

Масляні вимикачі розподільних електроустановок

План лекції.

- 1. Маломасляні вимикачі колонкового типу.**
- 2. Масляні малооб'ємні вимикачі генераторної напруги.**
- 3. Масляні малооб'ємні підстанційні вимикачі.**

Маломасляні вимикачі колонкового типу ВК-10

- Вимикачі маломасляні типів ВК-10, ВКЕ-10 та ВМКЕ-10 призначені для роботи в шафах комплектних розподільних пристроїв (КРП) внутрішньої та зовнішньої установки на клас напруги 10 кВ трифазного змінного струму частотою 50 та 60 Гц для системи із ізольованою нейтрою.
- Структура умовного позначення вимикача ВК-10
- приклад: вимикач ВК-10-20/630, ВК-10-20/1000, ВК-10-31,5/1600
- В – вимикач.
- К – колонкового типу
- 10 - номінальна напруга, кВ.
- 20, 31,5 – номінальний струм відключення, кА.
- 630; 1000, 1600 – номінальний струм А.

Характеристики Основні

Країна виробник Україна. Номінальна робоча напруга 10 кВ.
Максимальна робоча напруга 12 кВ. Номінальний струм 20 кА.
Номінальний струм відключення 52 кА.
Мінімальна робоча температура – 0 град.
Максимальна робоча температура становить 60 град.
Вага 160 кг. Повний час відключення 7 мс.
Термін служби 15 років. Тип приводу Пружинно-магнітний.
Спосіб встановлення - Викочування.
Час увімкнення 7.5 мс. Тип вимикача Маломасляний.
Габаритні розміри Довжина 626 мм. Висота 1158 мм. Ширина 640 мм.

Маломасляні вимикачі колонкового типу ВК-10 з пружинним приводом і ВКЕ-10 з електромагнітним приводом (рис. 7.9)

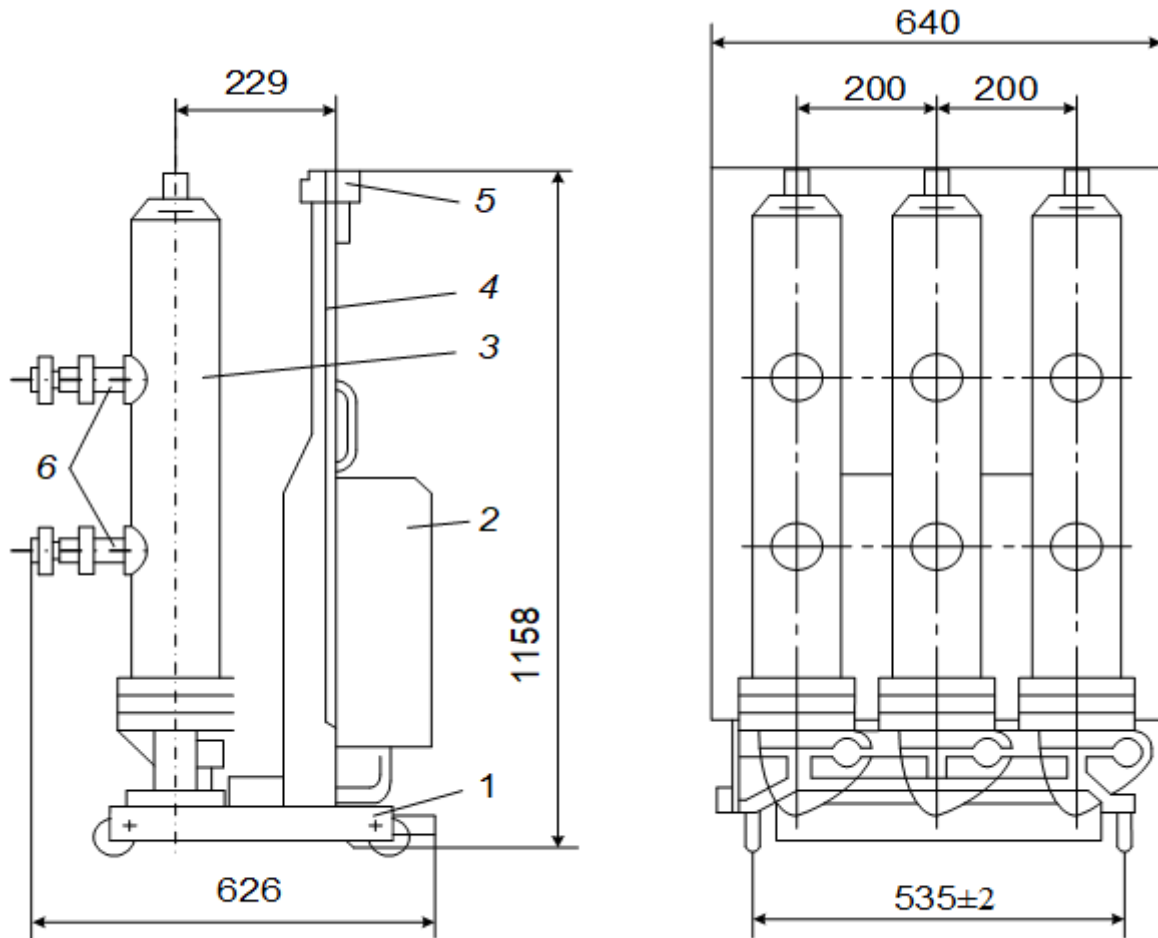


Рисунок 7.9 – Конструкція вимикача ВКЕ-10

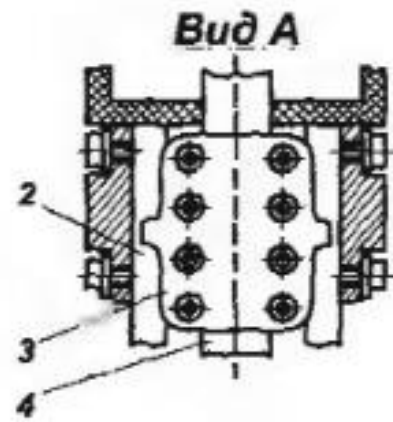
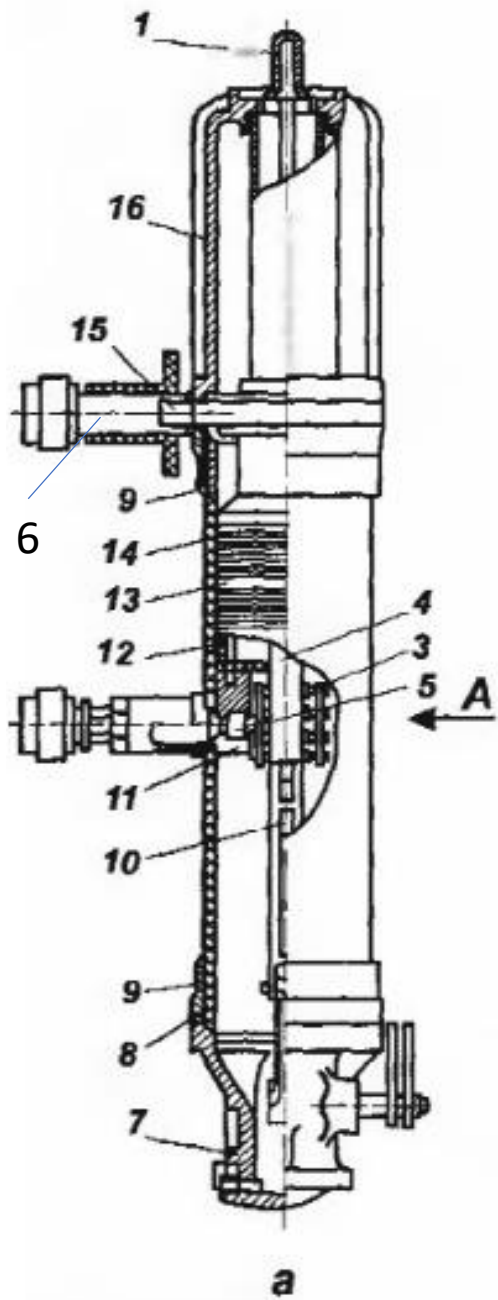
1 – основа, 2 – привід, 3 – полюс, 4 – перегородка,
5 – штепсельні роз'єми 6 - Контакти.

Вимикач ВКЕ-10 (рис. 7.9) складається із збірної основи 1, на якій встановлено три полюси 3, привод електромагнітний 2, фасадна перегородка 4, а на вимикачах з номінальним струмом 1250 і 1600 А – ізоляційний кожух на верхній частині вимикача. Основу вимикача встановлюють на колесах, і вона має пристрій для піднімання шторного механізму в Комплектних Розподільних Пристроях (КРП), вкачування та викачування вимикача, його фіксації в крайніх положеннях та стаціонарного заземлення, для встановлення електромагнітних блок-замків та перемикачів блокувальних контактів КРП.



ВКЕ-10 з електромагнітним приводом

ВКЕ-10 з ізоляційним кожухом



Розріз полюса ВК-10 з Іном до 1000 А без приводу: а - для вимикачів серії ВК-10;

1 - скло масловказівника;
 2 - напрямний стрижень;
 3 - струмовідведення; 4 - рухомий стрижень; 5 - струмопровідний стрижень; 6 - ізоляційний чохол;
 7 - корпус механізму; 8 - прокладка;
 9 - фланець; 10 - тяга; 11 - обойма;
 12 - розпирний циліндр; 13 - дугогасна камера; 14 - циліндр; 15 - розетковий контакт; 16 – кожух.

Полюси вимикача мають штирові виводи первинних з'єднань з розетковими контактами. Проводи кола управління, сигналізації і блокування розміщені в гнучких металевих рукавах і розпаяні в штепсельні роз'єми 5. Робота вимикача ґрунтується на гасінні дуги, яка виникає при розмиканні контактів, потоком газомасляної суміші, створеної в результаті інтенсивного розкладання трансформаторного масла, під дією температури дуги. Розглянутий вимикач має менші габарити та масу, ніж вимикачі серії ВМП на відповідні параметри, тому він знаходить широке використання в нових типах КРП.



7.1.3 Масляні малооб'ємні вимикачі генераторної напруги

Генераторні вимикачі серій МГГ, МГ і ВГМ виготовляються на великі номінальні струми за конструктивною схемою, показаною на рис. 7.5, з. Вимикачі цих серій мають два сталевих бачки на полюс і по дві пари робочих і дугогасильних контактів. Потужні робочі контакти дозволяють збільшити номінальний струм цих вимикачів, а двоступеневий розрив струму та спеціальні камери гасіння призводять до збільшення вимикальної здатності вимикача.

Технічні характеристики генераторних вимикачів

Найменування параметра і одиниця виміру		ВГГ-10	МГГ-10	ВГМ-15	МГУ-20
Номинальна напруга	кВ	10	10	15	20
Номинальний струм	кА	4000; 5000	2000–5600	10000–11200	5700–9500
Номинальний струм відключення	кА	63	45; 63	71; 90	75; 90; 105
Струм короткого замикання найбільший струм термічної стійкості, 3 с	кА	161 63	120; 170 45; 63	290; 320 95; 105	270; 300 95; 105



На рис. 7.10 показано конструкцію вимикача типу ВГМ-20.

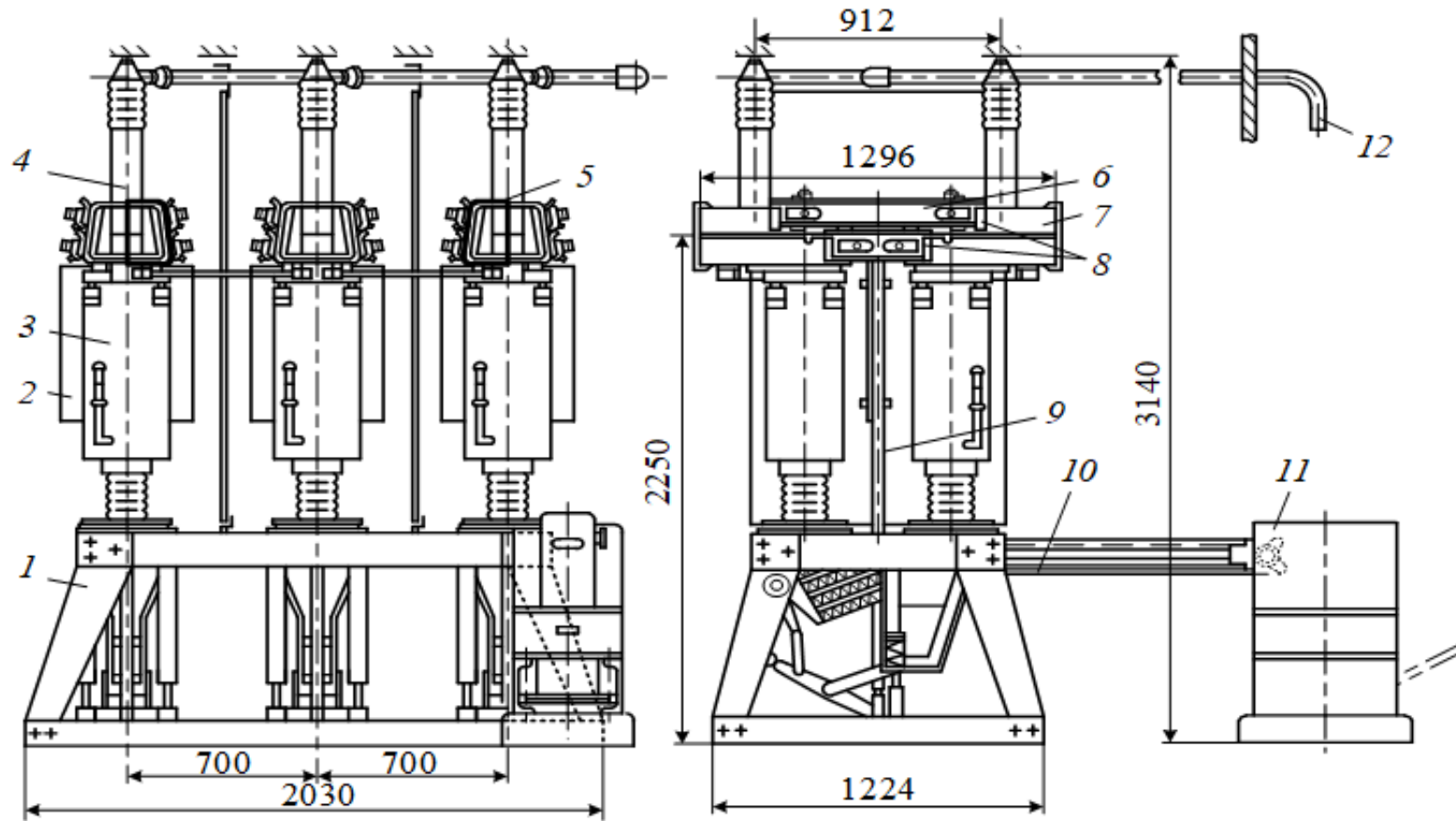


Рисунок 7.10 – Вимикач генераторний ВГМ—20/11200УЗ:

1 – основа; 2 – міжполюсна перегородка; 3 – бак; 4 – масловідділювач;
 5 – магнітопровід; 6 – траверса; 7 – вивід для приєднання шин; 8 – ножі го-
 ловних контактів; 9 – штанга; 10 – тяга до привода; 11 – привод; 12
 – вихлопний кінець газовідводу

Шість бачків цього вимикача кріпляться на ізоляторах до металевої основи 1, всередині якої знаходяться важільний механізм, вимикальні пружини, масляний і пружинні буфери. В кожному бачку є дугогасильні контакти та камера зустрічно-поперечного дуття. Гази і пари масла, які утворюються в процесі гасіння дуги, надходять в масловідділювач 4, заповнений фарфоровими кульками. Масло конденсується і потрапляє назад в бачок, а гази через вихлопний кінець газовідводу 12 викидаються назовні. Шини розподільного пристрою через гнучкі компенсатори приєднуються до виводів коробчастого профілю 7. На крайніх фазах встановлено магнітопроводи 5 із електротехнічної сталі, які забезпечують рівномірний струморозподіл по контактних системах. Головні контакти (ножі) знаходяться зовні на траверсі 6 і зв'язані ізоляційною штангою 9 з приводним механізмом.

У вимикачах цієї серії два контури струму: головний і дугогасильний. Коли вимикач увімкнено, велика частина струму проходить по головному контуру внаслідок меншого опору кола.

При вимкненні вимикача спочатку розмикаються робочі контакти, але дуга між ними не виникає, тому що струм продовжує проходити в дугогасильному контурі. При вмиканні замикаються дугогасильні контакти, а згодом – робочі.

Дугогасильний пристрій (рис. 7.11) складається з трьох відсіків, виконаних з ряду ізоляційних дисків з фасонними вирізами, які закріплені штифтами і шпильками.

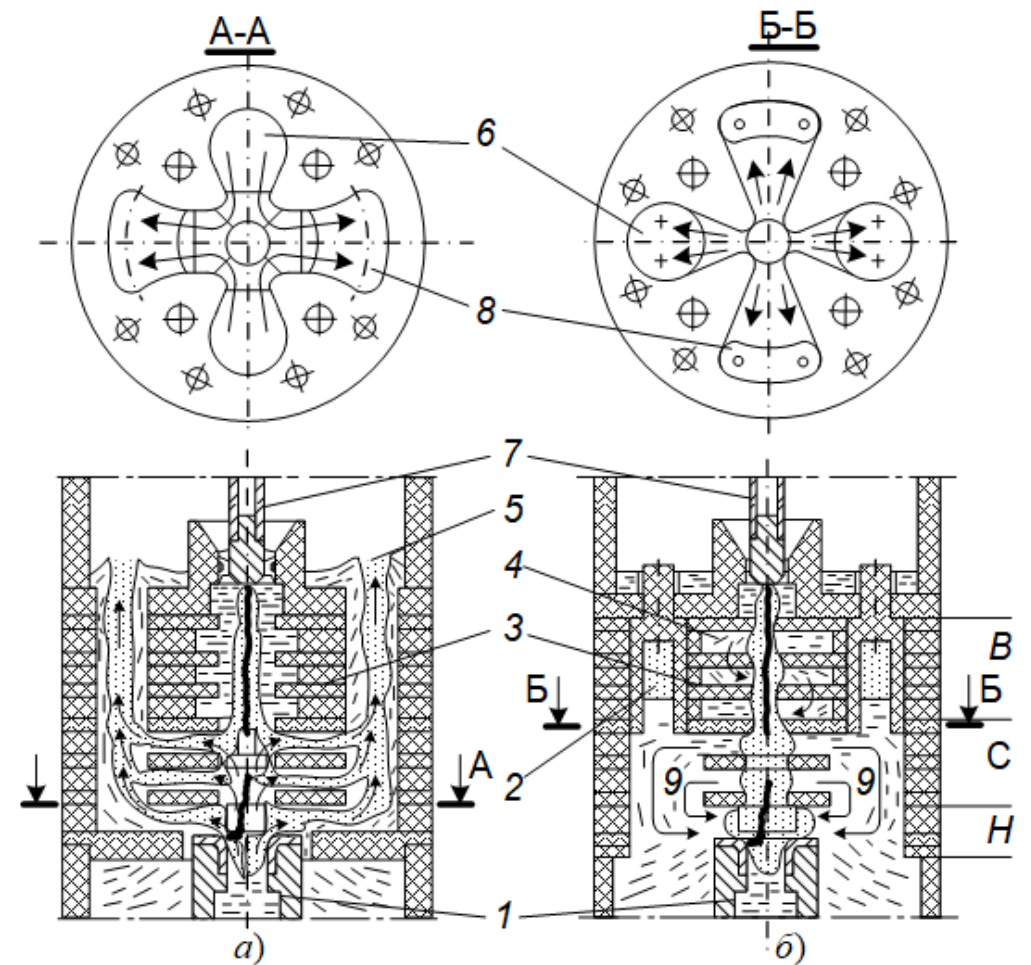


Рисунок 7.11 – Дугогасильна камера вимикачів МГ-20, ВГМ-20

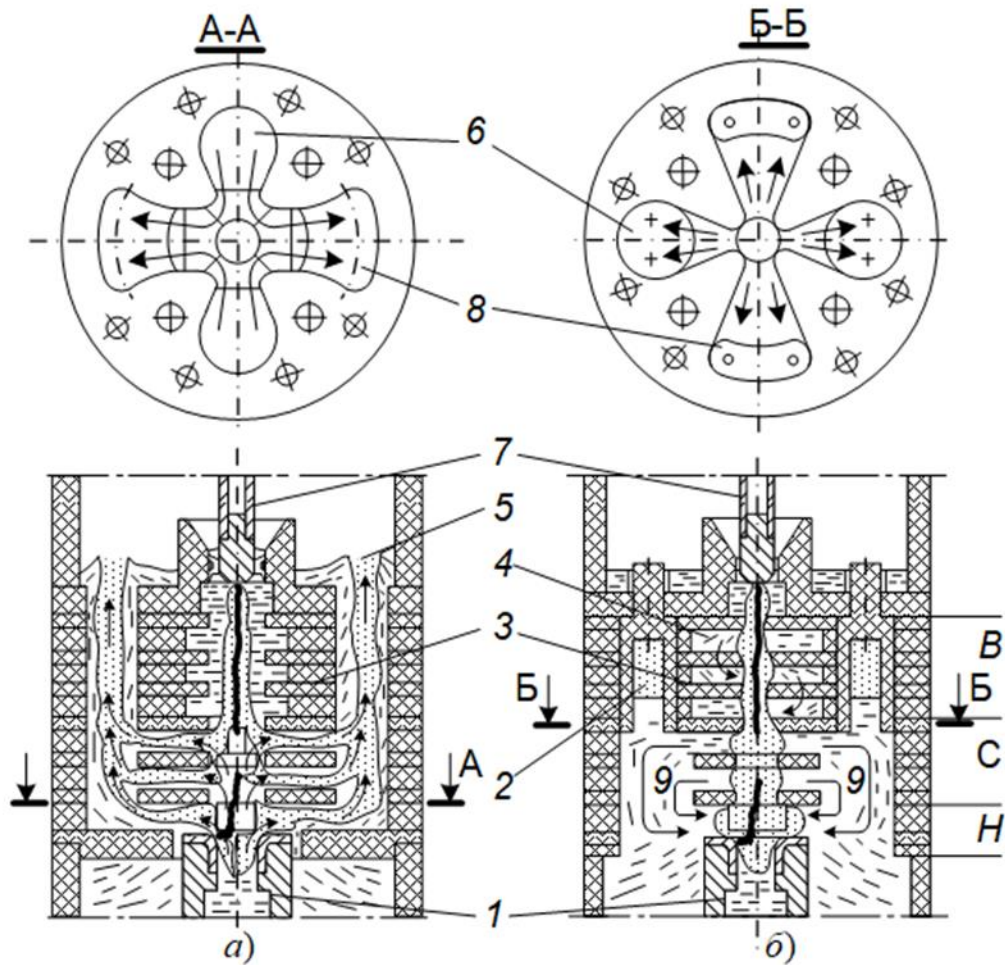


Рисунок 7.11 – Дугогасильна камера вимикачів МГ-20, ВГМ-20

На рис. 7.11 показано розрізи камери по двох взаємно перпендикулярних площинах. Нижній відсік *H* складено з дисків з двома дуттєвими і вихлопними отворами в формі сопла (розріз А-А на рис. 7.11). Верхній відсік *B* складається з дисків із вирізами, які утворюють кармани 4, в яких знаходиться значна кількість масла. Цими дисками створюються буферні об'єми 2 і дуттєві канали. Коли всі диски та перегородки між ними складено, то створюється два вертикальних канали 5 і дуттєві канали 6, які видно на перерізі (рис. 7.11).

При вимиканні вимикача під дією потужних пружин, зусилля яких передається через ізоляційну тягу траверсі, контактний стрижень 7 виходить з розетки нерухомого контакту 1 і рухається вгору. При розмиканні створюється дуга спочатку в нижньому відсіку, а потім в середньому. Тиск газопарової суміші навколо дуги в середньому відсіку вищий, адже переріз вихлопних каналів менший, тому створюється масляне дуття з середнього відсіку в нижній по каналах 9 (рис. 7.11, б).

Одночасно газопарова суміш нижнього відсіку створює дуття в вихлопний канал 8 (рис. 7.11, а). Таким чином, напрям дуття масла в камері зустрічний і поперек стовбура дуги. В місці горіння дуги створюється тиск до 8 МПа, що сприяє інтенсивному дуттю. Для зменшення тиску при вимиканні великих струмів у верхньому відсіку є буферні об'єми 2. При великих і середніх значеннях струмів вимкнення гасіння дуги здійснюється в нижньому і середньому відсіках. При малих струмах гасіння дуги здійснюється в масляних карманах верхнього відсіку. Час горіння дуги в таких вимикачах 0,02 – 0,05 с. Камера зустрічно-поперечного дуття дозволяє вимикати струми КЗ до 10^5 кА.

Для управління вимикачами серії МГ та ВГМ використовуються електромагнітні приводи типів ПС-31, ПЕ-2, ПЕ-21.

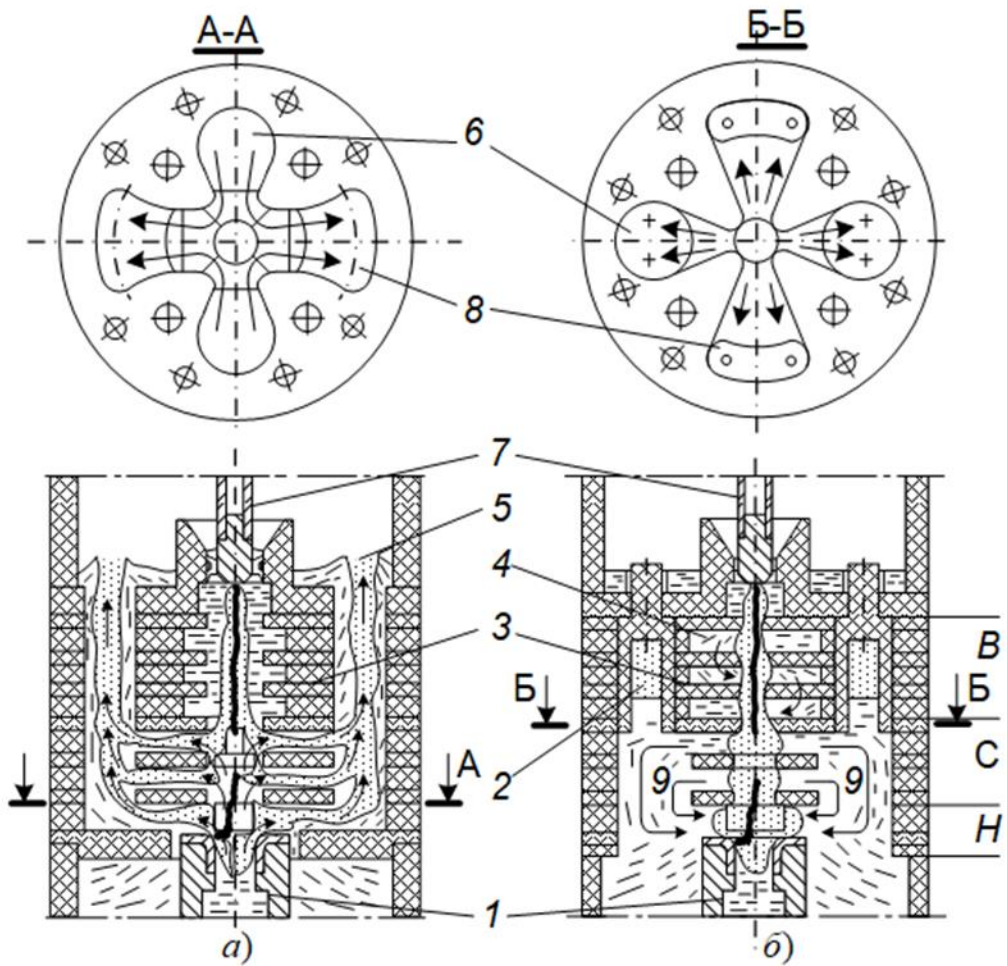
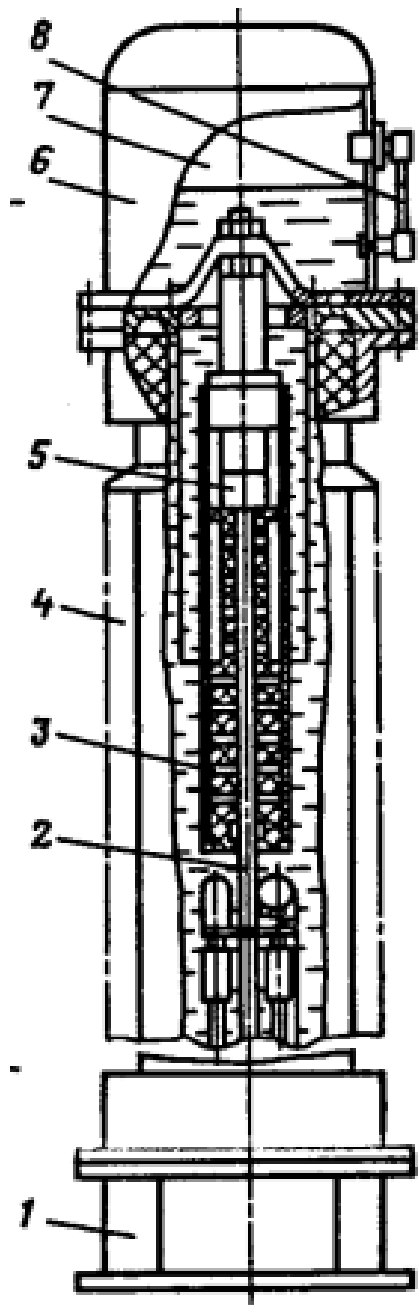


Рисунок 7.11 – Дугогасильна камера вимикачів МГ-20, ВГМ-20



Рисунок 7.12 – Загальний вигляд вимикача серії МГГ-10



Дугогасильний пристрій (модуль) складається із струмовідводу 1, зв'язаного через струмознімальні пристрої з рухомих контактом 2, дугогасильної камери 3 зустрічно-поперечного дуття, нерухомого контакту 5. Всі ці елементи знаходяться в пустотілому фарфоровому ізоляторі 4, заповненому трансформаторним маслом і закритому зверху ковпаком 6.

Ковпак має манометр для контролю залишкового тиску в дугогасильному пристрої, пристрій для заповнення стисненим газом, випускний автоматичний клапан, показчик рівня масла 8. В процесі гасіння дуги рівень масла піднімається, займаючи частково об'єм 7. Всередині опорного ізолятора 2 (рис. 7.13-а) розміщені ізоляційні тяги, які зв'язують рухомий контакт з механізмом управління. Маслонаповнені колони герметизовані та знаходяться під залишковим тиском газу (азоту або повітря). Залишковий тиск підтримує високу електричну стійкість міжконтактного проміжку, підвищує стійкість контактів, забезпечує надійне відключення як струмів КЗ, так і ємнісних струмів ненавантажених ЛЕП. Залишковий тиск створюється стисненим газом, який подається від балонів або компресора перед вводом вимикача в експлуатацію і зберігається без поновлення до чергової ревізії.

Вимикач типу ВМТ-220

Вимикачі маломасляні серії ВМТ призначені для комутації електричних ланцюгів при нормальних та аварійних режимах, а також для роботи при АПВ у мережах трифазного змінного струму частоти 50 та 60 Гц з номінальною напругою 110 та 220 кВ. Вимикачі відповідають вимогам ТУ16-674.047-87 та ГОСТ 687-78. Серія ВМТ включає такі типові виконання вимикачів: ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1; ВМТ-220Б-25/1250 УХЛ1; ВМТ-110Б-25/1000 Т1; ВМТ-220В-25/1000 Т1; ВМТ-110Б-40/2000 УХЛ1; ВМТ-220-40/2000 УХЛ1; ВМТ-110Б-40/1600 Т1; ВМТ-220Б-40/1600 Т1. Вимикачі управляються уніфікованими пружинними приводами типу ППрК-1400 (на струм відключення 25 кА) та ППрК-1800 (на струм відключення 40 кА).

Вимикачі мають такі переваги: проста та надійна конструкція; мала маса та габари, що дозволяє встановлювати вимикач на полегшених фундаментах; висока заводська готовність, що дозволяє проводити простий та швидкий монтаж; легкий доступ до контрольованих елементів механізмів, до контактів та камер та мінімальний обсяг робіт при їх заміні; автономність, обумовлена застосуванням пружинного приводу, - не потрібне потужне джерело живлення, за відсутності електроживлення привід для першого включення може бути підготовлений вручну; високий механічний ресурс; висока комутаційна зносостійкість, стабільні комутаційні характеристики у всьому діапазоні струмів, що відключаються, відключають струми ненавантажених і одиночних конденсаторних батарей з глухозаземленою нейтраллю без повторних пробоїв; малй час включення та відключення; можливість експлуатації в різних кліматичних зонах, із звичайною трансформаторною олією марки ТКп за ГОСТ 10121-76; можливість живлення електромагнітів управління з джерел випрямленого струму.

Структура умовного позначення вимикача:

ВМТ-ХБ-Х/Х-Х1:

В - вимикач;

М-маломасляний;

Т - конструктивне виконання;

Х - номінальна напруга, кВ (110 або 220)Б - категорія по довжині шляху витоку зовнішньоїізоляції за ГОСТ 9920-75 (на 110 кВ - не менше 280 см, на 220 кВ - 570 см)

Х - номінальний струм відключення, кА (при частоті 50 Гц: 25 або 40; при частоті 60 Гц: 20 або 31,5);

Х - номінальний струм А (при частоті 50 Гц: 1250 або 2000; при частоті 60 Гц: 1000 або 1600);

Х1-кліматичне виконання та категоріярозміщення за ГОСТ 15150-69 та ГОСТ15543-70 (УХЛ і Т).



Рисунок 7.14 –
Загальний вигляд
маломасляного
вимикача ВМТ-
220

Вимикач типу ВМТ-220

Вимикач типу ВМТ-220 (рис. 7.14) складається з трьох різних полюсів. Вони встановлені на різних рамах. Кожний полюс керується пружинним приводом. Полюс вимикача має дві маслянонаповнені колони, на яких встановлено дугогасильні модулі тієї ж конструкції, що і у вимикачі ВМТ 110. Всі деталі ВМТ-220 максимально уніфіковані з вимикачем ВМТ-110, що дозволяє взаємозамінити змінні частини.

Конструкції маломасляних вимикачів напругою 35 кВ і вище вдосконалювались з метою збільшення величини номінальних струмів і їх вимикальної здатності, але останнім часом в розподільних мережах їх все інтенсивніше витісняють елегазові вимикачі. В світовій практиці маломасляні вимикачі виготовляються на напруги до 420 кВ.

Переваги маломасляних вимикачів:

- невелика кількість масла;
- відносно мала маса;
- зручний доступ до дугогасильних контактів;
- можливість створення серії вимикачів на різні напруги

Недоліки:

- вибухо- і пожежонебезпека, яка є значно меншою, ніж в бакових масляних вимикачах, але більшою ніж в повітряних;
- неможливість здійснення швидкодійного відключення;
- необхідність періодичного контролю та заміни масла в дугогасильних камерах;
- труднощі при встановленні вмонтованих трансформаторів струму;
- відносно мала вимикальна здатність.

Переважне застосування маломасляних вимикачів – це закриті розподільні пристрої електростанцій і підстанцій напругою 6, 10, 35 кВ, комплектні розподільні пристрої напругою 6, 10, і 35 кВ та відкриті розподільні пристрої напругою 35, 110 та 220 кВ.