

УДК 621.316.016.25

## ВПЛИВ НАВАНТАЖЕННЯ НА СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ СИЛОВИМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ

Абраменко В. В., магістрант

[vladimirabramenko1998@gmail.com](mailto:vladimirabramenko1998@gmail.com)

Курашкін С. Ф., к.т.н.

[stones@ukr.net](mailto:stones@ukr.net)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,  
м. Мелітополь

**Актуальність та постановка проблеми.** В електричних мережах промислових підприємств більшість електроприймачів поряд з активною потужністю споживає також і реактивну. На відміну від активної, реактивна потужність не виконує корисної роботи і служить лише для утворення змінних магнітних полів в індуктивних приймачах електричної енергії. Одночасно з цим, реактивна потужність впливає на втрати потужності і рівні напруги в мережі, що приводить до додаткових втрат електроенергії, зниження її якості, зменшення пропускної здатності електричних мереж та інші небажані наслідки [1]. Оскільки силові трансформатори споживають близько 30% загальної реактивної потужності, споживаної в електричній мережі, важливим є заходи щодо зменшення її величини [2].

**Основні матеріали дослідження.** Реактивна потужність, яка споживається силовим трансформатором має дві складові: реактивна потужність намагнічування  $Q_0$  (витрачається на утворення магнітного потоку холостого ходу) і реактивна потужність полів розсіювання  $Q_p$  (залежить від навантаження трансформатора):

$$Q_0 = \frac{I_0}{100} S_{ном.т} \quad (1)$$

$$Q_p = \frac{u_k}{100} \beta^2 S_{ном.т} \quad (2)$$

де  $S_{ном.т}$  – номінальна потужність трансформатора, кВА [3];

$I_0$  – струм холостого ходу трансформатора, %;

$u_k$  – напруга короткого замикання трансформатора, %;

$\beta$  – коефіцієнт завантаження трансформатора.

$$\beta = \frac{S}{S_{ном.т}} \quad (3)$$

де  $S$  – повна потужність навантаження трансформатора, кВА.

При цьому коефіцієнт реактивної потужності трансформатора  $\operatorname{tg}\varphi$  з урахуванням (3) після відповідних перетворень має вигляд:

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\frac{I_0}{100} + \frac{u_k}{100} \beta^2}{\sqrt{\beta^2 - \left(\frac{I_0}{100} + \frac{u_k}{100} \beta^2\right)^2}} \quad (4)$$

Отже з аналізу (4) можна зробити висновок, що споживана трансформаторами реактивна потужність буде тим більша, чим менш трансформатор завантажений. Таким чином доцільно проводити заміну малозавантажених трансформаторів на трансформатори з меншою номінальною потужністю або відключати в резерв малозавантажені трансформатори.

На підставі залежності (4) були отримані графічні залежності коефіцієнта реактивної потужності від коефіцієнта завантаження для силових трансформаторів типу ТМ різних діапазонів номінальної потужності (рис. 1).

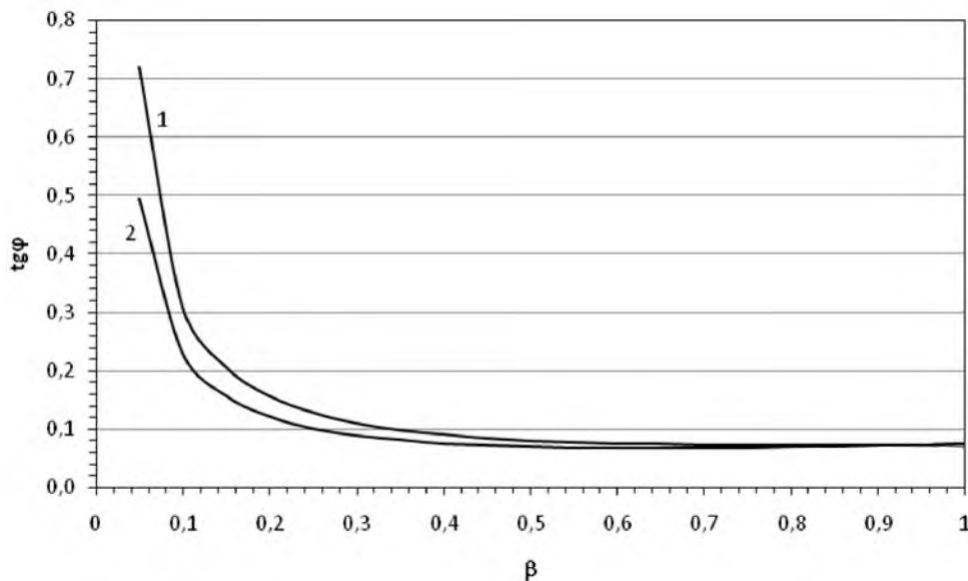


Рисунок 1. Графіки залежності  $\operatorname{tg}\varphi = f(\beta)$  для трансформаторів ТМ різної потужності: 1 – 25...40 кВА, 2 – 63...250 кВА.

Навантаження силових трансформаторів істотно впливає на споживання ними реактивної потужності. При цьому, як видно з графіків на рисунку 1 в діапазоні навантажень від 30 до 100% номінальної потужності, коефіцієнт реактивної потужності трансформаторів змінюється дуже незначно. При навантаженні ж трансформаторів менше 30% номінальної потужності споживання ними реактивної потужності істотно збільшується. При цьому значну частину реактивної потужності, споживаної трансформаторами, в даному випадку становить реактивна потужність намагнічування. Тому з точки зору зниження споживаної трансформаторами реактивної потужності, відключення трансформаторів доцільно проводити при зменшенні їх навантаження приблизно до 30% від номінальної потужності.

**Висновки.** Отже, навантаження силових трансформаторів надає істотний вплив на споживання ними реактивної потужності: при зниженні коефіцієнта завантаження трансформаторів значення коефіцієнта реактивної потужності збільшується. Сьогодні необхідно вживати активних дій, щодо реалізації на промислових підприємствах заходів, спрямованих на раціоналізацію роботи трансформаторів, що, в свою чергу, має сприяти природного зменшення величини реактивної потужності, споживаної силовими трансформаторами, і зниження коефіцієнта реактивної потужності промислових підприємств в цілому.

#### Список використаних джерел

1. Курашкин С. Ф., Овчаров В. В. Пути повышения надежности электроснабжения и качества электрической энергии в АПК. *Праці Таврійського державного агротехнічного університету*. Мелітополь, 2013. Вип. 13, т. 5. С. 182–186.
2. Ефременко В. М., Беляевский Р. В. Анализ влияния нагрузки силовых трансформаторов на потребление реактивной мощности. *Вестник Кузбасского государственного технического университета*. 2010. № 6. С. 46-48.
3. Кудрин Б. И. *Электроснабжение промышленных предприятий: учебник*. Москва: Интермет Инжиниринг, 2005. 672 с.