

## АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ЗІ ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ У СІЛЬСЬКИХ МЕРЕЖАХ 0,4 кВ

Сотнік О. В.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

*Проведено аналіз технічних заходів зі зменшення втрат електроенергії у сільських мережах 0,4 кВ.*

**Постановка проблеми.** Сучасний стан вітчизняної електроенергетики такий, що споживачі не завжди забезпечені надійним електропостачанням та якісною електроенергією. Особливо це стосується сільських споживачів, де відхилення напруги на затискачах електроприймачів у 3-4 рази можуть перевищувати допустимі значення, а тривалість споживання неякісної енергії складає близько 45 % від загального часу роботи [1]. Тому, гостро постає проблема дослідження втрат електроенергії та дослідження можливостей покращення її якості в сільських мережах 0,4 кВ [1 – 4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На даний час опублікована значна кількість праць з питань електронавантаження та аналізу режимів навантаження енергосистем, але для сільських мереж 0,4кВ дані питання недостатньо відображені [1–3]. Зміна величини та якості сільського електронавантаження потребує більш детального розгляду існуючих положень, як в теорії розрахунку і проектування сільських мереж, так і в питаннях оптимізації експлуатаційних рішень.

**Мета статті.** Дослідження видів і заходів зі зменшення втрат електроенергії у сільських мережах 0,4 кВ.

**Основні матеріали дослідження.** Заходи зі зменшення втрат енергії у сільських мережах 0,4кВ можна розбити на кілька груп і розглянути запропоновані групи окремо:

1. Оптимізація режиму електричної мережі та удосконалення її експлуатації.

У мережі 0,4 кВ до заходів з оптимізації режимів можна віднести наступні:

- відключення частини трансформаторів при малих навантаженнях;
- вирівнювання графіка навантаження мережі;
- вирівнювання навантажень фаз.

В сільських електричних мережах велика кількість трансформаторних підстанцій 10 / 0,4 кВ є однотрансформаторними, тому відключення трансформаторів в режимах малих навантажень не може бути застосоване. Та і як свідчать останні дослідження не завжди навантаження трансформаторів є недостатніми для оптимального завантаження (хоча на селі вже і не має такої кількості сільгоспідприємств, але існують малі фермерські господарства та і побутові електронавантаження на селі зросли).

Вирівнювання графіка навантаження здійснюється за допомогою застосування до споживачів заохочувальних заходів щодо перенесення частини навантаження на нічні години. У сільськогосподарському виробництві, на відміну від промислового, технологія підпорядкована біологічним особливостям тварин і

рослин і в більшості випадків вимагає проведення робіт в світлий час доби.

У мережах 0,4 кВ сільських населених пунктів підключається велика кількість однофазних електроприймачів. Тому навіть в нормальному режимі значення струмів фаз мають велику несиметрію. При цьому при несиметрії слід розрізняти ймовірнісну, що має випадковий характер, і системну, при якій неоднакові середні значення навантажень. Перший вид несиметрії практично не можливо усунути. Другий вид несиметрії може бути істотно знижений за рахунок систематичного контролю струмів фаз фідерів і перерозподілу навантажень між фазами.

Особливо важке завдання з усунення показників погіршення якості електроенергії є у сільських комунально-побутових мережах через випадковий та не прогнозований характер навантажень.

2. Будівництво, реконструкція і розвиток електричних мереж, введення в роботу енергозберігаючого обладнання.

Мережі 0,4 кВ виконуються радіальними. Обмеження на падіння напруги в мережі живлення фідерів і відсутність засобів регулювання напруги усередині фідера створює особливості в розподілі втрат. Основна частина втрат електричної енергії зосереджена в головній частині фідерів 0,4 кВ.

Тому реконструкція мережі зі збільшенням перерізів провідників в головній частині або зміною схем живлення може бути ефективною. Цей захід менш затратний, ніж створення нових трансформаторних підстанцій (ТП).

Ефективним заходом буде введення компенсуючих конденсаторних установок. Але на жаль достатньо великий відсоток споживачів (сільські комунально-побутові, деякі категорії сільських виробничих споживачів) не зацікавлені у використанні компенсуючих установок через те, що вони не сплачують за перетоки реактивної потужності.

Поліпшення якості провідників, широкий випуск СПШ дозволяє широко впроваджувати їх при реконструкції. Збільшена величина, у порівнянні зі звичайним виконанням, перетину нульового робочого провідника СПШ дозволяє знизити втрати від несиметрії струмів фаз мережі 0,4 кВ. Зменшена величина (майже в 3 рази) індуктивного опору трифазного системи СПШ дає можливість зменшити і втрати напруги.

3. Удосконалення розрахункового і технічного обліку.

В даний час промисловістю випускаються лічильники електричної енергії класу 1 і 0,5, що дозволяють не тільки проводити облік, а й реєструвати добові графіки активної та реактивної потужності. Це дає можливість підвищити точність розрахунків втрат з

мережі. Впровадження багатотарифних лічильників також дозволяє стимулювати спочивачів.

Удосконалення технічного обліку дозволяє скласти баланс електроенергії та розробляти заходи щодо зниження комерційних втрат у випадках невідповідності суми показань приладів обліку у споживача і на підстанції. В даний час це стає технічно можливим, в зв'язку з впровадженням систем АСКОЕ.

4. Уточнення розрахунків нормативів втрат, балансу електроенергії по фідерах, центрам живлення електричної мережі в цілому.

З усіх складових втрат найбільш складною для подання є технічні втрати, тому що являє собою суму втрат в сотнях і тисячах елементів. Використання нормативних характеристик дещо спрощує завдання. Параметри нормативних характеристик мережі досить стабільні, похибка відображення ними втрат не перевищує 6-8 %. Однак на основі нормативних характеристик важко розробити адресні рекомендації щодо їх зменшення для конкретного фідера або ТП.

Розрахунок втрат в лініях 0,4 кВ практично виробляється на основі ймовірнісної оцінки навантажень окремих споживачів. Розвиток техніки засобів обліку, системи АСКОЕ та програмних засобів для розрахунків технічних втрат в мережах 10-0,4 кВ дозволяє підійти до практичного рішення завдання діяльності електропостачальних підприємств - складання балансів електроенергії за елементами цих мереж, і, що важливо, по фідерах 0,4.

5. Виявлення, запобігання та зниження розкрадань електроенергії.

Способи розкрадання можна розділити на групи:

- розрахункові способи;
- за рахунок порушення схеми вимірювального комплексу;
- за рахунок несанкціонованого підключення;
- за рахунок технічної недосконалості приладів обліку і вимірювальних перетворювачів;
- шляхом використання безобліковано прихованих проводок;
- шляхом механічного впливу на рахунковий механізм тощо.

Різноманітність способів розкрадань показує, що їх виявлення має в першу чергу спиратися на технічні заходи зі складання найбільш точного балансу витрати електроенергії, окрім організаційних заходів з контролю за цілісністю і відповідністю проекту кіл обліку та кіл розподілу електроенергії тощо.

Зниження комерційних втрат електроенергії в мережах 0,4 кВ може бути ефективним лише на основі їх локалізації за кожним окремим фідером, а також аналізу динаміки навантажень мережі на годинникових або півгодинних інтервалах часу.

Одним із шляхів скорочення розкрадань є установка виносних вузлів обліку, коли зняття показань не пов'язане з проникненням на територію користувача. Впровадження таких вузлів створює точки додаткового впливу на режим мережі, так як окрім приладів обліку можна встановлювати засоби регулювання напруги (симетруючі і компенсуючі установки, вольтододаткові трансформатори і автотрансформатори).

Таким чином, при виконанні заходів щодо скорочення втрат основними завданнями є розрахунок втрат і складання точних балансів в пунктах живлення, а також можливість використання деяких з них для одночасного покращення якості електроенергії. Розрахунок втрат повинен бути структурним, щоб на його основі можна було розробляти конкретні заходи для їх зменшення.

**Висновки.** Застосування вольтододаткових автотрансформаторів, застосування додаткової лінії або живлення сільських споживачів від лінії вищої напруги через окремі трансформатори, застосування компенсуючих конденсаторних установок та інші перераховані вище прості та не дуже затратні заходи забезпечили б покращення якості електроенергії у даного виду споживачів та зменшення втрат електроенергії у даних мережах.

#### Список використаних джерел

1. Сотнік О. В. Тенденції розвитку сільського побутового електроспоживання / О. В. Сотнік, О. В. Лугова, В. Д. Стрижак // Наукові праці Кременчуцького державного політехнічного університету. Вісник КДПУ – Кременчук: КДПУ, 2005. – Вип. 6/2005 (35). – С. 23–26.

2. Сотнік О. В. Питання прогнозування побутового електронавантаження / О. В. Сотнік // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка, "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України" – Харків: ХНТУСГ, 2007. – Вип. 57. – Т. 1. – С. 165–169.

3. Дерзкий В. Г. Потребление электроэнергии населением / В. Г. Дерзкий, В. Ф. Скиба // Электрические сети и системы. К.: – 2008. – №3. – С. 12 – 17.

4. Дерзкий В. Г. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в распределительных сетях. / В. Г. Дерзкий, В. Ф. Скиба // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит, № 6, 2009. – С. 20–21.

#### Аннотация

#### АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТЯХ 0,4 кВ

Сотник О. В.

*Проведен анализ технических мероприятий по уменьшению потерь электроэнергии в сельских сетях 0,4 кВ.*

#### Abstract

#### ANALYSIS OF TECHNICAL METHODS FOR REDUCTION LOSSES OF ELECTRICITY IN RURAL ELECTRIC NETWORKS 0.4 kV

O. Sotnik

*Conducted analysis of technical methods for reduction of losses electricity in rural electric networks 0.4 kV.*