

- та екологічної безпеки України” (Одинадцяті Марзеєвські читання). – К.: 2015. – Вип.15. – С. 292-294.
12. Влодек О.Б. Підвищення ефективності веб-сайту лабораторії з контролю якості лікарських засобів // Збірка тез доповідей науково-практичної конференції “Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України” (Одинадцяті Марзеєвські читання). – К.: 2015. – Вип.15. – С. 294-297.
13. Останіна Н.В., Влодек О.Б. Забезпечення веб-сайту лабораторії з контролю якості лікарських засобів ДУ «ІГЗ НАМНУ»: своєчасність та якість інформації // Збірка тез доповідей науково-практичної конференції “Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України” (Тринадцяті Марзеєвські читання). – К.: 2017. – Вип.17. – С. 50-53.
14. Останіна Н.В., Влодек О.Б., Брязкало В.В., Черемченко А.М. Інформаційні технології у науково-практичній діяльності інституту громадського здоров'я ім. О.М. Марзеєва. Сторінки історії. // Збірка статей та тез доповідей науково-практичної конференції “Історія медичної науки, практики та освіти”. – К.: 2018. – С. 71-77.

Резюме. Данная статья посвящена основным историческим этапам создания информационной инфраструктуры Государственного учреждения "Институт общественного здоровья им. А.Н. Марзеева НАМН Украины".

Abstract. This article is devoted to the basic historical stages of creation of informative infrastructure of the State Institution "Marzeiev Institute of Public Health NAMS of Ukraine".

УДК 621.3.01

АКТИВНОЕ ЭКРАНИРОВАНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

(Посвящается светлой памяти Юрия Даниловича Думанского)

Розов В.Ю., Кузнецов Б.И., Никитина Т.Б., Бовдуй И.В.

ГУ «Институт технических проблем магнетизма НАН Украины», г. Харьков

Введение. Наиболее опасным для населения источником техногенного магнитного поля (МП) промышленной частоты, являются высоковольтные ЛЭП [2]. Без принятия специальных мер, они создают интенсивное МП, имеющее канцерогенные свойства на расстояниях до 100 м от ЛЭП. Поэтому в мире ужесточаются санитарные нормы [1] по предельно допустимому уровню индукции магнитного поля 50-60 Гц (менее 1 мкТл) и проводятся интенсивные работы по их обеспечению для населения. В настоящее время жесткие санитарные нормы по индукции МП (0,5 мкТл) введены и в нормативные документы Минэнерго Украины [2]. Однако в Украине эти нормы повсеместно превышаются, что создает угрозу для

здоровья миллионов людей, проживающих ближе 100 м от высоковольтных ЛЭП.

Проведенные в Институте технических проблем магнетизма НАН Украины комплексные экспериментальные исследования МП действующих воздушных ЛЭП 10-330 кВ показали [3-7], что их МП в 3-5 раз превышает нормативный уровень на границе ранее сформированных по электрическому полю санитарных зон. Такое положение требует срочного принятия мер по снижению в 3-5 раз МП действующих ЛЭП в черте городов Украины.

Аналогичное положение является типичным для большинства индустриальных стран мира, однако в этих странах уже созданы и широко используются технологии нормализации МП действующих ЛЭП [8-16].

Наиболее эффективной технологией является реконструкция ЛЭП путем ее удаления на безопасное расстояние от жилых домов, либо замена воздушной ЛЭП на кабельную линию. Однако такая реконструкция требует огромных материальных средств. Поэтому более приемлемыми для Украины являются менее дорогостоящие методы экранирования МП действующих ЛЭП, из которых необходимую эффективность обеспечивают методы активного контурного экранирования магнитного поля.

Технология активного контурного экранирования МП действующих ЛЭП разработана и используется в развитых странах мира более 10 лет, например, в США и Израиле [8,14]. В Украине же в настоящее время, как такая технология, так и научные основы ее создания, отсутствуют. Это не позволяет относительно недорогими методами осуществлять защиту населения от техногенного МП промышленной частоты, создаваемого ЛЭП. Поэтому создание научных основ отечественной технологии активного экранирования МП промышленной частоты в домах до безопасного уровня является актуальной научно-технической проблемой.

Целью настоящей работы является создание метода синтеза систем активного экранирования магнитного поля линий электропередач, отвечающего современному мировому уровню.

Принцип построения систем активного экранирования. Сущность метода активного экранирования МП ЛЭП состоит в формировании компенсирующего МП с такой пространственно-временной структурой, суперпозиция которого с МП ЛЭП в зоне защиты минимизируется до уровня санитарных норм. Метод реализуется с помощью системы активного экранирования (САЭ), схема которой показана на рис. 1.

САЭ состоит из компенсационных обмоток (КО), с помощью которых формируется компенсирующее МП. Токи в КО автоматически формируются по определенному алгоритму в функции сигнала с датчиков МП, установленных в зоне защиты. Для питания КО САЭ содержит источник тока, получающий энергию от внешнего источника.

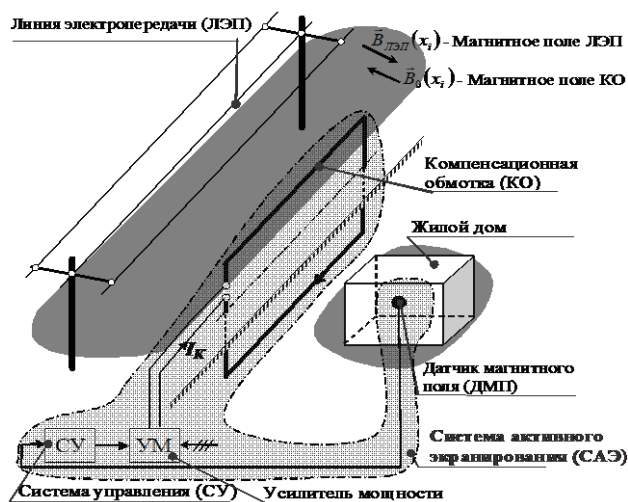


Рисунок 1. Система активного экранирования.

Анализ существующих систем активного экранирования. В настоящее время интенсивно проводятся исследования и внедряются разнообразные САЭ [8-16]. В таких системах в качестве исполнительного органа используются специальные КО – активные кабели, количество которых определяется спецификой решаемой задачи. Наиболее широкое распространение получили системы активного экранирования с одной КО [8]. Для повышения эффективности системы используют две, три, шесть, двадцать четыре и более КО [14]. Для управления этими обмотками может использоваться различное количество измерителей индукции магнитного поля – магнитометров: один, два, три, шесть, двадцать четыре и более. Количество магнитометров, обычно, равно количеству управляемых обмоток, либо количеству пар обмоток. В частности, при шести обмотках типа колец Гельмгольца могут использоваться три магнитометра, расположенные в центре области экранирования магнитного поля и ориентированные ортогонально относительно управляемых обмоток [12].

Для обоснования количества и пространственного расположения КО САЭ необходимо знать пространственно-временные характеристики (ПВХ) магнитного поля, генерируемого ЛЭП. Заметим, что в англоязычной литературе [14] ПВХ МП называют «space-time electromagnetic field characteristics».

Выполним анализ ПВХ МП, генерируемого различными типами ЛЭП.

Анализ пространственно-временных характеристик магнитного поля, генерируемого различными ЛЭП. В качестве первого примера рассмотрим ЛЭП с опорой типа ЛБ 330-3 (рис. 2а), у которой токопроводы расположены в горизонтальной плоскости. Схема расположения токопроводов и точки, в которых будут рассматриваться годографы МП приведены на рис. 2б, а на рис. 2.в показаны ПВХ МП в трех рассматриваемых точках.

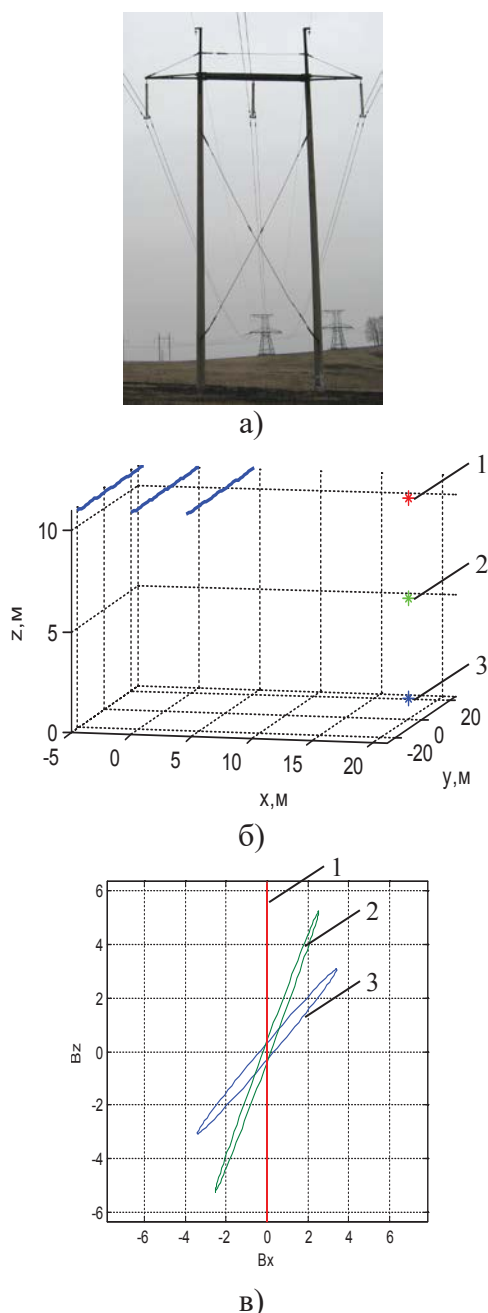


Рисунок 2. Пространственно-временные характеристики одноцепной ЛЭП с опорой типа ЛБ 330-3.

Как видно из рис. 2, годографы МП представляют сильно вытянутые эллипсы, а в точке 1 коэффициент эллипсности (отношение меньшей полуоси эллипса к большей полуоси) вообще стремится к нулю, так что годограф вектора МП вытягивается в вертикальную линию.

В качестве второго примера рассмотрим одноцепную ЛЭП с опорой типа У-330, у которой токопроводы расположены один под другим в вертикальной плоскости (рис. 3а). Схема расположения токопроводов и точек, в которых будут рассматриваться годографы МП, представлены на рис. 3 б, а на рис. 3в показаны ПВХ МП в рассматриваемых точках.

Как видно из этого рис. 3, ПВХ МП этой ЛЭП также представляют сильно вытянутые эллипсы, а в точке 1 большая ось эллипса находится в горизонтальной плоскости. В целом, ПВХ этой ЛЭП развернуты относительно ПВХ, показанных на рис. 1в, на угол $\pi/2$.

В качестве третьего примера рассмотрим наиболее распространенный вариант двухцепной ЛЭП с опорами типа У-330-2 (типа «бочка»), у которой токопроводы расположены в соответствии с рис. 4а.

Схема расположения токопроводов и точки, в которых будут рассматриваться годографы МП, приведены на рис. 4б, а сами ПВХ МП в трех рассматриваемых точках показаны на рис. 4в.

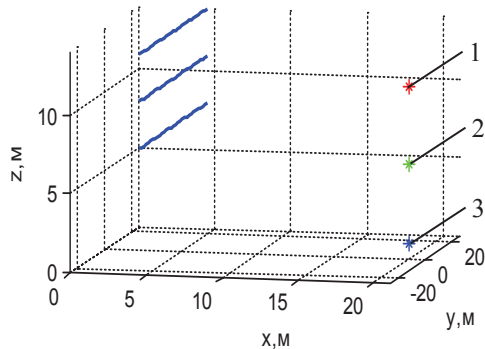
Как видно из рис. 4, ПВХ МП представляют менее вытянутые эллипсы, по сравнению с годографами МП, создаваемого ЛЭП с опорами типа ЛБ 330-3 и У-330, которые показаны на рис. 2в и 3в.

В качестве четвертого примера рассмотрим наиболее распространенный вариант одноцепной ЛЭП с опорой типа У-330-1Т типа «треугольник», фотография которой показана рис. 5а, а на рис. 5.б показана схема расположения токопроводов и точки, в которых будут рассматриваться ПВХ МП, а на рис. 5в показаны сами ПВХ вектора МП.

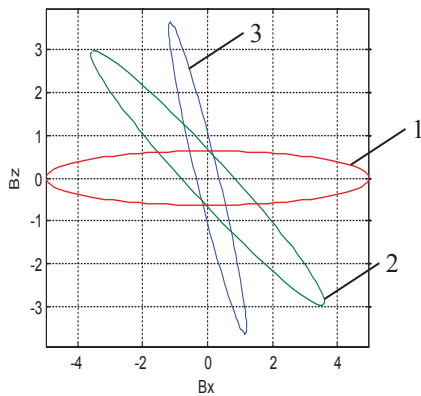
Как видно из этого рисунка, ПВХ этого магнитного поля близки к окружности, так что коэффициенты эллипсности почти равны единице и, следовательно, такое МП является сильно поляризованным.



а)



б)



в)

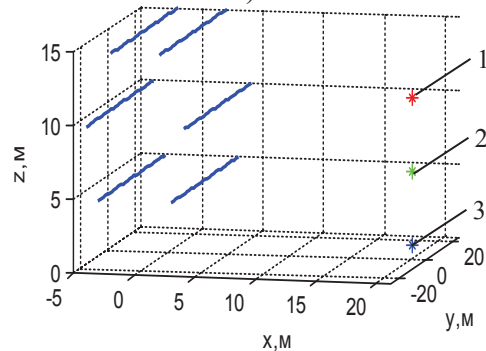
Рисунок 3. Пространственно-временные характеристики одноцепной ЛЭП с опорой типа У-330

В качестве пятого примера рассмотрим ПВХ МП, создаваемого группой ЛЭП, фотография которых показана на рис. 6. Такая ситуация характерна для окраин городов вблизи мощных трансформаторных подстанций. В непосредственной близости от рассматриваемой зоны экранирования находятся две двухцепные ЛЭП 110 кВ с подвесом проводов типа «бочка» (ЛЭП 1 и ЛЭП 2), двухцепная ЛЭП 330 кВ с расщепленными токопроводами типа «бочка» (ЛЭП 3) и одноцепная ЛЭП

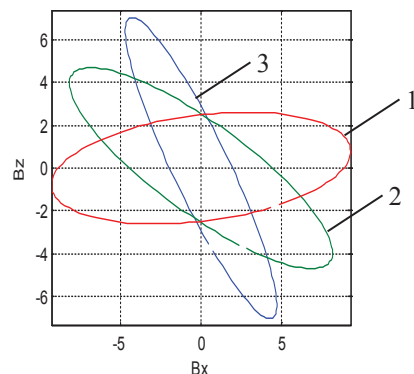
330 кВ с расщепленными токопроводами типа «бочка» (ЛЭП 4).



а)



б)



в)

Рисунок 4. Пространственно-временные характеристики двухцепной ЛЭП с опорами типа У 330-2 («бочка»).

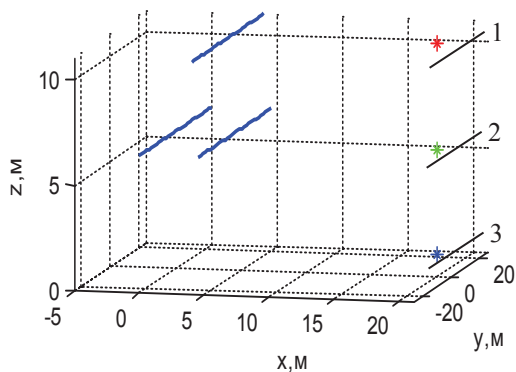
ПВХ МП, создаваемого этими группами ЛЭП, также представляют собой сильно вытянутые эллипсы, практически соответствующие ПВХ, показанных на рис. 4в.

При использовании в САЭ только одной компенсационной обмотки можно создать компенсирующее МП, вектор индукции которого ортогонален плоскости обмотки и не изменяет своего положения. Поэтому с помощью такой системы можно скомпен-

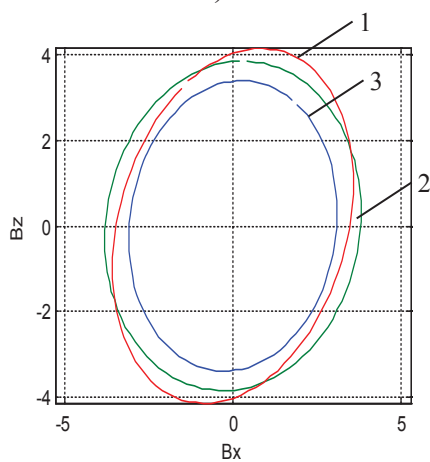
сировать большую полуось эллипса ПВХ вектора индукции магнитного поля и получить достаточно высокую эффективность экранирования слабо поляризованного МП. Такие системы можно рекомендовать для компенсации слабо поляризованного МП, создаваемого ЛЭП с опорами типа ЛБ 330-3, У-330, У-330-2 «бочка» а также группой ЛЭП. Именно для таких ЛЭП и получили наибольшее распространение в мире САЭ МП с одной компенсационной обмоткой [8].



а)



б)



в)

Рисунок 5. Пространственно-временные характеристики одноцепной ЛЭП с опорой типа У 330-1Т («треугольник»).



Рисунок 6. Расположение группы ЛЭП.

Для компенсации сильно поляризованного МП, создаваемого ЛЭП с опорами У 330-1Т «треугольник» необходимо, по меньшей мере, две компенсационные обмотки [14].

Синтез систем активного экранирования. Синтез САЭ сводится к решению задачи многокритериального нелинейного программирования с ограничениями, в которой вычисления целевых функций и ограничений выполняются на основании уравнений Максвелла в квазистационарном приближении [17]. Задача решается методом стохастической мультиагентной оптимизации мультирочем частиц [18-19], что позволяет существенно сократить время ее решения. Расчетное расположение датчиков магнитного поля в заданном пространстве определяется точками, в которых значения соответствующих компонент вектора магнитной индукции принимают минимальные значения.

Результаты моделирования на ЭВМ. Рассмотрим результаты синтеза САЭ МП одноцепной ЛЭП с вертикальным расположением токопроводов с помощью одной компенсационной обмотки, схема расположения которой показана на рис. 7.

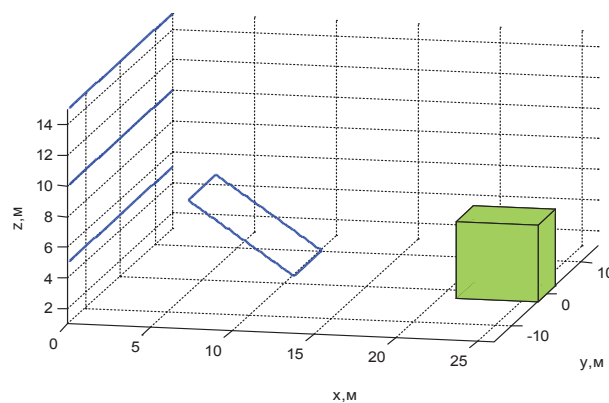


Рисунок 7. Схема расположения ЛЭП, компенсирующей обмотки и защищаемой области.

На рис. 8 показаны линии равного уровня модуля индукции:

- а) – исходного магнитного поля трехфазной одноцепной воздушной линии электропередачи;
- б) – с включенной САЭ.

При силе тока 1000 А в ЛЭП, исходная индукция МП в рассматриваемом пространстве составляет 2,1 мкТл, что более чем в четыре раза превышает санитарные нормы 0,5 мкТл.

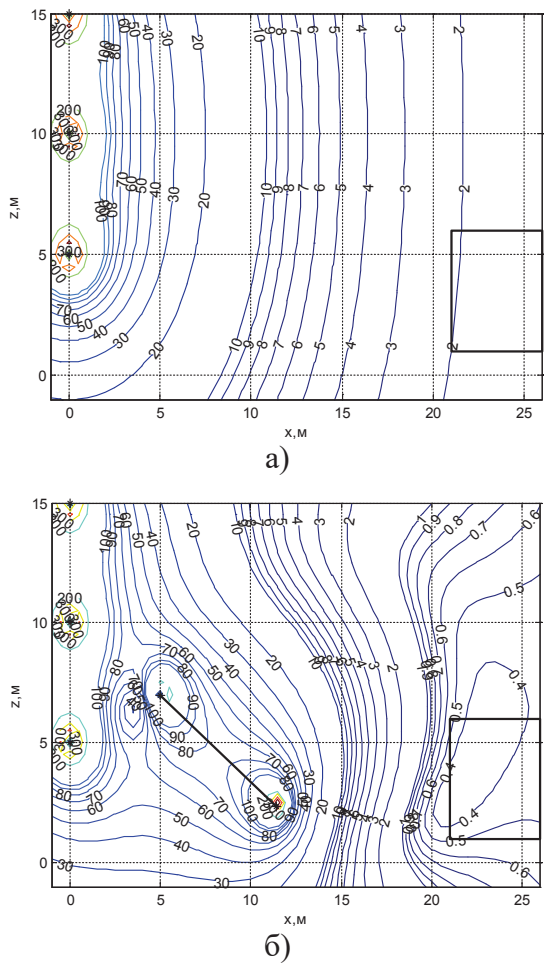


Рисунок 8. Линии равного уровня модуля индукции.

На рис. 9 показаны зависимости величины индукции исходного магнитного поля и магнитного поля при включенной САЭ в функции расстояния от крайнего токопровода линии электропередачи.

- а) ЛЭП;
- б) компенсирующей обмотки;
- в) суммарного магнитного поля с включенной системой.

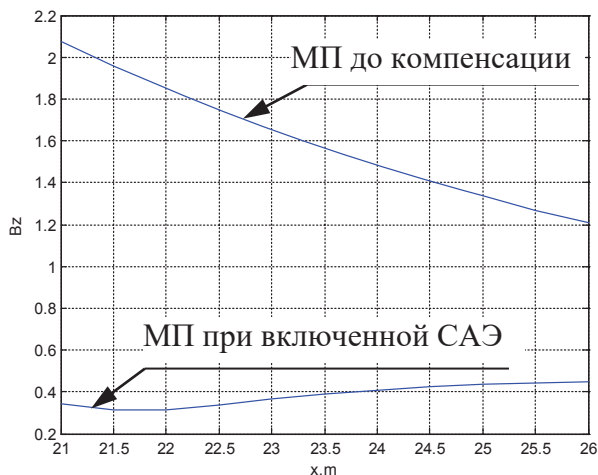


Рисунок 9. Зависимости величины индукции исходного МП и магнитного поля при включенной САЭ в функции расстояния от крайнего токопровода ЛЭП.

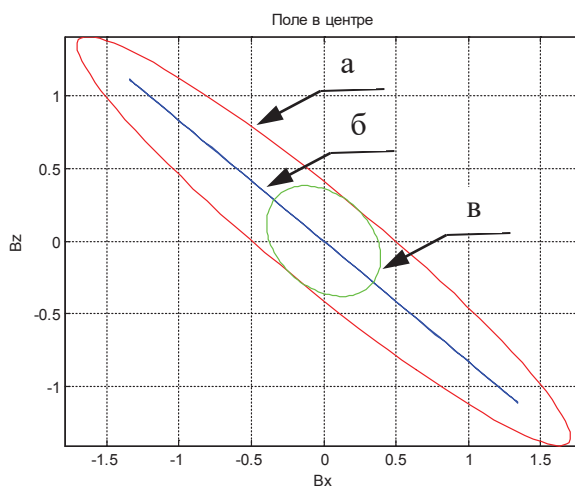


Рисунок 10. Пространственно временные характеристики магнитного поля.

Как видно из этого рис. 10, рассматриваемая ЛЭП с вертикальным расположением токопроводов в заданном пространстве создает магнитное поле с незначительной поляризацией, так что годограф МП представляет сильно вытянутый эллипс, а коэффициент эллипсности равен около 2,5. Естественно, что такое МП можно достаточно эффективно компенсировать с помощью только одной обмотки САЭ. Как видно из рис. 10, годограф вектора МП, создаваемого одной обмоткой САЭ, представляет собой линию и, следовательно, такое магнитное поле не имеет поляризации. С помощью этой обмотки компенсируется большая полуось эллипса годографа исходного МП, так что годограф результирующего МП, оставшегося после работы системы активного экрани-

рования, представляет собой эллипс с коэффициентом эллипсности равным 1,2.

Рассмотрим теперь результаты синтеза еще одной САЭ МП для одноцепной ЛЭП с горизонтальным расположением токопроводов.

На рис. 11 показана схема расположения ЛЭП, компенсирующей обмотки и защищаемой области.

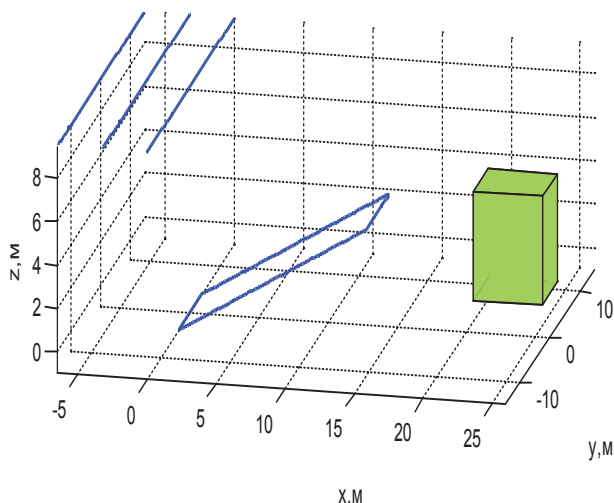


Рисунок 11. Схема расположения активных элементов САЭ.

На рис. 12 показаны линии равного уровня модуля индукции исходного магнитного поля: а) трехфазной одноцепной воздушной линии электропередачи при токе в токопроводах 1000 А и б) с включенной системой активного экранирования.

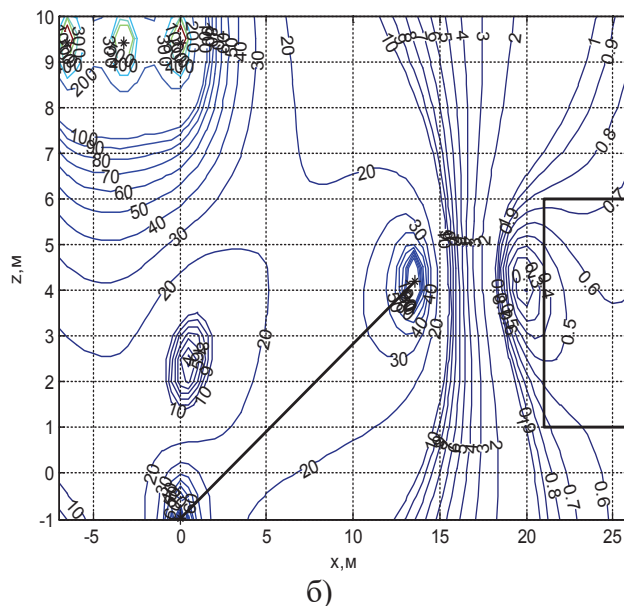
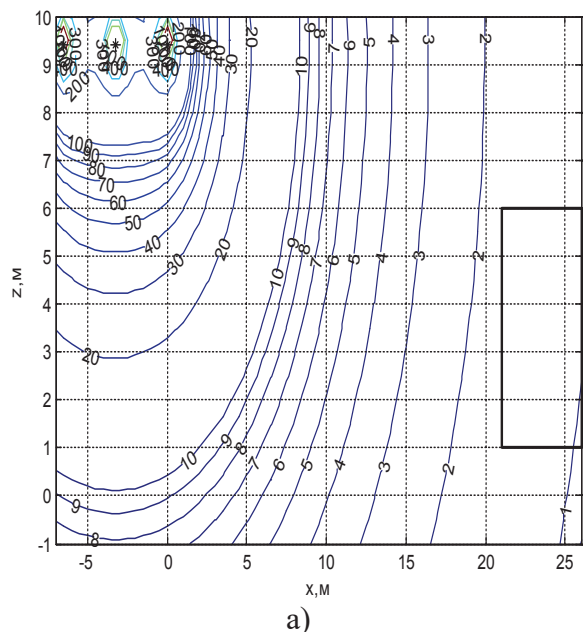


Рисунок 12. Линии равного уровня модуля индукции магнитного поля.

На рис. 13 показаны зависимости величины индукции исходного магнитного поля и магнитного поля при включенной САЭ в функции расстояния от крайнего токопровода линии электропередачи.

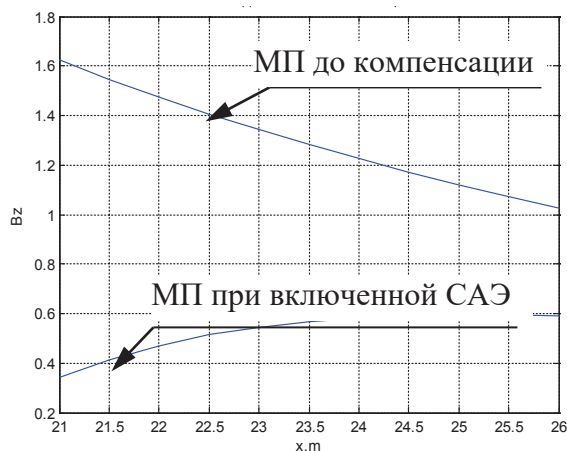


Рисунок 13. Зависимости величины индукции исходного МП и МП при включенной САЭ в функции расстояния от крайнего токопровода ЛЭП.

На рис. 14 показаны пространственно временные характеристики магнитного поля, создаваемого:

- а) ЛЭП,
- б) компенсирующей обмоткой;
- в) суммарного магнитного поля с включенной САЭ.

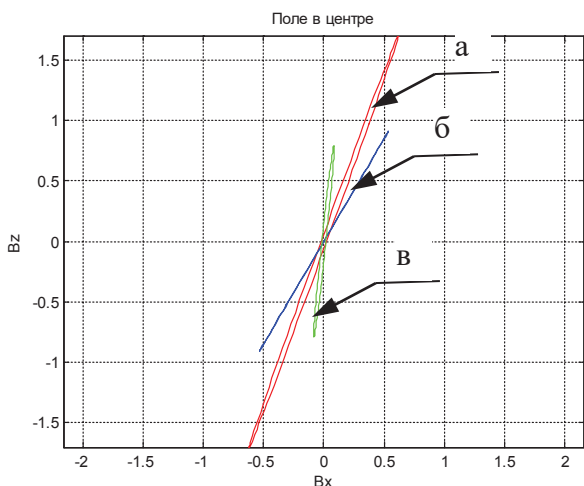


Рисунок 14. Пространственно временные характеристики МП, создаваемого: ЛЭП, компенсирующей обмоткой и суммарного магнитного поля с включенной САЭ.

Как видно из этих рисунков, с помощью САЭ удалось существенно снизить уровень индукции исходного МП практически во всем рассматриваемом пространстве жилого дома. При этом эффективность системы активного экранирования составляет более 4.

Результаты полевых экспериментальных исследований. Рассмотрим результаты полевых экспериментальных исследований САЭ МП [20], создаваемого группой ЛЭП, фотография которых показана на рис. 6.

Разработанный макет одноконтурной САЭ содержит одну квадратную обмотку, верхняя часть которой расположена на высоте 1,2 м, а нижняя находится на уровне земли. Внешний вид компенсационной обмотки показан на рис. 15.



Рисунок 15. Компенсационная обмотка САЭ.

Общий вид САЭ магнитного поля на рис. 16. Компенсационная обмотка содержит 20 витков и питается от усилителя типа TDA7294.



Рисунок 16. Общий вид САЭ магнитного поля с контрольно-измерительной аппаратурой.

Питание САЭ осуществляется от автономного источника (рис. 17).



Рисунок 17. Полевые испытания САЭ с использованием автономного источника питания.

Измерение индукции МП выполняется магнитометром типа EMF-828 фирмы Lutron, а в качестве датчика индукции МП используется индукционный датчик. На рис. 18 показана фотография расположения индукционного датчика для измерения индукции МП.



Рисунок 18. Расположение датчика индукции магнитного поля.

Анализ экономической целесообразности внедрения систем активного экранирования. Проведем анализ экономической целесообразности внедрения в Украине синтезированных систем активного экранирования по сравнению с другими доступными методами нормализации магнитного поля действующих ЛЭП – реконструкции ЛЭП, или использования зарубежных технологий.

Анализ проведем на примере экранирования МП в доме с размерами 60×20×18м, расположенного поблизости ЛЭП 110 кВ.

В таблице 1 приведены результаты сравнительного экономического анализа использования указанных методов нормализации МП в таком доме.

Так, стоимость реконструкции ЛЭП 110 кВ составляет 4 млн. грн.

Используемая фирмами США технология экранирования потребует не менее 2,7 млн. грн. Применение же технологии защиты на основе синтезированной САЭ будет стоить около 500 тыс. грн.

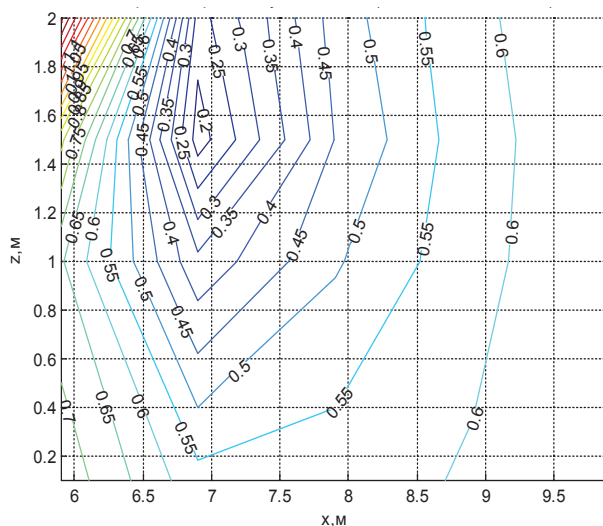


Рисунок 19. Результаты полевых экспериментальных исследований индукции магнитного поля с включенной САЭ.

Таким образом, использование синтезированной САЭ, в сравнении другими известными методами требует в 5-7 раз меньших материальных расходов.

Таблица 1. Стоимость нормализации магнитного поля ЛЭП различными методами.

Методы нормализации магнитного поля ЛЭП		
Установка кабельной вставки 250 м между соседними опорами ЛЭП	Использование САЭ фирмы «EMF Services» USA	Использование синтезированной САЭ
Стоимость 1 м кабеля 110 кВ – 100\$.	Стоимость изготовления САЭ – 10 000\$.	Стоимость изготовления экспериментального образца САЭ – 8 000\$.
Стоимость кабеля трехфазной КЛ длиной 250 м – 75 000\$.	Стоимость проектно-монтажных и наладочных работ – от 90 000\$.	Стоимость разработки и проектно-монтажных работ – 12 000\$.
Стоимость проектно-монтажных работ – 75 000\$.	Общая стоимость реализации технологии – от 100 000\$ (2.7 млн. грн.)	Общая стоимость реализации метода – 20 000\$ (540 тыс. грн.)
Общая стоимость реализации метода – 150 000\$ (4 млн. грн.)		

Выводы

1. Обоснована экономическая целесообразность применения в Украине методов активного экранирования для обеспечения санитарных норм по магнитному полю в жилой зоне, расположенной вблизи ЛЭП.
2. Описаны принципы построения систем активного экранирования магнитного поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи.

3. Проведен анализ пространственно-временных характеристик магнитного поля, генерируемого различными типами ЛЭП, необходимый для обоснования количества и пространственного расположения компенсирующих обмоток системы активного экранирования.
4. Выполнен синтез системы активного экранирования магнитного поля, создаваемого группой воздушных ЛЭП, позволяющей уменьшить индукцию исходного магнитного поля и снизить чувствительность системы к неопределенности параметров модели объекта управления.
5. Экспериментально подтверждена эффективность разработанных систем активного экранирования магнитного поля на уровне 2-5 единиц, что позволяет снизить исходную индукцию магнитного поля от расположенных вблизи ЛЭП в жилой зоне до уровня санитарных норм.

ЛИТЕРАТУРА

1. The World Health Organization, "The International EMF Project". [Online]. Available: <http://www.who.int/peh-emf/project/en/>. [Accessed: 17- Feb-2017].
2. Правила улаштування електроустановок. – 5-те вид., переробл. й доповн. (станом на 22.08.2014). – Х.: Форт. 2014. – 800 с.
3. Розов В.Ю., Гринченко В.С., Пелевин Д.Е., Чунихин К.В. Моделирование электромагнитного поля в помещениях жилых домов, расположенных вблизи линий электропередачи / *Техническая электродинамика*. 2016. – №3. – С. 6-9.
4. Розов В.Ю., Реуцкий С.Ю., Пелевин Д.Е., Яковенко В.Н. Исследование магнитного поля высоковольтных линий электропередачи переменного тока / *Технічна електродинаміка*. 2012. – №1. – С. 3-9.
5. Пелевин Д.Е. Методы снижения магнитного поля воздушных линий электропередачи за пределами охранных зон. / *Технічна електродинаміка*. 2014. – №5. – С. 14-16.
6. Розов В.Ю., Реуцкий С.Ю., Пелевин Д.Е., Пилюгина О.Ю. Магнитное поле линий электропередачи и методы его снижения до безопасного уровня / *Технічна електродинаміка*. 2013. – №2. – С. 3-9.
7. Розов В.Ю., Реуцкий С.Ю., Пилюгина О.Ю. Метод расчета магнитного поля трехфазных линий электропередачи / *Техническая электродинамика*. 2014. – №5. – С. 11-13.
8. Active Magnetic Shielding (Field Cancellation). <http://www.emfservices.com/afcs.html>.
9. Beltran H., Fuster V., García M. Magnetic field reduction screening system for a magnetic field source used in industrial applications. 9 Congreso Hispano Luso de Ingeniería Eléctrica (9CHLIE), Marbella (Málaga). 2005, – P. 84-99.
10. Celozzi S. Garzia F. Active shielding for power-frequency magnetic field reduction using genetic algorithms optimization. *IEE Proc. Sci. Meas. Technol.* – Rome, Italy, 2004, – V.151, №1, – P. 2-7.
11. Brake H.J.M., Wieringa H.J., Rogalla H. Improvement of the performance of a mu -metal magnetically shielded room by means of active compensation (biomagnetic applications). *Measurement Science and Technology*, 1991, – V.2 (7), – P. 596-602.
12. Yamazaki K. Kato K., Kobayashi K. MCG Measurement in the environment of active magnetic shield. *Neurology and Clinical Neurophysiology*. 2004, – V.40, – P. 1-4.
13. Schnabel A., Voigt J. Burghoff M., Knappe-Gruneberg S. Magnetic Shielding State of art, new magnetic shielding and active magnetic shielding for low noise applications. – Rome, Italy, 2003, – V.51, – №5, – P. 137-142.
14. Shenkman A., Sonkin N., Kamensky V. Active protection from electromagnetic field hazards of a high voltage power line. *HAIT Journal of Science and Engineering*. 2005. – V.2, – №2, – P. 254-265.
15. Brake H.J.M. R. Huonker, Rogalla H. New results in active noise compensation for magnetically shielded rooms. *Meas. Sci. Technol.* 1993, – №4, – P. 1370-1375.

16. Kato, Kazuo, Yamazaki, Keita, Sato, Tomoya, Haga, Akira, Okitsu, Takashi, Muramatsu, Kazuhiro, Ueda, Tomoaki, Yoshizawa, Masahito. Shielding Effect of Panel Type Active Magnetic Compensation. IEEJ Transactions on Fundamentals and Materials. 2005. – V.125, – P. 99-106.
17. Кузнецов Б.И., Никитина Т.Б., Бовдуй И.В., Волошко А.В., Виниченко Е.В., Кобылянський Б.Б. Синтез систем активного екранирования магнитного поля воздушных линий электропередачи на основе многокритериальной оптимизации / *Електротехніка і електромеханіка*. 2016. – №6. – С. 26-30.
18. Clerc. M. Particle Swarm Optimization. – London, ISTE Ltd, 2006. – 244 p.
19. Gazi V. Passino K.M. Swarm Stability and Optimization. Springer, 2011. – 318 p.
20. Кузнецов Б.И., Никитина Т.Б., Бовдуй И.В., Волошко А.В., Виниченко Е.В., Кобылянський Б.Б. Экспериментальное исследование влияния пространственного расположения датчиков магнитного поля на эффективность замкнутой системы активного экранирования магнитного поля линий электропередачи / *Електротехніка і електромеханіка*. 2017. – №1. – С. 16-20.

**АКТИВНЕ ЕКРАНУВАННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ
ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ**
Розов В.Ю., Кузнецов Б.І., Нікітіна Т.Б., Бовдуй І.В.

Для забезпечення санітарних норм України по магнітному полю в житлових зонах, що розташовані поблизу ЛЕП, обґрунтована доцільність застосування методів активного екранування. Проведений аналіз просторово часових характеристик магнітного поля, що генерується ЛЕП, і виконано синтез систем активного екранування магнітного поля, що генерується ЛЕП. Наведено результати теоретичних і експериментальних досліджень систем активного екранування, за допомогою яких можна знизити вихідну індукцію магнітного поля до рівня санітарних норм України в житлових зонах, що розташовані поблизу ЛЕП.

ACTIVE SCREENING OF THE MAGNETIC FIELD OF POWER LINE
V.Yu. Rozov, B.I. Kuznetsov, T.B. Nikitina, I.V. Bovdui

To meet the sanitary standards of Ukraine in the magnetic field in a residential area located near power transmission lines, the expediency of application in methods of active shielding is justified. The analysis of the space-time electromagnetic field characteristics generated by the power lines, and the synthesis of active shielding systems of the magnetic field created by the power lines. The results of theoretical and experimental studies of active shielding systems are presented, which can be used to reduce the initial magnetic field induction to the level of sanitary standards of Ukraine in a residential area located near power lines.

Куратор розділу – д. мед. наук Нікітіна Н.Г.