

ВПЛИВ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ НА ЛЮДСЬКИЙ ОРГАНІЗМ

Паненко О.М., асистент, Коваль А.І., студент
НТУУ «КПІ», кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Вважається, що попри свою розповсюдженість та економічну доцільність повітряні лінії електропередавання (ПЛЕП) є одними із серйозних джерел екологічного забруднення в сучасному світі.

Мета роботи. Визначити та описати основні чинники впливу повітряних ліній електропередавання на людський організм.

Матеріали дослідження. Вирізняють два основних типи впливів електромагнітних полів на біологічні організми. Для ПЛЕП промислової частоти в 50 Гц основним є вплив від струмів, що індукуються в біологічних організмах під дією поля. Для високої частоти (від 1 МГц і вище) також виділяють ще не вивчений в достатній мірі інформаційний вплив.

При невеликій дозі електромагнітного випромінювання перш за все шкода виявляється у порушеннях діяльності центральної нервової системи. Основними проявами таких пошкоджень є постійна втома та пригніченість, головний біль, порушення сну. Також під впливом електромагнітних полів, генерованих повітряними лініями електропередавання, ускладнюється передача нервових імпульсів, що впливає й на вищу нервову діяльність людини, в тому числі й на її пам'ять. Найбільший вплив це має на нервову систему ембріона.

В разі збільшення дози електромагнітного випромінювання на людину зміни в її організмі можуть призвести до погіршення роботи імунної, репродуктивної та ендокринної систем, а також розвитку хронічних захворювань (частинний випадок – розвиток онкологічних захворювань). Вкрай негативним є вплив на серцево-судинну та імунну системи людини і тварини. Процеси імуногенезу зазвичай пригнічуються, що призводить до ускладнень інфекційних процесів в організмі. Зміни в ендокринній системі внаслідок дії генерованих полів ПЛЕП викликають збільшення вмісту адреналіну в крові, що призводить до активізації процесів згортання крові.

Значно небезпечніший вплив чинять електромагнітні поля на жіночий організм під час вагітності. Якщо дія на ембріон буде занадто довготривалою, то це може призвести до його пошкодження в утробі матері або відхилень в розвитку плоду. Дослідження показали, що дія електромагнітних полів ліній електропередавання здатна викликати збільшення ризику розвитку вроджених вад, вплинути на розвиток плоду або викликати передчасні пологи.

Було визначено, що основною небезпекою впливу електромагнітних полів частоти близької 50 Гц є індуковані в живих організмах струми. Проте варто зазначити, що на великій відстані від проводів шкода, задіяна людині, є порівняно незначною. Лише при наближенні до проводу на відстань 1-1,5 м. від проводу напруженість магнітної складової поля складає понад 150-200 А/м, що вже є небезпечним для людини. Таким чином, враховувати вплив магнітної

складової є доцільним лише при безпосередньому обслуговуванні повітряної лінії електропередавання під напругою.

Досліджуючи вплив електричного поля, створеного повітряною лінією електропередавання, на людину, потрібно пам'ятати, що найбільша напруженість поля спостерігається в зоні, яка знаходиться під крайньою фазою лінії надвисокої напруги і значно збільшується при віддаленні від електропередачі. Це пов'язано з взаємною компенсацією полів [1].

Виходячи з досліджень, можна свідчити, що при напруженості електричного поля не більше 5 кВ/м переважна більшість людей не зазнавала шкоди від перебування поблизу ліній електропередавання у випадку дотику до заземлених предметів. Саме тому таку величину напруження поля, на відстані 1,8 м від поверхні землі (середній зріст людини), прийнято за стандарт при проектуванні та будівництві електроустановок без особливих засобів захисту.

Інші дослідження показали, що струми, щільність яких не перевищує значення $0,1 \text{ мкА/см}^2$ не впливають на стан здоров'я та нервової системи людини через те, що індуковані в її організмі струми є набагато меншими від імпульсних біострумів синапсів. Помітна шкода буде завдана при індукуванні струмів, яким відповідає напруженість електричної складової поля в 15 кВ/м.

Варто зазначити, що для людей та тварин важлива не тільки інтенсивність впливу полів ПЛЕП на них, а й час такої дії. Припустимий час перебування людини в такому полі виражається експонентною залежністю від напруженості електричного поля [2]:

$$t = \frac{E_{\text{пр}}^2 t_1}{(E_{\text{ф}} + \beta \cdot j_{\text{ф}})};$$

де $E_{\text{пр}}$ – граничне допустиме значення напруженості ЕСП, 60 кВ/м; t_1 – час, що дорівнює 1 год, протягом якої допустима $E_{\text{пр}}$ (за ГОСТ 12.1.045); $E_{\text{ф}}$, $j_{\text{ф}}$ – фактичні значення напруженості ЕСП (кВ/м) щільності іонного струму (нА/м^2); β – емпіричний коефіцієнт, що дорівнює $0,25 \text{ кВ} \cdot \text{м/нА}$.

Дотримання верхньої межі припустимого часу забезпечує самовідновлення фізіологічного стану організму протягом доби без залишкових реакцій, функціональних або патологічних змін. За напруженості електричного поля 10 кВ/м допускається перебування персоналу під впливом поля не більше 180 хв. на добу, 15 кВ/м – 45 хв. на добу, 20 кВ/м – 10 хв. на добу [3].

Висновок. Причиною значного негативно впливу ПЛЕП на екологічний стан навколишнього середовища є потужні електромагнітні поля що лінії генерують навколо фазних проводів. Урахування та зменшення таких впливів є важливим завданням для побудови екологічно безпечної промисловості.

Перелік посилань

1. Александров Г.Н. Оптимальные конструкции компактных линий 220–1150 кВ.//Энерго-Инфо.– 2007. – №5.
2. Бойко Т. Г. Екологічний вплив ліній електропередач на навколишнє середовище. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.sworld.com.ua/konfer29/198.pdf>.
3. Екологічні аспекти впливу електричних полів ліній електропередач надвисокої напруги на навколишнє середовище.[Електронний ресурс] // <http://energetika.in.ua/ru/books/>.