

Лабораторная работа №1

«Конструкция масляного выключателя типа ВМП10»

1.1 Общие сведения

1. Высоковольтные выключатели служат для отключения и включения электрических цепей под нагрузкой, а также отключения токов к. з. и выпускаются для наружной и внутренней установки на различные номинальные токи и напряжения.
2. В зависимости от среды, в которой осуществляется процесс гашения электрической дуги, выключатели разделяют на жидкостные, газовые и вакуумные.

Назначение

Трехполюсные маломасляные выключатели серии ВМП (выключатель масляный, подвесной) предназначены для работы в закрытых установках переменного тока высокого напряжения частотой 50 гц.

- Выключатели изготавливаются трех разновидностей: обычные—для работы в нормальных климатических условиях;
- тропические—для работы в районах с тропическим климатом (к обозначению выключателей этой разновидности добавляется индекс «Т»);
- усиленные —в обычном и тропическом исполнениях (к обозначению добавляется индекс «У»)

- Из жидкостных наиболее распространены масляные выключатели, а из газовых — воздушные.
- Вакуумные выключатели будут использоваться в новой серии КРУ.
Масляные выключатели бывают многообъемные и малообъемные.

- В многообъемных все токоведущие части, кроме выводов, помещены в бак, заполненный минеральным (трансформаторным) маслом, которое служит для гашения дуга и изоляции токоведущих частей. На напряжение до 10 кВ включительно изготавливают однобаковые выключатели (все три фазы размещены в одном баке), а на напряжение 35 кВ и выше — трехбаковые (каждая фаза размещена в отдельном баке). В простейших выключателях использован способ гашения дуги при ее свободном горении в масле.

Процесс гашения дуги при отключении тока нагрузки или к. з. происходит следующим образом. Электрическая дуга, обладая высокой температурой, разлагает и превращает окружающий ее слой масла в газ, давление которого достигает 0,5—1 МПа.

Отдавая теплоту на испарение и разложение масла, ствол дуги интенсивно охлаждается. Охлаждение дуги, циркуляция масла, возникающая в зоне ее горения, и повышенное давление газа способствуют деионизации и гашению дуги. Для удаления газа и снижения давления внутри бака выключателя предусматривается газоотвод.

- Многообъемные выключатели в РУ на напряжение до 10 кВ из-за возможности их разрушения (взрыва), сопровождаемого выбросом большого количества масла, и необходимости специальных помещений (камер) для установки применяют редко. Такие выключатели, снабженные дугогасительными камерами, широко применяются в открытых РУ на напряжение 35 кВ и выше.

В малообъемных выключателях на каждый полюс имеется отдельный бачок, в котором размещены контакты и дугогасительная камера. Так как бачки установлены на изоляторах, масло служит только для гашения дуги. Малообъемные масляные выключатели используются преимущественно в электроустановках напряжением до 10 кВ. Из-за малого объема масла и применения специальных дугогасительных камер они не могут быть повреждены при отключении токов к. з. вследствие взрыва и поэтому могут устанавливаться в любом помещении, без специальных камер и в ячейках КРУ.

Структура условного обозначения:

- В выключатель
- М маломасляный
- П подвесное исполнение полюсов
- Номинальное напряжение, кВ
- номинальный ток, А
- номинальный ток, отключения, кА
- К для КРУ

Устройство и принцип действия ВМП-10

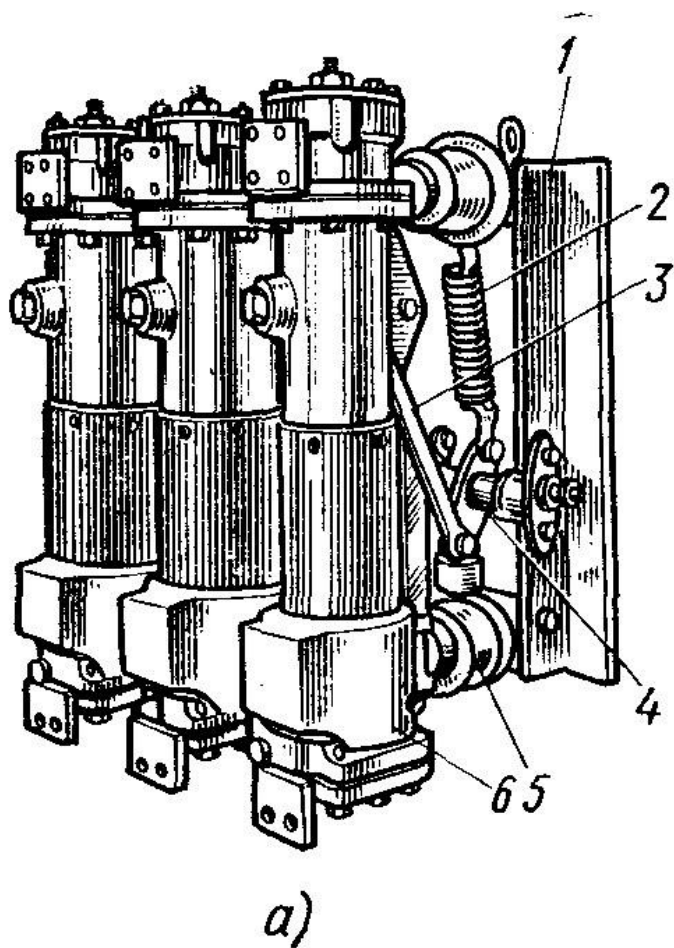
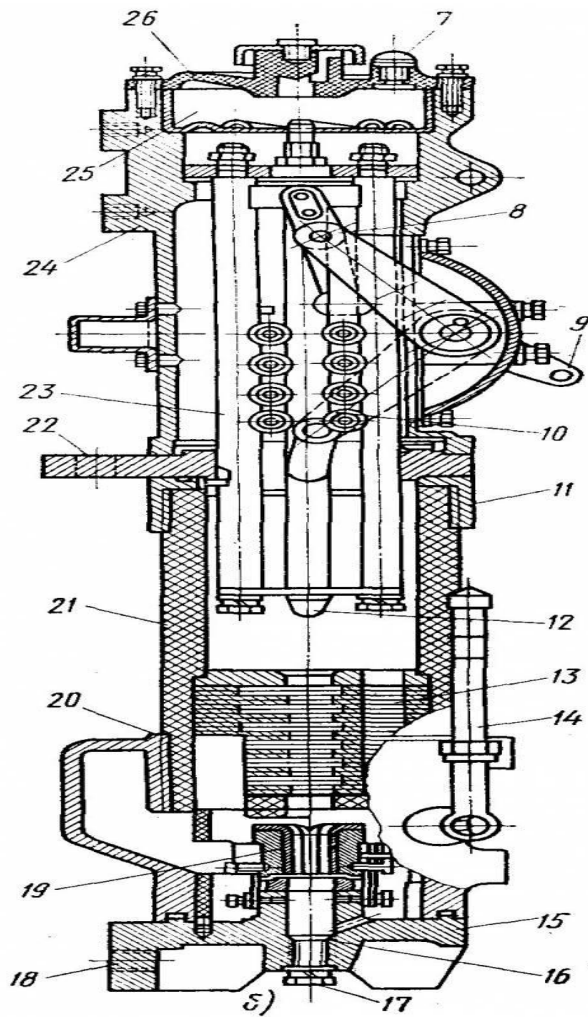
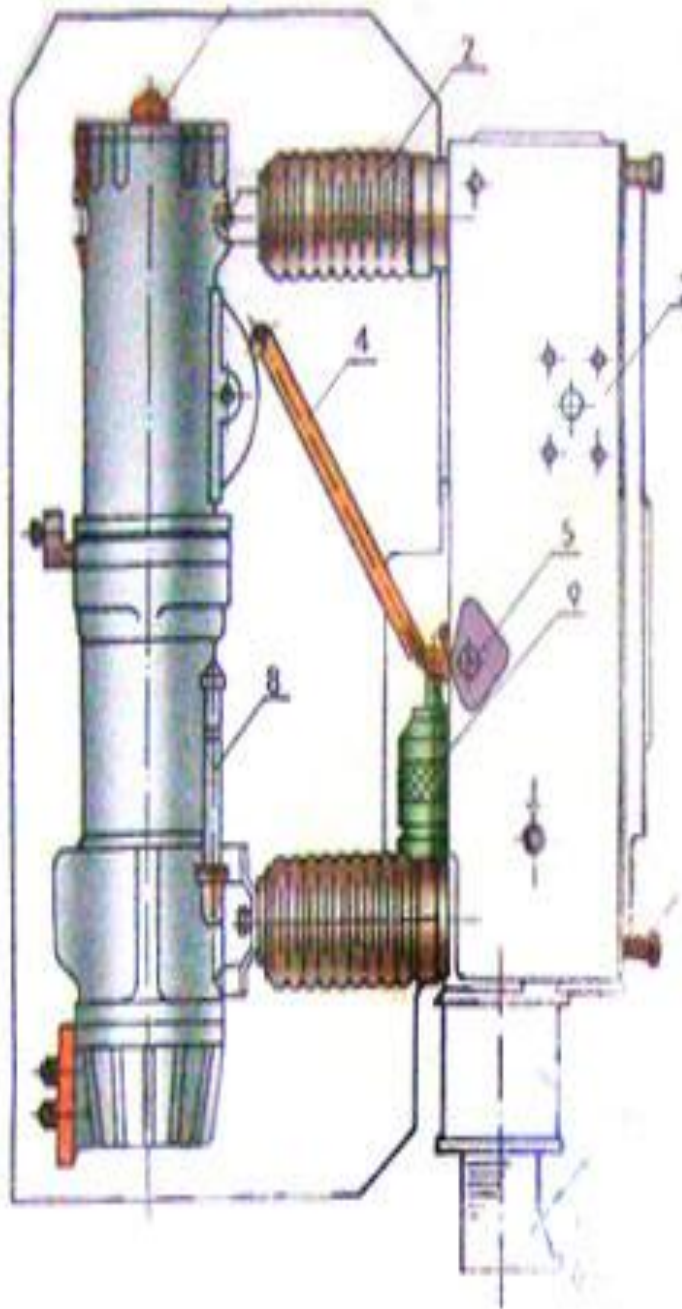


Рисунок 1 – Масляный выключатель ВМП-10: а — общий вид
На лицевой стороне **стальной рамы 1** установлены **фарфоровые изоляторы 5**, на которых подвешены **полюса 6 выключателя**. **Главный вал 4** связан с подвижными контактами через **тяги 3**, выполненные из влагостойкого изоляционного материала. Внутри рамы размещена **отключающая пружина 2**.



Полюс выключателя (рисунок 1, б) с выводами 18 и 22 состоит из прочного влагостойкого изоляционного цилиндра 21, на концах которого имеются металлические фланцы 11 и 20. На верхнем фланце 11 укреплен корпус 24 из алюминиевого сплава с расположенными внутри него выпрямляющим механизмом 8, стержневым контактом 12, роликовым токосъемом 10 в направляющих 23 и маслоотделителем 25. Корпус закрывается крышкой 26, в которую ввинчена пробка 7 маслосливного отверстия. Нижний фланец 20 закрывается крышкой 15, на которой расположен розеточный контакт 19. В крышку ввинчена пробка 17 маслосливного отверстия. Внутри цилиндра над розеточным контактом установлена дугогасительная камера 13 поперечного дутья. Цилиндр снабжен указателем уровня масла 14.

Дугогасительная камера состоит из пакета изоляционных пластин, стянутых изоляционными шпильками. В нижней части камеры расположены один над другим поперечные дутьевые каналы, а в верхней — масляные «карманы». Поперечные дутьевые каналы имеют отдельные выходы, направленные вверх. Дуга при больших значениях отключаемого тока гасится дутьем в поперечных каналах, а при малых (если не будет погашена в каналах) — с помощью дутья в масляных карманах.



Выключатели типа ВМП-10 относятся к малообъёмным масляным выключателям. Выключатели этого типа изготавливаются на напряжение 10кВ двух типоразмеров:

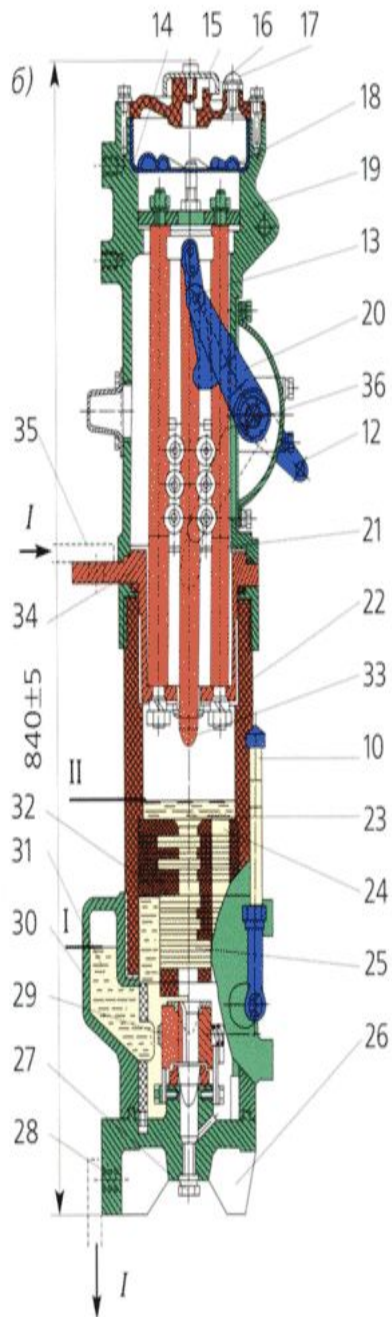
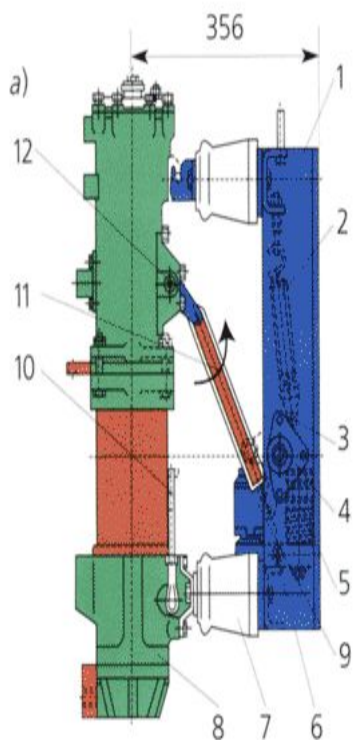
- для ячеек типа КСО и наборных ячеек ЗРУ – ВМП-10, ВМП-10У (У-усиленные, предназначенные для работы при частых коммутационных операциях – до 50 тыс. операций без нагрузки)
- для КРУ – ВМП-10К, ВМП-10КУ с номинальными токами 600, 1000 и 1500А и током отключения 20 кА.

Интервал предельных температур «-40» – «+40» град.С.

Выключатель может сочленяться с приводами: ПЭ-11, ППМ-10, ПП-67.

Коммутационный ресурс - 6 отключений коротких замыканий.

Механический ресурс – 1500 операций «Вкл.-Откл.».



- **Выключатель ВМП-10:**

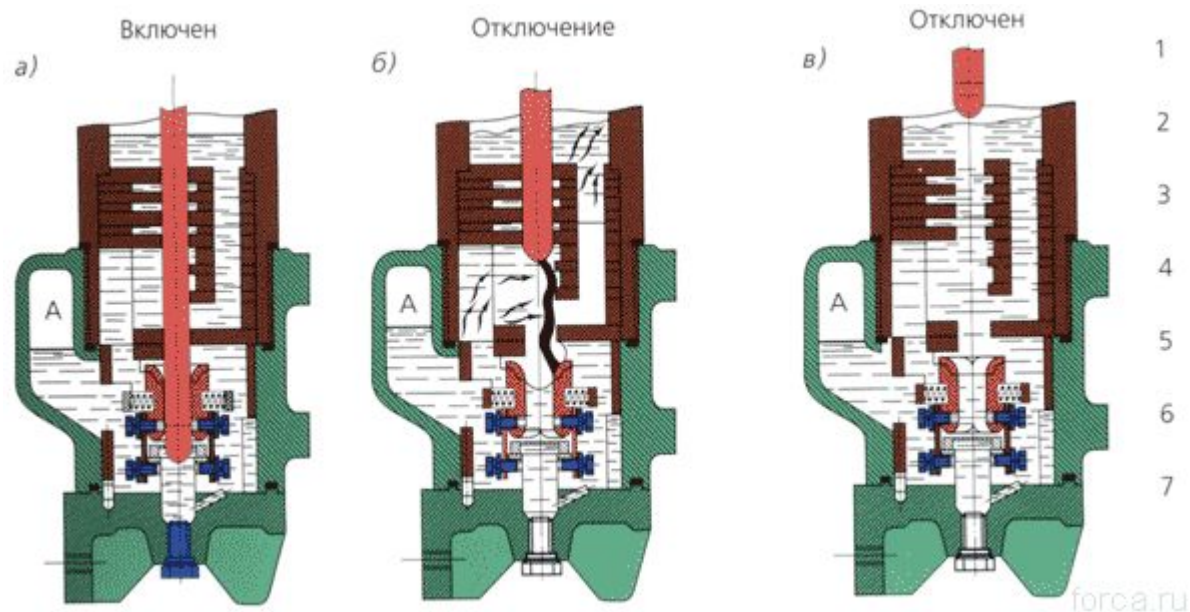
- **а - внешний вид выключателя;**

1 - стальная рама; 2 - отключающая пружина; 3 - двуплечный рычаг; 4 - вал выключателя; 5 - пружинный демпфер; 6 - болт заземления; 7 - опорный изолятор; 8 - бачок фазы; 9 - масляный демпфер; 10 - масляный выключатель; 11 - изолирующая тяга; 12 - рычаг;

- **б - разрез фазы выключателя;**

13 - выпрямляющий механизм; 14 - маслоотделитель; 15 - канал для выхода газа; 16 - крышка; 17 - пробка маслоналивного отверстия; 18 - отверстия маслоотделителя; 19 - корпус; 20 - рычаг; 21 - контактный стержень; 22 - стеклоэпоксидный цилиндр; 23 - центральный канал камеры; 24 - боковой выхлопной канал; 25 - дугогасительная камера; 26 - нижняя крышка фазы; 27 - маслоспускная пробка; 28 - отводящая шина; 29 - неподвижный контакт; 30 - нижний фланец; 31 - буферное пространство; 32 - масляный карман; 33 - подвижный контакт; 34 - верхний вывод; 35 - подводящая шина; 36 - токосъемные ролики;

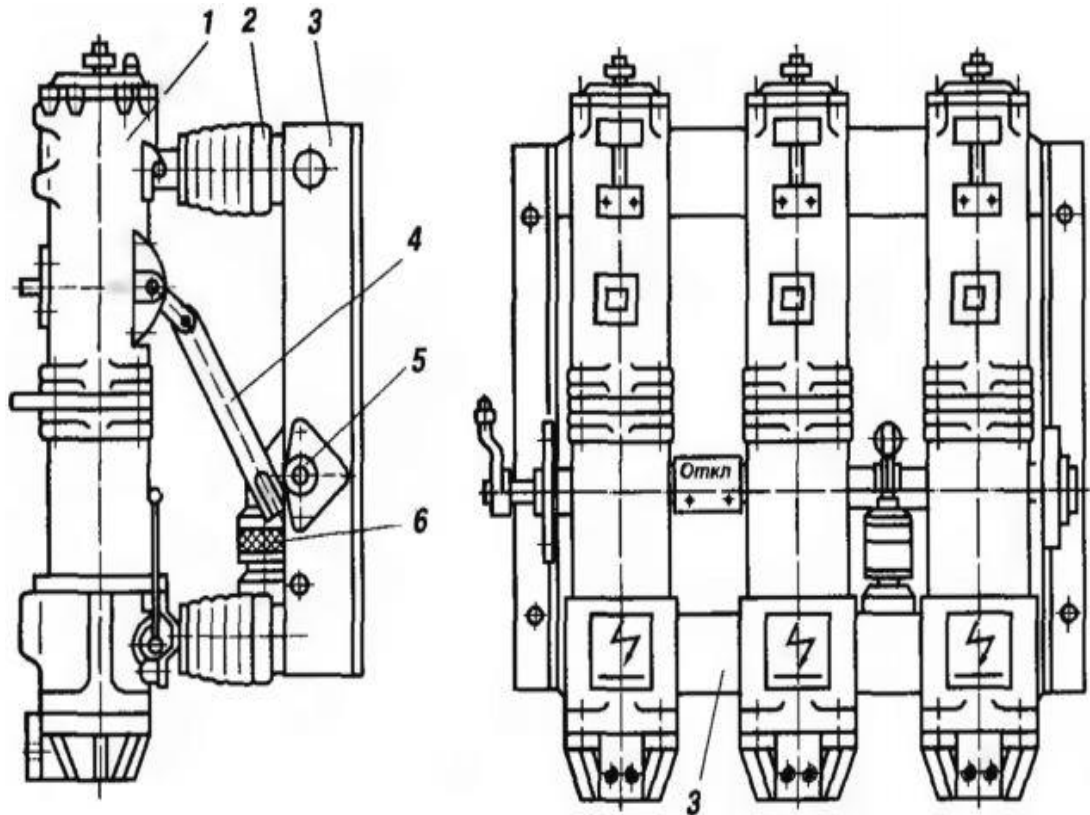
Процесс гашения дуги в дугогасительной камере масляного выключателя ВМП-10:



- 1- подвижный контакт;
- 2 - масляный карман;
- 3 - выхлопной канал;
- 4 - стеклоэпоксидный цилиндр;
- 5 - розеточный контакт;
- 6 - нижний фланец;
- 7 - крышка фазы;
- А - воздушный буфер

- Масляный демпфер предназначен для смягчения удара при отключении выключателя. Пружинный буфер предназначен для смягчения удара при включении МВ, кроме того его пружина увеличивает усилие при отключении выключателя и повышает скорость размыкания контактов. Внутри изолирующего цилиндра над розеточным контактом установлена дугогасительная камера. При гашении электрической дуги трансформаторное масло, выбрасываемое из дугогасительной камеры устремляется вверх. Часть масла доходит до маслоотделителя ударяется об него и стекает вниз. Газы проходят через отверстия в маслоотделителе и далее через канал в крышке наружу. Крышка изготавливается из изоляционного материала, в ней имеется маслоналивное отверстие закрытое резьбовой пробкой. На нижнем фланце полюса ВМП-10 имеется маслоуказатель, предназначенный для контроля за уровнем масла в полюсе. На стеклянной трубке две отметки в пределах между которыми должен находиться уровень масла. Текущий ремонт масляного выключателя выполняется 1 раз в год. Капитальный ремонт 1 раз в 6 лет.

Выключатель типа ВМП-10:



1 — полюс; 2 —
опорный изолятор;
3 — рама; 4 —
изоляционная тяга;
5 — вал; 6 —
масляный буфер

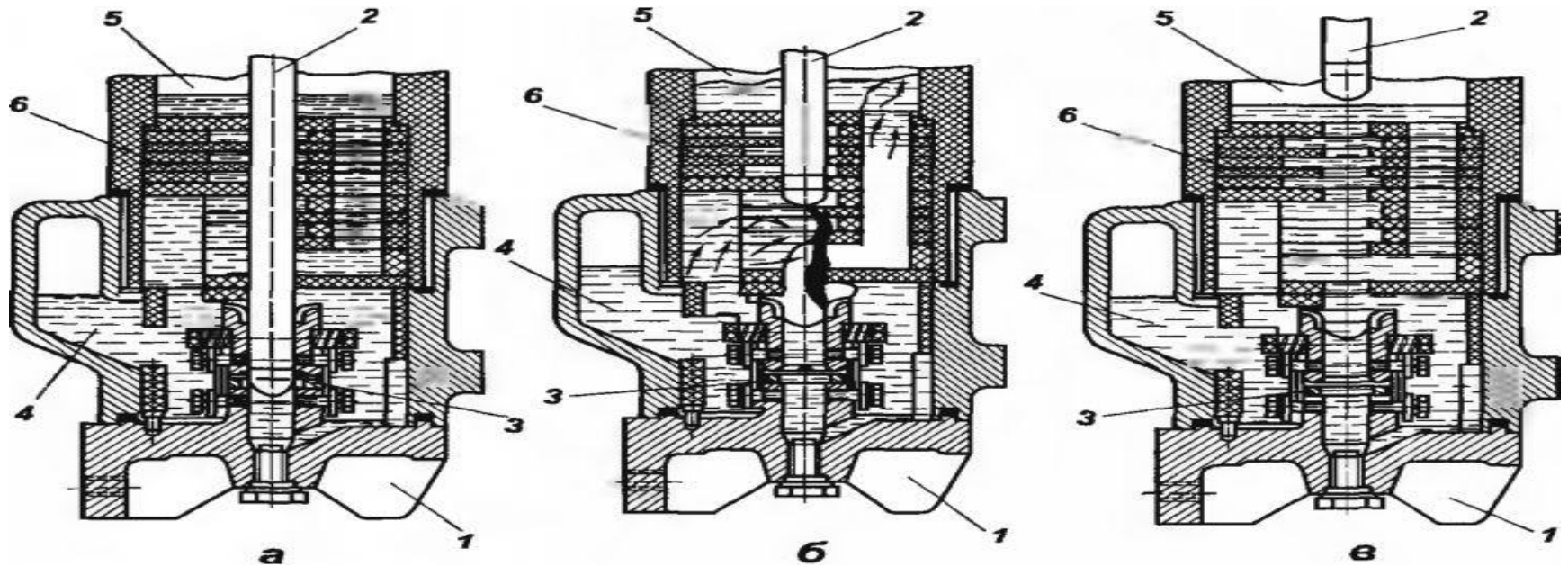
- Дутьевой канал идет сначала горизонтально, а потом вертикально. Для ограничения давления при больших токах и создания необходимого давления вблизи нулевого значения тока камера имеет воздушный буфер. Давление достигает наибольшего значения вблизи максимума тока. Под действием этого давления масло сжимает воздух в буфере. Около нуля тока мощность в дуге и давление резко спадают. Энергия, накопленная в сжатом воздухе буфера, позволяет создать в камере дутье, необходимое для гашения дуги.

Следует отметить, что в дугогасительных устройствах с автодутьем подъем давления, необходимого для гашения дуги, создается за счет энергии, выделяемой электрической дугой. Поэтому большие токи (примерно от 3 кА до номинального тока отключения) отключаются при малой длине дуги и малом времени ее горения благодаря тому, что энергия, выделяемая дугой, велика. Время горения дуги уменьшается с ростом тока и при номинальном токе отключения составляет 0,01...0,02 с. При малых токах (600...2000 А) энергия, выделяемая дугой, резко уменьшается, длина дуги, при которой она гаснет, увеличивается, длительность горения дуги возрастает до 0,05...0,08 с. Иногда ток в несколько десятков килоампер выключатель отключает легко за 0,01...0,02 с, а ток 600...2000 А индуктивного характера отключить не может. Поэтому при испытаниях обязательно проверяется работа при этих критических токах.

Выключатели серии ВМП на номинальные токи до 3200 А и токи отключения 31,5 кА широко применяют в распределительных устройствах 6...10 кВ. При отключении больших токов в них используется интенсивное поперечное дутье. После гашения дуги пары масла и газы попадают в верхнюю часть корпуса, где пары масла конденсируются, а газы выходят наружу через отверстие в крышке. Процесс гашения дуги в камере выключателя ВМП-10 показан на рис.

а — выключатель включен, б — гашение дуги, в — выключатель отключен
1 — крышка выключателя с нижним вводом; 2 — подвижный контакт; 3 — неподвижный контакт; 4 — трансформаторное масло; 5 — воздушная подушка; 6 — дугогасительная камера; 7 — изоляционный цилиндр

Процесс гашения дуги в камере выключателя ВМП-10



Процесс гашения дуги в камере выключателя ВМП-10: а — выключатель включен, б — гашение дуги, в — выключатель отключен
1 — крышка выключателя с нижним вводом; 2 — подвижный контакт; 3 — неподвижный контакт; 4 — трансформаторное масло; 5 — воздушная подушка; 6 — дугогасительная камера; 7 — изоляционный цилиндр

- Для контроля уровня масла в ЭТИХ выключателях имеется маслоуказатель, а для смягчения удара при их выключении и отключении — соответственно масляный и пружинный буферы, расположенные на раме.

- А сейчас мы все заново повторим
!!!!
- И я Вам поставлю, наши любимые
оценки

