

Винахід відноситься до галузі високовольтного апаратобудування, в тому числі до конструкцій шаф комплектних розподільних пристроїв (далі за текстом - КРП) внутрішньої установки в металевій оболонці [1-3].

Відомі КРП, що серійно випускаються, уніфіковані висувними елементами з вакуумними та елегазовими вимикачами та призначені для приймання та розподілу електричної енергії трифазного змінного струму з частотою 50 і 60Гц, напругою 6-10кВ [2].

До загальновідомих КРП, що серійно виготовляються в Україні та за кордоном, слід віднести такі, що мають аналогічні з запропонованим винаходом масогабаритні та техніко-економічні показники і параметри, а також мають можливість комплектуватись висувними елементами з вакуумними вимикачами нового покоління, наприклад, VD4.VM1, HD4, BP1...3, BP 6.

До таких КРП слід віднести КРП серії BM-1 ("Ампер"), який випускається в Україні та закордонні аналоги: ZS1 (ABB), NX AIR (Siemens), MCset (Schneider). (Див. Додаток).

Для одержання очікуваного результату та за найбільшою кількістю ознак подібних до суттєвих ознак запропонованого винаходу за прототип прийнято КРП ZS1 (ABB) [4].

Запропонований винахід, як і прототип, складається з наступних основних частин: каркасу, кабельного відсіку, відсіку збірних шин, релейного відсіку, відсіку висувного елемента, заземлювача, висувного елемента.

Керуючись 45-ти річним досвідом BAT P3BA в проектуванні, виробництві та роботі з споживачами, проектними та науково-дослідними інститутами та установами по впровадженню електротехнічного обладнання на об'єктах України та за кордоном, необхідно відмітити наступні вимоги до КРП 6/10кВ:

1. Згідно сітки схем первинних з'єднань в кабельному відсіку шафи КРП, повинні одночасно розташовуватись кабельні розділки силових кабелів, трансформатори струму та лінійні шини [5-6];

2. Доступ до вторинних кіл трансформаторів струму та напруги стаціонарно встановлених в кабельному відсіку шаф одностороннього (фронтального) обслуговування повинен здійснюватись з боку фасаду без демонтажу елементів конструкції шафи [7];

3. Демонтаж самих трансформаторів струму та напруги повинен здійснюватись без демонтажу елементів конструкції шафи та бути максимально спрощеним;

4. Доступ до кабельних розділок силових кабелів в шафах одностороннього (фронтального) обслуговування повинен бути з боку фасаду, здійснюватись без демонтажу елементів конструкції шафи та бути максимально спрощеним;

5. Розміри кабельного відсіку повинні дозволяти розділювання не менше трьох трифазних кабелів з застосуванням типових кабельних розділок типу KBЭд-6/10, KBВ-6/10, KBP з дотриманням необхідних розмірів для безпечної експлуатації [8].

До суттєвих недоліків прототипу слід віднести те, що компоновка шафи КРП серії ZS1 по вищенаведеному (див. п.1) не дозволяє реалізувати схему з одночасним розташуванням кабельних розділок силових кабелів, трансформаторів струму, напруги та лінійними шинами. Дана схема вирішується в двох шафах, а це призводить до збільшення габаритних розмірів підстанції та збільшує ціну продукції для споживача.

У прототипа (шафи одностороннього обслуговування) доступ з боку фасаду до трансформаторів струму, напруги та до їх контактів вторинних кіл без демонтажу кабелів, ошиновки дуже ускладнений (див. п. 3, 4). Необхідно буде демонтувати перегородку відсіків, шину для кабельних під'єднань, від'єднати кабелі від ошиновки. Ця операція вимагає здійснення великого об'єму робіт по демонтажу елементів конструкції, а після проведення робіт з трансформаторами - значного об'єму робіт по повторному тестуванні кабельних під'єднань. Все це викликано компоновкою кабельного відсіку з розташуванням трансформаторів струму і напруги на задній рамі шафи.

Кабельний відсік прототипу в базовому варіанті розрахований на підключення одножильних кабелів, які вимагають одних розмірів від місця кріплення жили до кабельного контакту, в той же час, підключення трьохжильних кабелів з найбільш поширеними в експлуатації розділками вимагає значно більших установочних розмірів для зручної та безпечної експлуатації споживачем (див. п.5).

У прототипа для здійснення доступу до кабелів необхідно викотити висувний елемент в ремонтне положення, демонтувати перегородку, яка розділяє відсіки висувного елемента і кабельний відсік.

Вищезгадані недоліки прототипа значно звужують сферу застосування такого КРП на об'єктах, де в основу проекту закладені стандартні, загальноживані рішення сітки схем головних з'єднань.

Компоновка підстанції шафами одностороннього обслуговування вимагає зручності, простоти в монтажі, обслуговуванні, технологічних перевірок, регламентних робіт та ремонтів КРП. Прототип має ускладнений доступ до елементів шафи - трансформаторів, кабельних розділок. Доступ, заміна цих елементів супроводжуються значним об'ємом робіт по демонтажу і, відповідно, складанню елементів конструкції.

Застосування в експлуатації трьохжильних кабелів з розділочними відстанями згідно вимог нормативно-технічної документації [8] вимагає для зручного та безпечного обслуговування значно більших об'ємів кабельного відсіку, чим у прототипі.

Запропонований КРП був розроблений з застосуванням нових конструкторських рішень, які повністю усунули вищезгадані недоліки прототипу, при цьому були збережені не тільки техніко-експлуатаційні параметри, але були збережені габаритні розміри та був досягнутий вищий ступінь вимог безпечної та зручної експлуатації споживачем. Можливість застосування нової компоновки шафи з оригінальним розташуванням елементів кабельного відсіку, розташування висувного елемента над кабельним відсіком та ряд інших конструктивних нововведень, як результат досягнення поставленої цілі, є на думку авторів перевагою над аналогічними типами КРП та прототипом і використані в запропонованому винаході КРП.

В основу винаходу поставлено задачу створення нового типу шафи КРП з підвищеною безпекою та умовами обслуговування. В КРП поставлена ціль досягається в застосуванні оригінальної компоновки шафи одностороннього обслуговування, повітряній ізоляції між струмопровідними шинами, нового розташування елементів кабельного відсіку, спеціального висувного елемента з вимикачем з розташуванням на рамній

конструкції в середній частині шафи з можливістю переміщення його при закритих дверях з робочого положення в контрольне і навіпаки, фіксації його в цих положеннях при збереженні систем блокування, керування та сигналізації, а в ремонтному положенні висувний елемент знаходиться на спеціальному інвентарному візку у коридорі обслуговування

Загальний принцип функціонування КРП базується на розподілі електроенергії споживачу від загального джерела живлення. В шафі КРП струм живлення зі збірних шин поступає на верхні нерухомі струмопровідні контакти, далі проходить через увімкнутий вимикач, встановлений на висувному елементі, який знаходиться в робочому положенні в шафі, через нижні нерухомі струмопровідні контакти і трансформатор струму, а силовим кабелем надходить споживачу.

На Фіг.1 зображено шафу КРП з висувним елементом з вимикачем в робочому положенні; на Фіг.2, Фіг.3 - шафа з демонстрацією доступу до елементів шафи.

Шафа КРП (Фіг.1) складається з наступних основних частин: каркасу 1, кабельного відсіку 2, відсіку збірних шин 3, релейного відсіку 4, відсіку висувного елемента 5, заземлювача 6 висувного елемента 7.

В відсіку збірних шин знаходяться збірні шини поз. 8, які встановлені на каркас за допомогою ізоляторів поз.9.

Верхній нерухомий струмопровідний контакт 10 закріплюється кріпленням до внутрішньої частини прохідної втулки 11, що нерухомо встановлена на металевій перегородці 12. Верхній рухомий штепсельний струмопровідний контакт вимикача висувного елемента через штепсельну розетку надійно з'єднується з нерухомим струмопровідним контактом 10 в середині прохідної втулки.

Трансформатор струму поз.13 разом з прохідною втулкою поз.10 нижнього нерухомого струмопровідного контакту поз. 14 встановлені на окремій металевій перегородці поз. 15 пофазно.

Заземлювач поз. 6 знаходиться в верхній частині кабельного відсіку.

Трансформатор напруги поз.16 встановлений на дні шафи та електричне зв'язаний з шиною кабельного контакту поз.17.

Лінійні шини поз.18 за допомогою ізоляторів поз.9 встановлені в нижній частині кабельного відсіку і електричне зв'язані з трансформатором струму за допомогою відпайок лінійних шин поз.19.

В передній частині кабельного відсіку розташовані кабельні розділки силових кабелів поз.20 та трансформатори типу ТЗЛМ поз.21. З фасаду кабельний відсік закритий дверима поз.22. Отвори для силових кабелів максимально наближені до фасаду і доступ до кабелів можливий після відкриття дверей кабельного відсіку.

Шторний механізм поз.23 автоматично при переміщенні висувного елемента в ремонтне положення перекриває доступ до струмопровідних частин верхніх та нижніх контактів шафи.

Висувний елемент знаходиться на рамній конструкції в середній частині шафи над кабельним відсіком, конструктивно виконаний як рухомий візок, який з контрольного в робоче положення переміщається за допомогою механізму з гвинтовою парою при закритих дверях відсіку висувного елемента поз.21, а в ремонтне положення виводиться за допомогою інвентарного візка поз.24 Фіг.2.

На Фіг.2 зображено доступ до елементів кабельного відсіку. Для доступу до контактів вторинних з'єднань трансформатора струму необхідно вивести висувний елемент в ремонтне положення. Доступ до вторинних кіл трансформатора напруги і силових кабелів здійснюється при відчинених дверях кабельного відсіку, при цьому видвижний елемент може знаходитись в шафі.

На Фіг.3 зображено доступ для заміни трансформатора струму, для чого необхідно вивести видвижний елемент в ремонтне положення, демонтувати легкоз'ємну перегородку поз.25, яка забезпечує секціонування кабельного відсіку та відсіку висувного елемента, а при регламентних роботах в демонтованому положенні відкриває доступ до елементів кабельного відсіку.

Після демонтажу кріпильника поз.26 з шини ремонтуємої фази та кріпильника поз.27 легкоз'ємної перегородки з втулкою прохідною і трансформатором струму перевести її в ремонтне положення. Оригінальна конструкція цього вузла дозволяє повернути перегородку на 90° навколо нерухомої осі або повністю її демонтувати. Заміна трансформатора струму відбувається в мінімальні терміни та без демонтажу всіх інших, крім легкоз'ємних елементів конструкції шафи, струмопровідного контуру та силових кабелів.

Запропоновані технічні рішення дають можливість покращити техніко-експлуатаційні та масогабаритні показники, дозволяють розширити діапазон застосування запропонованого КУ-10С та віднести його до класу КРП з підвищеною безпекою, поліпшеними умовами експлуатації та регламентного обслуговування.

Виготовлений на ВАТ РЗВА дослідний зразок КРП повністю підтвердив його відповідність стандартам на КРП, що показали випробування на комутацію, локалізацію, термічну та динамічну стійкість проведені в НДЦ ВВА м.Москва (Росія) і готовий до експлуатації в народному господарстві.

Джерела інформації

1.ГОСТ 14693-90 "Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10кВ". Издательство стандартов, 1990г.

2.ГОСТ 14252-80 "Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты" Издательство стандартов 1980г.

3.МЭК 298. " Комплектные распределительные устройства переменного тока в металлической оболочке на напряжение от 1 до 72,5кВ". М, 1981г.

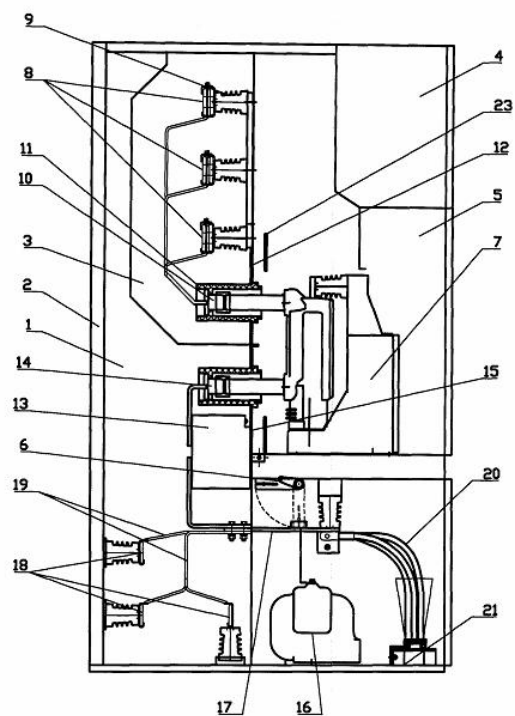
4. Каталог «UniGear типа ZCI. Комплектное распределительное устройство в металлической оболочке с воздушной изоляцией», CZEJF-R3 83-1/2002

5.ТУ 16-636.623-79 «Устройства комплектные распределительные серии КГ-6 и КГ-6С. Технические условия»

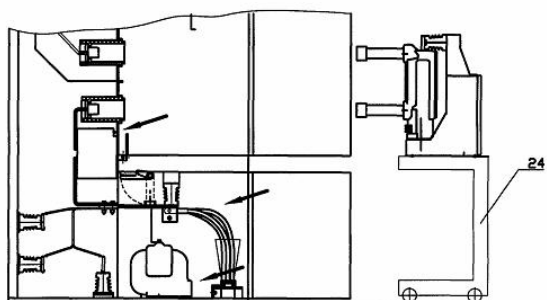
6. ТУ У 22588376.006-98 «Устройства комплектные распределительные серии КУ-10Ц. Технические условия».

7. Дорошев К.И. Эксплуатация комплектных распределительных устройств 6-220кВ. М. Энергоатомиздат. 1997г.,835с.

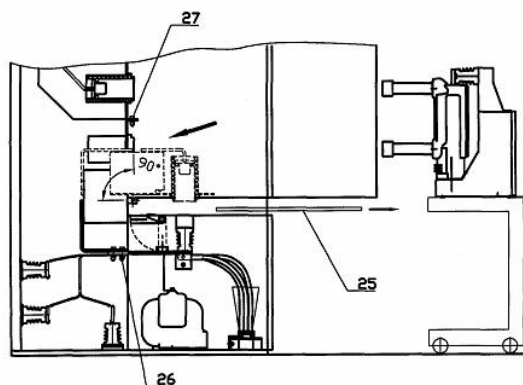
8. Ключев А.А., Этус Н.Г. «Справочник по монтажу вторичных устройств, кабелей и электроосвещения», «Энергия», Москва, 1972г., 264с.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3