

УДК 355.058

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АТЕСТАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ ЗА УМОВАМИ ПРАЦІ

А.О. Коваль, аспірант, ХНАДУ

Анотація. Запропоновано методику визначення рівня спостережуваності вимірюваних параметрів при атестації робочих місць за умовами праці.

Ключові слова: охорона праці, метрологічне забезпечення, вимірювані параметри, достовірність.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА

А.А. Коваль, аспирант, ХНАДУ

Аннотация. Предложена методика определения уровня наблюдаемости измеряемых параметров при аттестации рабочих мест по условиям труда.

Ключевые слова: охрана труда, метрологическое обеспечение, измеряемые параметры, достоверность.

METROLOGICAL SUPPORT FOR ASSESSING WORK PLACES BY WORKING CONDITIONS

A. Koval, Post-graduate, KhNAHU

Abstract. Methods for determining the observability level of measured parameters when assessing work places by working conditions have been proposed.

Key words: labour safety, metrological software, measured parameters, reliability.

Вступ

Охорона праці працюючих в умовах інтенсивного переозброєння виробництва на базі комплексної автоматизації й механізації може бути забезпечена лише за всебічного врахування можливостей людини у трудовому процесі [1]. У правильному розв'язанні цих завдань істотну роль відіграє вивчення проблеми оптимального розподілу й узгодження функцій між людиною і машиною, формулювання оптимальних вимог до засобів та умов діяльності, розробка методів їх урахування при створенні й експлуатації техніки, керованої та обслуговуваної людиною. Раціональне поєднання можливостей людини і характеристик машини та відповідний розподіл функцій усередині системи істотно підвищують її ефективність і зумовлюють оптимальне використання людиною технічних засо-

бів згідно з їх призначенням [3]. В період широкого застосування нової техніки в усіх галузях народного господарства проблема оптимізації взаємовідносин людини з машиною і виробничим середовищем стала однією з головних.

Аналіз публікацій

У сучасних умовах неабиякого значення набуває атестація робочих місць. Постановою Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992 р. № 442 визначено «Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці» і розроблено «Методичні рекомендації для проведення атестації робочих місць за умовами праці» [2].

Загальні положення і вимоги, які регламентують умови праці на підприємствах та організа-

ціях, визначено законодавством про працю. Згідно з цими положеннями і вимогами розробляються й періодично переглядаються спеціальні правила, норми та інструкції з охорони праці і виробничої санітарії. Більшість нормативів і рекомендацій з умов праці встановлено на рівні державних стандартів (Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку – ДСН 2.3.6 037-99, Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації – ДСН 3.3.6 039-99, Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень – ДСН 3.3.6 042-99 тощо).

Обладнання робочих місць та умови праці на них мають відповідати вимогам таких нормативних документів:

- розміри й обладнання виробничих приміщень – СН 245-71 (Санітарним нормам проектування промислових підприємств) і Загальнодержавним нормам технологічного проектування (рос. ОНТП-24-86), а допоміжних – Будівельним нормам і правилам (рос. СНиП 2.09.04-82);
- показники мікроклімату (температура, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря, теплове випромінювання) в робочій зоні – Державним санітарним нормам ДСН 3.3.6 042-99;
- рівні вібрації не повинні перевищувати допустимих значень Державних санітарних норм ДСН 3.3.6 039-99 [4,5];
- концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони (газо-, паро- або пилоподібних) не повинна перевищувати гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони, що містяться у переліку «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны» № 4617-88, доповненнях № 1 – 7 до нього, а також ГДК, затверджених Головним державним санітарним лікарем України після 1 січня 1997 р.;
- рівні виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку не повинні перевищувати допустимих значень Державних санітарних норм ДСН 3.3.6 037-99 [7,8];
- параметри виробничого освітлення (коефіцієнт природної освітленості, освітленість робочої поверхні, показники осліпленості) мають відповідати вимогам ДСН 3.3.6.039-99 (рос. СНиП-4-79) [9].

Згідно з нормами визначаються гранично допустимий рівень виробничого фактора, гранично допустима концентрація, допустимий рівень виробничого фактора. Гранично

допустимий рівень виробничого фактора – це рівень виробничого фактора, дія якого при роботі встановленої тривалості за час усього трудового стажу не призводить до травми, захворювання або відхилення у стані здоров'я у процесі роботи або у віддалені періоди життя теперішнього і наступних поколінь.

Мета і постановка задачі

Метою представленої публікації є вдосконалення методики атестації робочих місць за умовами праці за рахунок урахування необхідного рівня спостережуваності вимірюваних параметрів. У зв'язку з цим передбачалось вирішення наступних завдань:

- проаналізувати методику атестації робочих місць за умовами праці та визначити напрями щодо її вдосконалення;
- запропонувати методику визначення рівня спостережуваності вимірюваних параметрів при атестації робочих місць за умовами праці з урахуванням особливостей та специфіки проведення вимірювань та контролю параметрів.

Методика визначення рівня спостережуваності вимірюваних параметрів при атестації робочих місць за умовами праці

Атестація робочих місць за умовами праці – це комплексна оцінка всіх факторів виробничого середовища і трудового процесу, супутніх соціально-економічних факторів, що впливають на здоров'я і працездатність працівників у процесі трудової діяльності. Атестація робочих місць передбачає проведення комплексних вимірювань рівнів вібрації, шуму, інфразвуку, ультразвуку, неіонізуючого випромінювання різних діапазонів, параметрів мікроклімату у приміщенні (температури повітря, швидкості руху повітря, відносної вологості, інфрачервоного випромінювання), температури зовнішнього повітря влітку та взимку, атмосферного тиску, динамічних та статичного навантаження.

При проведенні вимірювань у процесі атестації робочих місць за умовами праці важливо отримати достовірні і точні результати вимірювань контрольованих параметрів. З одного боку, це повинно забезпечуватись дотриманням вимог до єдності і точності вимірювань, а з іншого, правильним вибором розміру і тривалості вибірок вимірювань для

кожного параметра. При цьому необхідно враховувати всі складові сумарної похибки комплексних вимірювань:

- методична похибка вимірювань – викликана невідповідністю прийнятої ситуаційної моделі реальному робочому місцю, відхилення різниці між значеннями вимірюваної величини на «вході» засобу вимірювань і в точці вимірювань від прийнятих значень (похибка передачі), нестабільністю функції перетворення первинного вимірювального перетворювача, відхиленням алгоритму обчислень від функції зв'язку результатів вимірювань з вимірюваною величиною;
- інструментальна похибка вимірювань – викликана обмеженою розрізняювальною здатністю засобів вимірювань, динамічними похибками засобів вимірювань, взаємодією засобів вимірювань з об'єктом вимірювань;
- суб'єктивні похибки – похибки зчитування значень вимірюваної величини зі шкал і діаграм, похибки, викликані дією оператора на об'єкт вимірювань (наприклад, теплове випромінювання оператора), похибки обробки результатів вимірювань.

Необхідний розмір і тривалість вибірок вимірювань контрольованих параметрів характеризуються рівнем спостережень. Необхідний рівень спостережень вимірюваних параметрів у процесі атестації робочого місця визначають шляхом розв'язання задачі умовної оптимізації

$$\max_{\vec{x}} \frac{\Delta B(\vec{x})}{\Delta B_{\max}(\vec{x})}, \quad \overline{x_{\min}} \leq \vec{x} \leq \overline{x_{\max}}, \quad (1)$$

де $\Delta B(\vec{x})$, $\Delta B_{\max}(\vec{x})$ – досягнутий і максимальний приріст безпеки робочого місця за рахунок забезпечення його спостережуваності; \vec{x} – вектор параметрів спостереження (точність, повнота та своєчасність вимірювань, достовірність контролю, надійність засобів вимірювальної техніки і т. п.);

$G_j(\vec{x})$ – функція обмежень (вартість, габарити, вага, тривалість і трудоемність контрольно-вимірювальних і випробувальних процедур і тощо).

Отримані в результаті розв'язання задачі умовної оптимізації показники достовірності контролю і точності випробувань використовуються як вихідні дані для визначення нормованих значень метрологічних і точнісних харак-

теристик засобів контролю і випробувань.

При нормуванні метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки, які використовуються у процесі атестації робочих місць, використовуються співвідношення, які пов'язують між собою показники достовірності контролю і похибок вимірювань:

– для ймовірності появи хибної ситуації

$$P_{xa} = \int_{A_{\min}}^{A_{\max}} f_2(x) dx \times \left[\int_{-\infty}^{A_{\min} + \varepsilon} f_1(m_1 x) dm + \int_{A_{\max} - \varepsilon}^{\infty} f_1(m_1 x) dm \right]; \quad (2)$$

– для ймовірності появи невиявленої ситуації

$$P_{nc} = \int_{A_{\min}}^{\infty} f_2(x) \times \left[\int_{A_{\min} + \varepsilon}^{A_{\max} - \varepsilon} f_1(m_1 x) dm \right] dx + \int_{-\infty}^{A_{\min}} f_2(x) \left[\int_{A_{\min} + \varepsilon}^{A_{\max} - \varepsilon} f_1(m_1 x) dm \right] dx,$$

де $f_1(m_1 x)$ – функція розподілу щільності ймовірності результатів вимірювань; x – значення контрольованого параметра, відносно якого центровано функцію розподілу щільності ймовірності; $f_2(x)$ – функція розподілу щільності ймовірності для контрольованого параметра; A_{\min} , A_{\max} – мінімальне та максимальне градієнтно допустимі значення контрольованого параметра; $\varepsilon = A_{\min} - D_{\min} = A_{\max} - D_{\max}$ – ширина поля контрольного допуску; D_{\min} , D_{\max} – нижня і верхня межі допуску для засобу вимірювань (зазвичай вона дорівнює гранично допустимій похибці встановлення).

Похибку вимірювань розраховують згідно з виразом:

$$\Delta_{\Sigma} = \Delta + \Delta_i \cdot \varphi_i(\xi_i) + \dots + \Delta_m \cdot \varphi_m(\xi_m), \quad (3)$$

де Δ – похибка вимірювання параметра при контрольних вимірюваннях; Δ_i – похибка відновлення або вимірювання i -ї умови випробувань (температури, тиску, вологості тощо); $\varphi_i(\xi_i)$ – функція впливу того параметра, який характеризує умови випробувань на значення вимірюваного параметра; m – кількість врахованих умов випробувань. Якщо не можна виконати розрахунки згідно з

виразами (1, 2, 3) як норми точності вимірювань (випробувань), слід обирати межі допустимого інтервалу, в якому похибка знаходиться з ймовірністю, рівною 1.

Висновки

Таким чином, нормовані метрологічні і точнісні характеристики засобів контролю та засобів вимірювальної техніки необхідно встановлювати виходячи з умови отримання результатів випробувань, контролю і вимірювань, використання яких виключає або зводить до припустимого рівня ризик прийняття неправильного рішення про стан робочого місця.

Література

1. Про охорону праці: закон України № 2695-ХІІ від 14.10.92 // ВВР. – 1992. – № 49. – ст. 669.
 2. Про Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці: постанова від 1 серпня 1992 р. № 442. – www.zakon.rada.gov.ua.
 3. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці / В.Ц. Жидецький. – Л.: Афіша, 2005. – 348 с.
 4. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. – Введен 01.07.84. – М.: Изд-во стандартов, 1981.
 5. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Введен 01.07.91. М.: Изд-во стандартов, 1991.
 6. ГОСТ 24940-96 Методы измерения освещенности. – www.vsegost.com.
 7. ГОСТ ССБТ 12.1.001-89. Ультразвук. Общие требования безопасности. – www.document.ua.
 8. ДСН 8.8.6.087-99. Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. – www.pidruchniki.ws.
 9. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрацій. – www.ohranatruda.com.
- Рецензент: О.В. Крайнюк, доцент, к.т.н., ХНАДУ.
- Стаття надійшла до редакції 19 вересня 2012 р.