Специфической реакцией живой системы на действие электромагнитного поля являются процессы первичного взаимодействия поля со структурными элементами системы, которые приводят к изменениям на клеточном, организменном и системном уровнях, могут составлять очевидную опасность здоровью человека, что требует изучения механизмов реализации биоэффектов и внедрения научно-обоснованных профилактических мероприятий.

FOR THE QUESTION OF BIOLOGICAL EFFECTS ELECTROMAGNETIC POLLUTION
L.A. Tomashevskaya, T.E.Kravshun, L.P. Lemeshko, N.V. Didyk, A.P. Bezverha

Numerous epidemiological studies in recent years have proven link between the deterioration of public health and environmental pollution. The greatest concern of society is electromagnetic pollution of the environment as a necessary corollary of the technological progress in the modern world.

Specific reaction of a living system to the action of the electromagnetic field are the primary processes of interaction of the field with the structural elements of the system, which lead to changes in the cellular, organismal and system levels. Among the reported effects of electromagnetic radiation on human note defeat the basic functions of the body: circulatory system, digestive system, the development of mental disorders, the influence of EMF on the cellular composition of the peripheral blood. The connection between electromagnetic radiation with the development of malignant tumors showed a negative effect on fetal development. One of the key issues in the study of the influence of the EMF is the assessment of the systems of the body and the distinction of adaptive reactions to the beginning of pathological processes in cells and organs.

Specific reaction interaction of the field with the structural elements of the system, which lead to changes in the cellular, organismal, and system levels may be an obvious danger to human health and require the implementation of scientific-grounded preventive measures.

УДК 331:45

ЗАСОБИ НОРМАЛІЗАЦІЇ РІВНІВ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Глива В.А.[1], Паньків Х.В.[2], Осадчий Д.Б.[3]
[1] Національний авіаційний університет,
[2] Національний технічний університет «Львівська політехніка»,
[3] ПАТ «Одесаобленерго»

Підприємства генерації електроенергії та теплопостачання є важливою складовою системи життєзабезпечення промислових об’єктів та населених пунктів. Від якості виконання службових обов’язків персоналом таких підприємств залежить стабільність їх функціонування, тому забезпечення належних умов праці цієї категорії працюючих є актуальною працеохоронною задачею.

Особливістю енергетичних підприємств є значні рівні електричних та магнітних полів і шуму, джерелами яких є електрогенератори, трансформатори, насоси, газові котли тощо. Це потребує розроблення та впровадження організаційно-технічних заходів з їх нормалізації (мінімізації). На сьогоднішній день проведено ряд досліджень зі з’ясування просторових розподілів електромагнітних полів [1], розроблення теоретичних та практичних засад зниження кількісних характеристик електромагнітних полів та шуму [2-4]. Але такі дослідження не мають системного підходу, розглядаючи один фізичний фактор стосовно конкретного об’єкта або його окремої ланки. В той же час на підприємствах енергетики спостерігається

перевищення гранично допустимих рівнів принаймні двох фізичних факторів – магнітних полів промислової частоти та шуму,що потребує комплексного вирішення проблеми. Частково такий підхід реалізовано у роботі [5], проте у ній розглядалися задачі зниження рівнів електромагнітних полів та шуму без урахування специфіки енергетичних підприємств.

Мета роботи – дослідження методологічних підходів до оцінювання електромагнітного та шумового навантаження у приміщеннях енергетичних підприємств та його зниження за рахунок використання відповідних захисних екранів.

Методики оцінки рівнів відповідних фізичних факторів умовно можна розділити на розрахунково-теоретичні та експериментальні. При цьому, як показує досвід, кожен з них не може бути використаний у повному обсязі. Тобто, для виконання розрахунків необхідна наявність базових експериментальних даних (або припущень), а експериментальні дослідження потребують використання відповідного математичного апарата для оброблення отриманих результатів та прогнозування змін обстановки в залежності від часових та просторових факторів.

Особливістю задачі оцінки та прогнозування електромагнітної та акустичної обстановки є різноманітність технічних засобів, які є джерелами полів, широкий спектр частот та різні їх прояви (наявність ближньої і хвильової зон), що особливо важливе для оцінки рівнів полів у обмежених просторах.

На сьогоднішній день досить добре розроблені електродинамічні моделі випромінювальних засобів радіозв'язку, радіомовлення та телебачення, лінійних джерел низькочастотних електромагнітних полів. Проте електродинамічне моделювання побутової та офісної техніки залишається невирішеним на задовільному рівні. Не існує загальної концепції розрахункового прогнозування електромагнітної обстановки у промислових та житлових приміщеннях, яка б враховувала усю різноманітність присутніх у приміщеннях джерел, а також специфіку їх просторової та часової локалізації.

Розрахунки квазістаціонарних полів від лінійних джерел, а також Т-подібних та Г-подібних розгалужень не викликають труднощів. Значно складніше отримати достовірні результати щодо джерел, локалізованих у просторі (електрогенератори, трансформатори тощо).

Основним методом моделювання таких полів є розрахунки векторного потенціалу (для магнітної складової) на основі фундаментальних електродинамічних співвідношень.

Недоліком методики є те, що для отримання чисельних результатів необхідне визначення чисельних значень магнітного та електричного моментів диполів, густин електрострумів тощо.

Виходячи з цього, найбільш доцільним методом оцінки електромагнітної обстановки у приміщеннях з багатьма однотипними джерелами є визначення параметрів одного з приладів і екстраполяція відповідних функцій. При цьому амплітудні значення відповідних полів є функціями відстаней і не потребують відомостей про інші параметри обладнання.

Аналогічний підхід може бути використано для оцінки рівнів шуму, генерованого сукупністю технічних засобів, розташованих у приміщенні. При цьому можна спиратися як на результати сертифікаційних випробувань обладнання, так і на вимірювання, виконані для окремих приладів в лабораторних умовах, або у обстежуваному приміщенні за умови, що решту обладнання вимкнено.

Розрахунки очікуваних рівнів звуку та акустичних параметрів приміщень, цілком придатні для прикладного використання, наведено у роботах [6]. Припущення, використані при розрахунках акустики приміщень – дифузне поле у приміщенні ізотопне та однорідне, за умови, що у приміщенні відсутні фокусуючи елементи, розмір приміщення більший за середню довжину хвилі, поглинальна здатність поверхонь не дуже велика – слушні і доцільні та не впливають на достовірність результату.

Розрахунки можливих рівнів електромагнітних полів та шуму у приміщеннях дозволяють провести попередню оцінку умов перебування людей за наявності визначеної кількості технічних засобів і прогнозувати зміну обстановки при збільшенні їх кількості.

Важливим засобом зниження рівнів цих фізичних факторів, при чому таким, що піддається попередній оцінці, є екранування та ослаблення полів оздоблювальними і спеціально призначеними для цього матеріалами. Фізичні механізми ослаблення електромагнітних та акустичних полів мають як принципові відмінності, так і спільні риси.

Електромагнітні поля низької частоти можуть ослаблюватися або взагалі екрануватися провідними магнітом'якими матеріалами за рахунок генерації зустрічного поля, що випливає з фундаментальних фізичних принципів. Магнітні властивості феромагнітних матеріалів відомі, тому прогнозування ступеня екранування поля цілком можливе. Крім того, для зниження рівнів електромагнітних полів біля окремого приладу можливе за використання явища дзеркального відбиття відносно провідної поверхні.

Таким чином можливе попереднє планування організаційно-технічних заходів зі зниження рівнів електромагнітних полів як на окремих робочих місцях, так і у робочих та побутових приміщеннях. Використання сучасних екрануючих матеріалів, таких як відпалені пермалої з високим вмістом нікелю (до 80%) та магнітом'яких аморфних сплавів різного складу дозволяють ослаблювати низькочастотні поля у 50-100 разів. Щодо високочастотних полів, то їх екранування можливе за використання будь-якого провідного матеріалу. При цьому слід враховувати наявність вторинних полів (внаслідок відбиття від провідної поверхні), що буде розглянуто нижче.

Зменшення шумового навантаження у приміщеннях досягається за рахунок ослаблення шуму окремих технічних засобів та зниження рівнів дифузного звукового поля.

Зниження рівнів дифузного звукового поля досягається облицюванням стін, стелі та підлоги шумопоглинальними матеріалами з заздалегідь відомими коефіцієнтами поглинання. Максимальні ефекти досягаються за використання перфорованих поверхонь та клинових конструкцій. Ефекти поглинання обумовлені дифракційними явищами в отворах та відбиттям хвиль від боків клиноподібних поверхонь. При цьому частотні смуги поглинання обумовлюються розмірами отворів та величинами кутів клинів. Аналогічні конструкції використовуються для поглинання електромагнітних випромінювань. Пірамідальні або клиноподібні поглинальні елементи з малими кутами при вершинах (18-20) градусів мають досить широкий діапазон (0,03-40 ГГц) та високу ефективність поглинання (10-40 дБ).

Це надає можливість використання відповідних покриттів для одночасного поглинання електромагнітних та звукових хвиль. Частотні смуги поглинання визначаються швидкостями їх поширення у просторі. Так, наприклад, покриття однакових геометричних характеристик можуть одночасно поглинати електромагнітні випромінювання частотою 900 Гц та звукові хвилі частотою 1 кГц, електромагнітні частотою 2,4 ГГц – звукові частотою 2,7 кГц тощо.

Розроблення та використання універсальних поглинальних покриттів з заздалегідь заданими властивостями цілком можливі і не становлять на сьогоднішній день великих технічних та технологічних труднощів.

Зниження рівнів електромагнітних полів, які виникають внаслідок відбитків первинних полів від металевих поверхонь, актуальне для підприємств енергетики, що обумовлене значною кількістю технологічного обладнання великих розмірів площ відбиваючих поверхонь.

У таких умовах доцільне використання розроблених нами композитних металополімерних електромагнітних екранів [7]. Перевагами таких екранів є незначні коефіцієнти відбиття (до 0,3) та керованість захисних властивостей, що дає змогу у конкретних умовах обирати екран в залежності від амплітудних та частотних характеристик екранованих електромагнітних полів. Еластичність таких екранів дає змогу монтувати екран в залежності від конфігурації обладнання, поверхонь приміщень тощо.

Таким чином, цілком реальною є розв'язання задачі попередньої оцінки електромагнітного і шумового навантаження у приміщеннях та прогнозування його зміни з розширенням кількості та номенклатури використовуваних виробничих та побутових технічних засобів.

Висновки

Проведений аналіз та експериментальні дослідження дозволяють дійти висновку, що одночасна оцінка та прогнозування електромагнітного і шумового навантаження як у окремих приміщеннях , так і у будівлях в цілому можливі і доцільні.

Ступінь достовірності результатів залежить від коректності визначення попередніх умов і припущень та точності базових експериментальних даних навантаження на силову електромережу, випромінювальні властивості окремих технічних засобів тощо).

Використання виключно аналітично-розрахункових методів (моделювання окремих джерел і електромагнітних та акустичних полів, які вони генерують) трудомістке і не забезпечує достатність відомостей щодо очікуваної електромагнітної та акустичної обстановок та просторових розподілів полів у приміщеннях.

Найбільш доцільними є попереднє визначення випромінювальних властивостей одного з однотипних технічних засобів та подальший розрахунок електромагнітних полів та рівнів шуму в необхідних точках приміщень.

Необхідним є розроблення та тестування в реальних умовах програмно-технічного комплексу з моделювання розподілу електромагнітних та акустичних полів від джерел з відомими випромінювальними властивостями та просторово – часовими змінами генерованих полів. Програмне забезпечення повинне враховувати геометричні параметри приміщень, відбивні характеристики обмежуючих поверхонь тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волохов С.А. Закономерности распределения внешнего магнитного поля электрооборудования / С.А. Волохов, П.Н. Добродеев // Электротехника. – 2006. – №4. – С. 28-33.
2. Семашко П.В. Звукоізоляційні властивості внутрішніх огороджувальних конструкцій з бетонів, які застосовуються в сучасному будівництві, та їх вплив на акустичний стан житлових приміщень / П.В. Семашко, Д.Е. Прусов // Гігієна населених місць. – 2008. – Вип.52. – С. 212-216.
3. Глива В.А. Сучасні підходи до зниження рівнів шуму поблизу підприємств з неперервним циклом виробництва / В.А. Глива, Л.О. Левченко, О.Я. Євтушок // Вісник НТУУ «КПІ», Серія «Гірництво». – 2011. – Вип.20. – С.223-228.
4. Резинкина М.М. Экранирование магнитного поля промышленной частоты в рабочих зонах электростанций / М.М. Резинкина, В.С. Гринченко, Ю.Д. Думанский, С.В. Медведев // Гігієна населених місць. – 2010. – Вип.55. – С. 249-255.
5. Глива В.А. Методологія оцінки та прогнозування електромагнітного та шумового навантаження у приміщеннях / В.А.Глива // Гігієна населених місць. – 2008. – Вип.52. – С. 184-189.
6. Дідковський В.С. Основи акустичної екології / В.С. Дідковський, В.Я. Акименко, О.І. Запорожець та ін..; за ред. В.С. Дідковського. – Кіровоград: ТОВ «Імекс ЛТД», – 2002. – 520 с.
7. Левченко Л.О. Розрахункові та експериментальні засади визначення захисних властивостей електромагнітних екранів / Л.О. Левченко, В.А. Глива, І.М. Подобєд // Гігієна населених місць. – 2012. – Вип.60. – С. 191-196.

СРЕДСТВА НОРМАЛИЗАЦИИ УРОВНЕЙ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Глыва В.А., Панькив К.В., Осадчий Д.Б.

Рассмотрены преимущества и недостатки расчетных и экспериментальных методов оценки и прогнозирования электромагнитной и акустической обстановки в помещениях. Предложен оптимальный подход к решению задачи и даны рекомендации по её реализации.

FACILITIES OF NORMALIZATION OF LEVELS OF PHYSICAL FACTORS ON POWER ENTERPRISES

V.A. Glyva, K.V. Pankiv, D.B. Osadchiy

Advantages and lacks of calculation and experimental methods of estimation and prognostication of electromagnetic and acoustic situation are considered in apartments. The optimum going near the decision of task and даны of recommendation is offered on its realization.

ФІЗІОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ ОФІСНИХ ПРИМІЩЕНЬ ПАТ «УКРТЕЛЕКОМ» В ХОЛОДНИЙ ПЕРІОД РОКУ

Назаренко В.І.[1], Терещенко П.С.[1], Левченко Л.О.[2], Никифорук О.І.[1], Сокуренко С.А.[3]
[1] ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», м. Київ
[2] НТУУ «Київський політехнічний інститут», м. Київ
[3] ПАТ «Укртелеком», м. Київ

Вступ. За даними санітарно-гігієнічних досліджень умов та характеру праці при атестації робочих місць, в багатьох офісних приміщеннях м. Києва, незважаючи на сучасні системи вентиляції та кондиціювання повітря, мікрокліматичні умови (температура, відносна вологість, швидкість руху повітря) часто не відповідають нормативним значенням [1-6]. При цьому, найбільш впливовими є температурні параметри середовища, які можуть спричиняти помітні зміни у тепловому стані та працездатності людини [7]. Істотним чинником у офісних приміщеннях є, також, і недостатня аероіонізація приміщень [8-10], що вимагає відповідних організаційно-технічних заходів [9].

Метою роботи є дослідження та гігієнічна оцінка параметрів мікроклімату та аероіонізації на робочих місцях в холодний період року та аналіз причин, що можуть впливати на формування цих чинників.

Методи досліджень. Санітарно-гігієнічні виміри параметрів мікроклімату та рівнів аероіонізації проведено за вимогами ДСН 3.3.6.042-99 та СН 2152-80 у 6-ти виробничих приміщеннях ПАТ «Укртелеком» (м. Київ) в холодний період року (грудень 2012 р. – січень 2013 р.) на 44 робочих місцях, де працювали інженерно-технічні працівники ІТ-сфери (інженери-програмісти, адміністратори систем, начальники секторів, керівники груп, адміністратори задач, інженери-електронники, інженери-електрозв'язку). Виміри параметрів мікроклімату проведені за допомогою термометра кульового ТЕНЗОР-41 (Україна), анемометра TESTO 405-V1 та лічильника аероіонів МАС-01 (РФ).

З метою оцінки величини основного обміну (ВОО) речовин у кілокалоріях за Mifflin – St Jeor [11,12] у 53 працюючих (7 чоловіків, 46 жінок) віком 23-65 років проведені виміри їх зросту та ваги тіла з оцінкою по Броку [13]. Поводилось дослідження біологічного віку (БВ) людини за Методичними рекомендаціями «Использование методики определения биологического возраста человека в донозологической диагностике» (Киев, МОЗ України, 1990) [14].

Статистична обробка даних проведена в використанням стандартних програм Microsoft Office Excel 2003 (S/N 74017-640-0000106-57409), STATISTICA 6.0 (S/N 31415926535897), що інстальовані як програмне забезпечення персонального комп'ютера.

Результати досліджень та їх обговорення. Офісні приміщення підприємства ПАТ «Укртелеком» обладнано системою централізованого опалення; в різних приміщеннях знаходиться від 3 до 14 робочих місць. Системи кондиціювання повітря в даний період року не працювали. Типове робоче місце обладнано системним блоком, блоком живлення, 1-3 моніторами типу HP, Sumsung, LG (переважно, рідинокристаліч-