

Автоматические выключатели АВМ-4 и АВМ-10 собирают на изолированных панелях, а АВМ-15 и АВМ-20 — на стальных каркасах с рейками из изоляционных материалов. Основными элементами автоматических выключателей (рис. 1) АВМ являются неподвижные и подвижные контакты 1 и 2 с дугогасительными камерами 3, механизм свободного расцепления 4, привод ручного включения 5, расцепители минимального напряжения 6 и максимального тока 7, набор зажимов 8, а у выкатных выключателей — штепсельный разъем 9, фиксатор положения тележки 10 и подвижный заземляющий контакт 11.

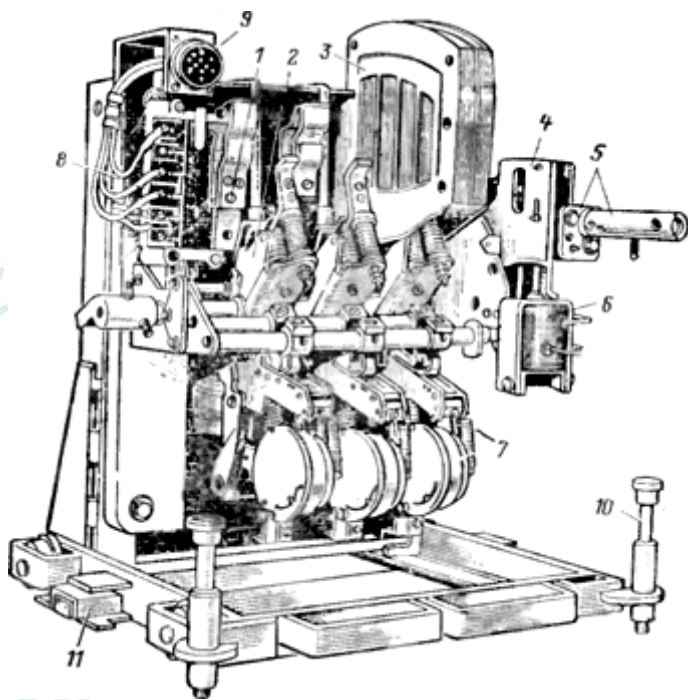


Рис. 1. Автоматический выключатель АВМ

Контактная система каждого полюса выключателей АВМ-15 и АВМ-20 состоит из трех пар, а у АВМ-4 и АВМ-10 — из двух пар последовательно включающихся и отключающихся контактов. Подвижные контакты укреплены на изолированной части вала и при его повороте соприкасаются с неподвижными.

Контактная система и дугогасительная камера выключателей АВМ-4 и АВМ-10 изображены на рис. 2.

При отключении автоматического выключателя первыми размыкаются главные контакты 4 с накладками из серебра и никеля у подвижных контактов и серебра, никеля и графита — у неподвижных, затем предварительные, выполненные из меди, и, наконец, разрывные 12. При включении автоматического выключателя контакты замыкаются в обратной последовательности.

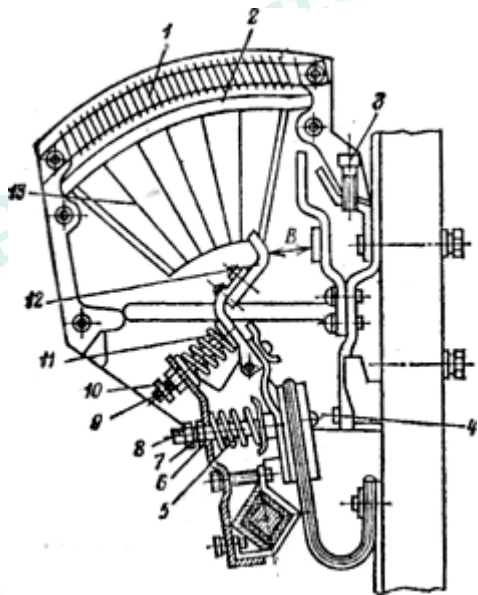


Рис. 2. Контактная система и дугогасительная камера автоматических выключателей АВМ-4 и АВМ-10:

I и 13 — решетки; 2 — корпус дугогасительной камеры; 3, 8 и 5 — винты; 4 — главный контакт и гибкая токоведущая связь; i — пружина главного контакта; 6, 7 в 10 — гайки; II — пружина разрывного контакта; 12 — разрывной контакт

Контактная система каждой фазы выключателя накрывается дугогасительной камерой из огнестойкой пластмассы. Внутри камеры установлены решетки: дугогасительная 1 и деионная 13. Дуга, возникающая на разрывных контактах 12, втягивается в деионную решетку 13, дробится и быстро гаснет. При этом выброс дуги ограничивается множеством металлических дугогасительных пластин, расположенных над деионной решеткой. Гашение дуги в гасительных камерах практически исключает переброс ее на соседние фазы, токоведущие части соседних присоединений и заземленные части РУ.

Усилие привода передается валу через механизм свободного расцепления, детали которого показаны на рис. 3. В нем рычаг 1 жестко связан с рукояткой управления автоматического выключателя, а рычаг 8 — с главным валом автоматического выключателя.

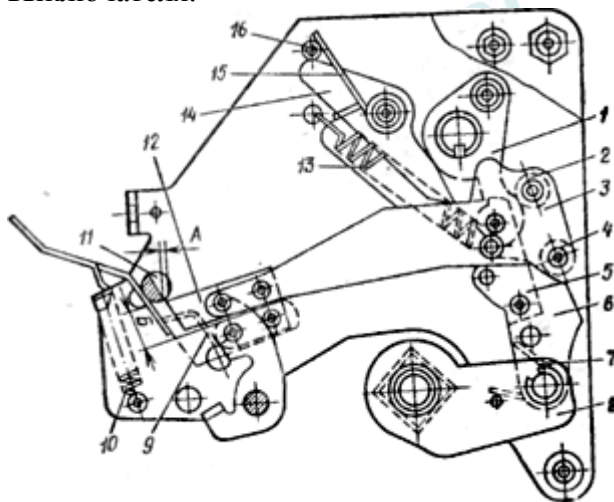


Рис. 3. Механизм свободного расцепления автоматического выключателя:

1, 3, 5, 6 — рычаги; 2 и 11 — валики; 4 — ролик; 7, 10, 13 в № — пружины; 9 — скоба; 12 — зуб рычага; 14 — защелка; 16 — винт

Перед включением выключателя механизм свободного расцепления взводят поворотом рукоятки управления в сторону, противоположную включению, при этом рычаги 5 и 6

выпрямляются и создают жесткую связь между рычагами 1 и 8, а зуб рычага 3 заходит за промежуточный валик 11. Для включения автоматического выключателя рукоятка управления поворачивается в сторону, противоположную взведению. В результате рычаг 1 заходит за мертвое положение и прижимается к валлику 2 рычага 3, надежно удерживая автоматический выключатель во включенном положении.

При ручном отключении автоматического выключателя рычаг / выводится из мертвого положения, что вызывает излом рычагов 5 и 6, зуб рычага 3 остается в зацеплении с валликом 11, Автоматическое отключение выключателя происходит от воздействия бойка расцепителя на отключающий валик. Повернувшись, валик освободит рычаг 3, который будет повернут пружиной 13.

Расцепитель максимального тока автоматических выключателей АВМ показан на рис. 4. Основу его составляют катушка / и якорь 21, удерживаемый пружиной 4 и соединенный скобой 12 и пружинами 11 с часовым механизмом. На шкале последнего нанесены три метки «Макс», «Мин» и «О». При установке часового механизма на метку «О» отключение при токах КЗ и перегрузках происходит мгновенно.

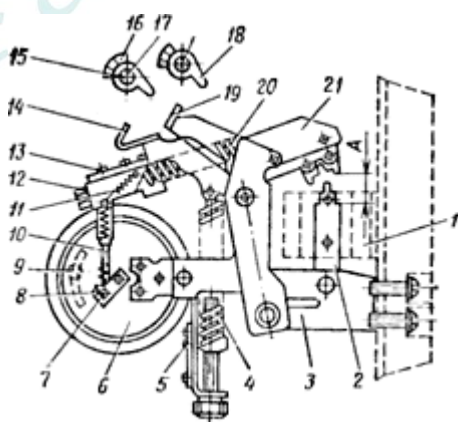


Рис. 4. Расцепитель максимального тока

1 — катушка; 2 — сердечник; 3 — упор; 4, 11 и 20 — пружины; 5, 8, 9 и 16 — винты; 6 — часовой механизм; 7 — колодка; 10 — тяга; 12 — скоба; 13 — шкала; 14 и 19 — бойки; 15 и 18 — кулачки; 17 — отключающий валик; 21 — якорь

При КЗ через катушку 1 проходит большой ток, якорь 21 мгновенно притягивается к сердечнику 2, преодолевая натяжение пружины 20, так как часовой механизм 6 задерживает движение скобы 12. Боек 19 якоря ударяет по кулачку 18 валика 17, поворачивает его и отключает автоматический выключатель. Ток срабатывания выключателей АВМ-4 и АВМ-10 регулируется от 8 до 11-кратного номинального тока, а АВМ-15 и АВМ-20 — от 8 до 10 кА.

У селективных выключателей отключение происходит с выдержкой времени, которую обеспечивает механический замедлитель расцепления (рис. 5). Валик 1 механического замедлителя поворачивается под воздействием расцепителя максимального тока и рычагом 2 натягивает пружину 3, которая приводит в движение секторный рычаг 4, находящийся в зацеплении с шестерней 5. Анкер 6, притормаживающий движение этой шестерни до выхода зубьев из зацепления, создает определенную выдержку времени. Выйдя из зацепления, секторный рычаг 4 бойком 7 поворачивает промежуточный валик // (см. рис. 3) механизма свободного расцепления, и автоматический выключатель отключается. Замедлитель позволяет регулировать время расцепления от 0,25 до 0,6 с.

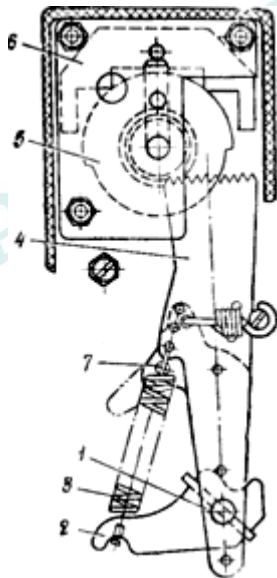


Рис. 5. Механический замедлитель расцепления

Если ток КЗ проходит через выключатель, время действия которого меньше времени замедлителя расцепления, то расцепления зубчатого рычага с шестерней не произойдет и выключатель останется включенным, а механизм замедлителя расцепления примет первоначальное положение.

При токах перегрузки сила притяжения недостаточна для преодоления натяжения пружины 20 (см. рис. 4). В этом случае якорь притягивается медленно, преодолевая тормозящие усилия часового механизма 6, которые передаются ему через шарнирно присоединенную тягу 10, промежуточную скобу 12 и пружину 20. Изменение выдержки времени достигается перемещением указательного винта 9 на часовом механизме 6. Преодолев тормозящие усилия часового механизма, якорь быстро притягивается, а боек 14 промежуточной скобы 12 удаляет по кулачку отключающего валика 17, который, поворачиваясь, отключает автоматический выключатель. Если время перегрузки меньше выдержки времени, установленной на часовом механизме расцепителя, якорь возвращается в исходное положение под действием пружины 4 и выключатель остается включенным.

Винт 5 позволяет регулировать ток срабатывания в пределах 1,25—2 номинального значения.

Помимо расцепителей максимального тока автоматические выключатели АВМ могут иметь расцепитель минимального напряжения (рис. 6), отключающий выключатель при снижении напряжения до 36 % номинального. Этот расцепитель состоит из сердечника / катушки 2, якоря 3, пружины 4 с помощью которой регулируется напряженке срабатывания расцепителя, и заклепки 5 у расцепителей постоянного тока для создания расстояния 0,4 — 0,5 мм между якорем и сердечником при замкнутой магнитной системе.

При подаче напряжения на катушку 2 расцепителя якорь 3 притягивается к сердечнику, преодолевая натяжение пружины 4. Когда напряжение на катушке расцепителя окажется недостаточным для удержания якоря, он отпадет и под действием пружины бойком 6 ударит по скобе 7 отключающего валика. В результате выключатель отключится.

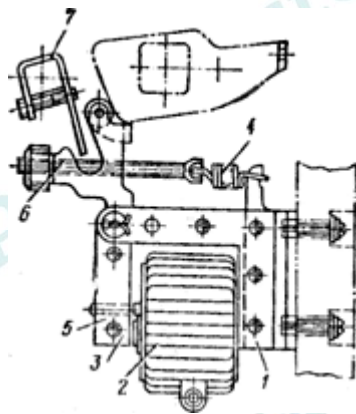


Рис. 6. Расцепитель минимального напряжения

1 — якорь 2 — катушка; 3 — сердечник;

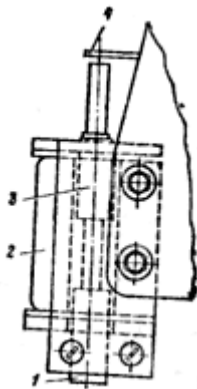


Рис. 6.7 Отключающий расцепитель:

1 — якорь 2 — катушка; 3 — сердечник; 4 - скоба промежуточного валика

Для дистанционного отключения автоматического выключателя предназначен отключающий расцепитель (рис. 7), который укрепляется на щеке механизма свободного расцепления и состоит из якоря 1, катушки 2 и сердечника 3. При подаче напряжения на катушку якорь втягивается и, ударя по скобе 4 промежуточного валика механизма свободного расцепления, отключает автоматический выключатель.

Дистанционное включение выключателя АВМ производится с помощью электродвигательного привода (рис. 8), надежно работающего при напряжении от 85 до 110% номинального. Привод состоит из электродвигателя 1 с маховиком 2 и щетками 3, редуктора 4 с включающим диском 5, конечного выключателя, укрепленного на корпусе редуктора, кулисы 6, кулачка 7 для связи с включающим валом выключателя 8 и тормозного устройства.

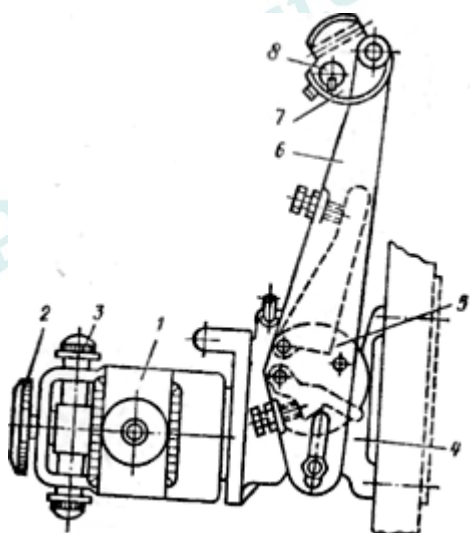


Рис. 8. Электродвигательный привод

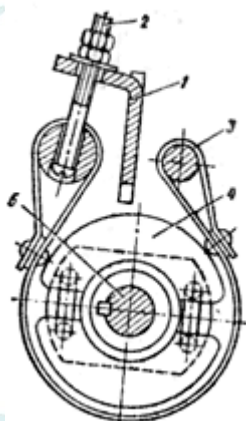


Рис. 9. Тормозное устройство

Тормозное устройство (рис. 9) состоит из рычага 1, в который входит регулировочный винт 2, стальной ленты 3, охватывающей тормозные полудиски 4, которые вращаются вместе с валом 5 двигателя и свободно раздвигаются в радиальном направлении под действием центробежных сил. При торможении стальная лента прижимается к полудискам и останавливает двигатель. После торможения диски и лента возвращаются в исходное положение.

Питание схемы управления электродвигательным приводом (рис. 10) может осуществляться как от главной цепи автоматического выключателя, так и от независимого источника достаточной мощности. Схема считается подготовленной к включению, если на нее подано напряжение, а реле блокировки РБ сработало, замкнув контакты РБ1 и разомкнув РБ2 и РБ3. Автоматический выключатель включают кнопкой «Вкл», подавая продолжительный импульс (более 1 и менее 30 с) на катушку реле РУ.

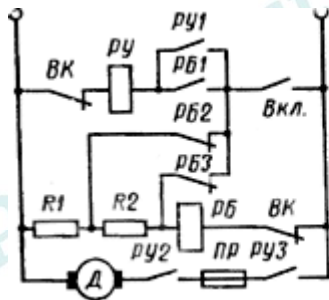


Рис. 10. Принципиальная схема управления двигателем

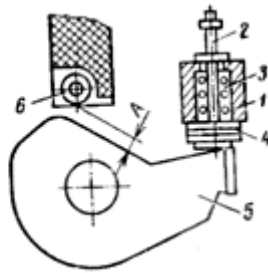


Рис. 11. Буферное устройство

Реле срабатывает, замыкая контакты РУ1, РУ2 и РУ3 в цепи двигателя. Двигатель начинает вращаться и с помощью червячной передачи заставляет вращаться диск 5 (см. рис. 8), который воздействует на кулису 6. Последняя, связанная кулачком 7 с валом 8 выключателя, обеспечивает за один оборот диска взведение механизма свободного расцепления, а затем включение выключателя. В конечный момент включения автоматического выключателя контакты конечного выключателя ВК (рис. 10) и реле управления РУ снимают напряжение с двигателя, а тормозное устройство останавливает его в положении, готовом для нового включения. Плавкий предохранитель ПР осуществляет защиту от КЗ, а резисторы R1 и R2 ограничивают ток в цепи управления. Схема исключает самопроизвольное повторное включение выключателя, если в процессе включения выключатель отключается каким-либо расцепителем, а также включение двигателя при включенном выключателе.

С момента включения двигателя и до включения автоматического выключателя проходит 0,55 с при постоянном токе, 0,3 с при переменном.

На левом подшипнике выключателя расположено буферное устройство (рис. 11) для поглощения кинетической энергии подвижных контактов при их размыкании. В выключателях с электродвигательным приводом буфер 1 имеет шип 2 и пружину 3, которая, подталкивая при взводе главный вал, обеспечивает четкое взведение механизма свободного расцепления. Через шайбы 4 кулачок 5 главного вала не только передает энергию буферному устройству, но и перемещает рейку вспомогательных контактов с роликом 6 на конце. Расстояние А между роликом 6 и кулачком 5 при отключении выключателя должно быть не менее 0,5 мм. При включенном выключателе раствор нормально замкнутых вспомогательных контактов должен быть 4,5—5,5 мм, провал нормально открытых контактов 2—3 мм, а ход рейки с контактами при включении выключателя — 8 мм.

Все металлические части автоматического выключателя, нормально не находящиеся под напряжением, заземляют. Для этого на выключателях стационарного монтажа есть заземляющий болт, а на выкатных — специальные пружинящие контакты на нижней части каркаса. На главном валу выкатного выключателя укреплен блокировочный зуб, не дающий выкатывать и вкатывать выключатель во включенном положении. Кроме того, на каркасе выкатных автоматических выключателей расположено устройство, фиксирующее выключатель в ремонтном и рабочем положениях.

Выключатели имеют механическую и электрическую блокировку, не позволяющую произвести включение, если он отключен максимальными расцепителями. Механическая блокировка установлена на левой щеке механизма свободного расцепления, а электрическая — на левом подшипнике главного вала и отключающем валике.