

## ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПАРАМЕТРИЧНОГО РЯДУ ПЕРЕРІЗУ ПРОВІДІВ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ

Романченко В. І.

*Харьковский Национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенка*

*Запропоновані рекомендації вибору шкали перерізу проводів ліній електропередачі. Розглянуто один з підходів до визначення економічного ефекту застосування оптимального параметричного ряду перерізу проводів повітряних ліній.*

**Постановка проблеми.** Витрати енергетичних ресурсів як у всьому світі, так і в Україні носить експоненціально зростаючий характер. Тому раціоналізація споживання енергії є актуальною задачею, а вибір варіанту розвитку повітряних ліній ґрунтується на прийнятті оптимальних рішень, які найкраще призводять до виконання економічної мети.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Критична ситуація в паливно-енергетичній області потребує комплексного підходу в рішенні таких завдань, що дозволить досить повно й обґрунтовано визначити стан електричних мереж й динаміку їхнього розвитку на сучасному рівні [1]. Огляд та аналіз літературних джерел, які присвячені розробці та дослідженню елементів повітряних ліній, показує, що велика кількість однотипних виробів складає ряд номінальних значень основного параметру виробу. При цьому визначення певного параметричного ряду характеризується декількома взаємно різними показниками [2].

При цьому необхідно враховувати традиційні критерії:

- надійність електропостачання і якість електроенергії;
- необхідна пропускна здатність ліній і трансформаторів;
- економічна доцільність передачі й розподілу електроенергії по електричних мережах;
- зниження рівня технологічних і комерційних витрат.

В [3] відзначено, що сама постановка оптимізаційного завдання, як завдання вибору, означає, що найкращим є рішення, що забезпечує найбільшу економію певного ресурсу. Але при рішенні практичних завдань витрачається, як правило, декілька якісно різних ресурсів. Тому оптимізаційні завдання енергетики принципово є багатокритеріальними. У статтях [4, 5, 6, 7] показано можливе практичне застосування багатокритеріальної теорії корисності для завдань розвитку електричних мереж, а також пропонується подальший розвиток цієї теорії.

У працях багатьох авторів, які розглядають техніко-економічні проблеми оптимізації електричних мереж, підкреслюється необхідність врахування динаміки їх розвитку, а оцінку прийняття рішень виконувати по інтегральному техніко-економічному критерію.

**Мета статті.** Метою даної роботи є розрахунок економічного ефекту при застосуванні оптимального параметричного ряду перерізу проводів в електричних мережах.

**Основні матеріали дослідження.** Введення ринку електроенергії передбачає в якості підвищення конкурентоспроможності енергопостачальників зниження витрат на транспорт електроенергії. Вибір економічно обґрунтованого перерізу проводів і обґрунтовує це. Порівняльну оцінку ефективності інвестування технічних рішень й організаційних заходів при будівництві й експлуатації електричних мереж проведемо на базі діючої методики визначення прямих і непрямих показників економічної ефективності інвестицій в енергетику [8]. У процесі експлуатації повітряних ліній із застосуванням оптимального параметричного ряду перерізу проводів (УПЛ) основними складовими економічного ефекту є: зниження всіх різновидів витрат у лініях  $j$ -го класу напруги, зниження витрат на реконструкцію ПЛ, зниження витрат на після аварійне відновлення електропостачання, підвищення надійності енергетичної системи, зниження рівня шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Для визначення параметричного ряду перерізу проводів ліній електропередачі, розроблена методика, яка дає можливість в умовах неповноти вихідної інформації та багатокритеріальності вирішувати таку задачу. За критерій оптимізації параметричного ряду прийнято знаходження сукупності параметрів з такими перерізами, при яких задані промислові потреби в перерізах проводів задовольняються з меншими витратами та з одночасним підвищенням таких показників як надійність і екологічність. В умовах ринкової економіки ймовірність вкладання капіталу в інвестиційний проект визначається терміном його окупності, прибутковістю, рентабельністю, можливими ризиками зниження доходності інвестицій.

Порівняння економічної ефективності інвестування розвитку електричних мереж з використанням існуючого типоряду перерізу проводів (НПЛ) й оптимального (УПЛ) здійснюється за такими показниками як дисконтований чистий річний прибуток і внутрішня норма прибутковості.

$$P_{0ej} = \sum_{t=0}^T \frac{P_{etj}}{(1+E)^t}, \quad (1)$$

де  $P_{0ej}$  - чистий потік платежів у році  $t$  для ПЛ  $j$ -го класу напруги, тис. грн.

Для визначення прибутковості одиниці вкладеного капіталу скористаємося показником внутрішньої

норми рентабельності. Цей показник для ПЛ  $j$ -го класу напруги визначається рішенням рівняння щодо невідомої величини  $IRR$ , для  $j$ -го класу напруги.

$$\sum_{t=0}^T \frac{\Pi_{ztj}}{(1+IRR)^t} = 0. \quad (2)$$

Умови при яких визначається ефективність і здійснюється порівняння варіантів розвитку ПЛ із застосуванням оптимального параметричного ряду перерізу проводів й існуючого параметричного ряду:

- навантаження в обох варіантах однакове;
- термін підсумовування витрат прийнятий рівним нормативному терміну служби лінії;
- коефіцієнт дисконтування приймається протягом нормативного терміну експлуатації ПЛ незмінним;
- надходження від передачі електроенергії по лініях виконаних проводами оптимального параметричного ряду перерізів, рівняються надходженням від передачі електроенергії по лініях виконаним проводами існуючого параметричного ряду перерізів;
- враховуємо ретроспективну оптимальну структуру ПЛ по перерізах проводів для всіх класів напруги.

Використовуючи залежності (1, 2) були проведені розрахунки для ПЛ класів напруги 10-750 кв. За даними розрахунків побудовані графічні залежності, показані на рисунку 1.

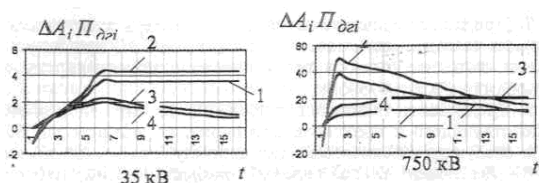


Рисунок 1 – Порівняння розвитку електричних мереж з використанням оптимального типоряду перерізів проводів: 1-втрати енергії в УПЛ; 2-втрати енергії в НПЛ; 3-дисконтований прибуток УПЛ; 4- дисконтований прибуток НПЛ

Аналіз графічних залежностей показує, що протягом розрахункового терміну експлуатації для зазначених класів напруги уніфіковані ПЛ відрізняються більшим прибутком і меншими втратами енергії на нагрівання. Оптимальний параметричний ряд має важливе значення в забезпеченні якості напруги, а також є одним із заходів щодо зниження втрат електроенергії в електричних мережах.

#### Висновки

Стратегічним напрямком зниження втрат електроенергії в електричних мережах є уніфікація перерізу проводів.

За рахунок зменшення номенклатури перерізу проводу рекомендується змінити стратегію уніфікації повітряних ліній. Уніфікація перерізу проводу ліній електропередачі може сприяти зниженню вартості та прискорення темпів будівництва мереж.

Застосування уніфікованої шкали перерізу проводу з розробленою економічною конструкцією опор

дасть можливість здійснити повну уніфікацію ліній електропередачі.

#### Список використаних джерел

1. Поспелов Г. Е. Выбор сечений проводов электрических сетей по экономическому фактору / Г. Е. Поспелов // Энергетика. (Изд. Высш. Учеб. Заведений и энерг. объединений СНГ). – 2002. – №2. – С. 15-18.
2. Абрамов Я. Е. Построение экономически оптимального параметрического ряда / Я. Е. Абрамов, В. Г. Егоров // Стандарты и качество. – 1972. – №8. – С.13-20.
3. Зорин В. В. Выбор альтернативных вариантов линии электропередачи напряжением выше 1000 В //archive.nbuv.gov.ua.
4. Кини Р. Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтение и замещения. / Р. Л. Кини, Х. Райфа. – М.: Радио и связь, 1981. – 276 с.
5. Черемисин Н. М. Системный подход в обосновании стратегии рационального проектирования ВЛ Украины / Н. М. Черемисин, В. И. Романченко // Энергетика и электрификация. – 1999. – №8. – С. 28-35.
6. Поспелов Г. Е. Методика анализа и расчетов основных технико-экономических показателей электрических сетей / Поспелов Г. Е. – Мн.: БГПА, 1996. – 238 с.
7. Емельянов С. В., Борисов В. И. Модели и методы векторной оптимизации / С. В. Емельянов, В. И. Борисов // Техническая кибернетика. – 1973. – №5. – С. 384-448.
8. Определение экономической эффективности капитальных вложений в энергетику. Общее методическое положение ГКД 340.000 001-95. – К.: Минэнерго Украины, 1995. – 34 с.

#### Аннотация

### ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО РЯДА СЕЧЕНИЯ ПРОВОДОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

Романченко В. И.

*Предложены рекомендации выбора шкалы сечения проводов линии электропередачи. Рассмотрен один из подходов определения экономического эффекта применения оптимального параметрического ряда сечения проводов воздушных линий.*

#### Abstract

### ECONOMIC EFFECT OF THE USE OF OPTIMUM IPART SECTION OF WIRES OVERHEAD LINES

V. Romanchenko

*Recommendations choice scale cross wires transmission line. Considered one of the approaches determine the economic effect of the application of the optimal number of parametric section of overhead lines.*