначенный  только  для проведения электрического тока,  но не предназначенный для коммутации (болтовое соединение “шин”,  присоединение проводника к зажиму).

**Коммутирующие контакты** - это конструктивный узел, предназначенный для коммутации электрической сети (выключатель, контактор рубильник).

**Скользящие контакты** - разновидность коммутирующего  контакта,  у которого одна деталь скользит относительно другой, но электрический контакт при этом не нарушается (контакты реостата,  щеточный контакт,  шарнирный контакт, проскальзывающий контакт).

**Точечный контакт** --  контакт в одной физической площадке:  сфера-сфера,  сфера-плос-конус, конус-плоскость.

**Линейный контакт**  - условное контактирование происходит по линии (ролик-плоскость).

**Поверхностный контакт** -- условное контактирование по поверхности.

**Переходное сопротивление** – резкое увеличение активного сопротивления в месте перехода тока из одной детали в другую

**Контактное нажатие** – усилие воздействия одной контактной поверхности на другую

**Начальное контактное нажатие** - усилие воздействия одной контактной поверхности на другую при первом соприкосновении контактов

**Конечное контактное нажатие** - усилие воздействия одной контактной поверхности на другую при полностью включенных контактах

**Провал контактов** - это расстояние, на которое перемещается подвижная контактная система после касания контактов (расстояние на которое  перемещается контактная система, если неподвижную контактную систему мысленно убрать). Провал контактов обеспечивает надежную их работу при износе. Х -  провал  контакта  [мм]  -  это паспортная техническая величина, обеспечивающая усилие нажатия.

В процессе эксплуатации контакт изнашивается (трение, выгорание части контакта вследствие электрической дуги) и контактное нажатие снижается, а  значит увеличивается сопротивление контакта и возрастает опасность сваривания. Поэтому провал контактов в процессе эксплуатации контролируется. Допустимо уменьшение провала контактов на 50% от начального значения приведенного в документации завода изготовителя.

**Раствор контактов** – наименьшее расстояние контактными поверхностями полностью разомкнутых контактов

**Износ** - это разрушение рабочей поверхности коммутирующего  контакта в процессе работы, приводящее к изменению формы, размера, массы и к уменьшению провала контактов.

**Вибрация контактов (дребезг)** - это явление периодического отскока и последующего замыкания подвижной контактной системы засчет упругой деформации неподвижной контактной системы (на расстояние 0.01 -  0.1 мм). Процесс этот идет с затуханием (с затухающей амплитудой).

**Термическая устойчивость контактов**  -- способность контактов выдерживать в течении определенного времени большие токи не оплавляясь и не свариваясь

**Электродинамическая устойчивость контактов** -- их способность контактов пропускать большие токи не размыкаться под действием электродинамических усилий не снижая значительно контактного нажатия

**Гашение электрической дуги**

**Ионизация** - процесс отделения от нейтрали частиц одного или нескольких электронов и образование в следствии этого электронов и положительно заряженных частиц (ионов).

**Термическая ионизация** - это процесс ионизации под воздействием высоких температур.

**Термоэлектронная эмиссия** - явление испускания электронов с поверхности накаливания.

**Автоэлектронная эмиссия** - это явление испускания электронов под воздействием сильного электрического поля.

**Рекомбинация** - это процесс образования нейтральных частиц.

**Диффузия** - это процесс выноса заряженных частиц из межэлектронного промежутка в окружающее пространство. Интенсивность гашения дуги будет определяться интенсивностью этих процессов.

**Дугогасительная камера** – часть электрическогого аппарата, предназначенная способствовать гашению электрической дуги и ограничивать распространение ионизированных газов и пла­мени. Дугогасительная камера создает условия , способствующие гашению дуги в малом объеме и в наиболее короткое время при малом износе токоведущих частей (контактов и рогов); ограничение звукового и светового эффекта при  гашении дуги, направление потока расплавленных и ионизированных газов в определенное место, где они не могут вызвать перебросов  в результате резкого снижения диэлектрической прочности воздуха. Дугогасительные камеры бывают глухие и открытые. Глухие  представляют  собой замкнутый объем, не имеющий связи с внешним пространством (например, у предохранителей)

**Дугогасительная камера с магнитным дутьем** —дугогасительная камера с дутьем, в которой для перемещения дуги имеется катушка или постоянный магнит, создающие магнитное поле в зоне дуги.

**Дугогасительная камера с узкой щелью** — дугогасительная камера электрическогого аппарата, у которой существенным фак­тором при гашении дуги является охлаждение ее стенками камеры

**Дугогасительная камера с деионной** решет­кой — дугогасительная камера электрическогого аппарата, в которой существенным фактором при гашении дуги является разделение ее на ряд после­довательно соединенных коротких дуг, горящих между металличе­скими пластинами, образующими решетку.

**Катушка магнитного дутья** — катушка контактора, создающая магнитное поле для перемещения дуги в дугогасительной камере.

 **Лекция №3**

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**Рубильник** – простейший аппарат ручного управления, который используется для коммутации электрических цепей при напряжении до 660 В переменного тока и 440 В постоянного тока и токах от 25 до 10000 А.

**Кнопки управления** – электрические аппараты ручного управления, предназначенные для подачи оператором управляющего воздействия при управлении различными электромагнитными аппаратами (реле, пускателями, контакторами), а также для коммутирования цепей управления, сигнализации, электрической блокировки цепей постоянного и переменного тока.

**Пакетные выключатели и переключатели** – электрические аппараты ручного управления, предназначенный для коммутации цепей управления и сигнализации в схемах пуска реверса электродвигателей, а также электрических цепей переменного тока напряжением 380 В и постоянного тока напряжением 220 В небольшой мощности под нагрузкой.

**Малогабаритные переключатели** - электрические аппараты ручного управления, предназначенные для установки на панелях щитов, используются  для дистанционного управления электромагнитными аппаратами (реле, пускателями, контакторами), а также для коммутирования цепей управления, сигнализации, электрической блокировки цепей постоянного и переменного тока напряжением до 220 В и с током до 6 А.

**Контроллер** – коммутационное устройство, осуществляющее пуск и регулирование скорости электродвигателя. Многоцепной электрический аппарат с ручным или ножным приводом для непосредственной коммутации силовых цепей электродвигателей. По конструкции они подразделяются на кулачковые, барабанные, плоские и магнитные.

**Резисторы и элементы сопротивлений** – аппараты управления, которые предназначены для регулирования тока в электрической цепи за счет изменения ее сопротивления (омического, индуктивного или емкостного). Резисторы – омические или активные сопротивления.  В зависимости от назначения сопротивления подразделяются на пусковые, тормозные, регулировочные, добавочные, разрядные, нагрузочные, нагревательные, заземляющие и установочные.

 **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ**

 **Магнитная система электрических аппаратов постоянного и переменного тока**

**Напряжение (ток) срабатывания электромагнитного механизма** - это минимальное значение при котором происходит срабатывание электромагнита.

**Напряжение (ток) возврата электромагнитного механизма**- это максимальное значение, при котором якорь возвратиться в исходное положение.

**Коэффициент возврата электромагнитного механизма** - это отношение МДС , при которой происходит возврат якоря к МДС срабатывания.

**Магнитная система** — совокупность ферромагнитных де­талей электромагнитного механизма, предназначенная для локализации в ней основ­ного магнитного поля.

**Магнитная цепь электромагнитного устройства** – совокупность деталей и сред, по которым проходит магнитный поток.

**Магнитопровод** — магнитная система или ее часть в видеотдельной конструктивной единицы.

**Сердечник** — часть магнитопровода, на которой или вокругкоторой расположена обмотка.

**Магнитный стержень** — сердечник, имеющий форму призмы или цилиндра.

**Ярмо** — часть магнитопровода, на которой или вокруг кото­рой обмотка не расположена.

**Полюс магннтопровода** — часть магнитопровода, кото­рая предназначена для выхода рабочего магнитного потока в окру­жающую немагнитную среду или для его входа в магнитопровод нз немагнитной среды.

.

**Демпферная обмотка** — обмотка, предназначенная длясоздания магнитного потока, противодействующего изменению маг­нитного потока, созданного другой обмоткой или постоянным маг­нитом.

**Размагничивающая обмотка** — обмотка, предназна­ченная для создания магнитного потока, уменьшающего магнитныйпоток, созданный другой обмоткой или постоянным магнитом.

**Устройство и принцип действия электромагнитов**

**Электромагниты** – электрические аппараты дистанционного управления, предназначенные для преобразования магнитной энергии в механическую. Они используются как самостоятельный аппарат (для управления различными устройствами и механизмами, для создания силы при торможении движущихся механизмов, для удержания деталей на шлифовальных станках, при подъеме грузов), так и как элемент привода других аппаратов (электромагнитных реле, пускателей и контакторов).

**Электромагнитные реле, пускатели и контакторы**

**Механическая износостойкость контактора** — способность контактора выполнять в определенных условиях опре­деленное число операций без тока в цепи главных и свободных кон­тактов, оставаясь после этого в предусмотренном состоянии.

**Коммутационная износостойкость контакто­ра** — способность контактора выполнять в определенных условияхопределенное число операций при коммутации его контактами це­пей, имеющих заданные параметры, оставаясь после этого в преду­смотренном состоянии.

**Нормальный режим контактора** — режим работыконтактора, при котором значения его параметров не выходят за пределы, допустимые при заданных условиях эксплуатации.

**Продолжительный режим контактора** — режим работы контактора при неизменной нагрузке, продолжающейся неменее, чем необходимо для достижения электротехническим устрой­ством установившейся температуры при неизменной температуре охлаждающей среды.

**Кратковременный режим контактора** — режим работы контактора, при котором работа с неизменной нагрузкой,продолжающаяся менее, чем необходимо для достижения контакто­ром установившейся температуры при неизменной температуре охлаждающей среды, чередуется с отключениями, во время которых оно охлаждается до температуры окружающей среды.

**Перемежающийся режим** — режим работы контактора, при котором работа с неизменной нагрузкой чередуется с работой в режиме холостого хода в случаях, когда продолжительность ра­боты .не настолько длительна, чтобы при неизменной температуре охлаждающей среды температура контактора могла достигнуть установившегося значения.

**Повторно-кратковременный режим контакто­ра** — режим работы контактора, при котором работа с неизменнойнагрузкой, продолжающаяся менее, чем необходимо для достиже­ния контактором установившейся температуры при неизменной тем­пературе охлаждающей среды, чередуется с отключениями, во время которых оно не успевает охладиться до температуры охлаждающей среды.

**Продолжительность включения (ПВ)** -- отноше­ние времени пребывания контактора, работающего в повторно-крат­ковременном режиме во включенном состоянии, к длительности цик­ла (обычно эта величина выражается в процентах)

**Электромагнитные пускатели** – электрические аппараты дистанционного управления, предназначенные для дистанционного пуска непосредственным подключением к сети, остановки и реверсирования трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором при напряжениях до 660 В переменного.

**Лекция №4**

 **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ**

**Аппарат защиты** – электрический аппарат, автоматически отключающий защищаемую электрическую цепь при ненормальных режимах работы.

**Предохранители и тепловые реле**

**Плавкий предохранитель** - это коммутационный электрический аппарат, защищающий электроустановку от перегрузок и токов короткого замыкания посредством разрушения      специально предусмотренных для этого токоведущих частей под действием тока, превышающего  определенное значение.

Характеристики:

**Номинальный ток плавкой вставки** - это ток, на который рассчитана плавкая вставка для длительной работы. Длительное протекание данного тока не вызывает плавление вставки.

**Номинальный ток  предохранителя** - это ток наибольшей плавкой вставки, предназначенной для данной конструкции предохранителя. На этот ток рассчитана вся токоведущая система.

**Предельный ток отключения (предельная отключающая способность, предельная коммутационная способность - ПКС)** -- это наибольший ток, который предохранитель может отключить без каких-либо повреждений, препятствующих его дальнейшей работе после смены плавкой вставки.

**Номинальное напряжение  предохранителя** - это наибольшее возможное напряжение, на котором может использоваться данный предохранитель. От напряжения зависит и ПКС.

**Время - токовая характеристика** - это зависимость времени перегорания плавкой вставки  от тока (защитная характеристика). Характеристика является обратнозависимой и приводится в паспорте для каждого номинального тока предохранителя. Обратно зависимый характер вытекает из закона Джоуля-Ленца.

**Максимальный ток неплавления** - это наибольший ток, при котором плавкая вставка не перегорает в течение двух первых часов.

**Минимальный ток плавления** - то наименьший ток, при котором плавкая вставка должна расплавиться в течение 1-2 часов.

**Эффект токоограничения предохранителя** - это явление перегорания плавкой  вставки раньше, чем ток    короткого замыкания достигнет своего установившегося значения.

**Тепловое реле** – электрический аппарат, применяемый для защиты электрических двигателей и другого электрооборудования от длительных перегрузок

**Биметаллический элемент** – жесткое соединение двух металлических пластин, материалы которых имеют разные коэффициенты линейного расширения. При нагреве пластина изогнется в сторону материала, имеющего меньший коэффициент линейного расширения.

**Автоматические выключатели и токовые реле**

**Автоматический выключатель** – аппарат защиты, предназначенный для коммутации цепей при аварийных режимах, а также нечастых (от 6 до 30 в сутки)  включений и отключений электрических цепей при нормальных режимах работы.

**Электромагнитный расцепитель автоматического выключателя** – предназначен для защиты цепей от тока короткого замыкания, представляет собой электромагнит, который при определенном токе мгновенно притягивает якорь, в результате чего происходит отключение автоматического выключателя. Многие современные выключатели имеют полупроводниковый расцепитель, который выполняет функции электромагнитного расцепителя.

**Тепловой расцепитель автоматического выключателя** – тепловое реле, реагирующее на количество тепла выделяемое в его нагревательном элементе и защищающее цепи от перегрузки.

**Комбинированный расцепитель** – расцепитель, осуществляющий защиту от перегрузки и коротких замыканий, представляет собой комбинацию из двух расцепителей: теплового и электромагнитного.

**Расцепитель минимального напряжения**  -- электромагнит, срабатывающий при исчезновении напряжения, или при снижении его до уставки срабатывания расцепителя.

**Независимый расцепитель** – электромагнит, срабатывающий и отключающий автоматический выключатель при подаче импульса от ключа или кнопки управления.

**Лекция №5**

**Аппаратура ручного управления**

**Пакетные выключатели**

Пакетные выключатели служат для включения и отключения электрических цепей постоянного и переменного тока до 100 А при напряжении 220 В и до 60А – при напряжении 380 В. Они состоят из пластмассовых пакетов, внутри которых размещены для каждого полюса скользящие из фибровой шайбы. Под действием температуры искры в период разрыва контакта из шайбы выделяются газы, способствующие гашению дуги.

**Принцип работы**

Пакетный выключатель устроен и действует следующим образом. На четырехгранном валике приводимом во вращение ручкой укреплении подвижные контакты. Неподвижные контакты к которым присоединяют провода электрической сети, укреплены на электроизоляционных шайбах. При повороте ручки в положение «включено» подвижные контакты с двух сторон охватывают неподвижные контакты при повороте после этого ручки на угол 90о, т.е. в положении «выключено», происходит размыкания контактов. Для сокращения времени размыкания используют помещенную внутри выключателя. Расположенные в одной плоскости с подвижными контактами фибровые шайбы при размыкании охватывают с двух сторон неподвижные контакты и способствуют тем самым гашению электрической дуги.

**Рубильники**

Рубильники, представляют собой простые коммутационные аппараты предназначенные для неавтоматического замыкания и размыкания силовых электрических цепей постоянного и переменного тока напряжением до 500 В и тока до 500 А. Они различаются по величине коммутированного тока, количеству полюсов ( коммутированных цепей), виду привода рукоятки и числу ее положений (два или три).

Разновидностью рубильников являются переключатели разъединители с различным типом привода – рычажных, с центральной рукояткой, с приводом от маховика или штанги.

**Путевые выключатели**

Путевые выключатели представляют собой аппараты управления, но воздействует на них не ручка человека, а непосредственно механизм во время своего передвижения. Выключатель размыкает или переключает цель электрического тока установки, когда ее подвижные системы достигают конца пути (концевой выключатель) или положения, требующего изменения режима работы, движения механизма. Путевые выключатели выпускают контактные (рычажные, кнопочные шпиндельные, вращающиеся). Рычажные путевые выключатели имеют валик, на котором закреплены одна или две кулачковые шайбы. Во время поворота валик от воздействия на него перемещающегося механизма кулачковые шайбы действуют на рычаги контактов, замыкая или размыкая электрическую сеть.

**Кнопки управления**

Кнопки управления различаются по размерам – нормальные и малогабаритные, по числу замыкающих и размыкающих контактов, по форме толкателя, по величине и роду тока и напряжения, по степени защиты от воздействия окружающей среды. Две, три или более кнопок, смонтированных в одном корпусе, образуют кнопочную станцию. Изображения одноцепных кнопок с замыкающими (кнопка SВ1) и размыкающим (кнопка SВ2) контактами. Контакты кнопок и других электрических аппаратов на схемах изображаются в так называемом нормальном состоянии, когда на них не оказывается механическое, электрическое, магнитное или какое-либо другое воздействие. Двухцепные кнопки имеют обе пары показанных контактов с единым приводом.

**Ключи управления**

Ключи управления. Эти аппараты имеют два или более фиксированных положений рукоятки управления и несколько замыкающих и размыкающих контактов, показан , имеющий три фиксированных положения рукоятки. В среднем положении рукоятки (позиция О) замкнут контакт SМ 1, что обозначается точкой на схеме, а контакты SМ2 и SМ3 разомкнуты. В положении 1 ключа замыкается контакты SМ 2 и размыкаетсяSМ1, в положении 2 – наоборот, в показаны замыкающий и размыкающий контакты.

Командоконтроллеры (командоаппараты) представляет собой аппараты для коммутации нескольких маломощных (ток погрузки до 16 А) электрических цепей с управлении от рукоятки или редких с несколькими положениями. Их электрическая схема изображается аналогично схеме ключей управления и переключателей.

**Лекция №6**

**Контактор**

■

Для дистанционного и автоматического управления цепями иэлектрооборудованием применяют контакторы, магнитные пускате­ли и автоматические выключатели. ***Контактором*называют аппа­рат, служащий для включения и отключения электрической цепи с помощью электромагнита. Управление электромагнитом может про­изводиться на расстоянии от релейной и другой аппаратуры, а также вручную от кнопки управления. Контактор не защищает электричес­кие сети от перегрузок и коротких замыканий.**

Трехполюсный контактор типа КТВ (рис. ) имеет три пары глав­ных подвижных *4*и неподвижных 5 контактов, блок-контакты *3*и 77 и дугогасительное устройство. Главные контакты закрыты дугогасительной камерой *б,*состоящей из двух асбестоцементных щек, внутри которых помещена решетка изобмедненных стальных плас­тин. Пластины расположены перпендикулярно направлению элект­рической дуги, которая разбивается в решетке на несколько корот­ких дуг. При соприкосновении с поверхностью пластин эти дуги охлаждаются и быстро гаснут. Электромагнит состоит из ярма *12*с сер­дечником 7, якоря *8,*укрепленного на плите (держателе якоря) *10,*катушки *9,*короткозамкнутого витка *13*и крепежных деталей и слу­жит для включения и отключения главных контактов. |При подаче напряжения в цепь катушки *9*сердечник 7 притяги­вает якорь, который поворачивается вместе с валом *2*и прижимает находящиеся на одном валу с ним подвижные контакты к неподвиж­ным и прочно удерживает их в этом положении Л

Короткозамкнутый медный виток *13,*вмонтированный в жело­бок на торце якоря *8,*служит для устранения вибрации и произволь­ного отключения контактора при переходе через нулевое значение тока, питающего катушку. При отключении напряжения в цепи ка­тушки ее сердечник размагничивается и перестает удерживать якорь, вследствие чего подвижные контакты под действием собственной массы и массы якоря отпадают, разрывая электрическую цепь.

Контакторы для внутренней установки типа КТВ выпускают воткрытом исполнении. Буквы и цифры обозначают: первая цифра -число полюсов, вторая - величину контактора, наличие буквы JI -с передним присоединением проводов. Например, КТВ-33 Л - контак­тор трехполюсными, третьей величины с передним подсоединением проводов. В табл. 46 приведены основные данные трехполюсных контакторов серии КТВ