

УДК 538.69.331.45

к.е.н., доцент Левченко Л.О.,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»,
Перельот Т.М.,
Національний авіаційний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ТА ЇХ НОРМУВАННЯ

Проведено дослідження рівнів електромагнітних полів повітряних ліній електропередач. Отримані результати свідчать про необхідність нормування гранично допустимих рівнів цих полів за напруженостями магнітної складової цих полів. Це обумовлено перевищенням гранично допустимих рівнів магнітного поля за межами санітарно-захисних зон повітряних ліній. Такий підхід відповідає принципам, закладеним у міжнародний норматив з електромагнітної безпеки населення і працюючих.

***Ключові слова:** повітряна лінія, електромагнітне поле, напруженість магнітного поля, електромагнітна безпека.*

Вступ. В останні роки найбільша увага у галузі електромагнітної безпеки приділялась захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань ультрависоких частот. Це пояснюється розвитком мереж мобільного зв'язку, резонансністю проблеми ультрависоких частот у суспільстві та виникненням страхів і фобій, пов'язаних з цим фактором [1].

Втім, дослідження останніх років довели, що найвагомішою складовою електромагнітного впливу на людей є електричні та магнітні поля низьких частот, в основному – промислової частоти 50 Гц. Розповсюдженим їх джерелом є лінії електропередач [2]. Дослідженню таких полів присвячено багато робіт [3, 4], але більшість з них розглядає суто технічний аспект – варіації електричного та магнітного полів в залежності від конструктивних особливостей повітряних ліній електропередач.

Ґрунтовне дослідження [5] розглядає формування електричного поля у тілі людини, виходячи з фактичного рівня електричного поля, генерованого повітряною лінією напругою 110 кВ. Представляє інтерес оцінка електричної та магнітної складових електромагнітних полів повітряних ліній з точки зору їх нормування у населених пунктах.

Метою роботи є експериментальні дослідження рівнів електричних та магнітних полів повітряних ліній електропередач та розроблення сучасних підходів до їх нормування у зонах перебування людей.

На сьогоднішній день нормування впливу ліній електропередач на населення та працюючих здійснюється за електричною складовою електромагнітного поля промислової частоти 50 Гц [6], яке є складовою нормативу планування та забудови населених пунктів [7]. Згідно цих документів санітарні зони лінії електропередач напругою 330 кВ у населених пунктах мають розмір 20 м від проекції на землю крайнього фазного дроту. Для ліній напругою 220 кВ, 110 кВ та 35 кВ санітарні зони не передбачаються.

Гранично допустимі рівні електричного поля в середині житлових будинків становлять 0,5 кВ/м, на території житлової забудови – 1,0 кВ/м. Таке нормування доцільне з точки зору постійного значення напруженостей електричного поля, які обумовлені виключно робочими напругами у повітряних лініях. В той же час рівні магнітних полів, генерованих цими об'єктами, мають значні зміни, оскільки напруженості магнітного поля залежать від електрострумів у дротах.

Робочі струми у повітряних лініях обумовлюються навантаженням на них в залежності від пори року, дня тижня, часу доби тощо. Так, наприклад, номінальний електрострум лінії напругою 330 кВ становить 2 кА, але реальні струми у вихідні дні та літній період не перевищують 150 - 200 А. Ця неоднозначність викликає сумніви щодо коректності підходу до нормування електромагнітних полів повітряних ліній електропередач виключно за електричною складовою, тому важливо дослідити фактичні рівні електричних та магнітних полів повітряних ліній електропередач для визначення сучасних підходів до їх нормування.

Повітряні лінії електропередач, починаючи з напругою 330 кВ та вище, мають санітарно-захисні зони. У населених пунктах лінії 330 кВ дуже поширені і потребують санітарно-захисної зони 20 м, саме тому така лінія обрана для досліджень. Лінії більш високих напруг пролягають сельбищними територіями.

Обстежувана лінія електропередач напругою 330 кВ з розташуванням фазних дротів у одній площині прокладена у Святошинському районі м. Києва. Розміри санітарно-захисної зони усією трасою відповідають нормативу. Вимірювання виконувались повіреним спеціалізованим приладом ПЗ-50 на висоті 1,8 м від поверхні землі. Результати вимірювань наведені у таблиці 1.

Отримані результати свідчать, що вимоги щодо гранично допустимих рівнів електричних полів витримуються (ГДН – 1 кВ/м) [6]. Втім, нормування магнітних полів у цих санітарних нормах відсутні, хоча у інших національних

нормах гранично допустимий рівень складає 0,25 мкТл [8], а рівень у 0,5 мкТл закладений як тимчасовий норматив з розрахунку параметрів ліній електропередач [9].

Таблиця 1.

Напруженості електричного і магнітного поля повітряної лінії електропередач напругою 330 кВ за межами санітарно-захисної зони

L, м	E, В/м	B, мкТл
20	540 - 620	0,72 - 0,74
30	420 - 430	0,65 - 0,69
40	350 - 370	0,58 - 0,61
50	290 - 310	0,52 - 0,53

Розрахунки показали, що на момент вимірювань електрострум у дротах не перевищував 200 А, тобто за номінального навантаження у 2 кА рівні магнітних полів зростуть, принаймні, у кілька разів. Таким чином, як на територіях житлової забудови, так і у житлових і виробничих приміщеннях далеко за межами санітарно-захисної зони будуть спостерігатися значні перевищення рівнів магнітних полів промислової частоти.

На сьогоднішній день в Україні відбувається процес імплементації загальноєвропейської директиви з електромагнітної безпеки [10] до національної нормативно-правової бази. Це вимагає доповнення чинних санітарних норм щодо гранично допустимих рівнів електромагнітних полів кількісними обмеженнями щодо напруженості (індукції) магнітних складових електромагнітного поля промислової частоти. Нагальність такої потреби обумовлена ще й тим, що для найбільш поширених в населених пунктах високовольтних повітряних ліній напругою 110 кВ і 35 кВ санітарно-захисні зони взагалі не передбачені.

Важливим є визначення та нормування електромагнітних полів більш високих частот (наприклад, коронних розрядів), генерованих повітряними лініями електропередач.

Висновки

1. Чинні санітарні норми України щодо гранично допустимих рівнів електромагнітних полів повітряних ліній електропередач потребують перегляду і узгодження з іншими національними і міжнародними нормативно-правовими актами.

2. Нормування електромагнітних полів повітряних ліній необхідно здійснювати не тільки з електричною, але й за магнітною складовою електромагнітного поля.

3. Чинні нормативи щодо проектування й експлуатації повітряних ліній необхідно доповнити гранично допустимими рівнями електромагнітних полів інших частот, генерованих цими лініями.

4. Перспективним напрямом зниження впливу лінії електропередач на населення і працюючих є поступовий перехід на підземні високовольтні кабельні лінії, як більш екологічно безпечні.

Література

1. Нікітіна Н.Г. Еколого-гігієнічні та соціальні аспекти дії ЕПМ / Н.Г. Нікітіна // Гігієна населених місць. – 2009. – № 53. – С. 191 - 193.

2. Думанський В.Ю. ЛЕП- джерело електромагнітного поля, його гігієнічне значення та нормування в умовах населених місць / В.Ю. Думанський // Гігієна населених місць. – 2010. – Вип.56 . – С. 196-202.

3. Dezelak K., Stumberger G., Jak F. Arrangements of Overhead Power Line Conductors // Electric Power Systems Research. – 2011. – Vol. 81. – №12. – Pp. 2164–2170.

4. Исследование магнитного поля высоковольтных линий электропередач переменного тока / В.Ю. Розов, С.Ю. Реуцкий, Д.Е. Пелевин и др. // Технічна електродинаміка. – 2012. – № 1. – С. 3 – 9.

5. Подольцев А.Д. Многомасштабное моделирование в электротехнике / А.Д. Подольцев, И.Н. Кучерявая – К.: ТОВ «Артпринт», 2011. – 256 с.

6. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань: ДСН 239-96.-К.: МОЗ України, 1996. – 28 с.- (Державні санітарні норми України).

7. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. - К.: Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2002. – 59 с. - (Державні санітарні норми України).

8. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин: НПОП 0.00-1.28-10.- [Чинний від 2010-19-04]. - К.: Держпромгірнагляд України, 2010.- 10с.- (Нормативний документ Держпромгірнагляду України).

9. Розрахунок електричного і магнітного полів лінії електропередавання Методика.: СОУ-Н ЕЕ 20.1179:2008. - [Чинний від 20.10.2008]. – К: 2008. - 33с. Нормативний документ Мінпавливеенерго України.

10. Directive 2013/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields).

Аннотация

Проведено исследование уровней электромагнитных полей линий электропередач. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости нормирования предельно допустимых уровней этих полей по напряженности магнитной составляющей. Это обусловлено превышением гранично допустимых уровней магнитного поля за пределами санитарно-защитных зон воздушных линий. Такой подход соответствует принципам, заложенным в международный норматив по электромагнитной безопасности населения и работающих.

Ключевые слова: воздушная линия, электромагнитное поле, напряженность магнитного поля, электромагнитная безопасность.

Abstract

The levels of electromagnetic fields of power lines had investigated. The results indicate the need for a valuation of maximum permissible levels of these fields in the magnetic component. It is caused by excess marginally acceptable levels of the magnetic field outside the buffer zones of overhead lines. This is consistent with the principles laid down in the international standard for electromagnetic safety of the public and employees.

Keywords: air line, the electromagnetic field strength of the magnetic field, electromagnetic safety.