



Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «ОДЕССКАЯ ПОЛИТЕХНИКА»
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. СЕМЕНА КУЗНЕЦА
АССОЦИАЦИЯ ТЕХНОЛОГОВ-МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ
ИМ. В.Н. БАКУЛЯ НАН УКРАИНЫ
ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ УКРАИНЫ
КАФЕДРА ЮНЕСКО «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И
АДАПТАЦИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К ПРОБЛЕМАМ
ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОГРЕССА»
ГВУЗ «ПРИАЗОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
ЛУЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ООО ХК «МИКРОН»
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ВАРИУС»
ПАО ОДЕССКИЙ КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «ОДЕСКАБЕЛЬ»
ООО «ИМПЕРИЯ МЕТАЛЛОВ»

НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

*Материалы международной научно-технической
конференции*

22-24 сентября 2021 года

Одесса – 2021

Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении: Материалы международной научно-технической конференции, 22-24 сентября 2021 г., г. Одесса. – Одесса: Государственный университет «Одесская политехника», 2021. – 222 с.

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ

1. Перспективные технологии и производственные процессы будущего.
2. Современные ресурсосберегающие технологии.
3. Микро- и нанотехнологии в промышленности.
4. Высокопроизводительные инструменты и процессы в материалообработке.
5. Автоматизация технологических процессов в машиностроении и энергетике.
6. Метрологическое обеспечение новых и нетрадиционных технологий.
7. Экологоэнергетические нетрадиционные технологии и перспективные направления их развития.
8. Технологическая динамика.
9. Методологические вопросы высшего образования в области новых технологий.
10. Новые технологии производственной безопасности.

Материалы представлены в авторской редакции.

© Государственный университет «Одесская политехника»
© Харьковский национальный экономический университет
им. Семена Кузнеца
© Ассоциация технологов-машиностроителей Украины

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Вірич С. О., Бабенко М.О.</i> ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЛИТТЯ ПО ГАЗИФІКОВАНИМ МОДЕЛЯМ	3
<i>Водзянський В.В.</i> ВЛИЯНИЕ ЗЕРНИСТОСТИ ПАСТЫ ГОИ НА ПРОЦЕСС ДОВОДКИ ДЕТАЛЕЙ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ	6
<i>Гасанов М.І., Клочко О.О., Камчатна-Степанова К.В., Костик К.О., Костик В.О., Акимов О.В., Новіков Ф.В.</i> ЧЕРВ'ЯЧНИЙ НАКАТНИК ДЛЯ ОБРОБНО-ЗМІЩЮВАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗУБІВ	10
<i>Гоков О. М.</i> ПРО ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПІД ВПЛИВОМ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ	12
<i>Гусарев В.С., Надащин В.Б.</i> О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ФРЕЗЕРОВАНИЯ И ПРОТЯГИВАНИЯ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ	15
<i>Гуцаленко Ю.Г.</i> СИЛЫ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ АЛМАЗНО-ИСКРОВОГО ШЛИФОВАНИЯ: ПРЕДПОСЫЛКИ МИНИМАЛЬНОЙ СМАЗКИ	19
<i>Дерябкіна Є.С., Гарькавий Д.Є.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ ПЛАЗМЕНО-МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ	22
<i>Дерев'янченко О.Г., Євтіфєєв С.Л., Римяк В.І.</i> ЕЛЕМЕНТИ ПІДХОДУ ДО ВИКОНАННЯ ФРАКТОГРАФІЧНОГО АНАЛІЗУ ЗЛАМІВ ЗА ЇХ ЦИФРОВИМИ ЗОБРАЖЕННЯМИ	26
<i>Дитиненко С.А.</i> ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРОЦЕССОВ В СТЕКОЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	29
<i>Єрмоленко О.А., Єрмоленко О.О.</i> ДИСТАНЦІЙНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ В УМОВАХ КАРАНТИННИХ ОБМЕЖЕНЬ	32
<i>Жовтобрюх В.А.</i> СОВРЕМЕННЫЕ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ С ЧПУ И ИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ	36

ПРО ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПІД ВПЛИВОМ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Відомо, що в регіонах природних катаклізмів (наприклад, у регіонах підготовки сильних землетрусів, вивержень вулканів та ін.), де виявлено літосферно-атмосферно-іоносферні взаємодії, короткочасно змінюються параметри середовища перебування (зокрема, спостерігаються випадки порушення фізіологічного стану живих організмів, у тому числі людей). У порівнянні з такими джерелами умови в межах крупних промислових об'єктів (наприклад, в мегаполісах) відрізняються тривалістю дії факторів атмосферно-іоносферної взаємодії.

Екологічні ефекти в мегаполісі пов'язані з [1]: 1) масовими викидами в приземну атмосферу продуктів горіння, включаючи вихлопні гази наземного транспорту (диму, сажі, важких металів); 2) змінами приземного атмосферного електричного поля; 3) генерацією і посиленням електромагнітних і акустичних хвильових процесів; 4) забрудненням середовища перебування в мегаполісі газопиловими компонентами.

Розглянемо коротко вплив джерела електромагнітного випромінювання на прикладі високовольтних ліній електропередач (ЛЕП).

Потужність електричного струму P_e , що передається ЛЕП, становить біля 1 МВт – 1 ГВт, сумарна довжина таких ліній $L_e \sim 10^3$ км.

Для ліній електропередачі наземного електротранспорту й міської освітлювальної мережі P_e й L_e будуть відповідно ~ 1 МВт, 1 – 10 МВт і $\sim 10^2$ – 10^3 км і 10^3 – 10^4 км. Для останніх, як було зазначено в [1], характерна відносно велика щільність (густота) розподілу в межах мегаполіса. Такі системи здатні випромінювати електромагнітну енергію на частотах 50 або 60 Гц і їхніх гармоніках. Оскільки частка електроенергії, яка втрачається в ЛЕП, становить (з огляду на втрати на нагрівання проводів і випромінювання), як правило, не менш 10 %, то сумарна енергія, виділювана цим джерелом у мегаполісі, буде істотною. Частка потужності, що випромінюється в навколишній простір, не відома, однак можна думати, що вона не дуже мала (точніше можна сказати, що досить велика, оскільки ще з 70-х років ХХ сторіччя багаторазово спостерігаються різні ефекти, пов'язані зі зміною напруги в ЛЕП).

Наприклад, на основі статистичного аналізу варіацій геомагнітного поля за сто років виявили їхнє посилення по суботах і неділях (визначено також значимі варіації в параметрах іоносферної плазми). Цей ефект з'явився на межі ХІХ – ХХ ст. і, очевидно, пов'язаний з випромінюванням потужних ЛЕП. Цей комплекс іоносферно-магнітосферних ефектів одержав назву «ефекти вихідних днів».

Лінія електропередач є джерелом електричного і магнітного полів. Для розрахунку електромагнітного поля, створюваного ЛЕП, вони можуть розглядатися як багатопровідні напрямні системи з відстанню між проводами, істотно меншою відстані до точки спостереження.

Розподіл амплітуди струму у всьому ланцюзі в кожен момент часу можна вважати рівномірним, оскільки за умови частоти електричного струму $f = 50$ Гц виконується умова квазістаціонарності, тобто довжина хвилі значно більше загальної довжини провідників, що розглядаються.

Електричне і магнітне поля в умовах такого завдання можна розглядати як незалежні одна від одної функції і вважати, що електромагнітні хвилі не випромінюються.

Під час обчислення електричного поля ділянку протяжної ЛЕП можна подати системою розподілених уздовж відрізка прямої паралельних заряджених ниток, що несуть певний еквівалентний заряд, який визначається з погонних параметрів і класу напруги лінії.

Під час обчислення магнітного поля лінію можна розглядати системою паралельних лінійних струмів. Можна вважати, що навантаження лінії рівномірно розподілене між фазами, і струм у нульовому проводі відсутній.

З урахуванням названих припущень та обмежень знаходження електричного поля зводиться до вирішення двовимірної квазістатичної задачі. Вплив підстильної поверхні враховується введенням дзеркального зображення провідників.

Еквівалентні електричні заряди, відповідні провідникам лінії, визначаються: $q_1 = C_1 U_{\Phi} l$; $q_2 = C_2 U_{\Phi} l e^{j\Delta}$; $q_3 = C_3 U_{\Phi} l e^{j2\Delta}$, де U_{Φ} – клас напруги ЛЕП; $\Delta = 120^\circ$ – фазовий зсув; j – уявна одиниця; C_i – погонна ємність електричної системи «провід-земля»; l – довжина аналізованої прямолінійної ділянки ЛЕП.

Електричне поле визначається геометричним підсумуванням полів, створених кожним із провідників окремо:
$$\vec{E} = \sum_{i=1}^M (\vec{E}_i + \vec{E}'_i).$$

Вираз, що знаходиться під знаком суми визначає часткове електричне поле, що створюється i -ю системою «провід-дзеркальне зображення»; M – число проводів, що відповідає типу опори ЛЕП.

В роботі отримано вирази для первинного і вторинного полів (поле дзеркального зображення) i -го проводу над поверхнею Землі. Геометричне підсумування у виразі для \vec{E} здійснюється, виходячи з особливостей конфігурації проводів для заданого типу опори ЛЕП.

Результуюче магнітне поле ЛЕП знаходиться геометричним підсумуванням часткових полів аналогічно:
$$\vec{H} = \sum_{i=1}^M (\vec{H}_i + \vec{H}'_i).$$
 Струм в i -му проводі, під

час підстановки в вираз для \vec{H} , знаходиться таким чином (у припущенні про те, що ЛЕП навантажена збалансовано і струм у нульовому проводі дорівнює нулю; амплітуда струму I визначається за сезонним графіком завантаження ЛЕП):
$$I_i = I \cdot e^{j(i-1)\Delta}.$$

Розрахунки розподілу електричного і магнітного полів виконували для типових ЛЕП-110 і 300 кВ для сезонного графіка завантаження.

Під час розрахунків передбачали, що ЛЕП розташована на типовий опорі У-35-1.

Розрахунки показали, що рівні поля під лінією істотно залежать від висоти підвісу, відстані між проводами, напруги в лінії, наявності рослинного покриву, рельєфу місцевості під лінією. Лінії постійного рівня витягнуті уздовж високовольтної лінії, замикаючись на ній і на поверхні Землі. На форму силових ліній електричного поля впливають особливості рельєфу місцевості. Максимальні рівні відповідають точкам проекції найбільшого провисання, а в поперечному перерізі поле має максимуми під проводами.

У разі видалення від проводів напруженість поля різко падає. Наприклад, на відстанях 1, 5 і 10 м від осі ЛЕП значення напруженості електричного поля становлять відповідно 1 250, 1 090, 750 для ЛЕП-110 і 1 750 В/м, 1 250 В/м, 850 В/м для ЛЕП-300.

Наведені значення електричного поля поблизу ЛЕП досить високі.

Розподіл магнітного поля на різному видаленні під час різних режимів роботи ЛЕП також сильно змінюється і складає $\sim 0,1 - 0,75$ А/м на відстанях 10 – 1 м від осі ЛЕП.

Наведені оцінки показують, що ЛЕП в межах крупного промислового об'єкта сильно модифікують електромагнітний фон і викликають помітні зміни атмосферної електрики.

Це, в свою чергу, призводить до додаткового електромагнітного забруднення довкілля та значним чином впливає на роботу систем радіозв'язку, радіонавігації та комп'ютеризованих систем. Тому можна свідчити про те, що розглянуте джерело ймовірно може приводити до змін напруженості E_z поля на іоносферних висотах. У цьому випадку напруженість електричного поля на іоносферних висотах, як уже зазначалося в [1, 2], може мати помітне значення (0,3 – 0,7 В/м).

Слід зауважити, що випромінювання ЛЕП стимулює підвищення активності дуже низькочастотних хорів (ДНХ) над промислово розвиненими регіонами, посилення рівня радіошумів у діапазоні частот 0,6 – 6 МГц [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Гоков А. М. Отклик среднеширотной D-области ионосферы на природные явления: монография. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. 300 с. ISBN: 978-3-659-62182-6.
2. Гоков О. М. Збурення в низькотемпературній плазмі середньоширотної нижньої іоносфери, обумовлені природними джерелами: монографія. Харків: Вид. ХНЕУ, 2010. 176 с.
3. Гульельми А. В., Довбня Б. В., Клайн Б. И. Возбуждение низкочастотных электромагнитных возмущений ионосферы. *Геомагнетизм и аэрономия*. 1978. Т. 18, № 1. С. 179–181.