

В.А. ГЛИВА, канд. техн. наук (м. Київ)

НЕПЕРЕРВНИЙ МОНІТОРИНГ ФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

Розглянуто можливості моніторингу фізичних параметрів середовища з використанням компонентів автоматизованих систем. Визначено оптимальні схеми реєстрації, передачі та оброблення отриманої інформації. Надано практичні рекомендації щодо їх впровадження у різних сферах діяльності.

Possibilities of monitoring of physical parameters of environment are considered with the use of components of the automated systems. Certainly optimum charts of registration, transmission and treatment of obtained information. Practical recommendations are given in relation to absence of their introduction.

Сучасною тенденцією у використанні засобів обчислювальної техніки як в Україні, так і в усьому світі є формування цілісних програмно-технічних комплексів, що сприяє прискоренню передачі і оброблення інформації, підвищує ефективність керування виробничими процесами та їх продуктивність, а також приносить значний економічний ефект.

Таким чином, створення належних умов праці експлуатаційників автоматизованих систем (АС), особливо відповідальних за прийняття рішень, та відстежування відповідності цих умов чинним нормативам є однією з актуальних задач охорони праці.

Особливістю організаційно-технічних засобів з підвищення охорони праці при експлуатації АС є можливість їх реалізації за допомогою технічних засобів, що входять до складу систем. До того ж АС управління відкривають можливість здійснення моніторингу виробничого середовища безпосередньо на робочих місцях. Це особливо актуально для галузей з безперервним виробничим циклом – авіаційній, гірничій, металургійній, або виконанням робіт у віддалених та важкодоступних місцях (підземних гірничих виробітках шахт, рудників, тунелях метрополітену тощо), де постійна присутність відповідних спеціалістів неможлива або недоцільна. Системні дослідження та прикладні розробки у цьому напрямку не проводились.

Основними компонентами АС є засоби обчислювальної техніки та комунікаційні мережі. Безпека праці користувачів цих технічних засобів регулюється національним і міжнародними нормативними актами [1, 2]. Проте ці документи розглядають умови праці операторів на окремому робочому місці та не передбачають автоматизацію і безперервність контролю необхідних параметрів. До того ж регламентація впливу кабельних інформаційних мереж на персонал в Україні не регламентується, а міжнародні стандарти [3, 4] мають деякі невідповідності чинним в Україні нормативам.

У роботі [5] виявлено механізм негативного впливу електромагнітних випромінювань на користувачів обчислювальної техніки через структуровані кабельні мережі і запропоновані методи його зменшення, проте не розглянуто інші

чинники та методи реєстрації. Для зменшення загального негативного впливу електромагнітних полів на персонал авторами [6] було запропоновано метод оптимізації розміщення багатьох одиниць технічних засобів у окремих робочих приміщеннях та впровадження динамічного контролю електромагнітної обстановки за допомогою спеціальних датчиків, підключених до одного з персональних комп'ютерів.

Підвищення електромагнітної безпеки як безпосередньо користувачів обчислювальної техніки, так і працівників інших фахових категорій досить докладно розглянуто у [7], проте захист від впливу інших фізичних чинників залишається майже поза увагою.

Враховуючи сучасний рівень технологій виготовлення компактних реєструючих пристроїв, можливість створення надійного програмного забезпечення, що не потребує надто високого рівня підготовки персоналу, найбільш перспективним вбачається створення на базі діючих АС, або таких що розробляються, єдиної підсистеми моніторингу виробничого середовища. Це надасть можливість відстежування усіх необхідних параметрів (рівнів електромагнітних полів, шуму, рівнів іонізації та температури повітря тощо) у неперервному режимі, дистанційно, зі зменшенням часу вживання заходів при наблизенні контрольованих параметрів до гранично допустимих рівнів.

Таким чином, відкривається перспектива істотного підвищення рівня охорони праці як експлуатаційників автоматизованих систем, що виконують відповідальні функції керування технологічними процесами, так і персоналу, безпосередньо задіяного у виробництві.

Метою і задачами роботи є визначення оптимальної структури систем моніторингу умов праці при експлуатації інформаційно-технічних комплексів і її використанні для підвищення продуктивності та безпечності виробничих процесів, а також надання практичних, науково обґрунтованих рекомендацій щодо її реалізації.

Підвищення рівня охорони праці експлуатаційників АС та працівників підприємств, на яких такі системи функціонують, потребує вирішення кількох пов'язаних між собою науково-дослідних задач. Основними і найбільш важливими з них є визначення принципів схем моніторингу умов праці і функціонування технічних засобів в залежності від виробничих потреб, визначення переліку і змісту програмно-апаратних засобів його впровадження та прогнозування ефективності впровадження системи моніторингу виробничого середовища.

Структурна схема моніторингу умов праці і функціонування технічних засобів повинна будуватися з максимальним використанням засобів обчислювальної техніки, що входять до складу АС, та використання діючих інформаційних мереж, що доцільно як з економічних міркувань, так і з точки зору її мобільності. Відстежування умов функціонування засобів обчислювальної техніки є не тільки бажаним, але і обов'язковим, враховуючи те, що цього вимагає чинний стандарт щодо створення АС [8] і директива Ради Європейського союзу [9], на яку посилаються Правила [1].

Перелік та межі параметрів, що відстежуються, залежать від характеру технічних процесів, обладнання виробничих будівель та приміщень тощо. Робоче середовище обчислювальних центрів, адміністративних установ, де створено локальну комп'ютерну мережу, доцільно контролювати за кількома основними

параметрами – електромагнітна обстановка, рівень шуму, іонізація повітря та несбалансованість електрострумів у силовій мережі [10]. Якщо приміщення або будівля в цілому обладнані сучасними системами кондиціювання, то такі параметри, як температура та відносна вологість регулюється автоматично. Це ж стосується системи освітлення. Відповідні датчики підключаються до кількох персональних комп'ютерів у комп'ютерній залі або окремих приміщеннях і їх показники автоматично передаються локальною мережею до сервера підприємства або установи, з якого отримуються уповноваженою особою на автоматизованому робочому місці з охорони праці (АРМ ОП), як показано на рис. 1.

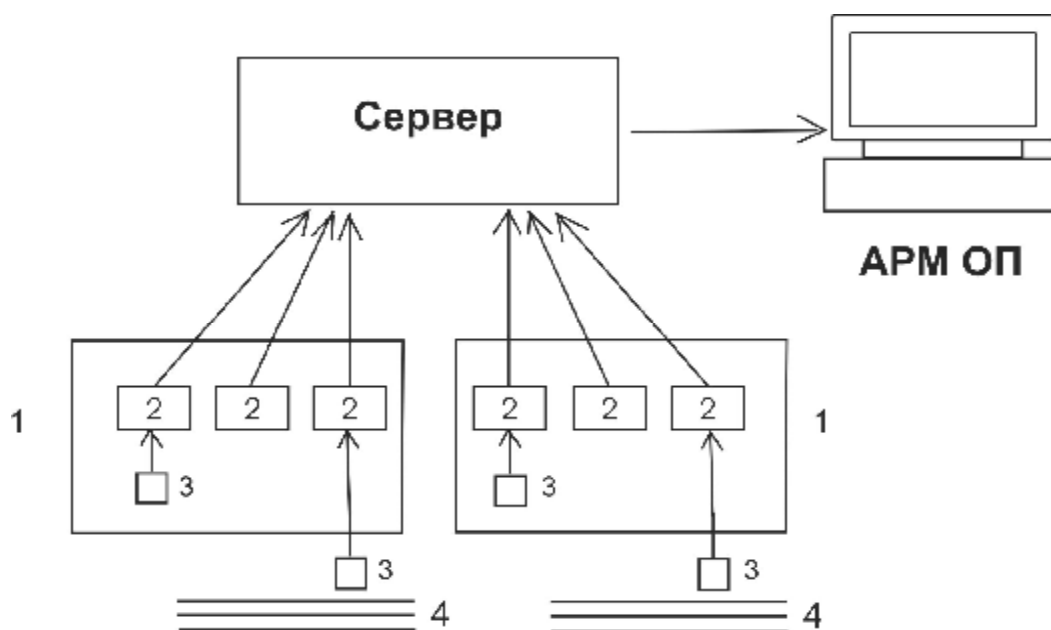


Рис. 1. Схема передачі інформації про чисельність рівнів фізичних чинників у робочих приміщеннях і місцях прокладання інформаційних кабелів на АРМ ОП:
1 – робочі приміщення, 2 – персональні комп'ютери, 3 – датчики, 4 – кабельні інформаційні та силові мережі

На підприємствах з відносно невеликою кількістю працівників та технічних засобів у якості АРМ ОП доцільно використовувати комп'ютер адміністратора мережі. У інших випадках виділяється окремий персональний комп'ютер, оператором якого є спеціаліст з охорони праці або безпеки життєдіяльності. АРМ ОП використовується також для ведення відповідної документації, формування звітів, відстежування графіку інструктажів та медоглядів і т. ін., що є предметом окремих методичних розробок.

У разі необхідності отримання параметрів виробничого середовища у віддалених місцях доцільно реалізувати схему з використанням спеціальних концентраторів, до яких підключаються датчики рівнів електромагнітних полів шуму, вібрації, теплового навантаження, загазованості тощо, з наступною передачею інформації до комп'ютера, що виконує функції сервера виробничої ділянки, цеху, або іншого підрозділу (Рис. 2).

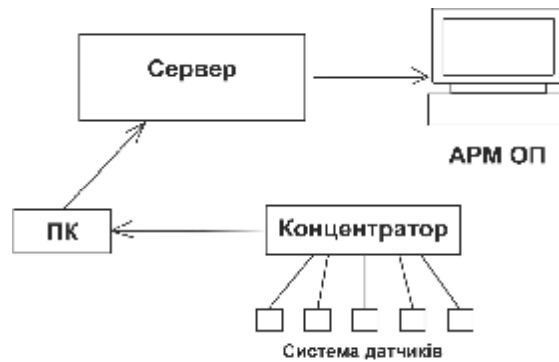


Рис. 2. Схема моніторингу параметрів виробничого середовища у віддалених точках виробничого середовища

Усі необхідні параметри відстежуються у цілодобовому режимі автоматично, що дозволяє оперативно вживати заходи у випадках виникнення нештатних ситуацій.

Програмно-апаратні засоби для реалізації запропонованих схем складаються, у загальному випадку, з персональних комп'ютерів, реєструючих приладів, мереж передачі даних та прикладного програмного забезпечення.

Використання персональних комп'ютерів дозволяє швидко обробляти електричний сигнал безвідносно його джерела і походження.

Вимірювання рівнів низькочастотних електромагнітних полів, рівнів шуму тощо здійснюється без попередньої відцифровки отриманих сигналів. Мікрофони працюють у фіксованих інтервалах частот 20 Гц – 20 кГц, що обумовлює простоту фіксації амплітуд сигналів та аналізу частотного спектра при їх підключенні до звукової плати комп'ютера. Звичайна звукова плата спроможна сприймати і перетворювати сигнали складної форми з амплітудою до 2В у цифрову форму зі входу Line-IN або з мікрофону.

Враховуючи, що сучасні звукові плати спроможні обробляти сигнали частотою до 40 кГц, можливо без значних витрат контролювати електромагнітні поля персональних комп'ютерів (5 Гц – 2 кГц та 2 кГц – 40 кГц). Частоти до 400 кГц фіксуються з використанням додаткового блоку модуляції. Важливо, що у такий спосіб вимірюється амплітуда електромагнітних полів промислової частоти 50 Гц та її третьої гармоніки, рівні яких істотно змінюються у часі.

Вимірювання низькочастотних електромагнітних полів доцільно виконувати за допомогою ферорезонансних датчиків, які представляють собою двоконтурні котушки з зустрічною намоткою, намотані на феритові стержні. Досвід їх використання показав, що за відповідної калібровки цілком можливо досягати низьких значень відносних похибок (до 1,5%), що недосяжно для мобільних серійних приладів.

Оброблення сигналів, отриманих з датчиків потребує програмного забезпечення. Про амплітуди сигналів у спектрі ми можемо отримувати лише відносну інформацію через те, що звукові плати не мають засобів визначення абсолютної амплітуди сигналів, що надходять. Програми, які використовують відцифрований сигнал зі звукової карти, теж не можуть визначити його дійсний рівень. Проте на практиці це і не потрібно: рівень сигналу спектра наочно відображається на шкалі у відносних одиницях. Таке програмне забезпечення досить поширене, наприклад, сімейства Spectrogram. Ця програма має зручний інтерфейс і досить великі можливості. Аналіз сигналу можливий як з файла, так і по входу звукової карти.

Виведення на екран отриманої інформації здійснюється як у графічному, так і у табличному вигляді. Спосіб збереження інформації та інформування про перевищення граничних параметрів обирається користувачем в залежності від особливостей технологічних процесів.

Ефективність впровадження системи моніторингу параметрів виробничого середовища, як і взагалі ефективність автоматизації функцій управлінського характеру у сфері охорони праці, однозначно оцінити у кількісному плані дуже важко. Показником ефективності може бути співвідношення сумарних втрат, що несе підприємство через аварії, простої, професійні захворювання тощо та капіталовкладень у систему моніторингу.

Враховуючи, що для вимірювання контрольованих величин уповноваженою особою традиційними методами потрібні пересування на значні відстані, а придбання і використання кількості спеціалізованих приладів викликають труднощі метрологічного та організаційного характеру. Доцільною є оцінка ефективності використання засобів автоматизації за зменшенням часу реагування на відхилення параметрів виробничого середовища від нормативних значень. Розроблення методичних засад таких оцінок потребує значних обсягів статистичних даних по окремим групам підприємств та установ.

Висновки. Таким чином, оптимальними схемами моніторингу умов праці при експлуатації АС є дворівнева схема для підприємств, основними технічними засобами яких є засоби обчислювальної техніки, та трирівнева схема для промислових підприємств зі значним віддаленням технологічних дільниць від центрів керування.

Перелік відстежуваних параметрів визначається у кожному окремому випадку в залежності від профілю підприємства. Для обчислювальних центрів, адміністративних установ, де впроваджено комп'ютерну мережу, найбільш критичним є рівні електромагнітних полів, шуму та іонізації повітря у робочих приміщеннях, параметри яких слід відстежувати за допомогою пар датчиків, розташованих у місцях з максимальними рівнями цих фізичних чинників.

Для промислових підприємств обов'язковим є контроль теплового навантаження рівнів вібрації та освітлення. Додаткові параметри визначаються в залежності від профілю підприємства.

У організаціях та установах з кількістю працюючих біля 50-70 осіб інформацію про відстежувані параметри доцільно передати на ПК адміністратора локальної комп'ютерної мережі.

В установах з більшою кількістю персоналу та на промислових підприємствах найбільш доцільним є використання АРМ ОП, за допомогою якого уповноваженою особою отримується та обробляється інформація з охорони праці.

Впровадження запропонованих заходів значною мірою сприятиме підвищенню рівня охорони праці та зменшенню ризику виникнення захворювань, пов'язаних з дією шкідливих фізичних чинників.

Предметом подальших досліджень є автоматизація отримання, передачі та оброблення інформації від газоаналізаторів та обладнання технологічних процесів з використанням джерел іонізуючих випромінювань, а також ефективності впроваджених заходів.

Список літератури: 1. ДНАОП 0.00-1-31-99 Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин. 2. ТСО'03 – Mandatory and recommended requirements for flat panel Visual Display Units. 3. EN 50082-1 Electromagnetic comparability – General immunity Standard – Part 1. Residential, commercial and light industry. 4. EN 50022 Limits and methods of measurement of radio interference characteristic of information technology equipment. 5. Глива В.А., Григор'єв С.Ф., Яценко В.В. Збереженість інформації від випадкових викривлень // Науково-технічна інформація. – 2003. - №1.-с.44-45. 6. Воробйов В.Д., Глива В.А., Левченко Л.А. Підвищення електромагнітної безпеки користувачів персональних комп'ютерів при груповому розміщенні відеомоніторів // Проблеми охорони праці в Україні: Зб. наук пр. – К.: ННДІОП – 2004. – с.44-49. 7. Шевель Д.М. Электромагнитная безопасность: - К.: ВЕК+, 2002. – 432с. 8. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. – Введ. 01.01.92. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 7с. 9. Совет Европейских сообществ. Директива 89/391/ЕЕС. О введении мер, содействующих улучшению безопасности и гигиены труда работников. 10. Глива В.А., Вільсон О.Г., Азнаурян І.О. та ін. Підвищення рівня безпеки праці користувачів інформаційно-технічних комплексів // Вісник НТУУ «КПІ». – 2007. – Вип.15. – С.147-153.

Поступила в редколегію 11. 05 2008

УДК 538.69:331.45

О.І.ЗАПОРОЖЕЦЬ, д-р техн. наук,
А.В.ЛУК'ЯНЧИКОВ, (м.Київ)

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПІДВИЩЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ БЕЗПЕКИ КОРИСТУВАЧІВ ЗАСОБІВ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Сформульовано основні принципи підвищення електромагнітної безпеки персоналу з експлуатації комп'ютерної техніки. Надано практичні рекомендації зі зниження впливу електромагнітних полів та випромінювань на користувачів та технічні засоби інформаційно-обчислювальних комплексів. Окреслені напрями подальших досліджень.

Basic principles of increase of electromagnetic safety of users of the personal computers are formulated. Practical recommendations are given for to the decline of influencing of the electromagnetic fields and radiations on users and hardwares of information-computer complexes. Outlined send subsequent researches.

Головний акцент у сфері охорони праці користувачів засобів обчислювальної техніки наголошується на дослідженні впливу комп'ютерної техніки на стан здоров'я користувачів комп'ютерів, тобто має місце суто медичний підхід до проблем. Такий підхід можна вважати цілком коректним, коли йдеться про користувачів комп'ютерів, час роботи яких не регламентується і не контролюється, а також програмістів-професіоналів, робота яких напряму не пов'язана з роботою інших працівників, виробничими процесами тощо. У цьому випадку комп'ютер є основним інструментом роботи і практично єдиним джерелом впливу на оператора.

В умовах сучасного виробництва, коли комп'ютерна техніка є засобом керування технологічними процесами, особливу увагу слід зосередити на суто технічних аспектах проблеми, тобто на намаганні зменшити прямий та