

В.О. БОНДАРЕНКО, докт. техн. наук., проф., НТУ «ХПІ»
В.В. ЧЕРКАШИНА, канд. техн. наук., доц., НТУ «ХПІ»
О.В. ТРЕГУБОВА, магістр, НТУ «ХПІ»

ВИБІР ПРІОРИТЕТНОГО НАПРЯМКУ ПРОЕКТУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ 110 кВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ.

В статті представлено передпроектний порівняльний аналіз між традиційними, компактними і самокомпенсуючими повітряними лініями 110кВ в сучасних умовах, що дозволить впровадити в практику проектування повітряні лінії підвищеної пропускної здатності.

Ключеві слова: повітряна лінія, потужність, пропускна здатність.

Вступ. Умови ринку двосторонніх договорів і балансуєчого ринку електроенергії, в яких функціонує електроенергетична галузь України вимагають відповідного переосмислення при створенні наукової платформи в напрямку розвитку електричних мереж. Перспективними змінами в даному напрямку є методологія пошуку раціональної структури при виборі пріоритетного напрямку проектування електромережеских об'єктів, до яких відносяться і повітряні лінії (ПЛ).

Вибір пріоритетного напрямку проектування ПЛ в сучасних умовах пов'язаний з необхідністю аналізу альтернативних варіантів з урахуванням економічних критеріїв і технічних аспектів, що і обумовлює специфіку завдання при передпроектному порівняльному аналізі.

Аналіз останніх досліджень і літератури. Транспортування потужності ПЛ являється найдешевшим способом передачі та розподілу електричної енергії, а при виконанні міжсистемних зв'язків практично єдиним [1].

Ефективність транспортування потужності ПЛ визначається в першу чергу її пропускною здатністю. Вимоги до пропускної здатності постійно ростуть, при цьому засоби її підвищення дуже різні як по ефективності дії, так і за економічними показниками. І на сьогодні вже є нові розробки, що характеризуються різноманіттям технічних рішень [1-3]. Так в енергосистемах країн, які межують з енергосистемами України, успішно експлуатуються компактні повітряні лінії (КПЛ) [2] та керовані самокомпенсуючі повітряні лінії (КСПЛ) [3].

Аналіз літературних джерел показав, що для транспортування потужності в Україні масово застосовуються традиційні ПЛ, які мають низьку пропускну здатність [4].

Єдиною можливістю збільшення пропускної здатності існуючих електричних мереж являється збільшення пропускної здатності самих ПЛ.

© В.О.Бондаренко, В.В.Черкашина, О.В.Трегубова. 2013

Пріоритетний напрямок, що забезпечує збільшення пропускної здатності електропередач базується на впровадженні в електричних мережах для транспортування потужності таких технічних рішень, як КПЛ і КСПЛ [2 - 4].

Тому при виборі пріоритетного напрямку проектування доцільно виконувати порівняльний аналіз не тільки між собою традиційних ПЛ різних конструкцій, а і КПЛ та КСПЛ з традиційними ПЛ.

Мета досліджень. Провести передпроектний порівняльний аналіз між традиційними, компактними і самокомпенсуючими повітряними лініями 110 кВ з урахуванням сучасних умов, що дозволить впровадити в практику проектування повітряні лінії підвищеної пропускної здатності.

Матеріали дослідження. У загальному випадку вибір пріоритетного напрямку проектування ПЛ, як процедури ухвалення рішення має дві складових - емоційну (імпульсивні рішення) і раціональну. Домінуючою в теорії ухвалення рішень є гіпотеза раціонального, коли емоційна складова не береться до уваги [5].

Т. Сааті запропонував мультиплікативну модель, що відноситься до раціональної процедури ухвалення рішення і базується на обчисленні важливості критеріїв, а потім і альтернатив по кожному з обраних критеріїв. Він припустив, що важливість визначається в результаті оцінки експертом, в скільки разів одна альтернатива важливіша за іншу за цим критерієм [6].

Вибір пріоритетного напрямку в проектуванні ПЛ можна представити безліччю альтернатив

$$A = \{a_i\}_{i=1}^n \quad (1)$$

і безліччю критеріїв

$$Q = \{q_j\}_{j=1}^m \quad (2)$$

для оцінки важливості альтернатив.

Кожній альтернативі виставляють оцінки по усій безлічі критеріїв q - оцінка i - й альтернативи по j - му критерію. Ваги порівнюваних об'єктів(спочатку критеріїв, а потім послідовно альтернатив рішення за кожним критерієм) обчислюємо по формулах:

$$w_i = \sqrt[m]{\prod_{j=1}^m y_{ij}} \quad w_i' = \frac{w_i}{\sum_{j=1}^m w_j} \quad (3)$$

Важливість альтернативи по кожному з критеріїв визначаються в серії з m процедур попарних порівнянь, в кожній з яких визначаються ваги за критерієм. Потім в співвідношенні (3) значення m - число критеріїв, замінюється на n - число альтернатив.

Кращою вважається альтернатива з найбільшою кількістю важливих

критеріїв.

Відповідно до вище викладеного проведено передпроектний порівняльний аналіз традиційних ПЛ з КПЛ і КСПЛ з урахуванням діапазону потужності (P), що передається, для вибору пріоритетного напрямку проектування ПЛ в сучасних умовах.

Результати досліджень представлено в табл. 1 і 2

Таблиця 1 – Результати передпроектного порівняльного аналізу при транспортуванні потужності $P_{min} \leq P_n < 0,5(P_{max} + P_{min})$

Номер альтернативи	Пропускна здатність відн. од.	Відносні витрати на одиницю переданої потужності, відн. од.		Технологічні втрати на транспортування електричної енергії, відн. од.		Конструкція
		120 мм ²	240 мм ²	120 мм ²	240 мм ²	
1	1	3,5	3,93	0,05	0,025	Традиційна ПЛ
2	1,25	2,78	3,11	0,06	0,02	КПЛ
3	1,20	2,88	3,23	0,06	0,029	КСПЛ

Таблиця 2 – Результати передпроектного порівняльного аналізу при транспортуванні потужності $0,5(P_{max} + P_{min}) < P_n \leq P_{max}$

Номер альтернативи	Пропускна здатність відн. од.	Відносні витрати на одиницю переданої потужності, відн. од.		Технологічні втрати на транспортування електричної енергії, відн. од.		Конструкція
		120 мм ²	240 мм ²	120 мм ²	240 мм ²	
1	1	1,75	1,97	0,1	0,05	Традиційна ПЛ
2	1,35	1,29	1,45	0,13	0,067	КПЛ
3	1,40	1,23	1,38	0,14	0,066	КСПЛ

Проведені дослідження показали, що пріоритетним напрямком проектування ПЛ 110 кВ при транспортуванні потужності $P_{min} \leq P_n < 0,5(P_{max} + P_{min})$ являються КПЛ, а при транспортуванні потужності $0,5(P_{max} + P_{min}) < P_n \leq P_{max}$ пріоритетним напрямком є КСПЛ.

Аналіз альтернативних варіантів з урахуванням діапазону потужності (P), що передається, дозволив вибрати пріоритетний напрямок проектування ПЛ 110 кВ в сучасних умовах.

Висновок. Проведено передпроектний порівняльний аналіз між традиційними, компактними і самокомпенсуючими повітряними лініями 110 кВ з урахуванням сучасних умов по методу Т. Саатті, що дозволить впровадити в практику проектування повітряні лінії підвищеної пропускної здатності.

Список літератури: 1. Черемисин Н.М. Стратегия выбора оптимального решения при проектировании воздушных линий электропередачи / Н.М. Черемисин, В.И. Романченко, В.В. Черкашина // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця:ВНТУ.- 2012- №2- С.115 – 118. 2. Александров Г.Н. Перспективные технологии передачи электрической энергии. / Г.Н. Александров // Научно-технические ведомости СПбГТУ. – 2006.– № 2.– С.17 – 25. 3. Постолатий В.М. Управляемые электропередачи / В.М. Постолатий, Е.В. Быкова // Труды института энергетики АН Молдовы – 2007 – № 8 (23) – 234 с. 4. Барбашов И.В. Общая характеристика современных электрических систем и сетей. Учебно-методическое пособие. / И.В. Барбашов – Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. – 124 с. 5. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. / О.И. Ларичев. – М.: Логос, 2002. – 392 с. 6. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. / Т.Л. Саати– М.: Из-во ЛКИ, 2008. — 360 с.

Надійшла до редколегії 08.11.2013.

УДК 621.315

Вибір пріоритетного напрямку проектування повітряних ліній 110 кВ в сучасних умовах / Бондаренко В.Е., Черкашина В.В., Трегубова Е.В // Вісник НТУ «ХПИ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. – Харків: НТУ «ХПИ». – 2013. - №. – 59 (1032) С. 29 - 32

В статье проведен предпроектный сравнительный анализ между традиционными, компактными и самокомпенсирующими воздушными линиями 110кВ в современных условиях, что позволит внедрить в практику проектирования воздушные линии повышенной пропускной способности.

Ключевые слова: воздушная линия, мощность, пропускная способность.

In the article a pre-project comparative analysis is conducted between traditional, compact and self-compensating by the air-tracks of 110кВ in modern terms, that will allow to inculcate the air-tracks of enhanceable carrying capacity in practice of planning.

Keywords: air-tracks, power, carrying capacity.