

передачу інформації від контрольованих пунктів (підстанцій) на диспетчерський пункт, де знаходяться АСУ і диспетчерський персонал.

Загальний підхід до проблеми автоматизації систем електропостачання ПП, а також використання мікропроцесорної техніки дозволяють значно розширити функції і можливості розосереджених по системі електропостачання автоматичних пристроїв, які здійснюють контроль і управління системою як в нормальних, так і в аварійних і післяаварійних режимах.

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Перхун О.Л.

Науковий керівник – Маляренко В.А., д-р техн. наук, професор

Ретроспективний аналіз розвитку світової економіки показує зростаючу роль енергозберігаючих технологій у забезпеченні ефективності господарювання. Динамічні зрушення, які відбулися на світових ринках енергоносіїв за останні 20–30 років, показали, що енергетичні кризи можуть докорінно змінювати структуру народного господарства країн, їх роль і місце у світовому ринку. У зв'язку з цим економічна політика країн світу значною мірою формується залежно від наявних запасів енергоресурсів, їх можливостей задовольняти потреби народного господарства.

Україна належить до енергодефіцитних країн і задовольняє свої паливно-енергетичні потреби за рахунок власних ресурсів менш ніж на 50 %. Енергоємність валового внутрішнього продукту (ВВП) в Україні в 2 рази перевищує енергоємність ВВП розвинутих країн світу. Тому важливою стратегічною лінією державної політики розвитку економіки і соціальної сфери є енергозбереження, що реалізовується шляхом розробки нових енергозберігальних, маловідходних і безвідходних технологій; ефективних систем і засобів контролю за енерговикористанням і захистом довкілля від забруднення та впровадження інтегрованого енергетичного та економічного менеджменту.

Першим кроком в організації енергетичного менеджменту на підприємстві є енергоаудит. Енергетичний аудит – вид діяльності, спрямований на виявлення можливості зниження витрат за споживані суб'єктами господарської діяльності енергоресурси і розробку технічно й економічно обґрунтованих пропозицій, рекомендованих для впровадження з урахуванням їх пріоритетності. Енергетичний аудит є основною частиною програми енергетичного менеджменту будь-якої організації, що бажає контролювати свої витрати на енергію. Побудова повної і деталізованої програми енергетичного аудиту є складною,

трудомісткою, але необхідною процедурою для визначення основних видів виробничих процесів, що використовують енергію. Енергетичний аудит як самостійний напрямок у сфері підвищення ефективності має свою нормативно-правову базу, свої правила і методику проведення.

На тлі змін, що відбуваються у господарському механізмі енергетики, проблема зниження втрат електроенергії в електричних мережах не тільки не втратила своєї актуальності, а навпаки висунулася в одне із завдань забезпечення фінансової стабільності енергопостачальних організацій.

Втрати електроенергії в мережах (включаючи трансформатори) становлять у середньому 4–7 % від загального обсягу споживаної підприємством електроенергії і залежать від багатьох факторів, зокрема:

- рівня електричного навантаження підприємства;
- конфігурації та розмежування загальнозаводських і внутрішньо цехових мереж, їх перетину і довжини;
- режиму роботи трансформаторів;
- значення середньозваженого коефіцієнта потужності підприємства;
- місця встановлення компенсаційних пристроїв.

Втрати електроенергії в лінії електричної мережі складають значну частину сумарних втрат у всій системі електропостачання.

Для розв'язку проблем визначення втрат електроенергії в електричних мережах існують декілька варіантів рішення:

- Одним із заходів щодо зменшення втрат у лініях є включення в роботу всіх ліній: у схемі не повинно бути ліній тільки резервних.
- Втрати електроенергії в електричних мережах підприємств складаються із втрат електроенергії в цехових і загальнозаводських мережах, трансформаторних підстанцій.

Для визначення втрат, кВт·год, необхідно знати: максимальний струм навантаження, активний опір лінії або кабелю, час роботи лінії за рік.

– Один із можливих варіантів економії електроенергії – переведення мережі на більш високу напругу.

– При заміні проводів на проводи іншого перерізу, ми також можемо економити електроенергію.

– Включення під навантаження резервних ліній знижує втрати в два рази, коли параметри основної та резервної лінії однакові.

– трати електроенергії в мережах за рахунок низького коефіцієнта потужності від $\cos \varphi_1$ до $\cos \varphi_2$.

Робота силових трансформаторів характеризується наявністю втрат, що збільшуються в періоди неробочого часу, в основному через зростання втрат холостого ходу (активні втрати потужності трансформатора в сталі, кВт) і зниження навантаження відносно номінального за рахунок збільшення споживання реактивної енергії (активні втрати в міді обмотки трансформатора).

Для розрахунку втрат електроенергії в трансформаторах необхідні такі вихідні дані:

- номінальна потужність трансформатора, S_n , кВт;
- втрати холостого ходу (хх) за номінальної напруги, $\Delta P_{хх}$, кВт;
- втрати короткого замикання (кз) із номінальним навантаженням $\Delta P_{кз}$, кВт;
- кількість електроенергії (E_a , кВт·год; E_p , кВар·год), обчисленої за розрахунковий період за лічильниками, які встановлюють на стороні високої напруги знижувального трансформатора;
- повна кількість годин роботи трансформатора τ_n , що беруть за: квітень, червень, вересень, листопад – 720 годин на місяць; лютий – 672 години на місяць (696 годин у високосний рік), в інші місяці – 744 години на місяць;
- кількість годин роботи трансформатора на номінальному навантаженні $\tau_{роб}$, яке беруть: в однозмінному режимі роботи – 200 годин, у двозмінному – 450 годин, у тризмінному – 700 годин на місяць.

На підставі цих даних визначають середньозважений коефіцієнт потужності та $\cos \varphi$ (зі співвідношення $\operatorname{tg} \varphi = E_p/E_a$).

У тих випадках, коли відсутні лічильники реактивної енергії замість $\cos \varphi$ беруть фактичний коефіцієнт ступеня компенсації реактивної потужності, який використовують для розрахунків за компенсацію реактивної потужності: $\operatorname{tg} \varphi = Q_M/P_M$, який переводиться у вираз $\cos \varphi_n \approx \cos \varphi_{ср}$

Втрати електроенергії в електричних мережах стали одним з важливих показників економічності роботи енергопостачальних компаній, характерним показником технічного стану електромереж.

Обсяг втрат електроенергії в електричних мережах – найважливіший показник економічності їхньої роботи, наочний індикатор стану системи обліку електроенергії, ефективності енергозбутової діяльності енергопостачальних організацій. Цей індикатор чітко свідчить про проблеми, які вимагають невідкладних рішень у розвитку, реконструкції й технічному переозброєнні електричних мереж, удосконаленні методів і засобів їхньої експлуатації й керування, у підвищенні точності обліку електроенергії, ефективності збору коштів за

спожиту електроенергію тощо.. В умовах розвитку ринкових відносин в електроенергетичній галузі держава має проводити моніторинг технічного стану електричних мереж. Моніторинг повинен виступати не лише як система збору, зберігання та поширення звітної інформації, а і як одна з функцій управління, що забезпечує зворотний зв'язок для перевірки відповідності фактичних результатів. Тобто оцінювання технічного стану електричних мереж може виступати одним з критеріїв ефективності роботи.

Стає усе очевиднішим, що різке загострення проблеми зниження втрат електроенергії в електричних мережах потребує активного пошуку нових способів її вирішення, нових підходів до вибору відповідних заходів, а головне, до організації роботи зі зниження втрат.

Список джерел :

1. Маляренко В. А. Енергозбереження та енергетичний аудит : навч. посібник/ В. А. Маляренко, І. А. Неміровський. – Харків : НТУ «ХП», 2010. – 341 с.

Маляренко В. А. Конспект лекцій « Енергоменеджмент і енергетичний аудит систем електропостачання»: для студентів 5 та 6 курсу денної форми навчання освітнього рівня « магістр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, за освітньою програмою «Електротехніка та електротехнології» / В. А. Маляренко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018.– 149 с.

ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗМІЩЕННЯ КОМПЕНСУЮЧИХ БАТАРЕЙ В ЗАМКНЕНІЙ ЕЛЕКТРИЧНІЙ МЕРЕЖІ

Бузький М.Р.

Науковий керівник – Ягуп В.Г., д-р техн. наук, професор

При оптимізації режимів електричних мереж важливою задачею є розміщення батарей конденсаторів, що компенсують реактивну потужність в системі електропостачання. Результатом розв'язання такого завдання є міста розміщення батарей та величини їх ємностей. Досягнення оптимального варіанту дозволяє значно покращити умови електропередачі і суттєво знизити втрати енергії, що розвантажує електричну мережу. Поставлене завдання вирішується в системі електроенергетичних моделей SimPoerSistem.

Модель системи складається з типових елементів. Батареї конденсаторів розміщуються у заданих вузлах мережі. При необхідності точки вмикання батарей можна змінювати. Прогон поділу системи протягом періода дозволяє визначити всі необхідні струми і напруги за допомогою віртуальних вимірювачів. Користуючись цими показниками, можна скласти обчислення цільової функції в залежності від конкретних вимог, що вони обираються за вимогами оптимізації. Величина