

ЗАСТОСУВАННЯ ВАКУУМНИХ ВИМИКАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено огляд і порівняння вакуумних вимикачів, та застосування їх в програмі модернізації комутуючих апаратів.

Ключові слова: : вакуумний вимикач, програма Ретрофіт

Abstract

The paper reviews and compares vacuum circuit breakers and their application in the program of modernization of switching devices.

Keywords: vacuum switch, Retrofit program.

Вступ

Сьогодні не можна сказати, що в конструктивному відношенні комутаційні апарати досягли своєї остаточної межі, існує широкий простір як для створення нових комутуючих систем, так і для удосконалення існуючих. Зусилля розробників спрямовані на скорочення повного часу вимкнення вимикача і обмеження комутаційних перенапруг, на підвищення параметрів апаратів по напрузі, по номінальному струму і по їх комутаційній здатності, на збільшення надійності і поліпшення техніко-економічних показників. Кількість конструктивних рішень при побудові різних типів вимикачів високої напруги надзвичайно велике.

Доля електроустаткування, що найбільше потребують ремонту і заміни в мережах напругою 6-35 кВ, досягає 60-70 %. Світова тенденція розвитку електротехнічного устаткування така, що раніше поширені оливні і малооливні вимикачі на напругу 6-35 кВ повсюдно замінюються на вакуумні вимикачі. Співвідношення між різними типами вимикачів, що продаються в світі на середню напругу, складає у відсотках: малооливні – 6-10% , елегазові – 20-25%, вакуумні – 65-70%. В Україні на даний момент прослідковується аналогічна тенденція. Кількість вакуумних вимикачів у нашій країні складає близько 50% від інших типів. Вакуумні комутаційні апарати мають найбільшу динаміку розвитку і є найбільш перспективними в розподільчих установках середньої номінальної напруги..

Метою роботи є дослідження застосування вакуумних вимикачів.

Результати дослідження

Для номінальної напруги 6-35 кВ на сучасному рівні розвитку електроапаратобудування оптимальним є вакуумний вимикач, а не елегазовий (порівнюючи їх експлуатаційні та цінові характеристики).

Вакуумні вимикачі вітчизняних виробників, в першу чергу «РЗВА – Електрик», зарекомендували себе як дуже надійні, прості в обслуговуванні апарати.

Без сумніву, оливний вимикач дещо дешевший. Проте він вже став архаїзмом через обмежені технічні можливості й необхідність якимось чином утилізувати відходи оливи. Вітчизняними виробниками розроблено викатні елементи з вакуумними вимикачами для модернізації таких комірок КРУ та КРУН.

До переваг вакуумних вимикачів можна віднести:

- широкий діапазон температур навколишнього середовища в якому можлива робота (від -70 до +200°C);

- підвищена стійкість до ударних і вібраційних навантажень;
- довільне робоче положення вакуумної дугогасильної камери в просторі;
- термін служби до 25 років.

Недоліками вакуумних вимикачів є:

- труднощі розробки і виготовлення, пов'язані із створенням спеціальних контактних матеріалів, складністю вакуумного виробництва, схильністю матеріалів контактів до зварювання в умовах вакууму;

- великі капітальні вкладення, необхідні для наладки масового виробництва дугогасильних камер.

При масовому виробництві вартість вакуумних вимикачів всього на 5 - 15 % більше вартості малооливних і менше вартості електромагнітних однакової номінальної напруги. Велика економія при експлуатації робить ці вимикачі високоефективними, що обумовлює їх все більш широке розповсюдження в розподільних мережах 6 – 10 кВ та 35 кВ.

Завдяки своїм перевагам вакуумні вимикачі все ширше застосовуються як при будівництві нових комплектних розподільних установок, так і для заміни морально і фізично застарілих традиційних вимикачів при їх реконструкції.

В даний час в Україні в експлуатації знаходиться велика кількість розподільних пристроїв 10 (6) кВ колишніх років випуску. Типовою є ситуація, коли для заміни старих комірок потрібен великий обсяг будівельних робіт, що не завжди можливо без виведення об'єкта з експлуатації та припинення електропостачання, або коли конструкція старих комірок, хоч і застаріла, але не настільки критично, щоб вимагати негайної заміни. Чого не скажеш про вимикачі - масляні і електромагнітні, які не тільки виробили свій ресурс, але і застаріли морально і більше не гарантують надійність енергопостачання.

ТОВ «Високовольтний Союз-РЗВА» пропонує продовжити термін служби подібних КРУ і КСО завдяки спеціально розробленій програмі Ретрофіт. Програма Ретрофіт припускає заміну відпрацьованих свій ресурс комутаційних апаратів на сучасні, надійні і довговічні вакуумні вимикачі серії ВР.

Ретрофітом (retrofit від англійського retro - «застаріле, старе» і fit - «приспосовувати, вбудовувати») називається оновлення обладнання, що знаходиться в експлуатації, за допомогою сучасних компонентів без зміни конструкції і оболонки. У багатьох країнах Ретрофіт є ключовою частиною державних програм з відновлення, модернізації та подальшого розвитку енергосистем.

Оновлення енергосистем за програмою Ретрофіт вимагає мінімальних витрат і проводиться в найкоротші терміни, оскільки існуючі в модернізованих КРУ блокування і схеми релейного захисту не вимагають доопрацювання.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз

Критерій	Ремонт	Ретрофіт	Нове КРУ
Вартість, порівнюючи із Ретрофітом	1/4	1	3
Строк введення у дію однієї комірочки, дні	5	2	14
Термін роботи, років	2-5	25	25
Функціональні можливості, порівнюючи з новим КРУ	15%	95%	100%

Висновки

Завдяки своїм перевагам вакуумні вимикачі все ширше застосовуються як при будівництві нових комплектних розподільних установок, так і для заміни морально і фізично застарілих традиційних вимикачів при їх реконструкції.

Основні технічні та конкурентні переваги ретрофітових проектів і рішень: екологічна безпека, надійність і функціональність, відсутність масляного господарства, не потребує обслуговування комутаційного обладнання, шефмонтаж і навчання персоналу, модернізація без порушення енергопоста-

чання споживачів (за рахунок локальної модернізації кожної окремої комірки і використання резервних фідерів), телеуправління і телесигналізація, повна адаптація до діючих схем релейного захисту, можливість застосування захистів будь-якого рівня складності (від електромеханічних до цифрових реле).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рівненський завод високовольтної апаратури [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Рівне : РЗВА, 2005-2021. – Режим доступу: http://www.rzva.ua/ua/produkcija/komutaciini-aparati_1472639412/vakuumni-vimikachi-10-kv_1472639305/vr3_1472639227.htm (дата звернення 07.12.2023).

2. Лежнюк П.Д. Електрообладнання розподільних установок. Вакуумні вимикачі. / П.Д. Лежнюк, В.Ц. Зелінський. – Вінниця: ВНТУ, 2010. –137 с.

3. Лесько В.О. Електричне обладнання станцій та підстанцій: Навчальний посібник / Лесько В.О., Нетребський В.В., Малогулко Ю.В. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 126 с.

Щербацький Сергій Борисович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ІЕС-22м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Свіридов Василь Ігорович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група 2ЕС-22м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Сікорський Олександр Вікторович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група 2ЕСМ-22м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Урсуленко Валентин Володимирович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ІЕС-22м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: *Нетребський Володимир Васильович* — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: netrebskiy@ukr.net

Scherbackiy S. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Sviridov V. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Sicorskiy O. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Ursulenko V. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine.

Supervisor: **Netrebskiy V. V.** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: netrebskiy@ukr.net