

3. Загальна задача оптимізації потужності джерел зводиться до покрокового розрахунку з фіксацією граничної потужності тих джерел, для яких оптимальні значення виходять за межі граничних.
4. Від'ємне значення оптимальної потужності джерела свідчить про недоцільність використання цього джерела для компенсації реактивної потужності споживача. Ця потужність повинна бути скомпенсована за рахунок інших джерел.
5. Оптимальний варіант компенсації реактивного навантаження передбачає комплексне використання всіх наявних джерел. Порівняння варіантів компенсації окремо від кожного джерела є неправильним.
6. Розрахунки показали, що немає універсального вирішення проблеми вибору джерел для компенсації реактивної потужності навантаження споживачів. Все залежить від вибраної схеми електропостачання, технічних характеристик джерел, обмежень щодо генерування реактивної потужності синхронними двигунами, вартості електроенергії та вартості конденсаторних установок. У кожному конкретному випадку оптимальна схема компенсації буде різною.

Література

1. Соломчак О. В. Методика вибору та порівняння варіантів компенсації реактивної потужності. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ. - 2005. - 29 с.
2. Романюк Ю. Ф. Електричні системи та мережі: навч. посібник [Текст] / Ю. Ф. Романюк. – К.: Знання, 2007. – 292 с.

УДК 621.311.1: 621.315

ОПТИМІЗАЦІЯ ТОПОЛОГІЇ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДПРИЄМСТВ НАФТОГАЗОПРОМИСЛОВОЇ ГАЛУЗІ

Романюк Ю. Ф., Соломчак О. В.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15, тел. 0342-727172, e-mail : epco@nung.edu.ua*

Одним з важливих питань на стадії проектування нафтопромислових об'єктів є вибір оптимальної схеми зовнішнього електропостачання споживачів [1]. Авторами розроблена методика вибору оптимальної конфігурації траси магістральної електричної мережі нафтопромислу за критерієм мінімальних дисконтованих витрат, які враховують капітальні вкладення на її спорудження й витрати на експлуатацію та вартість втрат електроенергії в магістральній мережі.

Для заданого розміщення трансформаторних підстанцій (ТП) і центра живлення (ЦЖ) та заданої потужності споживачів ТП потрібно визначити координатами вузлів магістральної мережі, яка відповідає мінімуму дисконтованих витрат та проаналізувати вплив складових цих витрат на її конфігурацію. На рисунку 1 зображена оптимізована схема магістральної мережі нафтопромислу напругою 10 кВ з трьома ТП, потужність навантаження яких становить 320, 420 і 340 кВ·А відповідно.

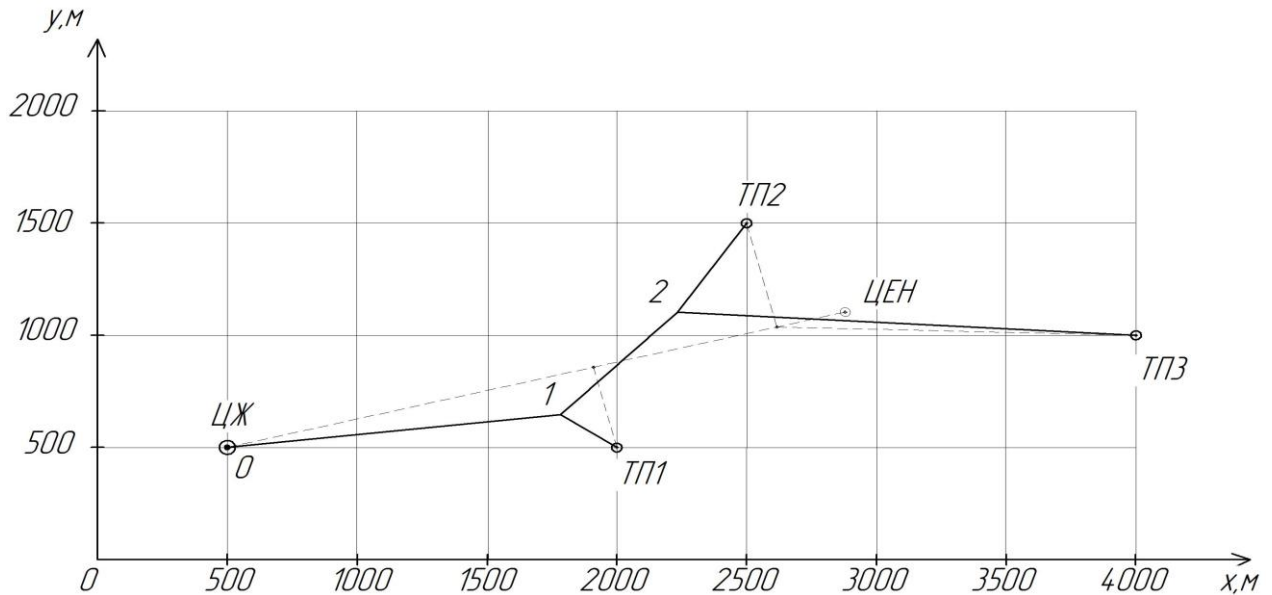


Рисунок 1

Дисконтовані витрати для i -ої ділянки магістральної мережі [2]

$$B_i = \left[\left(\frac{\alpha_e \%}{100E} + 1 \right) K_{0i} + \frac{S_i^2}{EU_{ном}^2} r_{0i} \tau U_{ex} \right] \cdot l_i = c_i l_i, \quad (1)$$

де l_i – довжина i -ої ділянки;

c_i – питомі дисконтовані витрати, які відповідають виразу у квадратних дужках (1).

Сумарні дисконтовані витрати для цієї мережі можна записати у вигляді

$$B = \sum_{i=1}^n \left(c_{ei} \sqrt{(a_i - x_i)^2 + (b_i - y_i)^2} + c_{mi} \sqrt{(x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2} \right), \quad (2)$$

де c_{ei} , c_{mi} – питомі дисконтовані витрати, визначені згідно з виразом (1) для відгалужень від магістралі та магістральних ділянок мережі.

Внаслідок мінімізації цільової функції дисконтованих витрат одержані аналітичні вирази для визначення оптимальних координат вузлових точок магістральної лінії:

$$x_i = \frac{c_{ei} a_i l_{mi+1} l_{mi} + c_{mi} x_{i-1} l_{mi+1} l_{ei} + c_{mi+1} x_{i+1} l_{mi} l_{ei}}{c_{ei} l_{mi+1} l_{mi} + c_{mi} l_{mi+1} l_{ei} + c_{mi+1} l_{mi} l_{ei}}, \quad (3)$$

$$y_i = \frac{c_{ei} b_i l_{mi+1} l_{mi} + c_{mi} y_{i-1} l_{mi+1} l_{ei} + c_{mi+1} y_{i+1} l_{mi} l_{ei}}{c_{ei} l_{mi+1} l_{mi} + c_{mi} l_{mi+1} l_{ei} + c_{mi+1} l_{mi} l_{ei}}. \quad (4)$$

У результаті проведеного розрахунку виявилось, що дисконтовані витрати для оптимального варіанта магістральної мережі зменшуються на 4 % порівняно з варіантом приєднання відгалужень під прямим кутом до магістралі, прокладеної в напрямку центра електричних навантажень (ЦЕН) (на рис. 1 показано пунктиром). Порівняно з варіантом радіальної мережі живлення ТП дисконтовані витрати для оптимального варіанта магістральної мережі зменшуються на 40 %, а відносно варіанта із заходом магістральної лінії на ТП - на 2,2 % (на рис.1 ці схеми не показані).

Проаналізовано вплив капітальних витрат (K_0), вартості електроенергії ($U_{вх}$) та потужності (S) й характеру навантаження споживачів на конфігурацію магістральної мережі.

З підвищенням вартості електроенергії $U_{вх}$ координати вузлових точок магістральної мережі зміщуються в бік джерела живлення та споживачів з більшим навантаженням. При цьому довжина магістральних ділянок зменшується, а довжина відгалужень збільшується. У результаті зменшуються сумарні втрати потужності в магістральній мережі, хоча загальна довжина ліній збільшується. Таким чином забезпечується мінімум дисконтованих витрат при заданій вартості електроенергії.

У разі збільшення вартості ліній K_0 магістральної мережі потрібно мінімізувати їх довжину, тобто координати вузлових точок магістралі потрібно змінити так, щоб зменшилась сумарна довжина ліній та їх вартість. При цьому забезпечується мінімум дисконтованих витрат при заданій питомій вартості ліній та вартості втрат електроенергії.

Щодо впливу форми графіків навантаження споживачів на конфігурацію магістральної мережі, то зі збільшенням часу використання найбільшого навантаження $T_{\text{нб}}$, та відповідно часу найбільших втрат τ , збільшуються втрати електроенергії в лініях. З метою зменшення цих втрат потрібно зменшити довжину найбільш завантажених магістральних ділянок мережі, тобто координати вузлових точок магістральної лінії потрібно змінити в бік джерела живлення та споживачів з більшим навантаженням. При цьому сумарні втрати електроенергії в магістральній мережі зменшаться (хоча сумарна довжина ліній та дисконтовані витрати збільшаться, як і у випадку збільшення вартості електроенергії). У кінцевому результаті дисконтовані витрати для заданих умов будуть мінімізовані.

Таким чином, оптимальна конфігурація магістральної мережі залежить від геометричного розташування знижувальних підстанцій і центра живлення, потужності та характеру навантаження споживачів, капітальних вкладень на спорудження мережі та витрат на її експлуатацію й купівельної вартості електроенергії. Мінімум дисконтованих витрат відповідає оптимальному співвідношенню складових цих витрат, одна з яких пропорційна капітальним вкладенням, а інша залежить від вартості втрат електроенергії.

Під час порівняння варіантів схем електричних мереж потрібно враховувати надійність електропостачання. Найбільш надійними є радіальні схеми розподільчих електричних мереж, проте їх вартість може значно перевищувати вартість магістральних мереж.

Запропоновану методику можна застосовувати під час проектування електричних мереж нафтопромислових районів, розподільчих мереж енергопостачальних компаній, промислових підприємств та інших споживачів.

Література

1. Романюк Ю. Ф. Выбор оптимальной конфигурации магистральных распределительных электрических сетей нефтепромысловых районов [Текст] / Ю. Ф. Романюк, С. С. Шнерх, Я. Н. Николайчук, М. С. Бабчук // «Нефтепромысловое строительство», №12, 1977. – С. 19-21.
2. Методика определения экономической эффективности капитальных вложений в энергетику. ГKD - 340000002-97. – К. : Минэнерго Украины, 1997. - 103 с.
3. ик [Текст] / Ю. Ф. Романюк. – К.: Знання, 2007. – 292 с.

УДК 622.691.24

РОЗРОБКА МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ СКЛАДНОЮ ГАЗОТРАНСПОРТНОЮ СИСТЕМОЮ ПРИ РІЗНИХ РЕЖИМАХ ЗАГРУЗКИ

Костів Я. В.

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422)42166,

e-mail: informatik@nung.edu.ua

Пропускна здатність складної системи газопроводів є функцією параметрів режиму і основним виробничим показником, який характеризує ступінь використання газопроводів за призначенням.

Складна газотранспортна система містить ряд газопроводів, що утворюють лінійну частину, та ряд компресорних станцій, які в сукупності представляють послідовно та паралельно з'єднані ланки, і від характеристик яких залежить величина пропускної здатності. В зв'язку зі сказаним на величину пропускної здатності мають вплив характеристики кожної з компресорних станцій і кожної з лінійних ділянок.

Для визначення величини пропускної здатності простих газопроводів необхідно користуватися ітераційною процедурою.

Для складних газотранспортних систем задача значно ускладнюється, оскільки кожна лінійна ділянка характеризується своїм значенням пропускної здатності, а продуктивність кожної з