

УДК 621.365.5

Прихно В.Л.¹, Джебаров Б.О.², Сологуб Б.І.²

¹ ст. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студент гр.Е-117 НУ «Запорізька політехніка»

КЕРУВАННЯ ПОТУЖНІСТЮ КОМПЕНСУЮЧИХ УСТАНОВОК В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Наявність компенсуючих пристроїв в електричних мережах промислових підприємств створює умови для значного зниження втрат електричної мережі в цих мережах. Такого зниження можна досягти лише за умови управління потужностями компенсуючих пристроїв протягом доби. На сьогоднішній день більшість промислових підприємств має можливість самостійно визначити величину вхідної реактивної потужності відповідно до своїх інтересів та чинних тарифів на електроенергію. Відповідно виникає потреба у створенні спрощених моделей управління потужностями компенсуючих пристроїв, які дозволяють децентралізувати роботу вказаних систем.

Критерієм оптимального керування компенсуючого пристрою протягом проміжку часу Δt_j ; є мінімум функції витрат на забезпечення підприємств реактивною енергією

$$Z = \Delta W + \Pi + B_e, \quad (1)$$

де ΔW – втрати електроенергії в мережах підприємства від перетоків реактивної потужності протягом проміжку часу Δt_j ;

Π – плата підприємства за реактивну енергію протягом вказаного проміжку часу;

B_e – експлуатаційні витрати обслуговування компенсуючих пристроїв протягом вказаного проміжку часу.

Розглянемо управління потужністю компенсуючих пристроїв для таких випадків.

На підприємстві установлені тільки низьковольтні батареї конденсаторів. Мінімум втрат електроенергії ΔW в цьому випадку досягається за рахунок повного використання компенсуючих пристроїв протягом доби, якщо це не

приводить до перекомпенсації реактивної потужності. Оскільки компенсація реактивної потужності споживачів забезпечує зниження споживання реактивної енергії, то мінімум плати Π також відповідає максимальному використанню компенсуючих пристроїв протягом доби. Експлуатаційні витрати незначні Be , порівнюючи їх з величинами ΔW та Π , тому можна записати $Be \approx 0$. Таким чином, мінімум критерію 3 в даному випадку досягається за рахунок повного використання низьковольтних батарей конденсаторів.

За наявності на підприємстві низьковольтних батарей конденсаторів та високовольтних батарей конденсаторів в першу чергу повинні вмикатись низьковольтні батареї конденсаторів. Це пов'язано з тим, що вони дають більше зниження ΔW , ніж високовольтні батареї конденсаторів.

Потужність високовольтних батарей конденсаторів необхідно змінювати пропорційно високовольтному реактивному навантаженню. При цьому контроль цієї величини проводиться на розподільчому пункті 10 кВ, до якого підключені високовольтні батареї конденсаторів.

У випадку, коли на підприємстві є низьковольтні та високовольтні батареї конденсаторів, а також синхронні двигуни, встановлені відповідно схеми в першу чергу використовуються низьковольтні та високовольтні батареї конденсаторів, відповідно доцільність використання синхронних двигунів визначається шляхом економічного порівняння їх з еквівалентним джерелом реактивної потужності енергосистеми.

Проведені дослідження дозволяють сформулювати такий алгоритм оптимального керування компенсуючими пристроями в мережах промислових підприємств.

1. Розрахунок $Q_{C\text{допт}}$.
2. Прогноз реактивного навантаження Q_{Cj} на проміжку Δt_j .
3. Перевірка можливості компенсації реактивної потужності Q_j з допомогою батарей конденсаторів, тобто перевірка нерівності $Q_{НКБ} + Q_{ВКБ} \geq Q_{Cj}$.
4. Якщо нерівність в п.3 не виконується, то проводиться розрахунок $\Delta Q_{Cj} = Q_{Cj} - Q_{НКБ} - Q_{ВКБ}$.
5. Перевірка обмеження $Q_{C\text{допт}} \leq Q_K, \Delta Q_{Cj}$.
6. Якщо п.5 виконується то СД завантажується реактивною потужністю величиною $Q_{C\text{допт}}$, а якщо не виконується, то завантажується реактивною потужністю Q_K або ΔQ_{Cj} .

Елементарний аналіз одержаних результатів показує, що автоматичне управління потужностями компенсуючих пристроїв можна проводити на основі відомих локальних регуляторів.