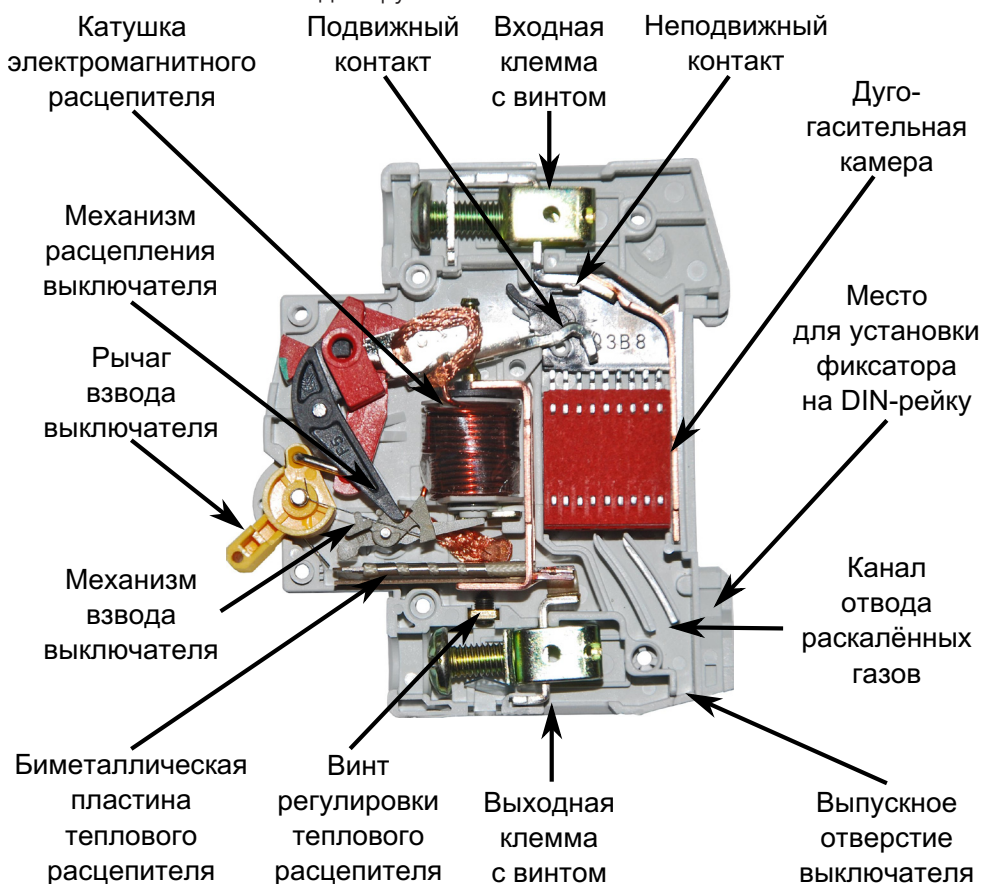


## УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

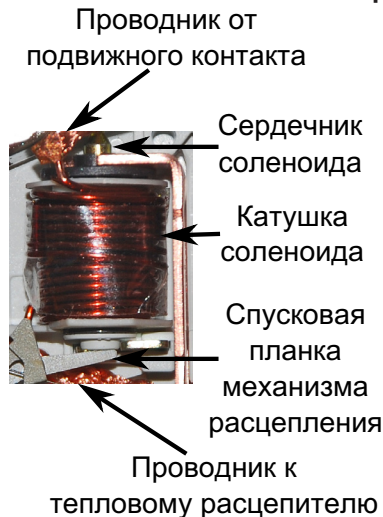
На современном рынке модульных автоматических выключателей представлено множество устройств, выпускаемых различными производителями. Несмотря на это разнообразие, в их конструкции есть общие элементы. Рассмотрим устройство модульного автоматического выключателя на примере ВА47-29. На фотографии изображено однополюсное устройство со снятой половиной корпуса, что позволяет рассмотреть и в деталях и описать составляющие его компоненты.

Наиболее важными компонентами автоматического выключателя являются:

- электромагнитный расцепитель, отвечающий за быстрое отключение автоматического выключателя в случае короткого замыкания;
- тепловой расцепитель, отключающий автоматический выключатель в случае превышения тока над номинальным;
- силовые контакты, коммутирующие цепь, и дугогасительная камера, гасящая дугу, появляющуюся при отключении автоматического выключателя под нагрузкой.



### ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ РАСЦЕПИТЕЛЬ

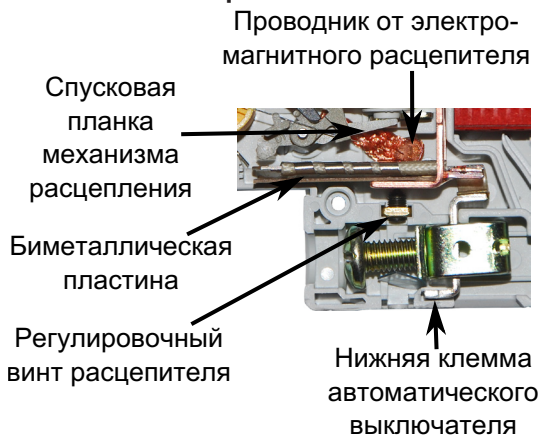


Электромагнитный расцепитель обеспечивает очень быстрое срабатывание автоматического выключателя в случае возникновения сверхтока короткого замыкания, достигающим тысяч ампер, что на графике время-токовых характеристик находится в нижней части, где время срабатывания составляет доли секунд, а токи во много раз превосходят номинальный ток автоматического выключателя.

В соответствии со схемой автоматического выключателя, электромагнитный расцепитель, который является обычным соленоидом, подключен последовательно с силовыми контактами и тепловым расцепителем, что обеспечивает протекание тока через механизм электромагнитного расцепителя при включенном состоянии автоматического выключателя. При появлении протекающего через автоматический выключатель сверхтока короткого замыкания, ток, поступающий на катушку соленоида электромагнитного расцепителя, создает сильное магнитное поле, которое втягивает сердечник соленоида и через систему рычагов воздействует на спусковой механизм, что приводит к освобождению механической энергии, запасенной в спусковом механизме при взводе

автоматического выключателя. Усилие спускового механизма расцепляет силовую контактную пару и разрывает цепь, снимая напряжение с защищаемой линии прекращая течение тока по цепи.

### ТЕПЛОВОЙ РАСЦЕПИТЕЛЬ



Тепловой расцепитель автоматического выключателя обеспечивает отключение защищаемой цепи в случае относительно небольших превышений тока над номиналом рабочего тока, что находит свое отражение в верхней части графика время-токовых характеристик автоматического выключателя, где токи превосходят номинал в разы и менее, и где время срабатывания устройства составляет секунды и более.

Характеристика теплового расцепителя определяет время срабатывания автоматического выключателя в зависимости от соотношения номинального тока автоматического выключателя и тока, протекающего по цепи. В отличие от мгновенного срабатывания электромагнитного расцепителя, тепловой расцепитель разорвет цепь не сразу, при превышении тока, а только через некоторое время, которое может достигать нескольких десятков минут, что

предотвращает излишние отключения электропитания при кратковременных превышениях тока. Характеристика теплового расцепителя соответствует средней и верхней части кривой срабатывания автоматического выключателя.

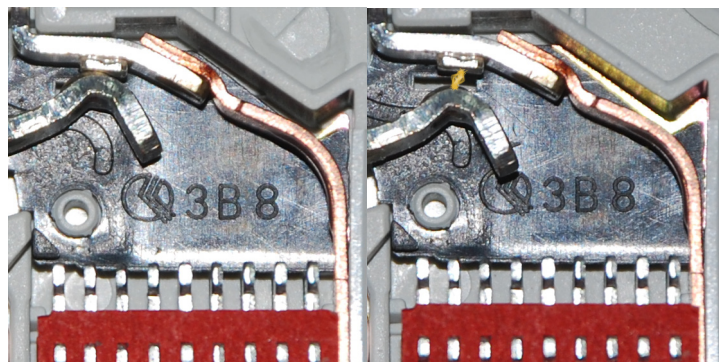
Тепловой расцепитель, подключенный последовательно с электромагнитным расцепителем внутри автоматического выключателя, представляет собой биметаллическую пластину, один из концов которой находится в непосредственной близости от спусковой планки механизма расцепления. Протекающий по пластине от электромагнитного расцепителя к выходной клемме автоматического выключателя, ток нагревает ее пропорционально силе тока. При нагреве биметаллическая пластина изгибается, и, в случае превышения определенной силы тока, касается планки спускового механизма и приводит его в действие, размыкая силовые контакты автоматического выключателя и обесточивая сеть.

### ДУГОГАСИТЕЛЬНАЯ КАМЕРА



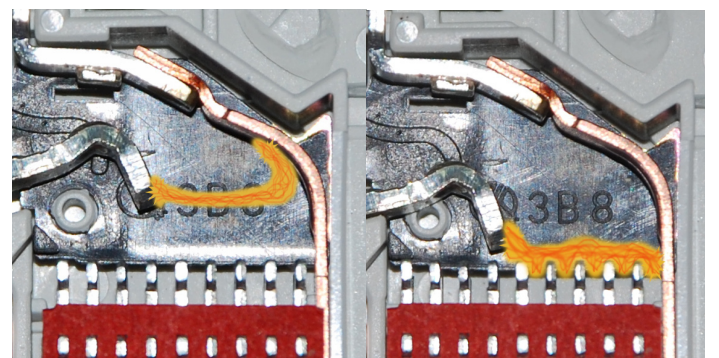
Дугогасительная камера автоматического выключателя находится в непосредственной близости к силовой контактной паре, состоящей из неподвижного контакта, электрически соединенного с входной клеммой автоматического выключателя и со специальным проводником, подходящим к задней части дугогасительной камеры, и подвижного контакта, соединенного механически с механизмом взвода и расцепления, а электрически - с расцепителями и выходной клеммой автоматического выключателя. Необходимо отметить, что при размыкании контактной пары напряжение остается только на неподвижном контакте (в случае обычного подключения питания он находится сверху), а на подвижном контакте и далее напряжение уже отсутствует, что является одним из обоснований необходимости подключения автоматического выключателя к питанию сверху.

### ГАШЕНИЕ ДУГИ В АВТОМАТИЧЕСКОМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ



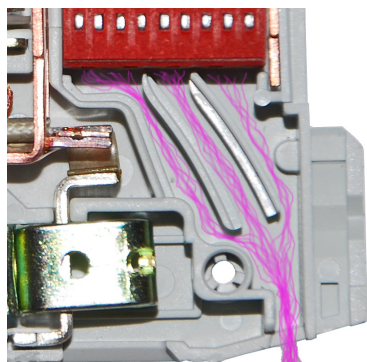
1

2



3

4



При размыкании контактов под нагрузкой, то есть, когда в цепи течет ток, между контактами возникает электрическая дуга, температура которой может достигать 3000 градусов Цельсия. Для того чтобы уменьшить влияние дуги как на контакты автоматического выключателя, так и на его пластмассовый корпус, применяется дугогасительная камера.

При размыкании силовых контактов, первоначально дуга образуется непосредственно в месте разрыва контакта, далее, по мере увеличения расстояния между подвижным и неподвижными контактами, дуга начинает сползать вниз, по специальному проводнику подходящему к задней стенке дугогасительной камеры, и заканчивает свой путь на решетке дугогасительной камеры, сначала разбиваясь на несколько мелких, горящих между металлическими пластинами камеры и затем погасая вовсе, так как плотность тока, за счет большой площади пластин, и температура дуги, за счет теплоемкости пластин, снизились настолько, что не позволяют ей продолжать существовать.

После погасания дуги температура внутри автоматического выключателя еще высока, благодаря предыдущему горению дуги, что приводит к росту давления внутри автоматического выключателя. Для того, чтобы выключатель не разорвало газами, образовавшимися при горении дуги, в дне дугогасительной камеры сделаны отверстия, эти газы пропускающие, а в пластмассовом корпусе предусмотрено специальное отверстие, куда выходят остывающие, но еще горячие газы срабатывания автоматического выключателя. На рисунке поток выхода газов показан фиолетовым цветом. Выходное отверстие для газов всегда направлено назад, что бы при срабатывании автоматического выключателя, находящийся перед ним человек не пострадал от их выброса.

### МЕХАНИЧЕСКИЙ РАСЦЕПИТЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ



Помимо указанных выше электромагнитного и теплового расцепителей, автоматический выключатель также содержит механические расцепители, позволяющие выключать его при отсутствии аварийной ситуации. В автоматическом выключателе реализовано два механических расцепителя. Одним из механических расцепителей является сам рычаг управления автоматического выключателя, при переводе которого в положение «Выключено» происходит прямое механическое воздействие на контактную пару, приводящее к ее размыканию. При этом силовая пружина описываемого автоматического выключателя так же разряжается. Другим механическим расцепителем является спусковой механизм автоматического выключателя.

Существует ряд специальных устройств, называемых независимыми расцепителями, которые могут быть смонтированы на автоматический выключатель и, используя технологическое отверстие, воздействовать на спусковой механизм расцепления своим рабочим штоком. Такое воздействие для механизма расцепления автоматического выключателя равнозначно воздействию сработавшего электромагнитного расцепителя, что приводит к срабатыванию механизма расцепления и отключению автоматического выключателя. Независимые расцепители бывают нескольких видов и позволяют производить отключение автоматического выключателя в зависимости не от параметров его работы, а в зависимости от других, не зависящих от автоматического выключателя и защищаемой линии, причин. На самом деле, основной и одинаковой для всех независимых расцепителей определенной серии автоматических выключателей, ча-

стью независимого расцепителя является механизм передачи механического усилия на спусковую планку механизма расцепления (исполнительная часть), контрольная же (управляющая) часть независимого расцепителя может быть выполнена по-разному и реагировать на совершенно разные параметры. Например, минимальный расцепитель реагирует на снижение напряжения и отключает автоматический выключатель при достижении напряжением какой то определенной величины. Максимальный независимый расцепитель отключает автоматический выключатель при превышении напряжения. В некоторых случаях может быть использован управляемый независимый расцепитель, который отключит автоматический выключатель при подаче управляющего тока на контрольную часть расцепителя.