

ПРО ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ВАКУУМНИХ ВИМИКАЧІВ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ НАПРУГОЮ 110 КВ

Савватєєв А.С., студент, Казанський С.В., к.т.н., доц.

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Електричні мережі та знижувальні підстанції напругою 110 кВ – одна з найвідповідальніших ланок системи розподілення електричної енергії, від надійної роботи якої залежить забезпечення безперебійного електропостачання багатьох споживачів [1]. При цьому одним з найважливіших елементів системи розподілення електричної енергії в мережах середньої напруги є вимикачі навантаження.

Мета роботи – дослідити останні тенденції на ринку вимикачів навантаження напругою до 110 кВ.

Матеріали досліджень. Діаграму змін кон'юнктури світового ринку вимикачів навантаження напругою до 110 кВ наведено на рис. 1.

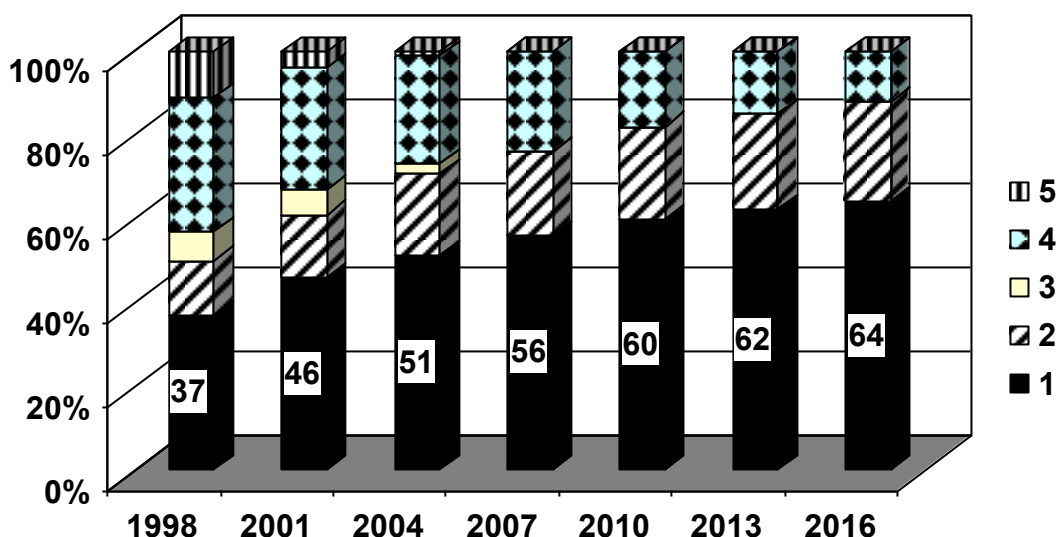


Рисунок 1 – Діаграма змін кон'юнктури мирового ринку вимикачів навантаження напругою до 110 кВ (1 – вакуумні; 2 – елегазові; 3 – електромагнітні; 4 – малооливні; 5 – оливні)

Аналіз змін відносної кількості різних типів вимикачів навантаження впродовж двох останніх десятиліть свідчить про сталу тенденцію до істотного збільшення частки елегазових та вакуумних вимикачів в розподільних електричних мережах напругою до 110 кВ включно. При цьому впевнено можна зазначити, що порівняння зростання відносної кількості елегазових та вакуумних вимикачів (як найсучасніших) вказує на значну перевагу останніх. Це, зокрема, викликано і тим, що вакуумні вимикачі, на відміну від елегазових, позбавлені численних екологічних проблем, пов'язаних з забезпеченням безпечної експлуатації елегазового електрообладнання. Адже чинні стандарти

Міжнародної Електротехнічної Комісії (МЕК) жорстко регламентують правила роботи з новим електротехнічним елементом (МЕК 60376), з повторно використовуваним електротехнічним елементом (МЕК 60480), а також правила безпечної експлуатації елементів електроапаратів (МЕК 62271).

Силові вакуумні вимикачі навантаження напругою до 35 кВ включно експлуатуються в електричних мережах України вже досить тривалий час. Проте в електричних мережах напругою 110 кВ із сучасних типів вимикачів найпоширенішими є саме елементи. Загальний вигляд елементного вимикача навантаження, встановленого на підстанції 110/35/10 кВ «Лівобережна» ПАТ «Київенерго» наведено на рис. 2.



Рисунок 2 – Загальний вигляд елементного вимикача напругою 110 кВ, встановленого на підстанції 110/35/10 кВ «Лівобережна» ПАТ «Київенерго»

На рис. 3 наведено загальний вигляд та габаритні розміри вакуумного вимикача зовнішнього встановлення типу ВРС-110, розробленого у 2014 році ЗАТ «Високовольтний Союз».

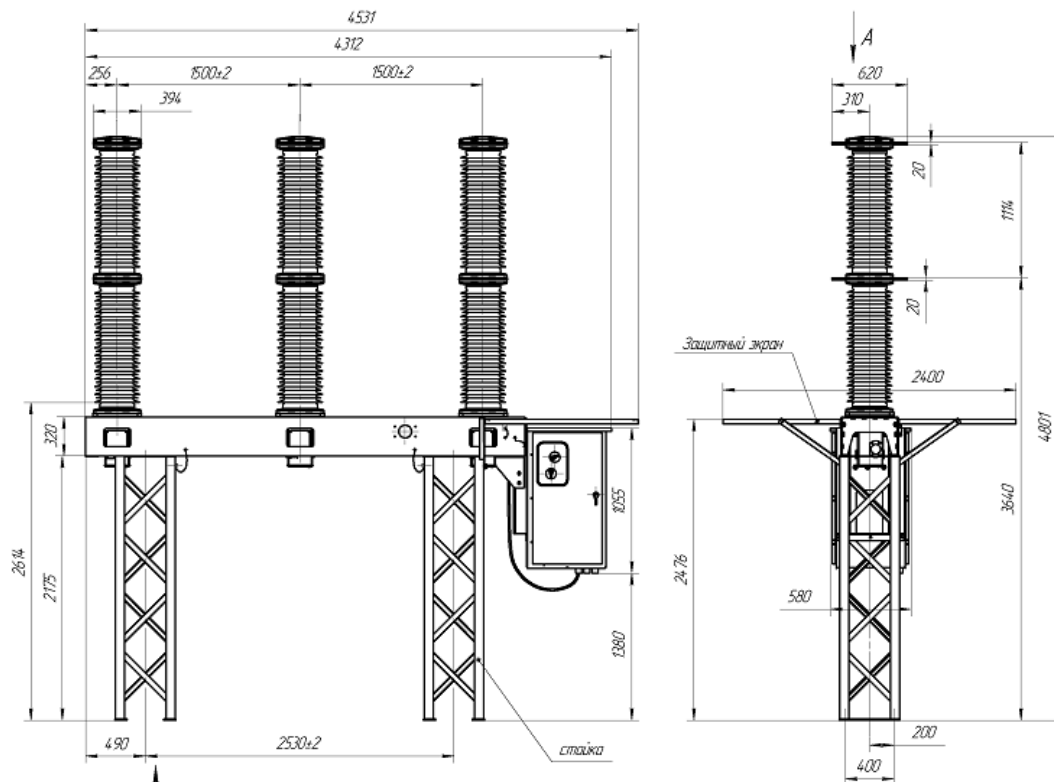


Рисунок 3 – Загальний вигляд та габаритні розміри вакуумного вимикача зовнішнього встановлення типу ВРС-110

Цей унікальний інноваційний апарат складається з таких основних елементів [2]: блоку полюсів, пружинного приводу та металевих опорних стійок. Блок полюсів складається з трьох вакуумних камер з литої кремнійорганічної ізоляції, заповнених азотом, а також рами з тягами, що регулюються. Полюс вимикача ВРС-110 складається з вакуумної дугогасної камери (ВДК), ізолювальної тяги, верхнього та нижнього контактів, а також ущільнювальних елементів для герметизації полюса. Верхня та нижня частини полюса виконано з склопластикової труби, покритої з зовнішньої сторони кремнійорганічною ізоляцією. Для забезпечення ізолювальної міцності кожного полюса внутрішній простір між верхньою кришкою та вакуумною камерою заповнено полімерною ізоляцією. Внутрішню поверхню нижньої кришки і тягу кожного полюса також покрито кремнійорганічною ізоляцією.

Для унеможливлення появи та впливу вологи всі внутрішні порожнини полюсів заповнено азотом під тиском 115 кПа (за температури +20 °С). Усі внутрішні порожнини полюсів зв'язано з'єднувальними трубками, при цьому закачування азотом виконується з боку одного полюса, а індикатор тиску азоту встановлено з боку протилежного полюса. Індикатор тиску спрацьовує у разі, якщо значення тиску азоту знижується до 100 кПа

Пружинний привід вакуумного вимикача типу ВРС-110 встановлено у шафу і кінематично з'єднано з полюсами вимикача.

Всі ланцюги керування, захисту і обігріву виведено на клемну коробку у шафі приводу. За рахунок зазначених інноваційних рішень забезпечено механічний комутаційний ресурс вимикача у 10 тисяч циклів за номінального струму 2500 А (3150 А) і номінального струму відключення 31,5 кА (40 кА).

Загальний вигляд монтажу вакуумного вимикача зовнішнього встановлення типу ВРС-110 на підстанції 110/10 кВ наведено на рис. 4.



Рисунок 4 – Монтаж вакуумного вимикача зовнішнього встановлення типу ВРС-110 на підстанції 110/10 кВ

Висновки. Світова тенденція на ринку вимикачів навантаження напругою до 110 кВ свідчить про істотне збільшення частки елегазових та вакуумних вимикачів. Проте, якщо в електричних мережах 10 і навіть 35 кВ застосування вакуумних вимикачів є досить поширеним, то в електричних мережах напругою 110 кВ до останнього часу вакуумні вимикачі не застосовувались. Інноваційна розробка фахівців ЗАТ «Высоковольтный Союз» ліквідує цю прогалину і дозволяє істотно підвищити експлуатаційну надійність електричних мереж напругою 110 кВ.

Перелік посилань

1. Казанський С.В. Надійність електроенергетичних систем: навчальний посібник [Текст] / С.В. Казанський, Ю.П. Матеєнко, Б.М. Сердюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 216 с. – ISBN 978-966-622-453-1.
2. Выключатели вакуумные типа ВРС-110. Техническая информация НКАИ.670049.042 ТИ – ЗАО «Высоковольтный союз», 2014.