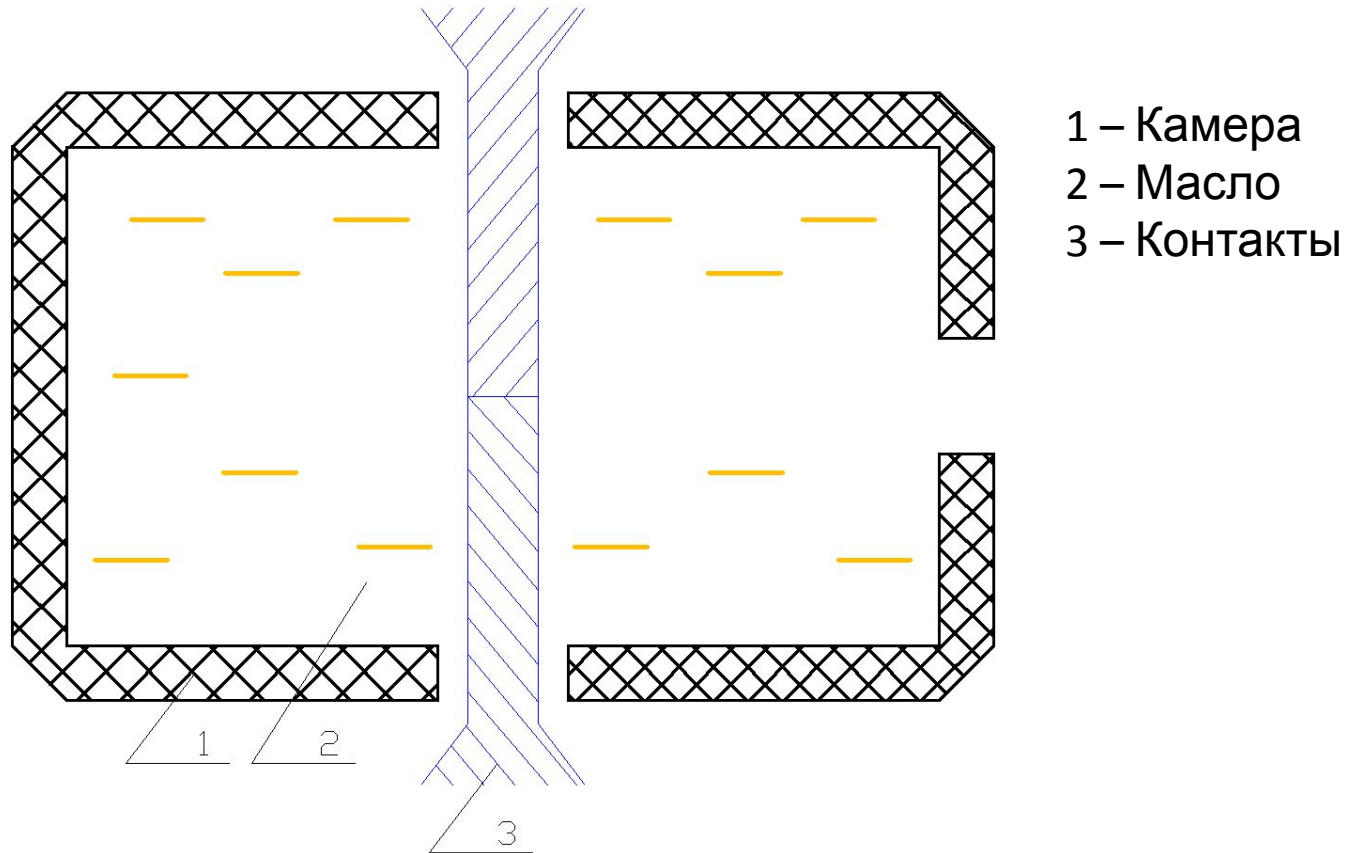


# Способы гашения дуги в электрических аппаратах

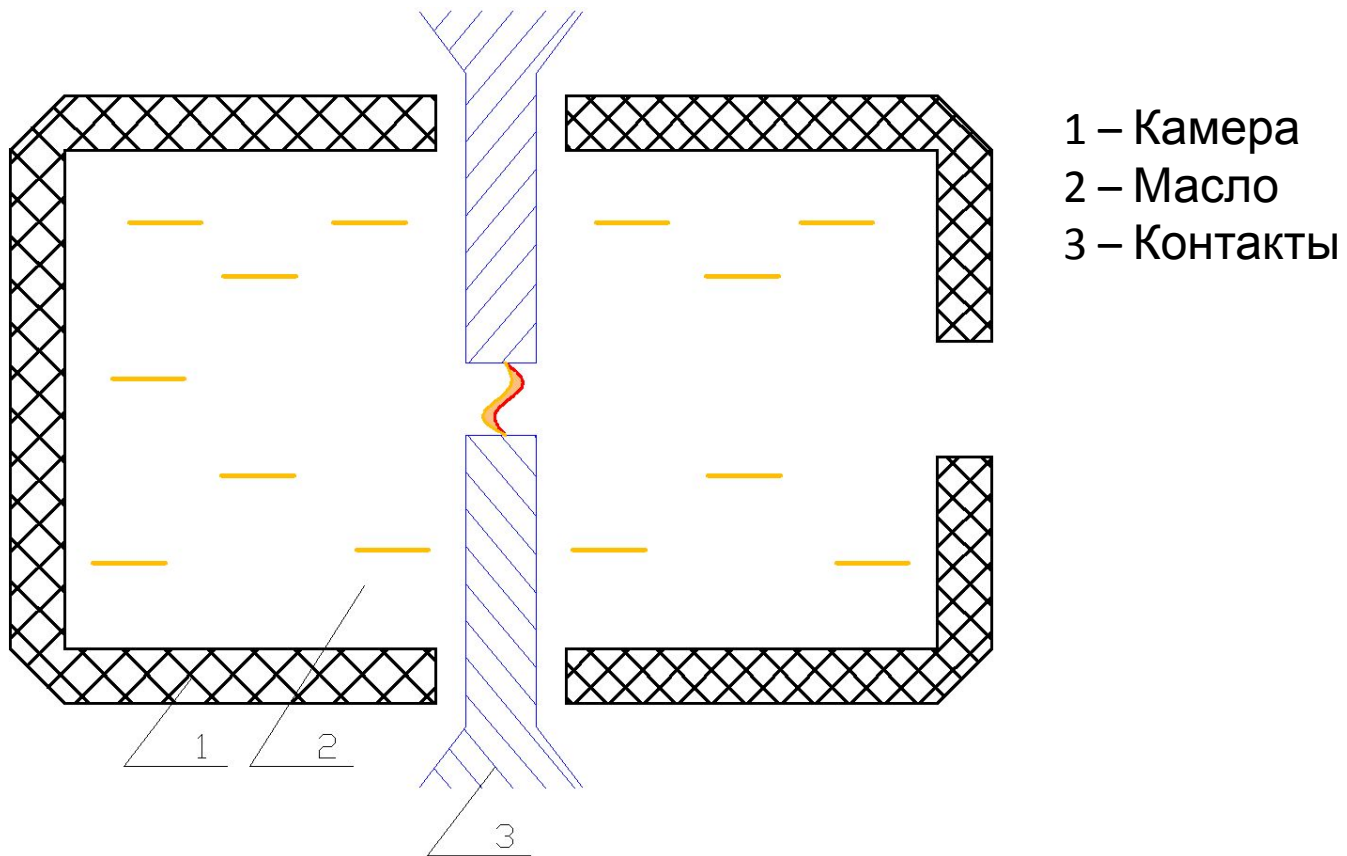
# Способы гашения дуги

- в масле
- сжатым воздухом
- электродинамическое дутье
- в вакууме
- в элегазе ( $SF_6$ )

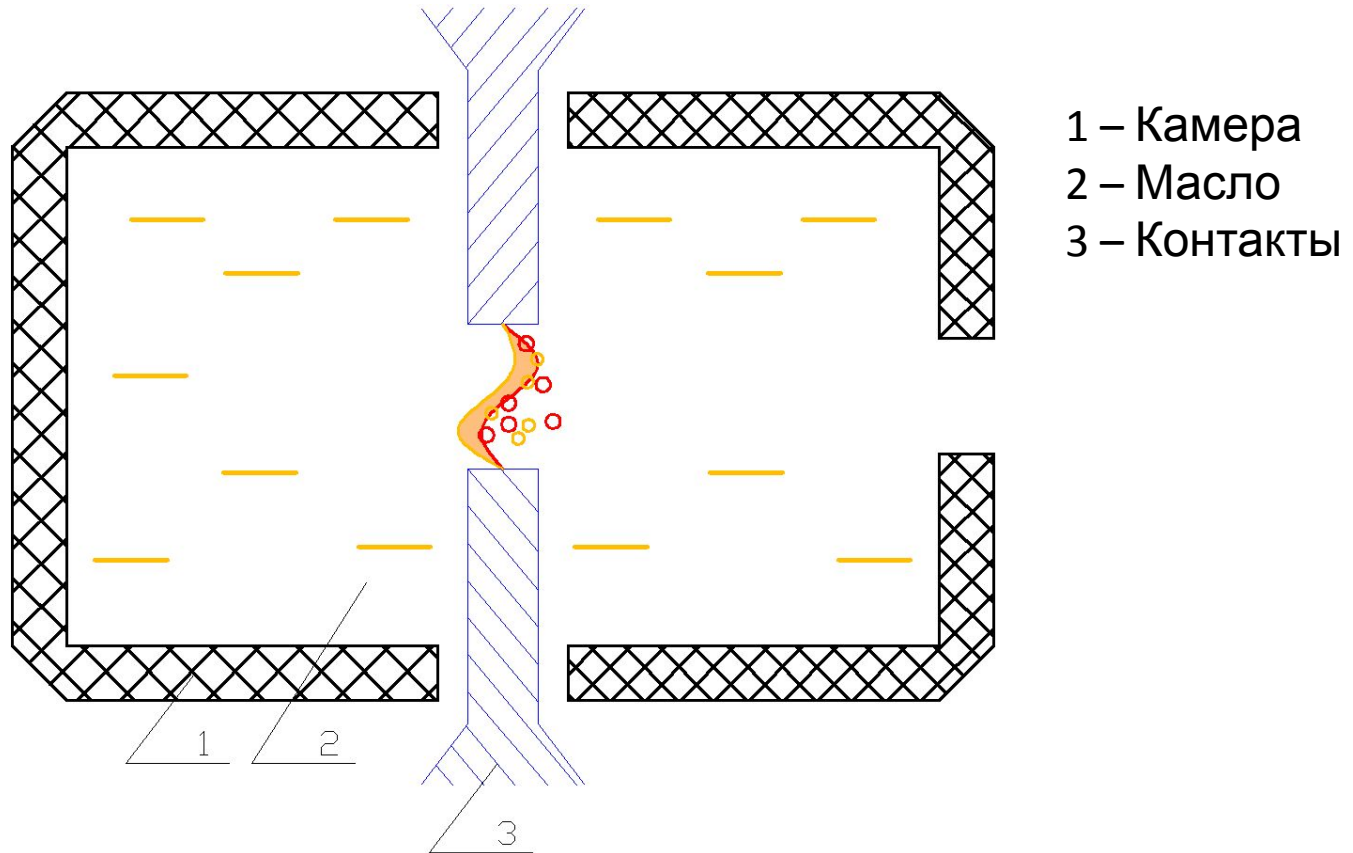
# Гашение дуги в масле



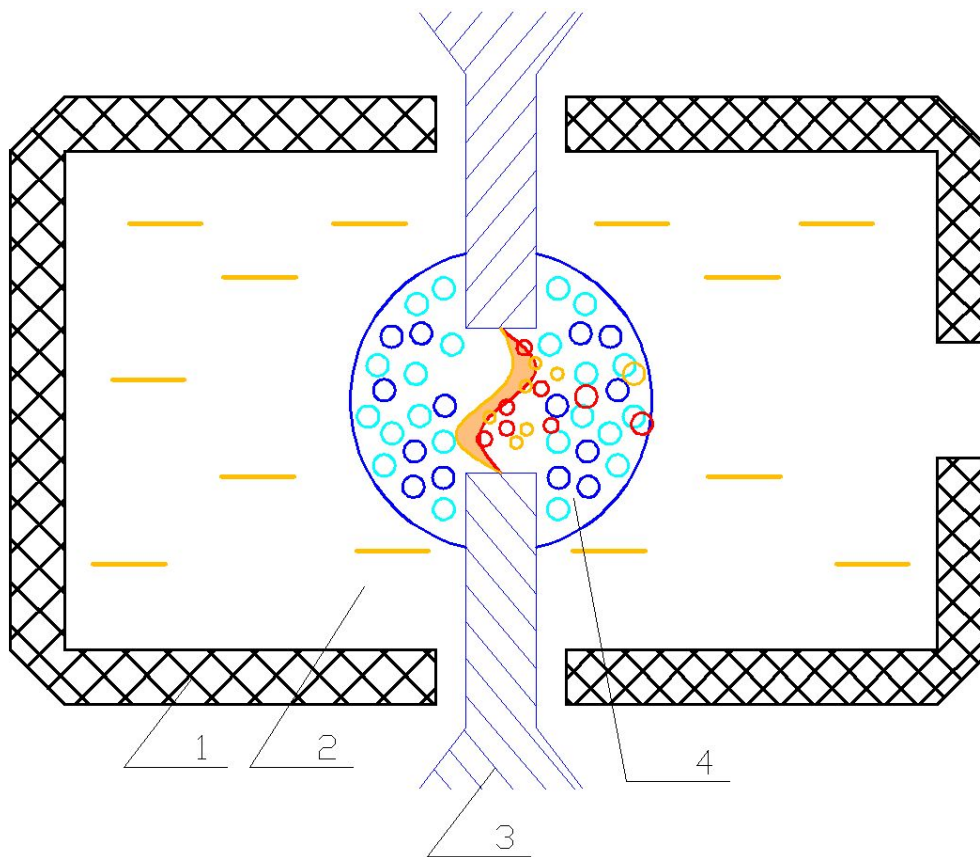
# Гашение дуги в масле



# Гашение дуги в масле

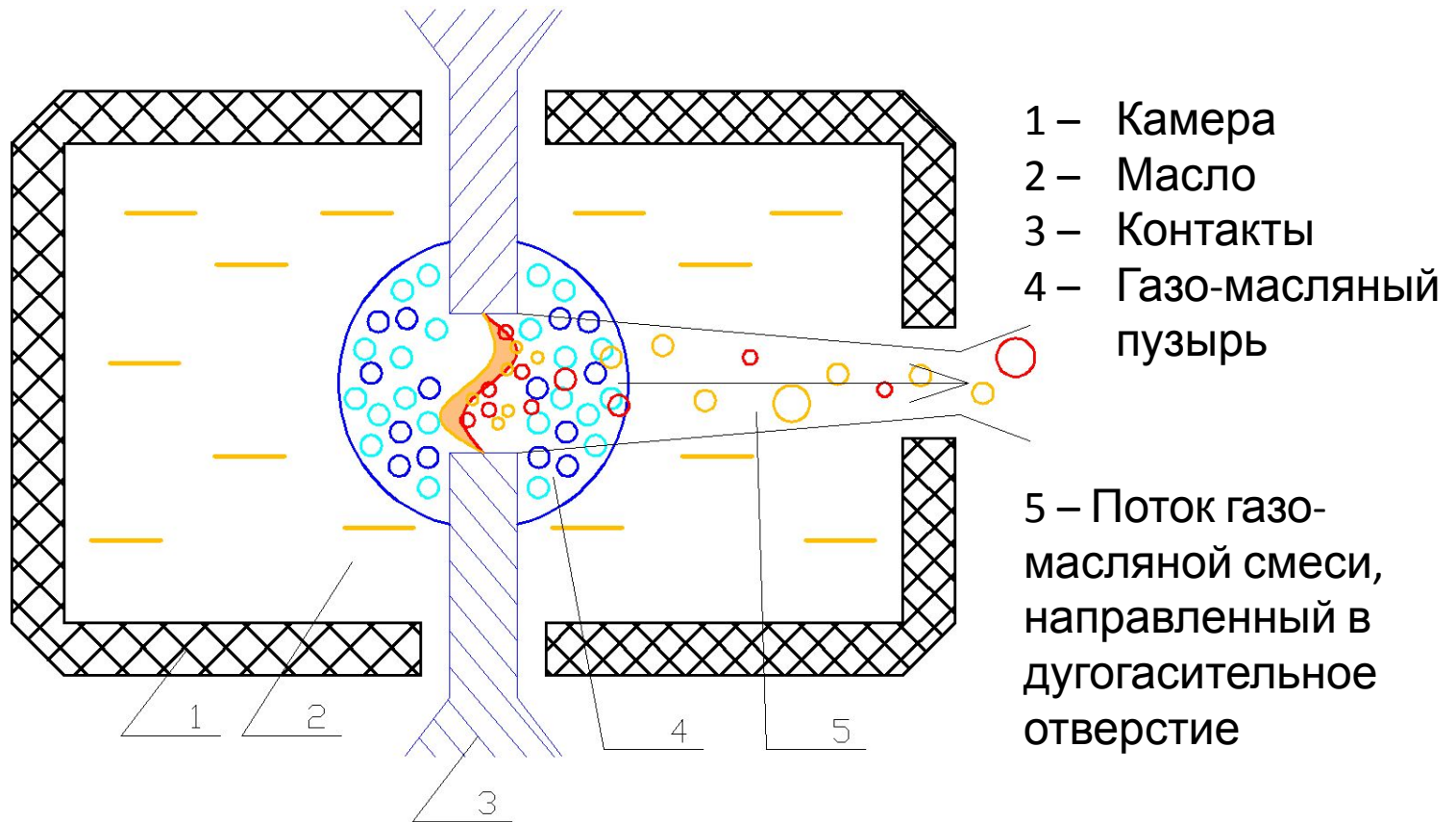


# Гашение дуги в масле



- 1 – Камера
- 2 – Масло
- 3 – Контакты
- 4 – Газо-масляный пузырь

# Гашение дуги в масле



# Гашение дуги в масле

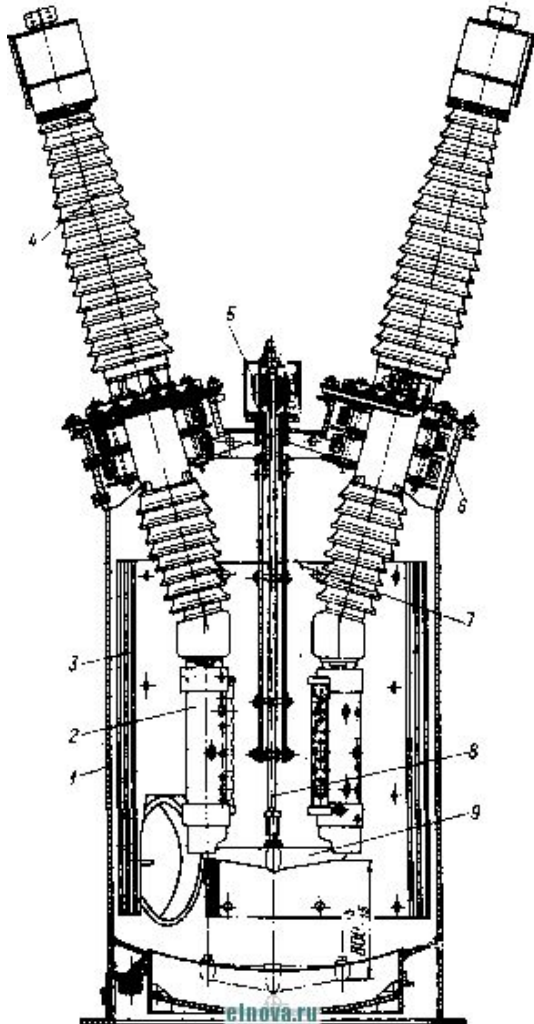
- Достоинства
  - Ремонтпригодность
- Недостатки
  - Взрыво- пажароопасность
  - Плохо гасят маленькие токи
  - Большие габариты (для выключателя 220 кВ диаметр бака около 2,5 м, высота около 4,5 м)
  - Низкая надежность



# Гашение дуги в масле

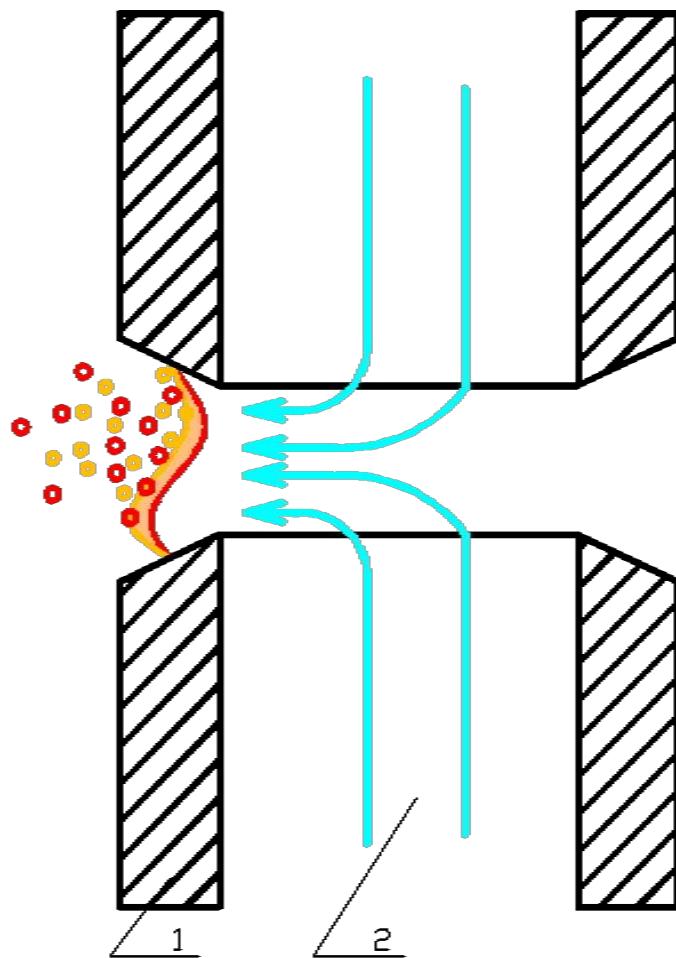
- Масляные выключатели
  - 6, 10, 35, 110, 220, 330, 500 кВ
  - Масса масла до 20 – 40 тонн
- Маломасляные
  - 6, 10, 35, 110, 220 кВ
  - Масса масла 20 кг на один полюс выключателя 110 кВ

# Масляные баковые выключатели



- 1 - Бак
- 2 - Дугогасительная камера с неподвижными контактами;
- 3 - Изоляция бака
- 4 - Ввод
- 5 - Приводной механизм
- 6 - Трансформатор тока
- 7 - Направляющее устройство
- 8 - Изоляционная штанга
- 9 - Траверса с подвижными контактами

# Гашение дуги сжатым ВОЗДУХОМ



- 1 – Контакты
- 2 – Воздуховоды

# Гашение дуги сжатым ВОЗДУХОМ

- Достоинства
  - Сила тока не влияет на эффективность гашения
  - Взрыво- пожаробезопасность
- Недостатки
  - Большие габариты
  - Необходимость в компрессорной установке и хозяйства для ее обслуживания
  - Шумность
  - Взрывоопасность ( в случае дефекта)

# Гашение дуги сжатым воздухом

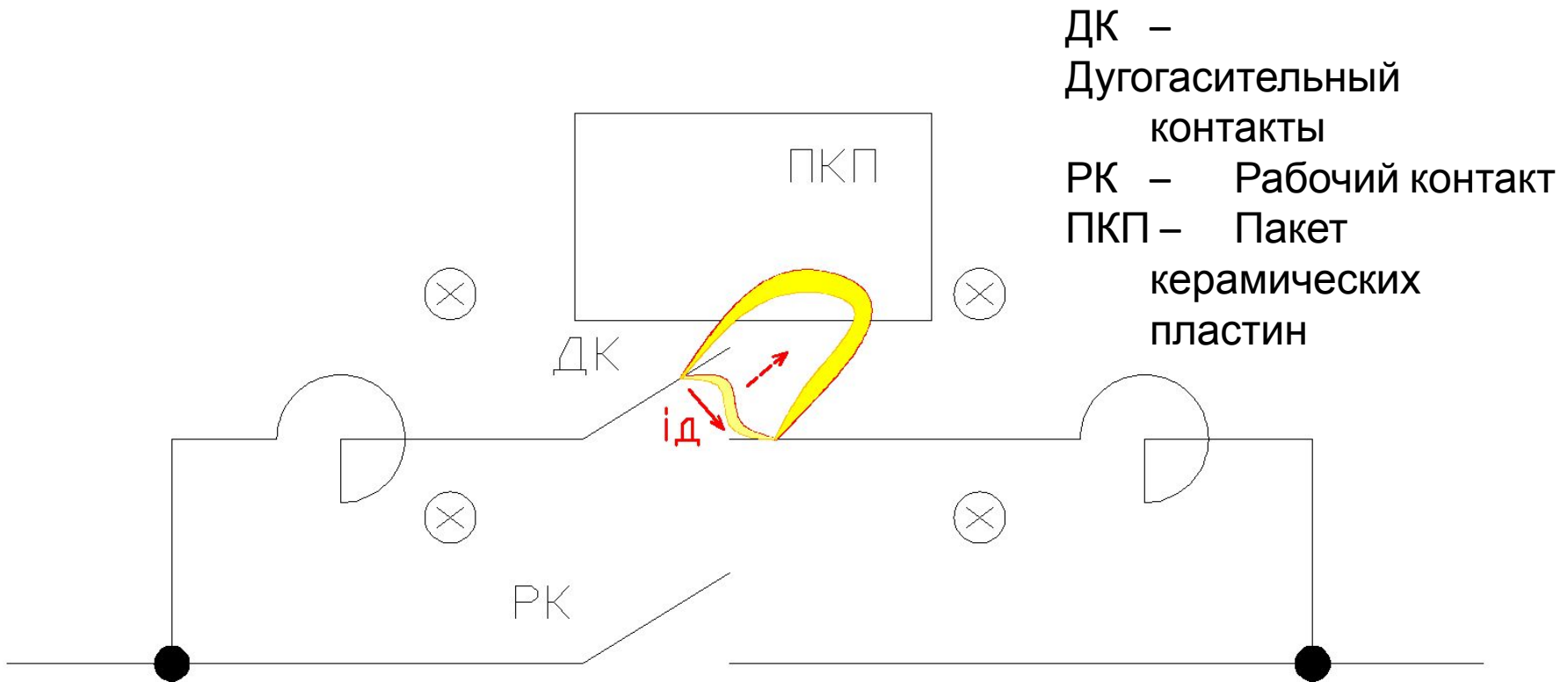
- Масляные выключатели
  - 6, 10, 35, 110, 220, 330, 500 кВ
  - Масса масла до 20 – 40 тонн
- Маломасляные
  - 6, 10, 35, 110, 220 кВ
  - Масса масла 20 кг на один полюс выключателя 110 кВ

# Воздушные выключатели

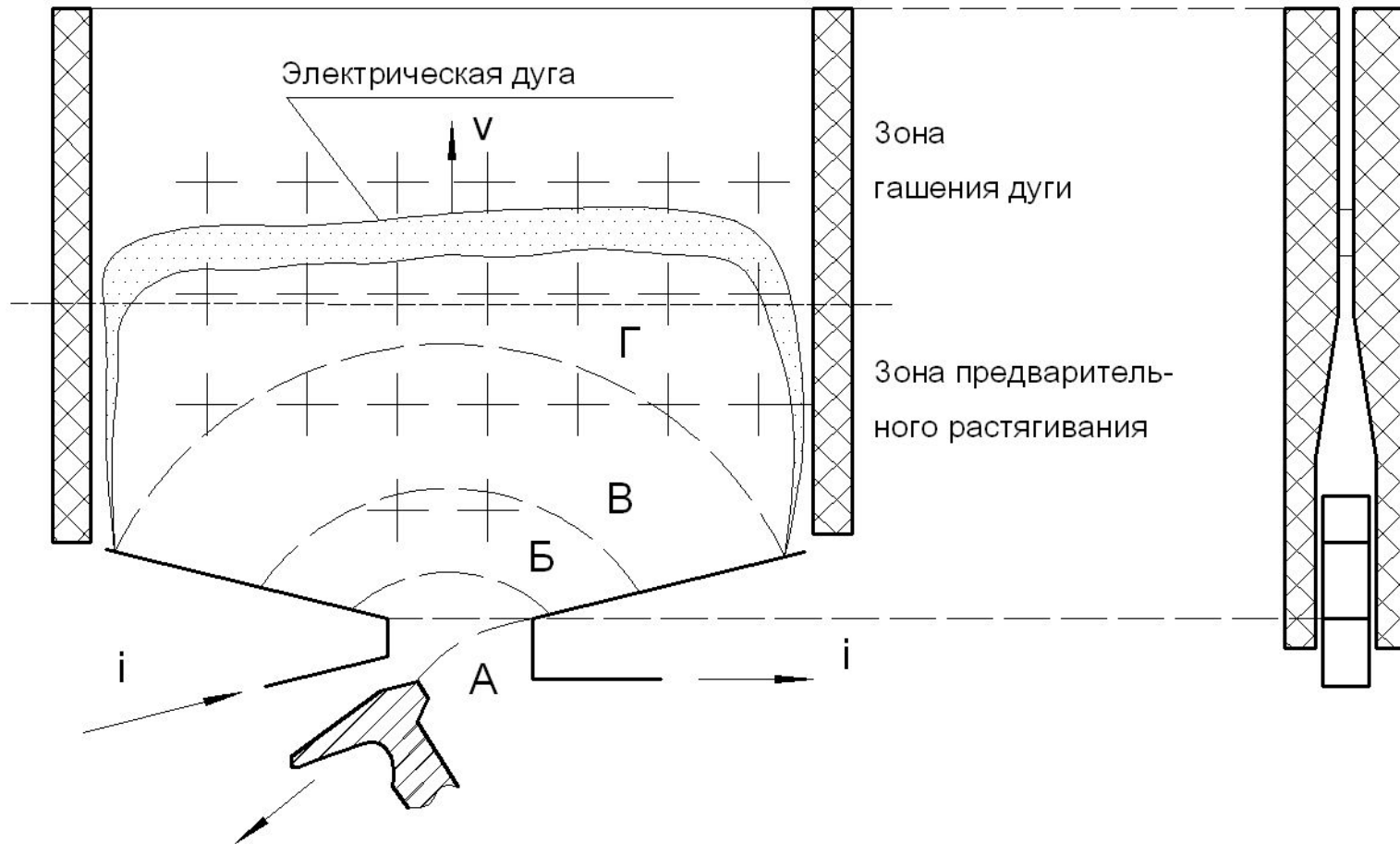
- До 500 кВ



# Электродинамическое дутье

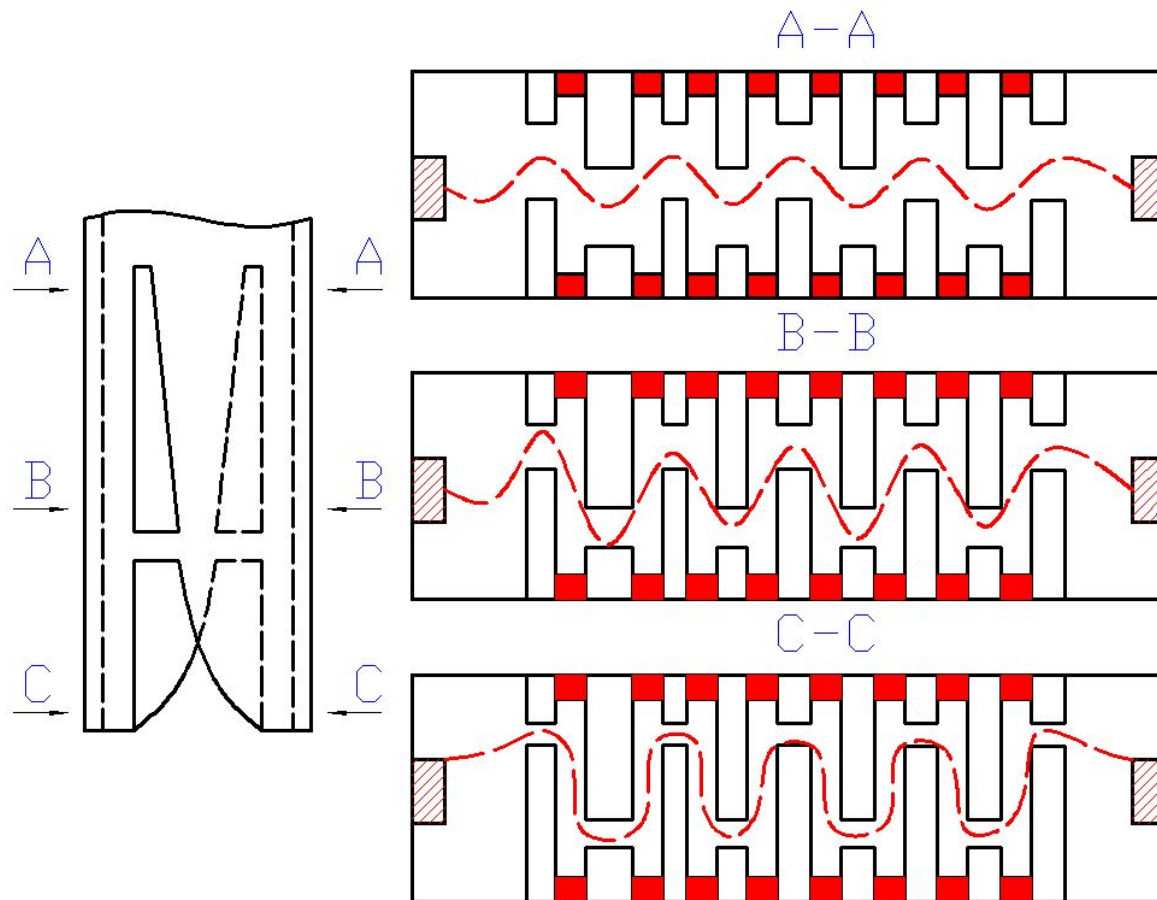


# Электродинамическое дутье





# Электродинамическое дутье

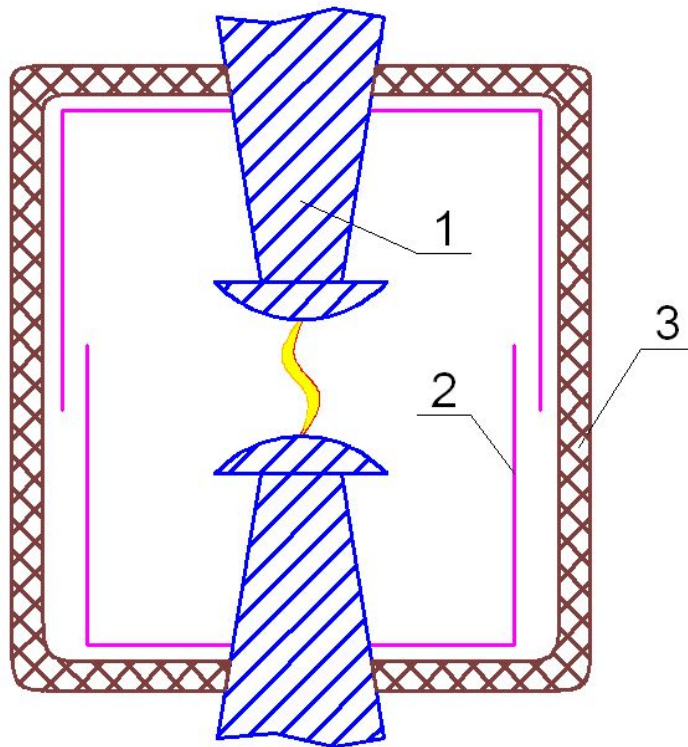


# Электродинамическое дутье

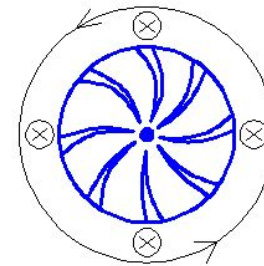
- Достоинства
  - Взрыво- и пожаробезопасность
  - Отсутствие специальной дугогасящей среды
  - Незначительное обгорание контактов
  - Выключатели надежно работали в цепях с частыми операциями (в электропечных установках, у эл.двигателей с частым пусками и т.п.), допускается до 10 000 операций без ревизии.
- Недостатки
  - Большие габариты
  - До 10-15 кВ

# Гашение дуги в вакууме

- 1 – Контакты
- 2 – Экраны
- 3 – Корпус



а) Общий вид



б) контакты-  
вид сверху

# Гашение дуги в вакууме

- Достоинства
  - Высокая диэлектрическая прочность.
  - Высокая надежность, гарантируется до 20 000 циклов включения/отключения и безремонтный промежуток – 30 лет.
  - Компактность.
- Недостатки
  - Неремонтопригоден .
  - Коммутационные перенапряжения.
  - Процесс гашения сопровождается рентгеновским излучением (до 35 кВ в допустимом диапазоне).
- До 35 (110) кВ.

# Вакуумные выключатели

- До 35 (110) кВ



# Гашение дуги в элегазе

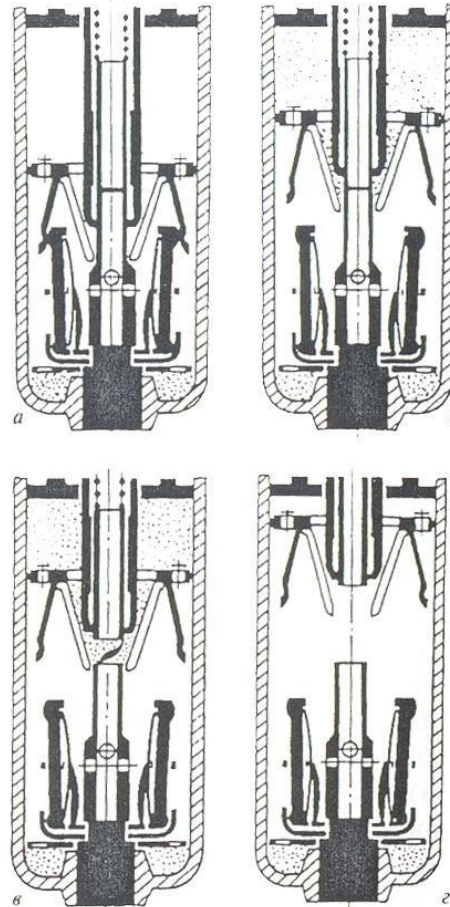
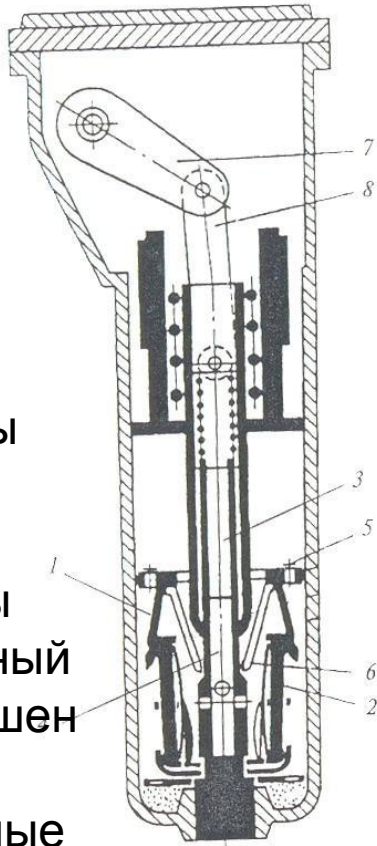
- Свойства SF<sub>6</sub>:
  - SF<sub>6</sub> элегаз, относится к «электроотрицательным» газам, получившим такое название из-за способности их молекул захватывать свободные электроны, превращаясь в тяжелые и малоподвижные отрицательно заряженные ионы.
  - Элегаз при нормальной температуре (20 °С) и давлении 0,1 МПа представляет собой газ без цвета и запаха.
  - Плотность его почти в 5 раз выше плотности воздуха, скорость звука в нем при температуре 30 °С 138,5 м/с (330 м/с в воздухе).
  - Элегаз обладает низкой теплоемкостью в канале столба дуги и повышенной теплопроводностью горячих газов, окружающих столб дуги (2000 К)
  - Чистый элегаз не горюч, инертен, нагревостоек до 800 °С.
  - Дугогасительная способность элегаза в 4-4,5 раза выше, чем воздуха при сопоставимых условиях.

# Гашение дуги в элегазе

- с системой продольного дутья, в которую предварительно сжатый газ поступает из резервуара с относительно высоким давлением элегаза (ДУ с двумя ступенями давления);
- автокомпрессионные с дутьем в элегазе, создаваемым посредством встроенного компрессионного устройства (ДУ с одной ступенью давления);
- с электромагнитным дутьем, в котором гашение дуги обеспечивается в результате ее перемещения с высокой скоростью в неподвижном элегазе по кольцевым электродам под воздействием радиального магнитного поля, создаваемого отключаемым током (ДУ с электромагнитным дутьем);
- с системой продольного дутья, в котором повышение давления в эле газе происходит при разогреве дугой, вращающейся в специальной камере под воздействием магнитного поля

# Гашение дуги в элегазе

- 1,2 – Контакты  
3,4 –  
Дугогасительные  
контакты  
5 – Подвижный  
поршень  
6 –  
7,8 – Приводные  
рычаги



а – нормальное  
включенное  
состояние

б – начало процесса  
отключения

в – размыкание  
контактов 3,4  
(двустороннее  
симметричное дутье)

г - вентиляция  
межконтактного  
промежутка,  
обеспечивающая  
необходимую  
электрическую  
прочность



# Гашение дуги в элегазе

- Достоинства
  - Высокая диэлектрическая прочность.
  - Высокая надежность.
  - Компактность.
  - Процесс гашения не приводит к возникновению перенапряжений (канал столба дуги сохраняется практически до естественного перехода тока через ноль).
- Недостатки
  - Неремонтопригоден .
  - Сжижение элегаза при низких температурах.
  - Высокая стоимость.
- До 750 кВ.

# Элегазовые выключатели

- До 750 кВ

