

Д. В. Андрусяк, аспірант
e-mail: katropodi@andex.ru

Інститут агроекології і природокористування НААН України
вул. Метрологічна, 12, Київ, 03143, Україна

Т. В. Душанова, ст. викладач
e-mail: dushanovatv@gmail.com

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка

вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300, Україна

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ШУМУ ТА ВІБРАЦІЙ НА ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ ГАЛУЗІ

Розглянуто та проаналізовано порушення працездатності і професійні захворювання, обумовлені негативним впливом виробничого шуму і вібрації. Проведено виміри та оцінку рівнів шуму і вібрації на робочих місцях електромеханічного підприємства. Вивчено динаміку формування відповіді організму на негативний вплив, що дає можливість прогнозувати виникнення як шумо-вібраційних патологій, так і ранніх змін в організмі, викликаних їх дією. На основі отриманих даних сформульовано пропозиції щодо удосконалення методики проведення досліджень шуму та вібрації на робочому місці. Запропоновано методи виявлення та попередження професійних захворювань, пов'язаних з шумо- та вібронебезпечними процесами. Запропоновано методику проведення дослідження впливу локальної вібрації безпосередньо на робочих місцях з метою оцінювання та попередження негативних впливів на організм працівника.

Ключові слова: шум, вібрація, професійні захворювання, електротехнічні підприємства.

Постановка проблеми, актуальність. Сучасний розвиток промислового виробництва України в умовах економічного занепаду характеризується зростанням кількості підприємств як державної, так і недержавної форми власності зі шкідливими умовами праці. Ігнорування належних умов для безпечної праці завдає непоправної шкоди здоров'ю працівників [1].

Аналіз досліджень та публікацій за темою. За останні роки кількість працюючих в умовах, що не відповідають установленим санітарним нормам, зросла з 15 до 30 відсотків від загальної чисельності працівників і складає майже 3 млн. чоловік [1].

Через погіршення умов праці спостерігаються тривожні тенденції, а саме: збільшення рівня професійних захворювань; погіршення загального стану здоров'я українців, зменшення народжуваності, загострення демографічної ситуації. Це проявляється у зменшенні загальної чисельності працездатного населення [2].

В наш час у світі, за даними ВООЗ, нараховується близько 250 млн. осіб з порушеннями слуху, що складає 4,2% від всієї популяції земної кулі. Згідно прогнозів ВООЗ, до 2020 р. очікується

збільшення чисельності населення з дефектами слуху більш ніж на 30%. У переважній більшості випадків вони обумовлені професійною приглухуватістю, що робить проблему ранньої діагностики та запобігання вкрай актуальною [3].

Професійна приглухуватість (поступова часткова втрата слуху, що має тимчасовий характер або може стати причиною початку розвитку важких за перебігом захворювань) [4] реєструється у 10-56% робітників і посідає перше місце серед професійних захворювань у багатьох розвинених країнах світу.

За науковими даними протягом двох останніх десятиріч у структурі професійних захворювань Фінляндії, Німеччини, Польщі дане захворювання займає перше місце (23,9 – 36,5%), а у Норвегії цей показник ще більший – 60,4% [3, 5]. Рівні шуму на робочих місцях постраждалих в 35% випадків перевищують ГДР від 10 до 100 разів [6].

Області вивчення впливу виробничого шуму на орган слуху в останні десятиліття були спрямовані на: дослідження механізмів, що відбуваються в рецепторі та центральних відрізках аналізатора звуку, функціональні порушення в органі слуху, зв'язок виявлених порушень з потужністю та частотними характеристиками впливаючих звукових подразників. Крім слуху були виявлені інші порушення в органах та системах – так звані неспецифічні впливи шуму.

Була висунута концепція біологічної еквівалентності дії на організм шуму і нервової напруженості праці. Доведено, що певні рівні шуму можуть бути біологічно еквівалентні ступеням нервово напруженої праці [7].

На даний час встановлено, що виробничий шум, як фактор робочого середовища діє на слуховий аналізатор (специфічна дія), а також на все тіло (неспецифічна, непрямая дія) [1].

Існує кореляція між настанням інвалідності та збільшенням віку та стажу служби. Більшість випадків спостерігається у віковій групі від 45 до 55 років, з досвідом роботи понад 10 років [8]. Тому є дві причини. По-перше, через накопичення ушкоджень протягом усієї трудової діяльності через шкідливі звички працівників, які не використовують захисні засоби, а не тільки через підвищені рівні шуму. По-друге, за рахунок зменшення адаптаційної здатності самого слухового апарату внаслідок вікових змін.

Шкідливий вплив виробничого шуму на організм людини досліджували Алексєєв С.В., Боголепов Н.К., Ізмеров Н.Ф., Красовський В.О., Назаренко В.І., Рижов А.Я., Суворов Г.А., Черненко Н.І., Ettema J., Zielhuis R.L., Jonsson A. та інші.

Наразі тривають дослідження у напрямку виявлення ролі виробничого шуму у різного роду порушеннях стану здоров'я працівників.

Одним з найважливіших завдань сучасної медицини, яке має велике соціальне і народногосподарське значення, продовжує залишатися проблема профілактики несприятливого впливу вібрації. Вібраційні патології є одними з найбільш розповсюджених професійних захворювань в умовах сучасного виробництва.

У дослідженнях академіка Кундієва Ю.І. встановлено, що до 74% патологій становлять захворювання пилової, 10% – вібраційно-

шумової патології, 10% – захворювання опорно-рухового апарата. До того ж рівень професійної патології, на думку відомого вченого, неухильно зростає [8, 9].

При проведенні медичних оглядів діагноз «вібраційна хвороба» встановлюється у половини працівників, а це від 45,2% до 62,1% обстежених у різних професійних групах [10].

Вплив вібрації на організм робітників вивчали Лагутіна Г.Н., Широков В.А., Шпагіна Л.Н., Чесал та ін. Оцінкою негативних впливів займались Суворов Г.А., Прокопенко Л.В., Измеров Н.Ф., Прокопенко Л.В., Seidel H., Stark J.

При впливі на організм людини вібраційних подразників порушується сприйняття часу, а також знижується швидкість обробки інформації. Порушення координації рухів викликає низькочастотна вібрація. Самі виражені зміни при цьому відзначаються при частотах в діапазоні від 4 до 11 Гц.

До стійких патологічних порушень в людському організмі призводить тривалий вплив вібрації. Аналіз даного патологічного процесу привів до виділення його в окрему форму захворювання – вібраційну хворобу. Ймовірність розвитку даної хвороби зростає зі збільшенням тривалості та інтенсивності впливу вібрації.

Ще у 1926 р. була вперше описана вібраційна патологія, як судинні порушення верхніх кінцівок. Автори прийшли до висновку, що основним проявом дії вібрації є порушення периферичного кровообігу, що проявляється через спазм судин і шкірну чутливість [11].

Практика показує, що кількість хворих на вібраційну хворобу не має тенденції до зменшення. Поясненням того є збільшення джерел вібрації, а також те, що технічні засоби віброзахисту досить дорогі і не завжди ефективні. До дії вібрації неможлива адаптація. Тому вона вимагає особливої уваги [9, 10].

Під дією вібрації у жінок збільшується частота гінекологічних захворювань, трапляються передчасні пологи та самовільні аборти. Вібрація низької частоти викликає у них порушення кровообігу в органах малого таза [8].

Чоловіки, що регулярно перебувають під впливом загальної вібрації страждають через пригнічення статевої активності. Більш того, у їхніх дружин можливі викидні, хоча самі жінки ніяким чином не пов'язані з вібраційними впливами. На даний час продовжується вивчення ролі локальної та загальної вібрації у формуванні андрогенного дефіциту й еректильної дисфункції у чоловіків [12].

Основними механізмами виникнення вібраційної хвороби визнаються порушення механізмів нервово-рефлекторних і нейрогуморальних систем з порушенням функціонального стану центральної і периферичної нервової системи, розвитком синдрому вегетативно-сенсорної поліневропатії кінцівок і синдрому попереково-крижової радикулопатії, деструктивними явищами у нервових волокнах і нейронах спинного мозку [12] Варто відмітити значний вплив на симпатичну систему. Для прикладу, вегетативні порушення впливають на регуляцію шлунково-кишкового тракту з проявами дискінезій і більш важких патологій [13].

Описано психоемоційні порушення від дії вібрації, ступінь прояву яких залежить від виду вібрації (загальної чи локальної), а також ступеня тяжкості вібраційного захворювання [14].

Важливим напрямком сучасних досліджень є вивчення реакцій організму на вібрацію в умовах м'язових зусиль. Робота на виробництві пов'язана з м'язовою діяльністю. Участь у роботі тих чи інших груп м'язів визначає тип передачі коливань від вібруючого механізму і подальше їх розповсюдження по тілу, ступінь м'язової втоми і характер судинних реакцій [15].

За даними Держкомстату України, кількість працюючих в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам, складає 27,4% від загальної кількості працівників, кожен третій-четвертий працює в умовах, що перевищують ГДК і ГДР. Найгірші умови спостерігаються у видобувній промисловості – 35,5%, хімічній, металургійній, машинобудівній – 29,3% [9, 15]. Електротехнічна галузь з цієї точки зору не є дослідженою, тому такі дані відсутні.

У машинобудівній галузі, за деякими виробничими процесами близькій до електротехнічної, спостерігається комбінована дія усіх шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища: шуму (12,1% працівників), шкідливих хімічних речовин (11,1%), пилу (8,4%), несприятливими параметрами мікроклімату (7,5%) тощо [15].

Численними дослідженнями встановлено, що причинами, що сприяли розвитку професійної патології, є: недосконалість і застарілість технологій, машин і механізмів (51,4-56,3%); неефективність або відсутність засобів індивідуального захисту (19,9-21,4%); непорядкованість робочих місць (2,9-3,1%); відсутність або несправність вентиляційних систем (3,8-4,2%). Слід відмітити часте недотримання режимів роботи, відсутність попереджувальних заходів, допуск до роботи осіб із протипоказаннями, підвищеною чутливістю. Особливі проблеми, пов'язані з несвоєчасним виявленням та пізньою діагностикою профзахворювань [9, 10].

Як бачимо, залишається ще багато невирішених питань, пов'язаних з медико-біологічною оцінкою впливу шуму та вібрації на працівників, електротехнічної галузі у тому числі.

Методи дослідження. Вимірювання рівня шуму та вібрації проводилися в реальних виробничих умовах із типовим технологічним режимом. Методологічною основою роботи були настанови, санітарні стандарти, міжнародні та національні стандарти щодо вимірювання та обробки даних.

Вимірювання постійного шуму в октавних смугах середньгеометричних частот та рівня непостійного шуму проводили за допомогою шумоміра ВШВ-003М2. При проведенні вимірювань мікрофон розташовували на висоті 1,5 м над рівнем підлоги (якщо робота виконувалась стоячи), чи на відстані 15 см. від вуха людини (якщо робота виконувалась сидячи). Мікрофон зорієнтували у напрямку максимального рівня шуму.

При вимірюванні загальної вібрації точки вимірювання обирали у місці контакту з поверхнею, що вібривала. Вібродатчик

встановлювали за допомогою спеціальної шпильки на різьбі. При вимірюванні локальної вібрації використовували спеціальні датчики на насадки на кисть руки.

Температуру робочих поверхонь, кисті та фаланг пальців рук вимірювали за допомогою лазерного ІЧ цифрового безконтактного термометра-пірометра без фізичного контакту з тілом працівника.

Для точного наведення інфрачервоного сенсора пірометра на місце вимірювання температури використовували лазерний промінь червоного кольору (рис. 1).

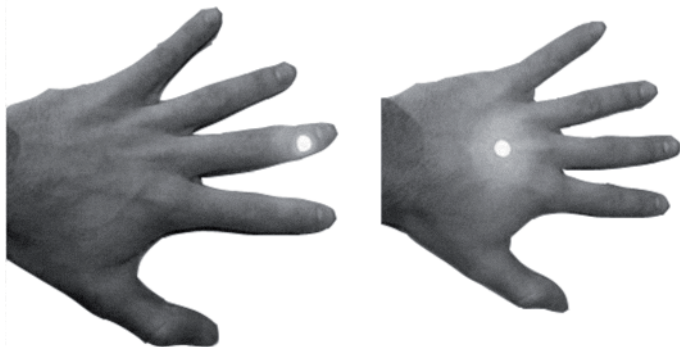


Рис. 1. Фіксація місця вимірювання за допомогою лазерного променя

Вимірювання можна було проводити без обмежень у кількості не тільки у статичному положенні руки, але й у процесі виконання технологічних операцій. Працівник не відволікався від роботи і не піддавався будь-якому ризику.

Температура, яка вимірювалась, характеризувала не одну точку, а певну ділянку на фалангах пальців рук, що повністю відповідало меті дослідження

Для вирішення поставлених завдань та мети дослідження було обстежено 35 робітників різних професій в умовах виробництва.

Першу групу склали 35 чоловік, що піддавались впливу постійного або непостійного шуму, другу (33 чоловіка) – ті, що піддавались впливу локальної або загальної вібрації.

Критерієм включення було перебування (або ризик перебування) під впливом шкідливого фактора.

Робітники, що працювали в умовах шумового впливу були представлені такими професіями як: шліфувальники, обпилювачі металевих та пластмасових виробів, пресувальники, малярі порошкового фарбування, ливарники пластмас та металевих сплавів, гальваніки, газо- та електрозварник;

вібраційного впливу: шліфувальники, обпилювачі металевих та пластмасових виробів, пресувальники, малярі порошкового фарбування, ливарники пластмас та металевих сплавів.

Статистична обробка даних проводилась, з огляду на медико-біологічні дослідження, за допомогою методик, що включали в себе стандартні математичні методи статистичної обробки даних та факторного аналізу.

Основні результати та їх аналіз. Встановлено, що серед шкідливих для людини факторів шумовий займає друге місце після хімічних за частотою прояву. З точки зору виявленого ступеня шкідливості (перевищення допустимих рівнів) – також.

Разом з тим, робітники підприємства більш захищені від впливу хімічних речовин, ніж шуму. Свідченням того є те, що 68,6% визначених рівнів шумів мають перевищення гранично допустимих значень, тоді як перевищення гранично допустимих концентрацій хімічних речовин спостерігаються тільки у 20,4% (табл. 1).

Таблиця 1

*Характеристики трудового процесу
за результатами санітарно-гігієнічних досліджень*

Фактори виробничого середовища	Кількість досліджень		Ступінь шкідливого впливу		
	загальна	ті, що перевищують ГДК та ГДР	1 ступінь (низький)	2 ступінь (середній)	3 ступінь (високий)
Шкідливі хімічні речовини	167	34 (20,4 %)	21	6	7
Пил	30	12 (40,0 %)	8	4	
Шум	35	24 (68,6 %)	22	3	
Вібрація	33	2 (6,1 %)	2		
Мікрокліматичні фактори	31	7 (13,2 %)	7		

Звичною практикою є недооцінювання вібро-акустичних впливів, часто і нехтування ними. Це притаманно самим робітникам і інженерним працівникам. Однак, усі відмічають негативний вплив на психіку шуму через недостатню розбірливість мови в умовах шумного виробництва.

Отже, 35 робітників підприємства знаходяться під ризиком виникнення професійного захворювання, пов'язаного з небезпечним впливом шуму. В таблиці 2 показані рівні перевищення шуму на їх робочому місці.

Таблиця 2

Рівні шуму, що впливають на працівників

Професія	Рівні шуму, дБА		Рівень перевищення, дБА
	нормативний	фактичний	
шліфувальник	80	96	16
ливарник пластмас		86	8
пресувальник пластмас		92	12
оброблювач пластмас		87	7
обпилювач пластмас		96	16
маляр порошкового фарбування		89	9
гальванік		78	-

Найбільший рівень перевищення шуму зафіксований у шліфувальників металевих виробів та обпилювачів пластмас – на 16 дБА та у пресувальників пластмас – на 12 дБА.

Такі умови праці згідно Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку тяжких форм професійних захворювань.

За видами шумових характеристик виявлено:

- непостійний коливальний шум у шліфувальників металевих виробів;
- непостійний переривчастий шум у всіх останніх представників досліджених професій.

Під дією вібрації знаходяться 33 робітника (табл. 3). Двоє з них працюють в умовах перевищення гранично допустимих рівнів (6,1%). Тобто вони знаходяться під ризиком виникнення професійного захворювання, пов'язаного з небезпечним впливом локальної вібрації. Перевищення рівнів загальної вібрації не зафіксовано. Локальній вібрації піддаються шліфувальники і маляри порошкового фарбування. Вони знаходяться під ризиком розвитку вібраційної хвороби.

Таблиця 3

Рівні вібрації, що впливають на працівників

Професія	Рівні вібрації загальної, дБ		Рівні вібрації локальної, дБ	
	нормативний	фактичний	нормативний	фактичний
шліфувальник	50	33	76	82
диварник пластмас		36	відсутня	
пресувальник пластмас		37	відсутня	
оброблювач пластмас		36	відсутня	
обпилювач пластмас		36	відсутня	
маляр порошкового фарбування		37	76	79
гальванік		33	відсутня	

При діагностиці вібраційної хвороби, особливо початкових її форм, застосовують різні клініко-фізіологічні методи дослідження, що дозволяють оцінити функціональний стан периферичного і центрального кровопостачання, периферичних нервів і м'язів кінцівок, визначити пороги вібраційної і больової чутливості тощо. Вважаючи на те, що в клініці вібраційної хвороби важливе місце займають судинні порушення, велику увагу слід приділити методам визначення температурних характеристик верхніх кінцівок, що контактують з віброуючими пристроями або механізмами.

За літературними даними такі використовувані наразі методи, як термометрія шкіри, термографія, реовазографія, плетизмографія, дослідження реактивності периферичних судин у відповідь на холодний вплив, які провели на великому контингенті хворих, показали не дуже високу їх ефективність [16, 17].

Наразі використовують шкірну термометрію. Температуру шкіри визначають за допомогою електротермометрів. Цей метод не є

зручним у використанні. Його не можна використовувати в динаміці під час виконання роботи. Датчики заважають виконувати необхідні дії, є ризик пошкодження рук працівника. Тому пропонується використовувати для вимірювання температури лазерний ІЧ термометр.

Суть методу у тому, що температура визначається на відстані у будь-який момент виконання робіт. На досліджувану точку на поверхні шкіри наводиться лазерний промінь і за доли секунди зчитується інформація про тепловий стан.

Вимірювання шкірної температури проводили на тильній поверхні нігтьових фаланг пальців рук з мінімально можливим часовим проміжком.

Було отримано результати представлені у таблиці 4 та на рис. 2.

Таблиця 4

Зміна теплового балансу рук під впливом вібрації

Час з початку експерименту, хв	Температура, °С						п'ястку
	фаланг пальців рук						
	великий	вказівний	середній	безіменний	мізинець		
0	33,3	33,3	32,5	32,5	32,1	31,9	
2	31,0	31,4	31,3	31,4	30,4	31,9	
5	32,2	32,9	32,5	32,8	32,1	32,8	
10	32,3	32,1	32,4	32,3	30,3	32,4	

За результатами досліджень пропонуваним методом реакція-відповідь на дію вібрації настає одразу, з першої хвилини впливу. Температура фаланг пальців знижується. В більшій мірі великого (на 2,3 °С), вказівного (на 1,9 °С) та мізинця (на 1,7 °С), в меншій мірі – середнього (на 1,2 °С) та безіменного (на 1,1 °С).

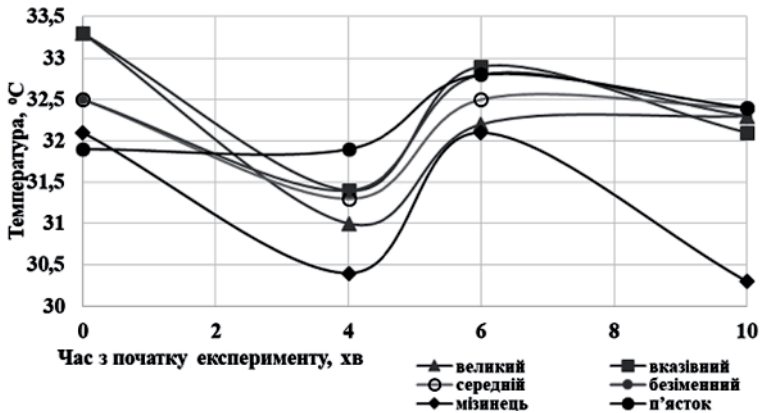


Рис. 2. Реакція-відповідь на дію вібрації

Охолодження є значним і проходить протягом перших 4-х хвилин.

В подальшому фаланги пальців прогриваються за рахунок нагрівання вібруючого інструменту (табл. 5).

Таблиця 5

Зміна температури поверхні оброблюваної деталі в ході механічної обробки шліфуванням

Час з початку експерименту, хв.	Температура оброблюваної поверхні, °С
0	20,5
5	29,5
10	30,3

Але після встановлення постійної температури інструменту знову стає помітним подальше охолодження фаланг пальців, незважаючи на контакт з нагрітим тілом. На 10-й хвилині досліду температура інструменту збільшується на 9,8 С⁰, але виділене тепло не компенсує втрату теплового статусу фаланг пальців – вони продовжують охолоджуватись.

За літературними даними при вібрацій хворобі температура шкіри дистальних відділів верхніх кінцівок значно знижується і може постійно бути рівною 18-20 °С [16]. Мова йде про наслідки впливу локальної вібрації у перспективі.

Особливе значення має швидкість відновлення температури після закінчення роботи з віброуючим інструментом. Розглянемо результати дослідження теплового статусу фаланг пальців та п'ястку руки (табл. 6).

Таблиця 6

Відновлення теплового балансу рук після впливу вібрації

Час з початку експерименту, хв	Температура, °С					
	фаланг пальців рук					п'ястку
	великий	вказівний	середній	безіменний	мізинець	
0	32,3	32,1	32,4	32,3	30,3	32,4
4	32,1	32,0	31,8	31,1	31,2	32,7
6	32,0	31,3	31,2	31,0	30,5	31,9
10	33,0	33,0	32,9	33,0	32,7	32,3

В ході експерименту, коли віброуючим інструментом управляла людина, яка долучалась до цих дій вперше, було відмічені наступні відчуття:

- при роботі: «ватні руки»; м'язова втома; стан наближений (схожий) до оніміння рук;
- після роботи: блідість шкіри; прохолодність пальців рук.
- в момент відновлення кровотоку – пульсація та поколювання в кисті руки.

Описані симптоми підтверджують ризик формування передумов для розвитку небезпечної хвороби верхніх кінцівок вже з початку контакту з віброуючим інструментом. Ця недуга носить назву хвороби Рейно [18]. Проявляється коли кровоток в артеріях, що несе кисень і поживні речовини від серця до тканин і органів, який іде від грудної клітки до верхніх кінцівок порушений внаслідок їх звуження.

При тривалому впливі шкіра може ставати синюватою, з'являється оніміння, притупляються відчуття. Людина відчуває біль у місці виникнення спазму, повзання «мурах». На дотик шкіра кисти руки холодна [18].

На початку хвороби спостерігаються болі, судоми, втома рук при перенесенні незначних вантажів, виникає періодично і зникає відчуття оніміння у фалангах пальців [19].

Загалом, хвороби судин верхніх кінцівок – це рідка форма захворювань артерій. Хвороба розвивається поступово і весь час прогресує при дії вібрації. Її можна і не помітити спочатку, зате потім з'являються болі при будь-якій фізичній активності рук [18].

На даний час хвороба Рейно вважається повністю не вивченою. Отже запропонований метод може стати у нагоді при вивченні теплообміну в області верхніх кінцівок у людей, які піддаються впливу локальної вібрації і оцінці порушень периферичної терморегуляції як у статичному, так і динамічному режимі (в процесі роботи). Такі вимірювання є надзвичайно важливими, адже для вібраційної хвороби характерні порушення периферичної гемодинаміки, які проявляються зниженням артеріального кровотоку, венозним застоєм в кистях рук.

Оніміння у кисти руки, рухові проблеми зап'ястя та кисти руки є симптомами ще одного синдрому – синдрому карпального каналу [19].

Він з'являється при стисненні серединного нерва всередині зап'ястного каналу.

Карпальний канал – це тунельного виду хід від передпліччя через зап'ястя до кисти руки, який утворений кістками зап'ястя в області його нижньої частини та поперечною зв'язкою зап'ястя у верхній частині [19].

Через зап'ястний канал проходять серединний нерв і сухожилля-згиначі. Серединний нерв лежить на сухожиллях, під самою поперечною зв'язкою зап'ястя. Від його стану буде залежати чутливість великого, вказівного і безіменного (частково) пальців [19].

При будь-якому стисненні каналу відбувається стиснення нерва. Тоді до зовнішньої оболонки нерва не поступає кров. Якщо стиснення продовжується, – внутрішня частина нерва потовщується. Внутрішні нерви утворюють нові клітини – фібробласти, формується рубцева тканина, що складається переважно з колагена і вирізняється від тканин, які вона заміщає пониженими функціональними властивостями. Внаслідок таких анатомічних змін виникає відчуття болю і оніміння в кисті руки [19].

Отже вібраційну хворобу, що проявляється синдромом Рейно, обтяжує синдром карпального каналу.

Висновки.

1. Робітники електротехнічного підприємства більш захищені від впливу хімічних речовин, ніж шуму. Свідченням того є те, що 68,6% визначених рівнів шумів мають перевищення гранично допустимих значень, тоді як перевищення гранично допустимих концентрацій хімічних речовин спостерігаються тільки у 20,4%.

Найбільший рівень перевищення шуму зафіксований у шліфувальників металевих виробів та обпилювачів пластмас – на 16 дБА та у пресувальників пластмас – на 12 дБА.

Перевищення рівнів загальної вібрації не зафіксоване, але в умовах перевищення гранично допустимих рівнів локальної вібрації працюють шліфувальники і маляри порошкового фарбування (6,1%). Вони мають ознаки вібраційної хвороби. Інші працівники знаходяться під ризиком розвитку цієї хвороби.

2. За результатами досліджень реакція-відповідь на дію локальної вібрації настає з першої хвилини впливу. Температура фаланг пальців знижується через порушення кровотоку, пов'язаного зі спазмом судин. Процес відновлення теплового статусу фаланг пальців достатньо тривалий.
3. В клініці вібраційної хвороби важливе місце займають судинні порушення. Тому запропоновано використовувати для вимірювання температури безконтактний лазерний ІЧ термометр. На відміну від існуючих методів, цей метод дозволяє проводити вимірювання в динаміці під час виконання роботи без ризику пошкодження рук працівника.

Список використаних джерел:

1. Чернюк В.І. Оцінка ризиків здоров'ю та управління ними як проблема медицини праці / В.І. Чернюк, П.М. Вітте // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2005. – №1. – С. 47-53.
2. Лібанова Е.М. Смертність населення України у трудоактивному віці: монографія / Е.М. Лібанова. – Київ : Ін-т демографії та соціальних досліджень НАН України, 2007. – 30 с.
3. Герасименко С.І. Початкові сенсоневральні порушення слуху при наявності судинних чинників : автореф. дис. ... канд. мед. наук : спец. 14.01.19 «оториноларингологія» / С.І. Герасименко. – Київ, 2010. – 24 с.
4. Гвоздецький В.А. Аналіз виробничих факторів ризику розвитку професійної сенсоневральної приглухуватості в шахтарів основних підземних професій вугільної промисловості України / В.А. Гвоздецький // Український журнал з проблем медицини праці. – 2015. – №3. – С. 42-47.
5. Аманбеков У.А. Влияние экопроизводственных факторов на орган слуха / У.А. Аманбеков, А.О. Газизова // Гигиена труда и медицинская экология. – 2015. – №2. – С. 3-12.
6. Алексеев С.В. К вопросу о влиянии шума со сплошным спектром на некоторые физиологические функции организма / С.В. Алексеев, Г.А. Суворов // Гигиена труда. – 1965. – №6. – С. 8-10.
7. Измеров Н.Ф. Человек и шум / Н.Ф. Измеров, Г.А. Суворов, Л.В. Проккопенко. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 384 с.
8. Измеров Н.Ф. Профессиональные болезни / Н.Ф. Измеров, Р.Ф. Афанасьева, В.Г. Артамонова. – М. : Академия, 2013. – 464 с.
9. Кундієв Ю.І. Порівняльна характеристика стану професійного захворювання в Україні і світі / Ю.І. Кундієв, А.М. Нагорна // Український журнал з проблем медицини праці. – 2009. – №18. – С. 3-11.
10. Kundiev Y.I. Occupational diseases in Ukraine / Y.I. Kundiev // The journal of Ukrainian Academy of Medical Sciences. – 1997. – №2. – P. 233.
11. Шпагина Л.А. Актуальные вопросы патогенеза и диагностики вибрационной болезни / Л.А. Шпагина, Г.В. Кузнецова, В.В. Власенко // Журнал клинической и экспериментальной медицины. – 2005. – №1. – С. 183-189.

12. Бабанов С.А. Роль вибрационной болезни в формировании андрогенного дефицита / С.А. Бабанов, О. В. Косарева, Е.В. Воробьева // Медицинский альманах. – 2011. – №19. – С. 254-255.
13. Андреева-Галанина Е.Д. Вибрационная болезнь / Е.Д. Андреева-Галанина, М.С. Толгская, А.А. Чумаков // Большая медицинская энциклопедия. – М. : Советская энциклопедия, 1976. – С. 576.
14. Любченко П.Н. Психоэмоциональные нарушения при вибрационной болезни / П.Н. Любченко, Е.Н. Яньшина // Медицина труда и пром. экология. – 2001. – №2. – С. 32-35.
15. Гречківська Н.В. Стан професійної захворюваності працюючих у шкідливих та небезпечних умовах праці на підприємствах міста Києва / Н.В. Гречківська // Український журнал з проблем медицини праці. – 2012. – №31. – С. 14-20.
16. Касьяновская В.П. Особенности теплообмена кистей рук у больных вибрационной болезнью / В.П. Касьяновская, В.Г. Колесов, В.Н. Касьяновский, Н.Х. Перминов // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – №2. – С. 12-16.
17. Стовбан М.П. Особливості методи діагностики вібраційної хвороби / М.П. Стовбан, М.М. Островський // Галицький лікарський вісник. – 2012. – Т. 19. – №4 – С. 96-98.
18. Хвороба Рейно. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Хвороба_Рейно.
19. Rempel D. Effect of Wrist Posture on Carpal Tunnel Pressure while Typing / D.M. Rempel, P.J. Keir, J.M. Bach // Journal of Orthopaedic Resear. – 2008. – Vol. 26 (9). – P. 1269–1273.

References:

1. Chernjuk V.I. Health risk assessment and management as a occupational health problem / V.I. Chernjuk // Ukr. occupational health journa. – 2005. – №1. – P. 47-53 [in Ukrainian].
2. Libanova E.M. Mortality of the population of Ukraine in working age: a monograph / E.M. Libanova. – К. : In-t demografiji ta socialjnykh doslidzhenj NAN Ukrajinj, 2007. – 30 p. [in Ukrainian].
3. Gherasymenko S.I. Initial sensorineural hearing impairment in the presence of vascular factors: abstract : extended abstract of candidate's thesis. – К., 2010. – 24 p. [in Ukrainian].
4. Ghvozdecjkyj V.A. Analysis of production risk factors for the development of professional sensorineural hearing loss in the miners of the main underground professions of the coal industry of Ukraine / V.A. Ghvozdecjkyj // Ukrainian Journal of Occupational Health. – 2015. – №3. – P. 42-47 [in Ukrainian].
5. Amanbekov U.A. The influence of eco-production factors on the organ of hearing / U.A. Amanbekov // Occupational health and medical ecology. – 2015. – №2. – P. 3-12 [in Russian].
6. Alekseev S.V. The question of the effect of continuous-spectrum noise on some physiological functions of the organism / S.V. Alekseev, G.A. Suvorov // Occupational health. – 1965. – №6. – P. 8-10 [in Russian].
7. Izmerov N.F. Man and noise / N.F. Izmerov, G.A. Suvorov, L.V. Prokopenko. – М. : GJeOTAR-MED, 2001. – 384 p. [in Russian].
8. Izmerov N.F. Occupational diseases / N.F. Izmerov, R.F. Afanas'eva, V.G. Artamonova. – Moskva : Akademija, 2013. – 464 p. [in Russian].
9. Kundijev Ju.I. Comparative characteristics of occupational disease in Ukraine and in the world / Ju.I. Kundijev, A.M. Naghorna // Ukrainian Journal of Occupational Health. – 2009. – №18. – P. 3-11 [in Ukrainian].
10. Kundiev Y.I. Occupational diseases in Ukraine / Y.I. Kundiev // The journal of Ukrainian Academy of Medical Sciences. – 1997. – №2. – P. 233.

11. Shpagina L.A. Topical issues of the pathogenesis and diagnosis of vibrational disease / L.A. Shpagina // Journal of Clinical and Experimental Medicine. – 2005. – №1. – P. 183-189 [in Russian].
12. Babanov S.A. The role of vibrational disease in the formation of androgen deficiency / S.A. Babanov // Medical almanac. – 2011. – №19. – P. 254-255 [in Russian].
13. Andreeva-Galanina E.D. Vibrating Disease / E.D. Andreeva-Galanina, M.S. Tolgskaja, A.A. Chumakov // Bol'shaja medicinskaja jenciklopedija. – M. : Sovetskaja jenciklopedija, 1976. – P. 576 [in Russian].
14. Ljubchenko P.N. Psychoemotional disorders in vibrational disease / P.N. Ljubchenko // Occupational health and prom. Ecology. – 2001. – №2. – P. 32-35 [in Russian].
15. Ghrechkivsjka N.V. State of occupational morbidity of workers in hazardous and dangerous working conditions at the enterprises of the city of Kyiv / N.V. Ghrechkivsjka // Ukrainian Journal of Occupational Health. – 2012. – №31. – P. 14-20 [in Ukrainian].
16. Kas'janovskaja V.P. Features of heat exchange of hands in patients with vibration disease / V.P. Kas'janovskaja, V.G. Kolesov, V.N. Kas'janovskij, N.H. Perminov // Occupational Health and Industrial Ecology. – 2001. – №2. – P. 12-16 [in Russian].
17. Stovban M.P. Basic methods of diagnostics of vibrating disease / M.P. Stovban, M.M. Ostrovsjkyj // Galician Medical Bulletin. – 2012. – №4. – P. 96-98 [in Ukrainian].
18. Raynaud's Disease. – Retrieved from: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Raynaud's Disease](https://uk.wikipedia.org/wiki/Raynaud's_Disease).
19. Rempel D. Effect of Wrist Posture on Carpal Tunnel Pressure while Typing / D.M. Rempel, P.J. Keir, J.M. Bach // Journal of Orthopaedic Resear. – 2008. – Vol. 26 (9). – P. 1269-1273.

D. V. Andrusyak, Postgraduate Student

e-mail: kampodi@andex.ru

*Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS of Ukraine
Metrological str., 12, Kiev, 03143, Ukraine*

T. V. Dushanova, Senior Instructor

e-mail: dushanovatv@gmail.com

*Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University
Ohiienko str., 61, Kamianets-Podilskyi, 32300, Ukraine*

MEDICAL AND BIOLOGICAL EVALUATION OF NOISE AND VIBRATION INFLUENCE ON EMPLOYEES OF ELECTRICAL INDUSTRY ENTERPRISES

Purpose. *The purpose of the article is to detect and evaluate biological and medical impact of noise and vibration on the employees of the electrotechnical enterprise, prediction of noise-vibration pathologies and early changes in the body, caused by their action. **Methodology.** The methodological basis of the work were guidelines, sanitary standards, international and national standards for data measurement and processing procedures. Measurements of noise and vibration levels were performed under real production conditions with a typical process mode.*

Results. *The noise factor ranks second after the chemical in frequency of manifestation among human harmful factors. At the same time, workers at the enterprise are more protected from the effects of chemicals than noise. This is evidenced by the fact that 68.6% of the determined noise levels are exceeding the limit values, while exceeding the limit values of chemical substances are observed only in 20.4%. The highest noise levels were recorded in metal grinders and plastic pollinators – 16 dBA*

and in plastic extruders – 12 dBA. Excessive levels of general vibration are not recorded, but in conditions of exceeding the maximum permissible levels of local vibration grinders and paint powder painters (6.1%) work. They have signs of vibrating disease. Other workers are at risk of developing the disease. According to the research, the response-response to the action of vibration occurs immediately, from the first minute of exposure. The temperature of the phalanges of the fingers is lowered due to a violation of blood flow associated with spasm of blood vessels. The process of restoring the thermal status of the phalanges of the fingers is long enough. Contactless laser IR thermometer is proposed to be used for temperature measurement. The temperature is determined at a distance at any time when the work is completed. A laser beam is applied to the test point on the surface of the skin and information about the thermal state is read in a split second. Unlike existing methods, this method is easy to use. It can be used in dynamics while performing work without the risk of injury to the employee's hands. **Originality and practical value.** The method of conducting the study of the influence of local vibration at workplaces is proposed in order to evaluate and prevent negative effects on the employee's body. Work materials were used in part when conducting workplace certification and compiling a list of required health examinations. **Conclusion.** Exposure to industrial noise and vibration leads to persistent disability, which is manifested through occupational diseases. Based on the data obtained, suggestions for improving the methodology for noise and vibration studies in the workplace have been formulated. Health monitoring should consist of an assessment of an employee's medical history based on medical examinations, measurements of negative impact levels and questionnaires.

Key words: noise, vibration, occupational diseases, electrotechnical enterprise.

Д. В. Андрусак, аспирант
e-mail: katpodi@andex.ru

Институт агроэкологии и природопользования НААН Украины
ул. Метрологическая, 12, Киев, 03143, Украина

Т. В. Душанова, ст. преподаватель
e-mail: dushanovatv@gmail.com

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32300, Украина

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ШУМА И ВИБРАЦИИ НА РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Рассмотрены и проанализированы нарушения трудоспособности и профессиональные заболевания, обусловленные негативным влиянием производственного шума и вибрации. Проведены измерения и оценка уровней шума и вибрации на рабочих местах электромеханического предприятия. Изучена динамика формирования ответа организма на негативное влияние, что дает возможность прогнозировать возникновение как шумовибрационных патологий, так и ранних изменений в организме, вызванных их воздействием. На основе полученных данных сформулированы предложения по совершенствованию методики проведения исследований шума и вибрации на рабочем месте. Предложены методы выявления и предупреждения профессиональных заболеваний, связанных с шумо- и виброопасных процессами. Предложена методика

ка проведення исследования воздействия локальной вибрации непосредственно на рабочих местах с целью оценки и предупреждения негативных воздействий на организм работника.

Ключевые слова: шум, вибрация, профессиональные заболевания, электротехнические предприятия.

Отримано: 23.10.2019

УДК 595.78(477.43)

DOI: 10.32626/2519-8955.2019-4.32-40

Н. М. Гордій, к.б.н., старший викладач
e-mail: nataliagordiy3103@gmail.com

Н. В. Рубановська, к.б.н., старший викладач
e-mail: natalkarubanovska@gmail.com

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка

вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300, Україна

ІСТОРІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЕННИХ ЛУСКОКРИЛИХ (RHOPALOCERA, DIURNA) КАМ'ЯНЕЦЬКОГО ПРИДНІСТРОВ'Я

Історія лепідоптерологічних досліджень на Поділлі бере свій початок у 30-х роках XIX ст. і триває вже понад 170 років. Роботи, опубліковані у середині XIX – на початку XX ст., до початку Другої світової війни становлять перший етап у вивченні регіональної ропалоцерофауни. Ці праці були присвячені з'ясуванню таксономічного складу та особливостей поширення булавовусих лускокрилих, переважно як складової частини ентомофауни, у цьому регіоні.

Ключові слова: булавовусі лускокрилі, Lepidoptera, Rhopalocera, історія досліджень, Кам'янецьке Придністров'я.

Постановка проблеми. Дослідження булавовусих лускокрилих тривають вже понад 200 років. На першому етапі вивчення булавовусих лускокрилих мало майже виключно описовий характер, і лише з середини XIX століття з'явилися праці систематично-ревізійного та фауністичного спрямування.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. На території України, незважаючи на велику кількість дослідників, що тут працювали та опублікованих ними праць, узагальнюючих робіт недостатньо. Лише протягом останніх десятиліть складені та опубліковані регіональні таксономічні списки булавовусих лускокрилих. Екологічні та еколого-фауністичні дослідження булавовусих лускокрилих на території України найбільш активно ведуться в Західній Україні, а саме в Українських Карпатах. Зокрема, проблемами методик досліджень, обліку та розрахунку чисельності, розробкою екологічної класифікації та класифікації біотопів і вивченням біотопічної дисперсії булавовусих лускокрилих Західної України, займається Ю.В. Канарський [30].

Методи дослідження. Для аналізу історії екологічних досліджень ропалоцерофауни досліджуваного регіону, крім власних