

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПІДХОДУ ДО РОЗРАХУНКУ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ 330 – 750 кВ

В. Лобунець¹, В.В. Черкашина²

¹ магістрант кафедри передачі електричної енергії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри передачі електричної енергії, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Vladyslav.Lobunes@iee.khpi.edu.ua

Підвищення компактності та екологічність електроенергетичних об'єктів – вимоги сьогодення, що викликають необхідність застосування нових підходів в оцінюванні проектних рішень.

Території земельних ділянок для повітряних ліній (ПЛ) 330 – 750 кВ з урахуванням їхньої значної протяжності можуть досягати надзвичайно великих розмірів. Особливо актуальна ця проблема для територій з інфраструктурою, яка розвивається, де вартість землі зростає багаторазово.

Електричною характеристикою, яка нормується в Україні й пов'язує технічні показники об'єкту з економічними, а також залежить від габариту ліній та впливає на розміри території для них, що відображається на вартості спорудження, являється напруженість електромагнітного поля (ЕМП) ПЛ, яка нормує санітарно-захисну зону ПЛ 330 – 750 кВ [1, 2].

Тому, під час проектування для визначення площі територій (S_T) для ПЛ 330 – 750 кВ, спираючись на значення величини ЕМП, необхідно враховувати їх довжину, габарит (провис проводу) та ширину санітарно-захисної зони. Ці чинники й поєднують напруженість ЕМП ПЛ.

З урахуванням вищенаведеного, відповідно до технічної документації України, S_T для ПЛ 330 – 750 кВ складає [2]:

$$S_T = ((2D + a) + 2 L_3)L = Ш_T \cdot L, \quad (1)$$

де D – відстань між центрами фаз ПЛ, м; a – відстань між проводами в фазі, см; $L_3 = f(H)$ – відстань від проекції на землю крайнього проводу фази, з урахуванням його провису, до межі зони, в якій напруженість ЕМП ПЛ дорівнює нормуємому значенню; $Ш_T$ – ширина території необхідної для ПЛ з урахуванням провису проводу й санітарно-захисної зони, м; L – довжина ПЛ, км, яка складається з суми довжин зони з відповідним значенням напруженості ЕМП ПЛ і визначається як

$$L = \sum_0^n l_i, \quad (2)$$

де l_i – довжина зони з відповідним значенням напруженості ЕМП ПЛ, м.

Площа території з урахуванням провису проводу й санітарно-захисної зони для одного прольоту ПЛ визначається у відповідності з методикою розрахунку екіпотенціальної поверхні [3]:

$$S = \int_0^a f(ax^2 + bx + \gamma)dx, \quad (3)$$

де a – довжина прольоту ПЛ, м; α , b , γ – точки на екіпотенціальній поверхні, визначаються як

$$d'_\alpha = 2\left(\alpha \frac{a^2}{4} + b \frac{a}{2} + \gamma - y_2\right) \cdot \frac{a^2}{4} + 2(\alpha a^2 + ba + \gamma)a^2;$$

$$d'_b = 2\left(\alpha \frac{a^2}{4} + b \frac{a}{2} + \gamma - y_2\right) \cdot \frac{a}{2} + 2(\alpha a^2 + ba + \gamma)a;$$

$$d'_\gamma = 2\gamma + 2\left(\alpha \frac{a^2}{4} + b \frac{a}{2} + \gamma - y_2\right) + 2(\alpha a^2 + ba + \gamma)$$
(4)

Для розрахунків за запропонованим підходом використовуються наступні данні:

- для ПЛ 750 кВ: провід 5хАС-400/51, відстань між проводами в фазі 60 см, відстань між центрами фаз 19,5 м;
- для ПЛ 330 кВ: провід 2хАС-400/51, відстань між проводами в фазі 50 см, відстань між центрами фаз 9 м.

Оскільки, на сьогоднішній день, в нормативній документації ширина санітарно-захисних зон умовно відкреслюється прямими лініями [2], то площа території необхідної для одного прольоту ПЛ 750 кВ довжиною 500 м розраховується за (ф.1) й становить 59800 м², а для одного прольоту ПЛ 330 кВ довжиною 350 м розраховується за тією ж формулою й складає 20475 м².

Результати розрахунків S_T для одного прольоту ПЛ 330 – 750 кВ з урахуванням провису проводу й ширини санітарно-захисної зони розраховуються за (ф. 3 - 4) й представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Площа території для одного прольоту ПЛ 330 – 750 кВ з урахуванням провису проводу й санітарно-захисної зони

Конструкція і клас напруги ПЛ	Довжина прольоту ПЛ, м	S_T для одного прольоту ПЛ, м ²
Традиційна одноланцюгова ПЛ 750 кВ	500	58830
Традиційна одноланцюгова ПЛ 330 кВ	350	19530
Традиційна дволанцюгова ПЛ 330 кВ	350	19990

Як слідує з таблиці 1, розміри території необхідної для одного прольоту ПЛ у відповідному класі напруги відрізняється від розмірів території необхідної для одного прольоту ПЛ з прямолінійною формою санітарно-захисної зони.

Таким чином, результати розрахунку розмірів території з урахуванням провису проводу й санітарно-захисної зони для ПЛ 330 – 750 кВ є більш точними і можуть бути використані в проектній практиці.

Список літератури:

1. Черкашина В.В. Системний підхід передпроектної оцінки повітряних ліній в умовах ринкових відносин/ Черкашина В.В., Бондаренко В.О. Черемісін М.М. // Монографія. Харків: Факт, 2013. 260 с.
2. ДЕРЖАВНІ САНІТАРНІ НОРМИ І ПРАВИЛА захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0488-96#n13>.
3. М. В. Працьовитий Вища математика. Опорні схеми та алгоритми для самостійної роботи студентів. Частина 1. /., Ковальчук М. Б., Сачанюк-Кавецька Н.В// навч. посіб – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 103 с.