

КОМПЕНСАЦІЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ЕСКАЛАТОРНИХ ДВИГУНІВ МЕТРОПОЛІТЕНУ

Мехоношен О.О.

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

Споживання електроенергії ескалаторами характеризується високим відношенням реактивної потужності до активної. Це тягне за собою значне збільшення плати за електроенергію, втрат потужності і зниження її якості. Тому дуже важливо правильно виконати компенсацію реактивної потужності при їх роботі, щоб підвищити якість електричної енергії.

Метою роботи є: розробка методики вибору пристроїв компенсації реактивних навантажень в системах електропостачання ескалаторів, що дозволяє підвищити якість електричної енергії.

Деякі станції метрополітену обладнано ескалаторами, які рухаються з допомогою асинхронних електродвигунів. Повна електрична енергія, яку споживає двигун з електромережі, складається з двох частин: активної енергії, яка перетворюється на механічну і теплову енергію, та реактивної, яка витрачається на створення електромагнітних полів. Реактивна енергія не перетворюється на інші види енергії, а коливається між джерелом струму і електродвигуном. Корисної роботи вона не виконує. При наявності високої долі реактивної потужності в електромережі, з'являються такі проблеми: необхідність підвищення потужності силових трансформаторів, збільшення діаметру кабеля, підвищення втрат потужності в трансформаторах та лініях електропередач, підвищення плати за використану електроенергію.

Для вирішення цих проблем застосовано спосіб компенсації реактивної потужності з допомогою конденсаторних батарей. Для розрахунків створено модель електропостачання ескалаторного двигуна, з допомогою програмного забезпечення MatLab, (рисунок 1, а).

Дана модель містить: джерело живлення, батарею конденсаторів, з'єднаних у схему «трикутик», які приєднано паралельно електродвигуну та вимірвальні прилади, які відображають чисельні показники активної та реактивної потужностей, і графіки струмів та напруг. Електродвигун асинхронний, типу Д 002-91 з напругою $U_{ном} = 380В$; $P = 40кВт$; $\cos\phi = 0,82$; $N = 735$ об/хв.

Потім відтворено роботу системи електропостачання двигуна з компенсацією реактивної потужності, та без неї. Отримано часові діаграми напруги та струму, з яких видно, що реактивну потужність

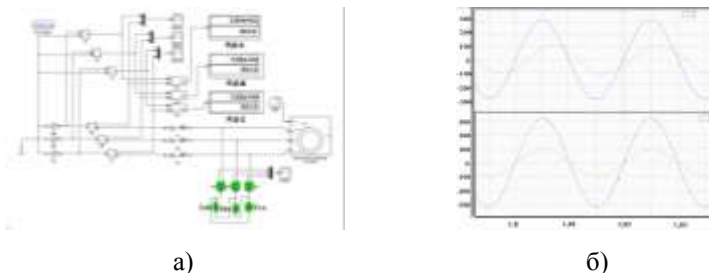


Рисунок 1 – Модель електропостачання ескалаторного двигуна та діаграми напруги та струму (без компенсації та з компенсацією)

скомпесовано, адже синусоїди струму і напруги знаходяться в одній фазі (рисунок 1, б). Знаючи реактивну потужність, розраховано ємність конденсаторів за формулою:

$$C = \frac{Q}{U^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f} \quad (1.1)$$

де U – напруга мережі; Q – реактивна потужність; f – частота мережі; C ємність конденсатора.

Висновки. Використавши конденсаторні установок ми змогли: зменшити навантаження елементів розподільчої мережі, тим самим продовжуючи їх термін служби, знизити теплові втрати струму і витрати на електроенергію, домогтися більшої надійності і економічності розподільних мереж.

Крім того, в існуючих мережах виключити генерацію реактивної енергії в мережу в години мінімального навантаження, знизити витрати на ремонт і оновлення парку електрообладнання, збільшити пропускну здатність системи електропостачання споживача, що дозволить підключити додаткові навантаження без збільшення вартості мереж, забезпечити отримання інформації про параметри і стан мережі, а в знову створюваних мережах - зменшити потужність підстанцій і перетину кабельних ліній, що знизить їх вартість.

1. Колузаев А.М. Электроснабжение метрополитенов / А.М. Колузаев. – М: Транспорт, 1977. – 431 с
2. Минин Г.П. Реактивная мощность / Г.П. Минин. – М.: Энергия, 1978. – 88с.
3. Герман-Галкин С. Г. Проектирование мехатронных систем на ПК/ С. Г. Герман-Галкин. – СПб.: КОРОНА, 2008. – 368 с.