

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ НА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОМИСЛОВОЇ МЕРЕЖІ

На покращення техніко-економічних показників електричної мережі впливають багато чинників, одним з яких є компенсація реактивної потужності (КРП). Практика показала, що найбільш ефективним технічним рішенням з економії електроенергії в мережі є застосування конденсаторних установок (КУ). Ефективність електричних мереж визначається рішенням проблеми КРП, яка складається із задач вибору номінальної потужності КУ та способів їх підключення у мережі. Рішення цих задач зумовлюють вартість КУ й зону компенсації, та, як наслідок, техніко-економічні показники мережі. Аналіз останніх підтверджує, що коректне рішення указаних задач значно впливає на економічну та енергетичну ефективність електричної мережі.

Для дослідження була розглянута електрична мережа 10 кВ копрового цеху металургійного комбінату, джерелом живлення її є розподільний пункт (РП-10 кВ), до якого радіально підключаються вісім комплектних трансформаторних підстанцій (КТП 10/04). Техніко-економічне порівняння способів КРП виконувалось для наступних варіантів: 1 варіант – установка низьковольтних КУ (НКУ) на шинах РУ-0,4 кВ КТП сумарною потужністю 1115 кВАр, а також установка високовольтних КУ (ВКУ) на шинах ЗРУ-10 кВ РП сумарною потужністю 1800 кВАр; 2 варіант – не має установки НКУ, установка ВКУ на шинах ЗРУ-10 кВ РП сумарною потужністю 2700 кВАр.

Кожний варіант має свої техніко-економічні показники, які обумовлені вибором елементів, так для 1-го варіанту вказаний спосіб КРП дозволив знизити номінальну потужність трансформаторів (порівняно з 2-м варіантом) на одну ступінь номенклатурної шкали номінальних потужностей трансформаторів. Наприклад, для КТП1 замість 1600 кВА потужність трансформаторів КТП1 стає 1000 кВА при встановленні НКУ.

У живильної мережі РП-10 кВ ці втрати не будуть значно відрізнятися, так як умови компенсації для кожного з варіантів однакові, тобто необхідно забезпечити коефіцієнт реактивної потужності на шинах РП-10 кВ – 0,25. Однак, струмові навантаження відрізняються, значить відрізняються й втрати у цієї мережі.

З результатів розрахунку річні сумарні втрати електроенергії у елементах мережі 10 кВ, сумарні річні втрати електроенергії у системі електропостачання для 1-го варіанту складуть 219,6 МВт·год, а для другого – 243,3 МВт·год. Таким чином, встановлення НКУ в мережі копрового цеху призведе до зниження втрат електроенергії на 10%.

Капіталовкладення на спорудження системи електропостачання будуть визначатися списком устаткування, що входить у систему й відмінного друг від друга по варіантах. Збиток від недовипуску продукції при перерві електропостачання не був врахований, тому що вимоги до надійності системи забезпечено радіальною схемою й двома незалежними джерелами живлення для кожного варіанту.

Плата за реактивну електроенергію також по варіантам буде відрізнятися, незважаючи на те, що під час розрахунку КРП додержувалися вимогам забезпечення коефіцієнту реактивної потужності – 0,25, але застосування стандартних номінальних потужностей КУ замість розрахункових призводить до небалансу реактивної потужності, а значить й до різного споживання реактивної електроенергії. Так для 1-го варіанту від енергосистеми споживається – 457,4 кВАр, й для 2-го варіанту – 384,5 кВАр (результати розрахунку небалансу реактивної потужності), що відвічає оплаті за реактивну потужність 235,3 й 197,4 тис.грн/рік відповідно. Останні значення отримані при економічному еквіваленті реактивної потужності, який для електропередавальної організації дорівнює 0,0572 кВт/кВАр й тарифі за електричну енергію - 2,57 грн/кВт·час.

Результати розрахунків техніко-економічних показників показав, що при 1-ому варіанті КРП становить дорожче, так як є застосування НКУ й ВКУ. Так для 1-го варіанту сумарна вартість КУ складає 3113,0 тис.грн, а для 2-го – 2160,1 тис.грн, тобто дорожче майже на один мільйон гривень. Але застосування НКП на відміну від 2-го варіанту призводить: до зниженню річних втрат електроенергії в елементах мережі 10 кВ; до зниженню номінальної потужності трансформаторів КТП, а значить й їхньої вартості (на 1277, тис.грн), а також зниженню перерізу кабельної лінії 10 кВ ділянки, що живить КТП1.

Зауважимо, що наведені показники характерні для даної системи електропостачання копрового цеху металургійного комбінату. Вочевидь, що склад та параметри електрообладнання електричної мережі та її режим електроспоживання має для конкретного об'єкту свої конструктивні та режимні характеристики, тому техніко-економічний аналіз способів КРП визнає власні рекомендації для досліджуваної мережі й загальна «декларація» рекомендацій щодо розташування компенсуючих пристроїв у електричних мережах не допустима й потребує ретельних розрахунків та якісного розгляду.