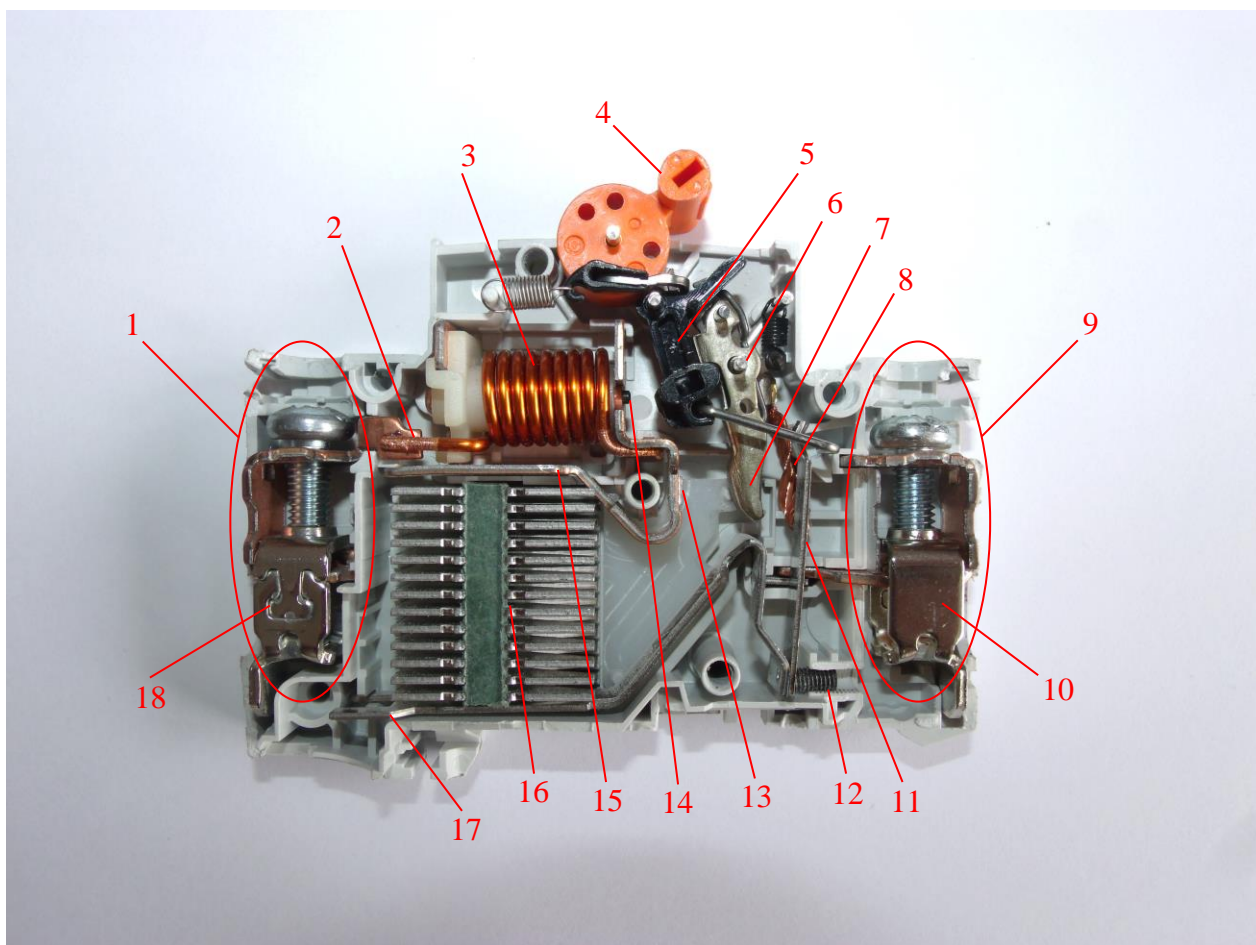


### ***Устройство и принцип действия автоматического выключателя***

В данной статье рассмотрим устройство и принцип действия автоматического выключателя бытового назначения (модульного выключателя). На фото ниже изображено внутреннее строение полюса выключателя с номинальным током 16А производства General Electric.



На фото обозначено: 1,9 – терминалы; 2 – соединение обмотки электромагнитного расцепителя с терминалом; 3 – электромагнитный расцепитель; 4 – актуатор; 5 – механизм свободного расцепления; 6 – ось вращения подвижного контакта; 7 – подвижный контакт; 8 – гибкое соединение подвижного контакта с биметаллической пластиной; 10,18 – столбиковый зажим терминала; 11 – биметаллический расцепитель; 12 – винт для калибровки биметаллического расцепителя; 13 – контактная накладка неподвижного контакта; 14 – шток подвижного сердечника электромагнитного расцепителя; 15 – дугогасительный рог со стороны неподвижного контакта; 16 – дугогасительная камера; 17 – дугогасительный рог со стороны подвижного контакта.

Бытовой автоматический выключатель предназначен для защиты электрической сети от коротких замыканий и перегрузок. Выполнение этих функций обеспечивается благодаря электромагнитному (3) и биметаллическому (11) расцепителям.

Так как же он работает?

Автоматический выключатель устанавливается в разрыв проводника (обычно фазного), от которого питается определенная нагрузка. Для большинства современных выключателей не имеет значения, к какому из терминалов (1,9) подключать питание, а к какому нагрузку. Они работают одинаково “в обоих направлениях”. Выключатель защищает ту часть проводника, которая отходит от него в сторону нагрузки. Для обеспечения этой функции необходимо согласовать номинальный ток выключателя с поперечным сечением проводника.

Возведением актуатора выключателя (4) замыкаются подвижный (7) и неподвижный (13) контакты. Таким образом замыкается цепь питания нагрузки: проводник – столбиковый зажим терминала (18) – терминал (1) – соединение обмотки электромагнитного расцепителя с терминалом (2) – обмотка электромагнитного расцепителя (3) – неподвижный контакт (13) – подвижный контакт (7) – гибкое соединение подвижного контакта с биметаллической пластиной (8) – биметаллическая пластина (11) – терминал (9) – столбиковый зажим терминала (10) – проводник. Пока ток, проходящий через выключатель, находится в пределах его номинала (в данном случае это 16А), выключатель будет замкнут. Так может продолжаться годами. Но при возникновении сверхтока выключатель сработает, разомкнув при этом свои контакты. Размыкание контактов обеспечивается благодаря механизму свободного расцепления МСР (5). Он устроен таким образом, что при воздействии на него расцепителя (электромагнитного (3) или биметаллического (11)), происходит размыкание контактов (7,13) независимо от воздействия снаружи на актуатор (4). То есть, даже, если при этом механически удерживать актуатор в положении «включено», контакты всё равно разомкнутся. Таким образом, обеспечивается функция обязательного отсоединения аварийного участка цепи от напряжения.

Биметаллический расцепитель (11) предназначен для защиты электрической сети от токов перегрузки. В нормальном режиме работы по биметаллической пластине течет ток в пределах номинала, и она находится в состоянии покоя. В случае перегрузки ток постепенно нарастает и при выходе его на определенный уровень за определенный промежуток времени (это отображено во время-токовой характеристике выключателя), пластина выгибается. Таким образом, она через промежуточную скобу воздействует на МСР (5), и выключатель срабатывает.

Электромагнитный расцепитель (3) предназначен для защиты электрической сети от токов короткого замыкания. В нормальном режиме работы по его обмотке проходит ток в пределах номинала, и сердечник электромагнита находится в состоянии покоя. В случае короткого замыкания ток резко возрастает и при выходе его на определенный уровень (на который настроен данный расцепитель), сердечник электромагнита втягивается. Таким образом, шток сердечника (14) воздействует на МСР (5), и выключатель срабатывает.

Во время срабатывания выключателя между неподвижным (13) и подвижным (7) контактами возникает электрическая дуга. Подвижный контакт отходит от неподвижного, дуга постепенно растягивается, а когда контакты расходятся на максимальное расстояние, дуга переходит с контактов на дугогасительные рога (15,17), её сопротивление быстро возрастает, что создает условия для ограничения тока в цепи. Далее дуга входит в дугогасительную камеру (16), пространство между контактами и дугогасительными рогами деионизируется, а дуга локализуется в камере. Ток стремительно уменьшается до нуля и дуга окончательно гаснет.

Таким образом, выключатель обеспечивает защитную функцию. Кроме этого современные выключатели в разомкнутом положении обеспечивают функцию разъединения, то есть в выключенном положении гарантируется, что контакты (7,13) разомкнуты и можно безопасно проводить определенные монтажные работы. Также выключатель допустимо использовать в качестве выключателя нагрузки, так как его электрическая износостойкость (количество циклов оперирования с нагруженными током контактами) достигает 10000 циклов. То есть, установив такой выключатель локально, скажем, для защиты накопительного водонагревателя (бойлера), позволительно этим же выключателем его каждый день включать/выключать.