

Кабели структурированных кабельных систем и проблемы информационной безопасности / И.Б. Пешков // Кабели и провода. – М., №2(309). – 2008. 3. Семенов А. Б. Структурированные кабельные системы промышленного назначения // Мир связи. Сопест. 2007, № 7, с. 166–169. 4. Беспрозванных А.В. Влияние скрутки сердечника на параметры передачи сетевых кабелей / Беспрозванных А.В., Игнатенко А.Г // Вестник НТУ «ХПИ». – Харьков, N7. – 2004. – С.82 – 87. 5. Беспрозванных А.В. Оптимизация конструкции сетевых кабелей по коэффициенту затухания в зоне допусков геометрических размеров параметров передачи / Беспрозванных А.В., Игнатенко А.Г // Электротехника і Електромеханіка. – 2004. 6. Беспрозванных Г.В. Эффективность экранирования витых пар / Г.В.Беспрозванных, А.М.Бойко // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – №41. 7. Беспрозванных Г.В. Обгрунтування товщини ізоляції витих екранованих пар структурованих кабельних систем / Г.В.Беспрозванных, А.М.Бойко // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – Вип.2, Т.1. 8. Беспрозванных А.В. Термо-грибо-электрический потенциал для оценки старения полимерной изоляции / А.В.Беспрозванных // Вестник Национального технического университета «ХПИ». – Харьков: НТУ «ХПИ». – №27. – 2009. – С. 16 – 24. 9. Беспрозванных Г.В. Экспериментальне визначення трибо електричного потенціалу в неекранованих та екранованих кабелях / Г.В.Беспрозванных, А.М.Бойко // Электротехника і Електромеханіка. – Харків, 2012 р. – № 3, 56 – 60 с. 10. Беспрозванных Г.В. Трибоелектричний ефект в електроізоляційних конструкціях / Г.В.Беспрозванных, А.М.Бойко // Тези доповідей ХХ міжнародно-практичної конференції, ч. II (15-17 травня 2012 р., Харків). - Харків, НТУ «ХПІ». – 324 с. 11. Беспрозванных Г.В. Електростатичні процеси в силових кабелях / Г.В.Беспрозванных, А.М.Бойко // Электротехника і Електромеханіка. – Харків, 2013 р. – № 4, 27 – 31 с.

Надійшла до редколегії 09.10.2013

УДК 519.2

Дрейф во времени емкости и тангенса угла диэлектрических потерь неэкранированных и экранированных сетевых кабелей

/ А.Н. Бойко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Х. : НТУ «ХПІ», 2013. – № 59 (1032). – С. 18–28. – Бібліогр.: 11 назв.

Продемонстровані часові ряди виміряних значень ємності та тангенсу куту діелектричних втрат взірців мережевих кабелів категорії 5е. Експериментально встановлено, що розкид значень тангенсу куту діелектричних втрат виті пари екранованого кабелю становить більш ніж два порядки. Проаналізовані причини розкиду діелектричних параметрів і дані рекомендації стосовно часових інтервалів при вимірюванні діелектричних параметрів.

Ключові слова: вито пара, тангенс куту діелектричних втрат, металевий екран, статична електризація, методика вимірювань.

The time series of measured values of capacity and dielectric loss tangent of the 5-th category network cables were demonstrated. It was experimentally shown that the variation of dielectric loss tangent values of shielded twisted pairs equals to more than two magnitude orders. The reasons of variation of dielectric parameters were analyzed and there were given recommendations related to time intervals of measuring dielectric parameters.

Keywords: twisted pair, dielectric loss factor, metal screen, electrostatic charging, measurement technique.

УДК 621.315

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 електромережевих 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

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

мають низьку пропускну здатність [4].

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

Пріоритетний напрямок, що забезпечує збільшення пропускну 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 пропускну 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. Саати 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 литературы: 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. Барбаишов И.В. Общая характеристика современных электрических систем и сетей. Учебно-методическое пособие. / И.В. Барбаишов – Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. – 124 с. 5. Ларичев О.И. Теории 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 samokompensazion 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.

УДК 620.9

А. В. БОРЦОВ, к.т.н., с.н.с., доцент НТУ «ХПИ» ;
Е. И. ПОТОВСКАЯ, инженер 1-й кат. НТУ «ХПИ»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ НАКЛОННОЙ ПРИНИМАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Представлена методика расчета солнечного излучения безоблачного неба для горизонтально расположенной и наклонной принимающей поверхности. Рассмотрены случаи определения мгновенных и суточных значений солнечного излучения. Приведена оценка полученных результатов.

Ключевые слова: солнечное излучение, склонение, широта, принимающая поверхность, азимут, часовой угол Солнца, показатель ясности.

Введение. Целью нашего исследования является энергообеспечение автономных средств связи и контроля обеспечения безопасной работы высоковольтных воздушных линий (ВЛ) электропередачи. Для решения данной задачи были предложены несколько способов энергообеспечения, в частности использование солнечных батарей. На сегодняшний день существуют достаточно подробные таблицы интенсивности солнечного излучения для областных центров Украины [1], тем не менее, эти данные не являются достаточными для целей нашей работы, так как ВЛ не проходят по областным центрам, а расположены вдалеке от населенных пунктов. Метод расчета солнечного излучения (СИ) приведенный в данной статье позволяет определять количество СИ приходящее на принимающую поверхность (ПП) расположенную в произвольном месте имея данные широты, азимута, угла наклона ПП и времени года, для которого необходимо провести расчет.

Количество солнечного излучения полученного поверхностью контролируется, в глобальном масштабе геометрией Земли, атмосферной проницаемостью и относительным размещением Солнца. В местном масштабе излучение изменяется из-за наклона поверхности, перспективы и возвышения. При расчете энергии приходящей на конкретную поверхность используют метеорологические данные по солнечному излучению (R_s), так как эти данные получены для горизонтальных поверхностей, они требуют доработки. Для наклонной поверхности общее солнечное излучение состоит из суммы трех

© А.В.Борцов, Е. И. Потовская 2013