

**О. В. Янчук
І. Ю. Цибульська
С.Ю. Юзвак
В.О. Лесько
В. В. Нетребський**

ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕГАЗОВИХ, МАСЛЯНИХ І ПОВІТРЯНИХ ВИМИКАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено дослідження сучасного комутаційного обладнання.

Ключові слова: вакуумний вимикач, елегазовий вимикач.

Abstract

A study of modern switching equipment was conducted.

Keywords: vacuum switch, electric gas switch

Вступ

Забезпечення надійної роботи електростанцій, підстанцій і систем електропостачання промислових підприємств в значній мірі визначається безвідмовною роботою вимикачів високої напруги. Вимикачі - основні комутаційні апарати в електричних установках і служать для включення і відключення струмових ланцюгів. Унікальною особливістю вимикачів є те, що вони повинні надійно виконувати свої функції, знаходячись як у включеному, так і у відключеному стані, а також одночасно бути постійно готовими до миттєвого виконання комутаційних операцій в будь-яких режимах роботи, включаючи аварійні ситуації. [1].

Результати досліджень

Сучасний стан електричних мереж та підстанцій в Україні вимагає заміни застарілого морально і фізично обладнання. Технічний стан українських мереж і трансформаторних підстанцій напругою 6-35 кВ і нижче вкрай незадовільний.

Частка обладнання мереж 6-35 кВ, що вимагає ремонту і заміни, досягає 60-70 відсотків. Світова тенденція розвитку електротехнічного устаткування така, що раніше поширені оливні та малооливні вимикачі на напругу 6-10 кВ повсюдно замінюються на вакуумні вимикачі. Вже до кінця 90-х за даними компанії «Siemens» співвідношення між різними типами вимикачів, проданих у світі на середню напругу, становило у відсотках: малооливні - 12, елегазові - 24, вакуумні - 64.

Тенденції розвитку високовольтних вимикачів 6-35 кВ, показують стійке зростання застосування в світі вакуумних вимикачів [1,2].

До переваг вакуумних вимикачів можна віднести:

- простота конструкції, (що показано на плакаті) і як наслідок простота ремонту;
- малі габаритні розміри;
- пожежо- і вибухобезпечність;
- довільне робоче положення вакуумної дугогасильної камери в просторі;
- відсутність забруднення навколишнього середовища;
- 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.

До переваг елегазових вимикачів можна віднести [2,3]:

- повна вибухо- і пожежобезпечність;

- велика швидкодія;

- висока вимикальна здатність;

- мале зношування дугогасильних контактів;

- можливість створення серій з уніфікованими вузлами;

- придатність для зовнішньої і внутрішньої установки;

- елегаз дає змогу підвищити навантаження струмоведучих частин і зменшити їх масу за рахунок своїх охолоджуючих властивостей;

- у порівнянні із повітряними вимикачами має менший розмір і масу;

гасіння дуги відбувається у замкнутому об'ємі

без вихлопу в атмосферу.

Недоліками елегазових вимикачів є:

- необхідність спеціальних пристроїв для наповнення, перекачування та очищення елегазу;

- відносно висока вартість елегазу.

Таблиця - Порівняння характеристик вимикачів.

Тип вимикача	Елегазовий ВГП-110-40/2000У1	Повітряний ВВУ-110Б-40/2000У1	Маломасляний ВМТ-110Б- 25/1250УХЛ1
Номінальна напруга, кВ	110	110	110
Найбільша робоча напруга, кВ	126	126	126
Номінальний струм, А	2000	2000	1250
Номінальний струм відключення, кА	40	40	25
Струм термічної стійкості, кА / допустимий час його дії, сек	40/3	40/3	20/3
Мінімальна без струмова пауза при АПВ, сек	0,3	0,25	0,3
Час відключення, сек	0,055	0,08	0,06
Власний час відключення, сек	0,035	0,06	0,035
Власний час включення, сек	0,008	0,2	0,13
Габаритні розміри полюса, мм	4220×3170×950	5460×1760×3900	2500×1790×662
Маса, кг	1 014,5	15 000	1 095
Ціна, у.о.	304 000	166 953	131 300

Як бачимо, елегазовий вимикач ВГП-110-40/2000У1 має менший час відключення (0,055 сек.) і значно менший власний час включення (0,008 сек.). Хоча цей вимикач має більші габаритні розміри ніж у масляного вимикача, але він менший за повітряний вимикач. Мала маса також є однією з переваг цього вимикача. Мінусом є порівняно велика вартість.

Висновки

Проаналізувавши сучасний розвиток енергетики у світі доходимо висновку, що основною задачею в області комутаційної апаратури є підвищення надійності. Вакуумні вимикачі по даній характеристиці кращі в експлуатації за оливні та мало оливні вимикачі. Тому зараз відбувається заміна оливних вимикачів на вакуумні. Останні також переважають по масогабаритних характеристиках. Дійшовши висновку, вважаємо, що найефективніше проводити заміну на вакуумні вимикачі на клас напруги 6-35 кВ. Також вакуумні вимикачі є на клас напруги 110 кВ, але вони не такі ефективні в порівнянні з елегазовими по даному класі напруги.

Застосування елегазових вимикачів є досить перспективним. Головним чином це завдячується властивостям елегаза, після гасіння дуги він розкладається на різні фториди і під дією дуги фактично перетворюється на одноатомну суміш фтору і сірки. Ця суміш у процесі гасіння при зменшенні струму миттєво рекомбінує, утворюючи вихідний продукт – елегаз. Хоч елегаз і коштує дорого, але його позитивні якості цілком себе виправдовують.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лежнюк П.Д. Комутаційні електричні апарати. / П.Д. Лежнюк, В. Ц. Зелінський, Л.Н. Добровольська – М.: Луцьк: ЛНТУ, 2010. – 321 с.
2. Лежнюк П.Д. Електрообладнання розподільних установок. Вакуумні вимикачі. / П.Д. Лежнюк, В.Ц. Зелінський. – Вінниця: ВНТУ, 2010. –137 с.
3. Буряк В.М., Дейнеко Н.А Експлуатація високовольтних вимикачів. / В.М. Буряк, Н.А. Дейнеко. – Харків: ХНУМГ, 2016. –51 с.

Янчук Ольга Василівна — студентка, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ЕСМ-21мз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Цибульська Інна Юрійвна — студентка, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ЕСМ-21мз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Юзвак Світлана Юрійвна — студентка, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ЕС-21мз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Лесько Владислав Олександрович — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, 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

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

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

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

Lesko V. - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.),docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine.

Supervisor: Netrebskiy 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