

КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ ВІД ШКІДЛИВИХ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ (ШУМ, ПИЛ, ВИПРОМІНЮВАННЯ)

*Голондарьова М. І., студ. (гр. ЛЕ-21, ФАПІЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Ковтун А. І., к.т.н., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. У статті розглянуто ключові підходи до забезпечення безпечних умов праці шляхом мінімізації впливу шкідливих фізичних факторів, зокрема виробничого шуму, аерозолів (пилу) та електромагнітного і радіаційного випромінювання. Наголошується на пріоритетності засобів колективного захисту як основного інженерного рішення для нормалізації виробничого середовища (вентиляція, звукоізоляція, екранування). Аналізуються специфічні класи та типи засобів індивідуального захисту, що використовуються як додатковий, критично важливий бар'єр. Підкреслюється, що ефективна система захисту включає не лише технічні заходи, але й обов'язковий медичний контроль та навчання персоналу, що є невід'ємними компонентами запобігання професійним захворюванням.

Ключові слова. Охорона праці, шкідливі фізичні фактори, засоби колективного захисту, засоби індивідуального захисту, виробничий шум, аерозолі, випромінювання, професійний ризик, гігієна праці.

Abstract. The article discusses key approaches to ensuring safe working conditions by minimizing the impact of harmful physical factors, in particular industrial noise, aerosols (dust), and electromagnetic and radiation emissions. It emphasizes the priority of collective protection measures as the main engineering solution for normalizing the production environment (ventilation, sound insulation, shielding). It analyzes specific classes and types of personal protective equipment used as an additional, critically important barrier. It is emphasized that an effective protection system includes not only technical measures, but also mandatory medical monitoring and staff training, which are integral components of occupational disease prevention.

Keywords. Occupational safety, harmful physical factors, collective protective equipment, personal protective equipment, industrial noise, aerosols, radiation, occupational risk, occupational hygiene.

Вступ. Процес індустріалізації та автоматизації виробництва, поряд із підвищенням продуктивності праці, привніс у робоче середовище значну кількість чинників, потенційно небезпечних для здоров'я людини. Серед них особливе місце займають шкідливі фізичні фактори: надмірний шум, який руйнує слуховий аналізатор; завислі у повітрі аерозолі (пил), що призводять до захворювань органів дихання; та різні види випромінювання, здатні спричинити як гострі, так і віддалені наслідки для організму. Забезпечення оптимальних або, принаймні, допустимих умов праці, що відповідають державним санітарно-гігієнічним нормативам, є прямим обов'язком роботодавця. Ефективна стратегія

захисту базується на двох основоположних принципах: технічній мінімізації ризику в джерелі його виникнення та індивідуальному захисті працівника.

Аналіз стану питання. Засоби захисту працюючих, згідно з нормативними документами з охорони праці, чітко диференційовані на засоби колективного захисту та засоби індивідуального захисту. Засоби колективного захисту мають беззаперечний пріоритет. Їхнє завдання полягає у запобіганні або істотному зниженні впливу шкідливого фактору на всіх працівників у даній робочій зоні. До них відносять інженерні системи та технічні рішення, які модифікують виробниче середовище: засоби нормалізації повітряного середовища (вентиляція, кондиціонування), засоби нормалізації освітлення, а також засоби захисту від шуму, вібрації та різних полів. Засоби індивідуального захисту використовуються, коли засоби колективного захисту не можуть повністю знизити ризик до нормативного рівня через технологічні чи економічні причини, або при виконанні короточасних операцій. Засоби індивідуального захисту класифікуються за призначенням: захист органів дихання, слуху, очей, обличчя, голови, шкіри, а також спеціальний одяг і взуття. Життєво важливо, щоб засоби індивідуального захисту відповідали конкретному виду небезпеки та зберігали свої експлуатаційні властивості протягом усього терміну використання. Відсутність або неефективність застосування обох категорій засобів призводить до високих соціальних і економічних втрат, пов'язаних із професійною захворюваністю та зниженням продуктивності.

Метою роботи є систематизація та обґрунтування комплексного підходу до захисту працівників від шкідливих фізичних факторів (шум, пил, випромінювання) шляхом пріоритетного застосування колективних та ефективного використання індивідуальних засобів захисту.

Методики, матеріали і результати дослідження. Ефективний захист від кожного з ключових шкідливих фізичних факторів вимагає застосування специфічних, науково обґрунтованих методик та матеріалів.

1. Захист від шуму та вібрації. Тривалий вплив шуму понад 80 дБ призводить до незворотних змін слуху (нейросенсорна приглухуватість), а також до порушень центральної нервової та серцево-судинної систем. Основний підхід – усунення шуму в джерелі шляхом заміни шумного обладнання, впровадження малошумних технологій, а також використання звукоізолюючих кожухів та акустичних екранів навколо агрегатів. Інша методика – використання звукопоглинальних матеріалів (пористих, волокнистих) для облицювання стін і стелі цехів, що зменшує відбиття звукових хвиль і знижує загальний рівень шуму. Якщо рівень шуму залишається вищим за допустимий, застосовують протишумові навушники (для високих рівнів) або вкладиші (беруші) (для середніх рівнів), які знижують рівень звукового тиску на барабанну перетинку.

2. Захист від пилу (аерозолі). Вдихання дисперсних частинок призводить до розвитку професійних захворювань легень (силікоз, антракоз, талькоз). Ключовим засобом нормалізації повітряного середовища є місцева витяжна вентиляція (аспіраційні системи), яка повинна максимально ефективно видаляти

забруднене повітря безпосередньо від місць пилоутворення (дробарки, транспортери, шліфувальні верстати). Важливу роль відіграє герметизація обладнання та процесів, а також гідроуловлювання пилу (змочування). У зонах, де концентрація пилу перевищує ГДК, працівники повинні бути забезпечені засобами захисту органів дихання. Це можуть бути респіратори (наприклад, FFP2 або FFP3, залежно від токсичності та концентрації пилу), або, у важких випадках, пневмошоломи чи пневмомаски.

3. *Захист від випромінювання (електромагнітне, іонізуюче).* Іонізуюче випромінювання викликає променеви хворобу та онкологічні зміни; електромагнітне та лазерне випромінювання впливає на нервову систему, органи зору та викликає термічні ефекти. Використовується принцип захисту відстанню, часом та екрануванням. Для іонізуючого випромінювання – це стаціонарні захисні огороження зі свинцю, бетону. Для електромагнітного поля – екранування джерела металевими сітками чи листами, а також дистанційне керування (виведення оператора із зони впливу). Для захисту органів зору від яскравого світла та УФ/ІЧ-випромінювання застосовуються захисні окуляри зі спеціальними світлофільтрами. У разі роботи з електромагнітним полем використовуються спеціальні костюми з екрануючих тканин. Важливим є використання дозиметрів та індивідуальних засобів контролю для постійного моніторингу опромінення.

Висновки. Ефективна та стійка система захисту працівників від шкідливих фізичних факторів (шум, пил, випромінювання) не може бути зведена до одного лише забезпечення засобами. Інженерне попередження пріоритетне впровадження засоби колективного захисту (герметизація, вентиляція, звуко- та віброізоляція, екранування) для зниження ризику у джерелі. Персональний бар'єр належне забезпечення та жорсткий контроль за використанням засоби індивідуального захисту, які повинні відповідати небезпеці та зберігати свої гігієнічні та захисні властивості. Організаційний супровід забезпечення медичного нагляду (періодичні огляди) та систематичного навчання персоналу правилам безпечної роботи та догляду за засобами захисту.

Література

1. Вплив шкідливих виробничих факторів на організм людини та засоби захисту від них. Методичний матеріал. – 2021.
2. Охорона праці та цивільний захист: підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська. За ред. О. Г. Левченка. – Київ: КІП ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 420 с.