

кількості силових трансформаторів і вимикачів з фізично зношеними уведеннями.

Причинами пошкоджень силових трансформаторів, пристроїв регулювання напруги і вводів є дефекти конструкцій, виготовлення, монтажу і ремонту, недотримання правил і норм експлуатації, а також перевантаження і короткі замикання.

Понад 95% пристроїв релейного захисту та автоматики мереж складають застарілі електромеханічні пристрої, а понад 40% цих пристроїв експлуатується понад 25 років. Експлуатується велика кількість пристроїв протиаварійної автоматики, виконаних на базі релейної апаратури і виконавчих механічних систем морально і фізично застарілих. Вкрай незначна кількість підстанцій оснащено автоматизованими системами управління з неповним обсягом функцій контролю і управління, що мають локальний характер.

Одним з істотних факторів, що негативно впливає на функціонування обладнання трансформаторних підстанцій, є перегрів, який може бути викликаний як підвищеним навантаженням, неполадками в системі охолодження трансформатора, так і умовами навколишнього середовища. Підвищене нагрівання електроустаткування в більшості випадків набагато небезпечніше перегріву контактних з'єднань в наслідок того, що подальший розвиток дефекту електрообладнання (на відміну від дефектів контактних з'єднань) практично не піддається прогнозуванню, і неприйняття своєчасних заходів призведе до пошкодження обладнання та подальшого розвитку технологічного порушення. Дія перегріву, відповідно, посилюється фактом використання зношеного обладнання, схильного до виникнення прихованих відмов.

При експлуатації зношеного електрообладнання потрібно врахування великої кількості нових взаємопов'язаних показників, виявлення більш глибоких системних зв'язків режимів підсистем електроенергетичного комплексу та виробничого технологічного процесу.

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВІДПОВІДАЛЬНИХ СПОЖИВАЧІВ ПРИ ВИБОРІ ПОТУЖНОСТІ І РЕАЛІЗАЦІЇ ВІДКЛЮЧЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ПО КОМАНДІ АЧР**

*Руденко Б.А.*

*Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент Перепечений В.О.*

Метою створення і розвитку всіх об'єднаних енергосистем полягає в забезпеченні надійного і економічного електропостачання споживачів. При цьому забезпечується максимально можлива реалізація переваг паралельної роботи об'єднаних енергосистем. Паралельна робота локальних енергорайонів в складі ОЕС сприяє суттєвому збільшенню числа вузлів і районів, які отримують потужність по зв'язках з іншими енергосистемами, проте все це не дозволяє виключити ймовірність локальних дефіцитів потужності.

У всіх електроенергетичних системах для підтримки номінального значення частоти за допомогою автоматичних засобів регулювання безперервно підтримується баланс активної потужності. Однак при аварійних відключеннях можуть виникати загальносистемні або місцеві, локальні дефіцитні енергорайони. Для запобігання неприпустимих знижень частоти повсюдно використовується автоматика обмеження зниження частоти (АОЗЧ), що складається зі спеціальної автоматики обмеження навантаження (САОН) і автоматичного частотно розвантаження (АЧР).

У теперішній час пристрої АЧР реалізують свої протиаварійні функції в мережі 10 кВ, а при необхідності і на більш високих рівнях напруги. При цьому забезпечується обмеження відхилень частоти в допустимих межах і збереження в роботі джерел генерації в енергосистемі. В результаті відключення частини навантаження в мережах 10 кВ не вдається зберегти на відключених фідерах хоча б невелику частину більш пріоритетної групи навантажень на напругу 0,4 кВ по соціально-економічним показникам і рівнями відповідальності і тим самим виключити деяку частину з найвищим збитком.

При розподілі окремих електроприймачів по чергах АЧР-1 і АЧР-2 враховується ступінь їх відповідальності, і відключення відбувається за категоріями, спочатку відключаються споживачі III-ї, потім- II-ї категорії надійності. Для забезпечення необхідного сумарного обсягу до АЧР допустимо підключати і приймачі I-ї категорії. Також з урахуванням характеру зниження частоти застосовується автоматика додаткового автоматичного розвантаження (ДАР) в обсягах і уставках за часом і частотою.

Згідно ПУЕ та діючої нормативно-технічної документації, особливо група електроприймачів виділяється з першої категорії по безпечності живлення і вони не підключаються до системи АЧР. До неї відносяться деякі електроприймачі на промислових підприємствах і в містах. Зокрема, в містах до таких споживачам відносяться державні установи особливої відповідальності, вузли зв'язку, радіо і телецентри

державного призначення, операційні та реанімаційні відділення лікарень, а також деякі промислові підприємства тощо.

Відомо, що зниження частоти навіть поза межами запуску черг пристроїв АЧР приносить великої шкоди в залежності від глибини зниження частоти і її тривалості. З одного боку, завдяки прояву регулюючого ефекту потужність навантаження знижується, допомагаючи збалансувати споживану потужність з потужністю, що генерується. Однак чим більше глибина зниження частоти і її тривалість, тим більше величина економічного збитку споживачів. З іншого боку, при зниженні частоти нижче 46 Гц знижується продуктивність власних потреб теплових станцій, що додатково викликає дефіцит потужності в системі і загрожує лавиною частоти з повним погашенням споживачів.

Розвиток ринку електроенергії вже сьогодні і особливо в перспективі вимагає детального врахування енергозалежності сучасної інфраструктури побуту, корпоративних інформаційних систем безпеки і соціально значущих об'єктів при реалізації протиаварійних балансових відключень, здійснюваних пристроями спеціальною автоматикою обмеження навантаження (CAON), автоматичного частотного розвантаження (АЧР) і командами диспетчерів.

З метою підвищення надійності електропостачання споживачів і забезпечення зниження шкоди від перерви живлення допускається установка АЧР безпосередньо у споживачів. При цьому витрати на установку додаткової апаратури виправдовуються значним зниженням збитків від перерви електропостачання споживачів при роботі пристроїв АЧР.

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ В МЕРЕЖУ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ МІСТ**

*Філімонов П.С.*

*Науковий керівник – Коробка В.О., ст. викладач*

Актуальність проблеми. Сучасна мережа електропостачання міст – це складний комплекс електротехнічного обладнання, розміщеного на значній території та об'єднаного єдиним режимом генерування, транспортування та споживання електроенергії. В цій мережі відбуваються постійні збурення, а також можуть виникати пошкодження та небезпечні режими, які мають істотний вплив на обладнання та роботу мережі взагалі. Одним з найнебезпечніших пошкоджень, які мають місце тут, є короткі замикання (КЗ), що можуть привести до руйнування пошкодженого елемента струмами КЗ, або дугою, яка може виникати в місці пошкодження. Отже, після виникнення КЗ необхідно якомо-