

УДК 631.371.621

КОМПЕНСАЦІЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ СІЛЬСЬКИХ НИЗЬКОВОЛЬТНИХ МЕРЕЖ ПОБУТОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Сотнік О.В., інженер,

Лисиченко М.Л., д.т.н.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Тел. (0572) 712-50-56

Анотація – запропоновано удосконалити розрахунки сільських побутових споживачів за використану електроенергію з енергосистемою.

Ключові слова – компенсація реактивної потужності, сільські низьковольтні мережі побутового призначення.

Постановка проблеми. Житлово-побутовий сектор є найменш керованим споживачем електроенергії.

Планувати економію електроенергії в цьому секторі через наявність великої кількості вузлів навантаження, різноманітності електроспоживачів та різних режимів роботи цих приладів ускладнено.

Аналіз останніх досліджень. Впровадження побутових приладів в побут сільського населення, інтенсифікація робіт, пов'язаних з обслуговуванням підсобних господарств призвело до того, що коефіцієнт потужності в цих мережах менший (0,7-0,8), ніж в мережах живлення промислових підприємств, де встановлюються засоби компенсації реактивної потужності [1].

Відповідно до існуючого положення в Україні споживач оплачує електроенергію обраховану лічильником активної енергії, що ніяким чином не спонукає споживачів компенсувати реактивну потужність. Причому, останнім часом спостерігається постійне зростання встановленої потужності електрообладнання сільського населення з огляду на зміну власності в АПК.

Формулювання мети статті. Компенсація реактивної потужності в сільських низьковольтних мережах побутового призначення є необхідною умовою зменшення втрат електроенергії.

Основна частина. Одержані результати підрахунку середнього

зваженого коефіцієнта потужності сільського побутового електроспоживання не тільки визначають значення $\cos \varphi_n$ при різному навантаженні мережі, а і підтверджують його низький рівень, що вимагає необхідності компенсації реактивної потужності сучасного побутового електроспоживання [1].

Враховуючи, що значення середнього зваженого $\cos \varphi$, дає вірні уявлення про цю величину в процесі її зміни, оцінка факторів, аналіз і визначення критеріїв для вивчення проблеми компенсації реактивної потужності повинні бути ґрунтовані на фактичному матеріалі досліджень побутового електроспоживання.

Існують два принципово різні способи компенсації реактивної потужності: груповий, індивідуальний.

Умовно групову компенсацію можна поділити на: групову керувану компенсацію та групову місцеву компенсацію.

У міських електричних мережах є спроби використати для компенсації реактивної потужності побутових навантажень групову керувану компенсацію, місцеву групову компенсацію і індивідуальну групову компенсацію [2].

Суттєвим недоліком групової компенсації є те, що ускладнюється електрообладнання трансформаторної підстанції, скорочується термін періодичних профілактичних робіт, збільшується штат обслуговуючого персоналу, зростає вартість будівельної і монтажної частини трансформаторної підстанції.

Нарешті, при цих недоліках, групова регульовальна компенсація не розв'язує головної задачі - додаткові втрати електроенергії від реактивного побутового навантаження повністю залишаються в низьковольтних мережах, тобто там, де втрати мають найбільше значення.

Тому групова регульовальна компенсація для сільських побутових мереж не може бути рекомендована.

При груповій місцевій компенсації батареї конденсаторів встановлюють на ввіді в будинки і вмикають на лінійну напругу. Однак, ця компенсація, як і групова регулююча компенсація є "жорсткою", яка не відповідає специфічним умовам побутового електроспоживання з безперервною зміною реактивної потужності.

Групову місцеву компенсацію, як і групову регулюючу компенсацію, не може забезпечити компенсацію реактивної потужності в оптимальному режимі, яка здійснюється при індивідуальній компенсації [3].

Індивідуальна компенсація, найбільш відповідає умовам побутового електроспоживання, має значні переваги: виключаються втрати на пристрої автоматичного регулювання ємності конденсаторних батарей, відпадає необхідність реконструювати і збільшувати об'єм

трансформаторних пунктів, не ускладнюється експлуатація сільських мереж, збільшується якість електричної енергії - напруга підвищується і стабілізується, зменшуються втрати електроенергії і за рахунок цього збільшується пропускна спроможність сільських низьковольтних мереж.

Практичне здійснення індивідуальної компенсації по суті не потребує ніяких складних підготовчих заходів. Наприклад, деякі автори пропонують встановлювати конденсатори малої потужності разом із увімкненим двигунним навантаженням (насоси, електропили, корморізки, тощо) [4]. Як показано авторами [3,5,6] індивідуальна компенсація має суттєвий недолік - погіршується в порівнянні з груповою компенсацією використання компенсуючої потужності. Крім того, для здійснення індивідуальної компенсації необхідно, щоб споживач був зацікавлений в компенсації реактивної потужності.

За цієї причини індивідуальна компенсація реактивної потужності для сільських побутових мереж не може бути запропонованою.

Індивідуальна групова компенсація в порівнянні з індивідуальною компенсацією значно збільшує час використання ємності. При індивідуальній груповій компенсації, ємність, яка устанавлюється індивідуально для кожного споживача реактивної енергії, використовується з урахуванням роботи групи споживачів і тому може бути зменшена відповідно до режиму одночасної роботи групи споживачів.

У сільській місцевості переважають індивідуальні будинки, в яких кількість працюючих електроприладів, які споживають реактивну потужність, змінюється як протягом дня, так протягом сезону року, тому застосувати групову індивідуальну компенсацію неможливо.

З наведеного короткого аналізу видно, що в сільських побутових мережах компенсація реактивної потужності побутового електроспоживання не забезпечує позитивного ефекту.

Так, споживач оплачує електроенергію враховану лічильником активної енергії, він не буде турбуватись про високий рівень коефіцієнта потужності. А втрати викликані реактивною потужністю є суттєвими. Наприклад: трансформаторна підстанція $S_n = 160$ кВА за рік відпускає 28 тис. кВт·год. Якщо брати середньорічний коефіцієнт потужності 0,7 і вартість 1 кВт·год як 1 кВА·год, то ми не доодержуємо 12 тис. кВА. А отже можна підрахувати збитки які несе електропостачальна компанія [7].

Використання електроенергії для обігріву житлових приміщень, підігріву води дало б можливість покращити техніко-економічні показники електричних мереж. У Норвегії, для

порівняння, при опаленні житлових будинків майже на 95% використовують електроенергію [8].

В Україні використання двозонних тарифів дозволило б знизити витрати на оплату опалення та гарячої води в 3-4 рази, разом з цим підвищити комфорт. Але населення мало інформовано про існування таких тарифів, та і всі грошові витрати пов'язані зі встановленням дво-, три тарифних лічильників активної енергії несе споживач.

За даними статистики у 2007 році кількість абонентів, що користувалися такими лічильниками склала 8389 або 0,17% від загальної кількості електроспоживачів в Україні [9].

Висновки. Одним з методів компенсації додаткових витрат енергосистеми, пов'язаних з покриттям додаткових втрат електроенергії в мережах, які викликані зниженням коефіцієнта потужності сільського побутового електроспоживання є удосконалення розрахунків сільських побутових споживачів з енергосистемою за використану електроенергію.

Література

1. Математичні моделі коефіцієнта потужності сільського побутового електроспоживання / *О.В. Сотнік, О.М. Балахонов, М.М. Вітренко [та ін.]* // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка "Проблеми енергозбереження та енергозабезпечення в АПК України". – Харків: ХНТУСГ. – 2008. – Вип.73. – С. 100 – 101.

2. *Нагорний П.Д.* Компенсація реактивної енергії в розподільних мережах 10-0,4 кВ / *П.Д.Нагорний* // Новини енергетики – 2002 – №3. – С. 64-66.

3. *Лидес А.Я.* Рациональная компенсация реактивной мощности бытового электропотребления: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук. спец. 05.14.02 "Електричні станції, мережі і системи" / *А.Я. Лидес.* – М., 1971. – 23 с.

4. *Данько Р.А.* Компенсация реактивной мощности в электрических сетях / *Р.А. Данько* // Электрические сети и системы. – 2008. – №1. – С. 12 – 19.

5. *Омельчук А.О.* Щодо компенсації реактивної потужності в мережах споживачів електричної енергії / *А.О. Омельчук* // Энергетика и электрификация. 2004. – №6. – С.19-23.

6. *Соломчак О.В.* Методика вибору та порівняння варіантів компенсації реактивної потужності / *О.В. Соломчак* // Энергетика и электрификация. 2004. – №9. – С. 23-28.

7. Аналіз існуючих способів компенсації реактивної потужності сільських побутових споживачів / *О.В. Мірошник, О.В. Сотнік, О.М. Балахонов [та ін.]* // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка "Проблеми

енергозбереження та енергозабезпечення в АПК України". – Харків: ХНТУСГ. – 2009. – Вип.86. – С. 65 – 66.

8. *Дмитриев Г.С.* Нефть, газ, вода и ветер в энергетике Норвегии / *Г.С. Дмитриев* // Энергия – 2007 – №5. – С.10 – 17.

9. *Степаненко В.* Замещение природного газа на ночную электроэнергию в бюджетной сфере городов Украины / *В. Степаненко, С. Догаев* / Электрические сети и системы. – 2008. – №5. – С. 6 – 10.

КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ СЕЛЬСКИХ НИЗКОВОЛЬТНЫХ СЕТЕЙ БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Сотник О.В., Лисиченко Н.Л.

Аннотация – предложено усовершенствовать расчеты сельских бытовых потребителей за использованную электроэнергию с энергосистемой.

COMPENSATION OF REACTIVE POWER OF RURAL NIZKOVOLITNYH NETWORKS OF THE OF DOMESTIC SETTING

O. Sotnik, N. Lysychenko

Summary

Is offered to improve calculations of the rural home consumers for used electric power with power system.