окружающей среды. 2019. № 4 (38). С. 135-144. DOI: 10.33075/2220-5861-2019-4-135-144 (дата звернення: 11.10.2022).

4. Итоги и перспективы исследования идентификации взаимодействия микроорганизмов рубца жвачных животных / К. П. Логачев и др. *Вестник мясного скотоводства.* 2013. № 1 (79). С. 93-99.

5. Гапочка М. Г. Экологические аспекты взаимодействия электромагнитных полей миллиметрового диапазона с биологическими объектами: автореф. дис. на соискание учен. степени д.б.н.: 03.02.08. Москва,2013. 50 с.

6. Использование низкоинтенсивного широкополосного электромагнитного излучения мм-диапазона длин волн в медицине / Е. И. Ефимов и др. *Медицинский обозреватель*. 2002, №2(23), с. 13.

Кравцов М. М., *доцент каф. МБЖД*

Логвіненко В. І., Сімоненко К. Є., *студенти гр. ЕПП-21-21*

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

НАСЛІДКИ ВПЛИВУ ВІБРАЦІЇ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Під впливом вібрації в організмі людини спостерігаються зміни серцевої діяльності, нервової системи, спазми судин, порушення функції суглобів. Тривала дія вібрації викликає професійне захворювання – вібраційну хворобу. Важливе гігієнічне значення має частота вібрації. Частоти порядку 35-250 Гц найбільш характерні при роботі з ручними інструментами і сприяють розвитку вібраційної хвороби зі спазмами судин. Частоти нижче 35 Гц викликають зміни в нервово-м’язовій системі і суглобах [1] .

Найбільш небезпечними є резонансові вібрації, які співпадають з власною частотою коливань людського тіла або окремих органів (3-6 Гц). При співпаданні власної і зовнішньої частот амплітуда коливань внутрішніх органів зростає. Між ними виникає тертя, яке призводить до порушення їх

нормальної роботи. Область резонансу для голови в ортостатичному положенні при вертикальній вібрації знаходиться в зоні між 20-30 Гц, при горизонтальній - 1,5-2 Гц. Розлад функції зорового аналізатора спостерігається при частотному діапазоні вібрації в межах 60-90 Гц, що співпадає з резонансом очних яблук. Вібраційна патологія займає друге місце після пневмоконікозів серед професійних захворювань. При дії на організм загальної вібрації у першу чергу порушується функція ЦНС й аналізаторів (зорового, слухового, вестибулярного і шкіряного). Вібрація є специфічним подразником для вестибулярного аналізатора, зокрема, лінійні прискорення – для отолітового апарата, а кутові прискорення – для напівкруглих каналів. Під впливом загальної вібрації спостерігається зниження больової, тактильної і теплової чутливості, порушення обміну речовин й енергії. У водіїв машин під впливом низькочастотної вібрації розвиваються паталогічні зміни у попереково-крижовому відділі хребта, розлади вегетативних функцій, порушень апетиту і сну. Чималої шкоди здоров'ю працівників в умовах сучасного виробництва завдає локальна вібрація. Вона викликає у людей спазм судин рук, блідість пальців і долонь, зниження тактильної чутливості, відкладання солей у суглобах пальців, деформацію і зменшення рухливості суглобів. Охолодження і зволоження рук значно підвищує ризик розвитку вібраційної хвороби [2].

Гранично-допустимі рівні (ГДР) вібрації нормуються ДСН 3.3.6.039-99 (Державні санітарні норми загальної та локальної вібрації). Загальна вібрація впливає на людину через ноги та інші опорні поверхні тіла, локальна вібрація дії через руки при контакті з ручним механізованим інструментом, органами керування машинами та ін. Як правило, нормування вібрації визначається по еквівалентному рівню віброшвидкості (з урахуванням термінів дії вібрації різної інтенсивності протягом зміни) в децибеллах (дБ).

Загальна вібрація поділяється на транспортну (впливає на людину, яка перебуває в транспортних засобах), транспортно-технологічну (впливає на

людину, яка перебуває в машинах з обмеженою рухливістю) та технологічну вібрацію (вібрація біля стаціонарних машин та на інших робочих місцях, де немає джерел вібрації).

ГДР різних видів вібрації є такими: транспортної вібрації - 116 та 107 дБ; транспортно-технологічної вібрації - 101 дБ, - технологічної вібрації типу «а» (біля стаціонарних машин) - 92 дБ, типу «б» (побутові приміщення, їдальні, чергові приміщення, склади) - 84 дБ, типу «в» (заводоуправління, лабораторії, навчальні ункти) - 75 дБ; - локальної вібрації – 112 дБ [3].

Жінки до роботи, пов'язаної із впливом вібрації, що перевищує ГДР на 3 дБ, не допускаються. Працівники, на робочих місцях яких рівні вібрації становлять 80% гранично-допустимого рівня (крім технологічної вібрації типів «б» та «в») повинні проходити попередні та періодичні медичні огляди згідно з вимогами наказу МОЗ України від 20.05.2007 № 246.

Засоби захисту від вібрації поділяються на колективні та індивідуальні. Переважними є засоби колективного захисту. Віброзахист здійснюється такими основними методами: - зниженням віброактивності джерела вібрації; -застосуванням вібродеформуючих (вібропоглинаючих) покриттів, що призводить до зниження інтенсивності просторової вібрації конструкції за рахунок розсіювання енергії механічних коливань; - віброізоляція - це метод віброзахисту, що полягає в ослабленні зв'язку між джерелом та об'єктом шляхом розміщення між ними віброізолюючого пристрою (віброізолятора). При цьому зменшуються динамічні впливи на об'єкт, що віброізолюється, але виникають деякі небажані явища, пов'язані зі збільшенням статичних зсувів об'єкта щодо джерела і зростанням амплітуд відносних коливань при низькочастотних впливах і ударах. Тому застосування віброізоляції пов'язано, як правило, з пошуком компромісних рішень, задовольняють сукупності вимог. Розрізняють віброізоляцію при силовому та кінематичному збудженні [4].

Динамічне гасіння вібрації, при якому до об'єкта, що захищається, приєднується додаткова механічна система, що змінює характер його коливань. Засоби реалізації цього методу: - динамічні віброгасники та фундаменти (підстави); - активне гасіння вібрації, коли використовується для віброзахисту додаткове джерело вібрації, яке порівняно з основним джерелом генерує коливання тієї ж амплітуди, але протилежної фази [5].

До засобів індивідуального захисту належать віброзахисні підставки, сидіння, ручки, також є віброзахисний одяг, наприклад, рукавиці та взуття. Рівень впливу вібрації на багатьох роботах можна зменшити за допомогою належного робочого та виробничого плану. Якщо перепланування завдання неможливо, слід спробувати пряме втручання шляхом зменшення вібрації інструменту [6].

Щодо виробничих ліній на виробництві: вони повинні бути сконструйовані таким чином, щоб мінімізувати потребу у використанні вібраційних ручних інструментів. Наприклад, контроль якості лиття може бути посилений, щоб зменшити середню необхідну повторну обробку.

Виробникам інструментів слід модифікувати та перепроектувати інструменти, щоб зменшити вібрацію. Працівникам слід надавати інструменти зі зниженим рівнем вібрації. Покупцям рекомендується вимагати від постачальників надати докази того, що їх обладнання зменшує вібрацію. Потрібні додаткові дослідження, перш ніж можна буде рекомендувати конкретний стандарт для вібраційних ручних інструментів. Тим часом покупцям рекомендується вибирати інструменти, які мінімізують вібрацію. Таку інформацію можна отримати в технічних брошурах виробників [7].

Література:

1. Алексєєв С. В., Пивоваров Ю. П., Янушанец О. І. Екологія людини: Підручник. - М.: Ікар, 2002.

2. Бєлов С. В. БЖД .- М.: Вища школа, 2001.

3. Безпека життедіяльності / під ред. Я. Бедрія, - Львів вид. «Афіша» 1998 р.;

4. Гігієна і екологія людини: Курс лекцій / За ред. Ю. П. Пивоварова. - М.: ГОУ ВУНКЦ МОЗ РФ, 2001.

5. Зотов Б. І., Курдюмов В. І. БЖД .- М.: Колос, 2004.

6. Ковригін К. Н., Міхєєв А. П. Вплив рівня шуму на продуктивність праці - М.: Гігієна та санітарія, 1

7. Пивоваров Ю. П., Королик В. В., Зіневич Л. С. Гігієни та основи екології людини: Учеб. посібник. - Ростов н / Д: Фенікс, 2002.

Наконечний О. А., *професор кафедри озброєння ППО*
Сухопутних військ, кандидат технічних наук, доцент, ХНУПС
Щеглаков М. О., *курсант*
ХНУПС

ЗАХИСТ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ВІД ТЕРОРИСТИЧНИХ АТАК БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

Розвиток сучасних засобів отримання інформації про наявність, координати та параметри руху безпілотних літальних апаратів (БПЛА) надає можливість широкого застосування мультисенсорних систем. Такі системи включають оптичні, теплові, акустичні засоби, а також можуть доповнюватися спеціалізованими радіолокаційними станціями (РЛС). Це підвищує ймовірність виявлення та зменшує кількість помилкових спрацьовувань, що робить мультисенсорні системи надзвичайно важливими в ході протидії БПЛА.

До складу мультисенсорної системи входять: пункт управління охороною об'єкту, РЛС охорони периметру, звукометричний комплекс,