

## УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

Піонткевич Д.О., студент, Паненко О.М., асистент

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем*

**Вступ.** Електричні мережі істотно впливають на навколишнє середовище, займаючи значні площі, в тому числі, в зонах зі сприятливими кліматичними умовами, де зосереджена основна маса населення країни. Повітряні лінії (ПЛ) займають великі площі в лісових угіддях, завдають величезної шкоди лісовому господарству. Значний шумовий вплив на навколишнє середовище роблять розподільні установки (РУ). Основним джерелом шуму в РУ є силові трансформатори, дають постійний шум і повітряні вимикачі в процесі відключення. Під час планування розвитку електричної мережі необхідно враховувати такий важливий критерій, як екологічність, тобто забезпечення зменшення впливів на навколишнє середовище.

**Мета роботи.** Аналіз існуючих рішень для зниження екологічних впливів ЛЕП та підстанцій (ПС).

**Матеріали дослідження. Характеристика впливів систем електропередачі на навколишнє середовище.** Застосування високовольтних електричних мереж негативно впливає на довкілля внаслідок таких факторів: дії електромагнітного поля, акустичного шуму, іонізації та інших [1, 2].

Розрізняють два типи впливу електромагнітних полів на біологічні організми - теплове і інформаційне. Останнє проявляється в електромагнітних полях надвисокої частоти і до теперішнього часу вивчено недостатньо.

Для полів промислової частоти ліній надвисокої напруги основним типом є тепловий вплив від електричних струмів, індукованих в тілі біологічного організму. Розрізняють такі види впливу:

- безпосереднє, що виявляється при перебуванні людини в електричному полі. Ефект цього впливу посилюється зі збільшенням напруженості поля і часу експозиції;
- вплив електричних зарядів (імпульсного струму), що виникають при дотику людини до ізолюваних від землі конструкцій або при дотику людини, ізолюваної від землі, до рослин і різного роду заземлених конструкцій;
- вплив струмів витоків [4].

До середини двадцятого століття впливи повітряних ліній (ПЛ) на довкілля практично не враховувались внаслідок їх малої щільності розміщення. Тепер щільність розміщення ПЛ різних класів напруг настільки зросла, що впливи на довкілля необхідно визначати з врахуванням уже не однієї ПЛ, а їх сукупності [2].

Найбільш характерні впливи на довкілля, з якими необхідно рахуватись при проектуванні і будівництві електричних мереж, є наступні: відчуження земель, вирубки лісних насаджень, обмеження господарської діяльності в зоні відчуження землі для ПЛ, шкідлива дія електромагнітних полів високовольтних

електричних мереж на біосферу, погіршення роботи засобів зв'язку, погіршення ґрунтово-рослинних комплексів і ландшафту місцевості, зміна середовища проживання комах, тварин і птахів, та обмеження і зміну шляхів їх міграції

**Можливі завдання та рішення щодо зменшення впливу на навколишнє середовище.**

#### 1. Повітряні лінії (ПЛ).

Вплив ПЛ на навколишнє середовище треба знижувати шляхом:

- забезпечення нормованих рівнів індукованих напруг, електромагнітних полів, акустичних шумів, завад (радіоперешкод) з урахуванням перспективного (15-20 років) розвитку інфраструктури в місцях розміщення ПЛ;
- мінімізації ширини лісових просік за рахунок застосування висотних опор з розташуванням проводів над кронами цінних дерев, а також за рахунок прокладання геометрично-оптимізованих просік;
- застосування екологічно чистих технологій і матеріалів під час будівництва та експлуатації, у тому числі очищення просік ПЛ від дерево-чагарникової рослинності;
- вивезення на полігони або використання як палива відходів від розкорчовування чагарників і дрібнолісся;
- обмеження і, по змозі, унеможливлення негативного впливу на навколишнє середовище під час проведення будівельно-монтажних робіт мінімізацією порушення природної геологічної будови ґрунтів будівельною технікою, з наступною рекультивацією земель;
- оснащення опор ПЛ та ізоляторів спеціальними пристроями, що перешкоджають гніздуванню та сіданню птахів на конструктивних елементах опор [3].

#### 2. Кабельні лінії (КЛ) електропередавання.

З метою зниження впливу на навколишнє середовище кабельних ліній електропередавання необхідно:

- застосовувати екологічно чисті технології та матеріали під час будівництва, експлуатації та ремонту КЛ;
- обмежувати, а якщо можна, унеможливити негативний вплив на навколишнє середовище будівельно-монтажних робіт шляхом мінімізації порушення природної геологічної будови ґрунтів будівельною технікою з наступною рекультивацією земель;
- для КЛ високих напруг виконувати розрахунки і контроль (вимірювання) рівня електромагнітних полів з метою обмеження, за необхідності, їх небезпечного впливу на навколишнє середовище [3].

#### 3. Підстанції (ПС).

Технічну політику у сфері поліпшення екології ПС доцільно спрямовувати на:

- проведення заходів щодо зниження негативного впливу на атмосферу, гідросферу, рослинний і тваринний світ;
- проведення заходів щодо запобігання попаданню трансформаторного масла на землю;

- застосування, де це можливо, сухих реакторів, трансформаторів і конденсаторів, оптико-електронних вимірювальних трансформаторів;
- зниження рівня шуму устаткування;
- забезпечення захисту персоналу від впливу електромагнітного поля;
- використання пожежо- і вибухобезпечного устаткування;
- заміну й утилізацію до 2025 р. устаткування, в якому використовується трихлордифеніл;
- відновлення порушених у процесі будівництва та експлуатації природних умов;
- очищення забруднених зливостоків [3].

Рішення під час будівництва підстанції.

Спорудження більш компактних ПС, мінімізація впливу на екологію і зовнішніх кліматичних факторів на ПС, для чого під час нового будівництва або реконструкції необхідно враховувати наступне:

- 1) РУ 6-35 кВ, з кількістю приєднань, більш ніж три, а також РУ, від яких здійснюється живлення на власні потреби електростанцій, виконувати закритими, з використанням традиційного (вакуумного) обладнання, або, за необхідності, у разі економічного обґрунтування, використовуючи елегазові комплектні розподільчі установки (КРУЕ);
- 2) РУ 110-330 кВ виконувати переважно із застосуванням КРУЕ, враховуючи необхідність надійного захисту обладнання КРУЕ від високочастотних комутаційних перенапруг, і вирішення питань електромагнітної сумісності пристроїв релейного захисту і автоматики (РЗА), противарійної автоматики (ПА), автоматизованої системи управління технологічними процесами підстанції (АСУТП), тощо;
- 3) РУ 330-400-500 кВ ПС, що розташовані у містах, в районах мегаполісів, у національних парках і заповідниках, у прибережних районах, а також РУ електричних станцій, за наявності обґрунтувань, повинні виконуватися закритими із застосуванням КРУЕ [3].

**Висновок.** Дослідження впливу електромагнітних полів на біосферу продовжує залишатись сучасною проблемою для медиків, біологів, екологів. Питання екології в електричних мережах є досить актуальним в наш час, дотримуючись вище перелічених пунктів ми суттєво зменшуємо вплив на навколишнє середовище.

#### Перелік посилань

1. Экологические аспекты передачи электроэнергии. В.И. Чехов/Под ред. Г. К. Зарудского. – М.: Изд-во МЭИ, 1991.– 44 с.
2. Каляда Т.В. Эволюция техногенной электромагнитной обстановки и обеспечение безопасности человека (ретроспективный обзор) // Безопасность жизнедеятельности. – 2011. –№ 1. – С.3-8.
3. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс] [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art\\_id=227966&cat\\_id=104126](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=227966&cat_id=104126)
4. Электроэнергетика и охрана окружающей среды. Функционирование энергетики в современном мире [Електронний ресурс] <http://energetika.in.ua/ru/books/book-5/part-3/section-6>