

УДК 621.316.925

**ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ
СИСТЕМ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ****Довгалюк О.М., Омеляненко Г.В., Мірошник К.А., Яковенко І.С.***Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Україна, м. Харків*

Сучасний стан розвитку електроенергетики в багатьох країнах світу характеризується значними змінами, що відбуваються на всіх ланках генерації, передачі та споживання електричної енергії, які призводять до зміни системних і режимних параметрів та суттєво впливають на роботу систем релейного захисту (РЗ). Так, в енергосистемах значно зросла частка відновлювальних джерел енергії, які характеризуються стохастичним характером видачі потужності через значну залежність їх генерації від погодних умов. Це призводить до зміни поточкорозподілу в електричних мережах, причому для окремих ліній електропередачі (ЛЕП) змінюються напрямки протікання потужності. Поява таких ділянок електричної мережі з двонаправленими потоками енергії призводить до необхідності зміни налаштувань систем РЗ.

В системі передачі електричної енергії відбувається активне впровадження інтелектуального обладнання, створеного з використанням силової електроніки і працюючого в інших режимах, ніж звичайне силове обладнання. Таке обладнання спричиняє зміну параметрів режиму електричних мереж та викликає необхідність розробки і застосування адаптивних алгоритмів функціонування пристроїв РЗ.

Ланка споживання електричної енергії характеризується значним збільшенням кількості, потужності та характеристик споживачів, серед яких велика частка має сезонний графік споживання, а інша частка відноситься до активних споживачів-регуляторів, які здатні генерувати електричну енергію для себе, а надлишки поставляти до енергосистеми. Як наслідок, виникає необхідність адаптації систем РЗ до нових умов роботи, в яких струмові захисти підстанцій, диференційні струмові захисти ЛЕП будуть функціонувати в інших умовах.

В таких умовах системи РЗ стають ключовими для енергосистем щодо забезпечення режимів і ефективності роботи, в зв'язку з цим питання надійного функціонування систем РЗ стає особливо актуальним для енергетики в цілому.

Відповідно до [1] станом на 01.01.2020 р. 64,5 % від загальної кількості пристроїв РЗ та протиаварійної автоматики, що експлуатуються в енергосистемах системи передачі об'єднаної енергосистеми (ОЕС) України, відпрацювали нормативний строк служби (рис. 1). Аналіз технічного стану систем РЗ для ОЕС України показав, що дуже великою є частка пристроїв РЗ, які експлуатуються понад 30 років, а також мікроелектронних пристроїв зі строком експлуатації понад 12 років, що є неприпустимим за сучасними вимогами до їх харак-

теристик та інформативності [2]. Виникла гостра необхідність реконструкції та модернізації захистів повітряних ЛЕП та автотрансформаторів, введених в експлуатацію понад 50 років назад, а також заміни напівпровідникових захистів, які експлуатуються понад 40 років і не можуть бути використані для створення автоматизованих систем оперативного та протиаварійного керування.

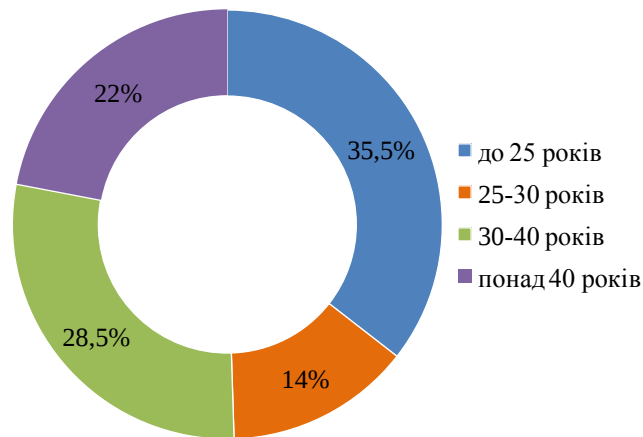


Рисунок 1 – Термін експлуатації систем РЗ в ОЕС України станом на 2020 р.

З метою підвищення надійності функціонування систем РЗ доцільно запроваджувати заходи, що враховують поточний стан розвитку енергетики, наявні технології та досвід їх впровадження в енергосистемах інших країн [3, 4]. На сьогоднішній день до таких заходів відносяться наступні: зміна апаратної бази захистів від електромеханічних реле до цифрових пристроїв; проведення планових перевірок стану систем РЗ для своєчасного виявлення дефектів та усунення несправностей; постійне підвищення рівня кваліфікації персоналу, що обслуговує системи РЗ; застосовування принципів ближнього та далекого резервування; удосконалення алгоритмів роботи систем РЗ тощо. Зазначені заходи потребують детального аналізу та кількісного обґрунтування для впровадження в енергосистему.

Слід зазначити, що застосування розроблених заходів щодо підвищення надійності функціонування систем РЗ мають гарні перспективи стосовно розвитку інтелектуальних систем управління в ОЕС України.

Список використаних джерел:

1. План розвитку системи передачі на 2021-2030 роки. Національна енергетична компанія "Укренерго". [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.energy/peredacha-i-dyspetcheryzatsiya/plan-rozvytku-oes-ukrayiny/>.
2. Організація експлуатації релейного захисту та автоматики в енергокомпаніях і їх структурних одиницях: СОУ-Н-ЕЕ 04.404:2006. – Київ: ОЕП «ГРІФРЕ», 2007. – 196 с.
3. Bo Z. Q. et al. Developments of power system protection and control / Protection and Control of Modern Power Systems. – 2016. – P. 1-8. DOI 10.1186/s41601-016-0012-2.
4. Бунько В. Я. Аналіз методів та засобів підвищення надійності елементів релейного захисту / Технологічний аудит и резерви виробництва. – 2015. – № 3/1(23). – С. 26-30.