

УДК 621.311

Дьяченко В.В.

канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ

Одним із основних засобів щодо зниження втрат електричної енергії в системах електропостачання є компенсація реактивної потужності (КРП) [1,2]. Визначальними задачами КРП є вибір потужності компенсуючих пристроїв (КП) та способів їх підключення у мережі. Розв'язання цих задач зумовляють вартість КП та зону компенсації, й, як наслідок, техніко-економічні показники електричної мережі.

Для оцінки ефективності КРМ необхідно розрахувати наступні техніко-економічні показники: капіталовкладення на КП та комірки для підключення високовольтних КП; річні витрати на амортизацію й поточний ремонт вказаного електрообладнання; вартість втрат електроенергії в системі електропостачання.

Треба враховувати й плату за реактивну електроенергію [3]. Так, незважаючи на те, що під час розрахунку КРП додержуються вимогам забезпечення коефіцієнту реактивної потужності – 0,25, однак застосування стандартних номінальних потужностей КП замість розрахункових призводить до небалансу реактивної потужності, а значить й до різного споживання реактивної електроенергії. Плата за реактивну потужність визначається за формулою, грн [3]:

$$П = П1 + П2 - П3, \quad (1)$$

де $П1$ – основна плата за споживання і генерацію реактивної електроенергії; $П2$ – надбавка за недостатнє оснащення електричної мережі споживача засобами КРП; $П3$ – знижка плати за генерацію та споживання реактивної електроенергії у разі участі споживача у оптимальному добовому регулюванні режимів мережі електропередавальної організації у розрахунковий період.

Надбавка $П2$ начисляється у разі, якщо коефіцієнт реактивної потужності $\text{tg}\varphi$ більш за 0,25. Знижка $П3$ рівняється 0, так як завод не бере участь у регулювання режиму споживання для енергосистеми. Основна плата за реактивну електроенергію (для заводу – режим споживання) $П1$ визначається за формулою:

$$П1 = WQ \cdot D \cdot \beta \quad (2)$$

де WQ – споживання реактивної електроенергії за рік, кВАр·год; D – економічний еквівалент реактивної потужності, (наприклад, для досліджуваної електропередавальної організації дорівнює 0,0572 кВт/кВАр); β – тариф за електричну енергію, грн/кВт·год.

Споживання реактивної електроенергії за рік визначається так:

$$WQ = Q'_{ек} \cdot T_{ма}. \quad (3)$$

Одним з напрямків підвищення енергоефективності електричних мереж у рамках реконструкції комбінату був вибір типу його джерела живлення. Розглядалися наступні варіанти: 1 варіант – підключення цехових КТП 10/0,4, а також високовольтних синхронних двигунів (СД-10 кВ) до джерела живлення – ПГВ 150/10 кВ, який розташовується у центрі електричних навантажень; 2 варіант – застосування двох джерел живлення РП1 й РП2 без трансформації, які розташовуються біля насосної та компресорної, де встановлені СД-10 кВ. Ці варіанти, як

показали розрахунки, мають свої розв'язання проблеми КРП: для першого застосовуються високовольтні КП сумарною потужністю 1800 кВАр, а у другому 3600 кВАр, що призведе до різного споживання реактивної електроенергії, а значить й до різної плати за неї. Визначимо, наскільки ця плата різнитися.

За рахунок використання СД-10 кВ насосної та компресорної у якості джерела реактивної потужності, знизилась величина споживання реактивної потужності ($Q_{p'}$). Також при застосуванні реактивної потужності високовольтних КП ($Q_{вкп}$) складеться небаланс реактивної потужності (ΔQ). Тоді замість величини $Q_{ек}$ (яка надається від енергопостачальної організації), буде споживатися величина $Q'_{ек}$. При небалансі реактивної потужності, який визначається за формулою:

$$\Delta Q = Q_{p'} - (Q_{ек} + Q_{вкп}), \quad (4)$$

може знизитися (або збільшитися) величина реактивної потужності, що передається від енергосистеми, тобто:

$$Q'_{ек} = Q_{ек} \pm \Delta Q. \quad (5)$$

З розрахунків режиму споживання реактивної електроенергії для першого варіанту небаланс реактивної потужності складе від'ємне значення 313,3кВАр, а скорегована величина реактивної потужності, що передається від енергосистеми буде дорівнювати: 2830,1 кВАр. Для другого варіанту ці величини складуть відповідно 578,9 кВАр й 1029,5 кВАр. Споживання реактивної енергії від двох джерел живлення знизиться у 2,7 рази й порівняно з першим варіантом річна оплата за неї знизиться більш чим на 2,5 млн.грн (при тарифі 4,17 грн/кВт·год).

Як показують подальші дослідження, для коректної оцінки ефективності енергозберігаючих заходів (як в умовах експлуатації так й проектуванні) треба обов'язково включати до загальноприйнятих економічних показників й плату за споживання реактивної енергії. Це відноситься до прийняття рішення під час вибору такого заходу як КРП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шкрабець Ф. П. Основи електропостачання. Дніпропетровськ: НГУ, 2012. 465 с.
2. Мілих В. І., Павленко Т. П. Електропостачання промислових підприємств. Харків: ФОП Попов, 2016. 272 с.
3. Методика обчислення плати за перетікання реактивної електроенергії /Затверджена наказом Міністерства палива та енергетики 30.11.2020 р. №764. – Режим доступу до журн.: <https://ips.ligazakon.net/document/MN023638>