

УДК [613.644:622.33-057]:001.891

# ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА УМОВ ПРАЦІ ГІРНИКІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ З ПРОФЕСІЙНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ ВІД ДІЇ ЗАГАЛЬНОЇ ВІБРАЦІЇ

**Семеряк О. М., Соловйов О. І.****Державна установа «Інститут медицини праці імені Ю. І. Кундієва Національної академії медичних наук України», м. Київ.**

*Вступ.* Вплив загальної вібрації на функціональний стан організму гірників вугільних шахт проявляється неспецифічними синдромами ураження серцево-судинної, центральної та периферичної нервової систем, опорно-рухового апарату, розладом обмінних процесів, нейрогуморальними порушеннями. Це є основною причиною складності розуміння патогенезу вібраційної хвороби від впливу загальної вібрації. Як наслідок, виникають проблеми з встановленням зв'язку умов праці зі здоров'ям гірників, діагностикою, лікуванням і тактикою профілактики захворювання. Тому гігієнічна оцінка умов праці гірників вугільних шахт з професійною патологією, обумовленою впливом загальної вібрації, є актуальною науковою задачею.

*Мета дослідження* – гігієнічна характеристика умов праці гірників вугільних шахт на робочих місцях з найбільшим ризиком виникнення та розвитку вібраційної хвороби й поєднаних форм професійної захворюваності, зумовлених впливом на них загальної вібрації.

*Матеріали та методи дослідження.* Гігієнічні – узагальнення результатів виробничих досліджень умов праці на вугільних шахтах України; інформаційно-пошукові та аналітичні – вивчення джерел літератури, наукових звітів в обраному напрямі досліджень, аналіз 144 санітарно-гігієнічних характеристик умов праці гірників вугільних шахт Донбасу і Львівсько-Волинського басейну, у тому числі 31 – на гірників, хворих на вібраційну хворобу від впливу загальної вібрації.

*Результати.* Встановлено, що середні показники віку ( $41,9 \pm 0,9$  років), загального стажу роботи ( $22,8 \pm 0,8$  років) і професійного (у контакті зі шкідливими факторами) стажу роботи ( $14,6 \pm 0,9$  років) гірників, хворих на вібраційну хворобу, що викликано впливом загальної вібрації, свідчать про відносно короткий латентний період виникнення цього професійного захворювання. Для найвразливіших професійних груп гірників вугільних шахт, які мали контакт з джерелами загальної вібрації, а саме: машиністів гірничих виймальних машин, прохідників (на ділянках прохідницьких робіт), розраховані відповідно нормованим віковим та стажовим характеристикам інтегральні показники основних та супутніх шкідливих виробничих чинників. Ризики виникнення професійної патології в гірників з діагнозом «вібраційна хвороба» від впливу загальної вібрації становлять 14,0–28,0 %, локальної вібрації – 1,0–7,0 %, шуму – 6–11 %, пилу – 4–55 %.

*Висновки.* Система профілактики та діагностика донозологічних форм професійної патології від впливу загальної вібрації серед гірників вугільних шахт повинна бути вдосконалена новим методологічним підходом до гігієнічної оцінки умов праці та діагностики на основі детального вивчення професійних маршрутів гірників, впровадження нової парадигми медицини праці, основаної на принципах ризикометрії, вивченні залежностей між дозами шкідливих виробничих факторів і біологічними ефектами відгуку на них.

**Ключові слова:** умови праці, гірники, вугільна шахта, вібраційна хвороба, загальна вібрація, професійний ризик

## Вступ

Згідно з даними літератури [1], інтенсивні показники професійної захворюваності свідчать про те, що найвищокіші її рівні, значно вищі, ніж середні по Україні (2,3–5,3 на 10 000 працюючих у 2005–2014 рр.), реєструються саме в регіонах видобутку вугілля. Так, у Донецькій області цей показник 9,2–16,6, Дніпропетровській – 6,1–10,4, Луганській – 9,9–27,4, Львівській – 5,5–12,7 на 10 000 працюючих.

Отже, вугільна промисловість залишається головною щодо професійних захворювань (ПЗ) в

Україні. Її частка в загальній структурі професійної захворюваності в останнє десятиріччя складає від 69 до 79 %, у тому числі від 40 до 80 % це захворювання, які виникли під впливом виробничого пилу – пневмоконіози, ХОЗЛ і хронічний бронхіт. Хвороби опорно-рухового апарату складають від 17 до 26 %, у тому числі більшість із них (81–87 %) це захворювання периферичної нервової системи, а саме вегето-сенсорні поліневропатії, радикулопатії шийного, попереково-крижового рівнів. Значно менше професійних захворювань кістково-м'язової

системи (7–17 %), серед них артрити, періартрити, епіконділіти, спондиліоз, асептичний некроз тощо. На вібраційну хворобу (ВХ), яку щорічно реєструють у кількості від 210 до 515 випадків, припадає 3–8 %, а на нейросенсорну приглухуватість – 2–6 % випадків від загальної кількості професійної патології.

Клінічні ознаки вібраційної хвороби від дії загальної вібрації (ВХз) проявляються ураженням серцево-судинної, центральної та периферичної нервової систем, опорно-рухового апарату, розладом обмінних процесів, нейрогуморальними порушеннями тощо. Неспецифічні синдроми ВХз є основною причиною складності розуміння патогенезу цієї нозологічної одиниці, та, як наслідок, виникають проблеми зі встановлення зв'язку умов праці зі здоров'ям гірників, діагностикою, лікуванням і тактикою профілактики захворювання [2]. Дослідженнями функціонального стану периферичної нервової системи у шахтарів, хворих на ВХз другого ступеня, згідно з даними електронейроміографії, виявлені глибокі ураження периферичних нервів верхніх і нижніх кінцівок [3]. Дані, які отримані авторами щодо діагностики ВХ від комбінованої дії загальної вібрації та виробничого шуму, містять інформацію щодо умов праці за домінуючими професіями, відповідальними за професійну природу захворювань – машиніст гірничих виймкових машин (дільниці прохідницьких робіт) і машиніст електровоза. Але є необхідність подальшого розширення цих даних дослідженнями щодо умов праці хворих на ВХз під час всієї трудової діяльності в різних професіях.

Основним фактором ризику виникнення ВХз є обов'язковий контакт з вібронезбезпечними джерелами загальної вібрації в разі виконання своїх професійних обов'язків на робочому місці під час трудової діяльності. Отже, система «виробниче середовище – людина» передбачає вивчення просторово-часових закономірностей виникнення та розвитку патологічних станів, пов'язаних з умовами праці. Мається на увазі, що основою диференційної діагностики клінічних синдромів ВХз є не тільки наявність контакту з джерелом небезпечної вібрації з понаднормативними рівнями, а, головне, урахування стажу роботи в контакті з вібрацією та визначення дози вібрації, накопиченої зі стажем роботи. Узагальнення результатів власних виробничих досліджень, виконаних безпосередньо на підземних

робочих місцях вугільних шахт Донецького та Львівсько-Волинського басейнів, та даних літератури [4], показало, що умови праці шахтарів, які знаходяться під впливом загальної виробничої вібрації, мають регіональні особливості, які слід враховувати при комплексній оцінці впливу шкідливих факторів виробничого середовища на функціональний стан організму. Перш за все, це стосується впливу супутніх шкідливих виробничих чинників – параметрів виробничого пилу, мікроклімату, шуму, локальної вібрації, факторів трудового процесу за показниками важкості та напруженості праці.

Фундаментальним принципам побудови гігієнічної класифікації праці на підставі критеріїв професійних ризиків в Україні присвячені дослідження [5, 6]. Автори підкреслюють, що необхідно впровадити в практику гігієнічну оцінку умов праці за принципами цієї нової науково обґрунтованої методології на заміну існуючої парадигми медицини праці, яка базується на порівнянні параметрів факторів з гігієнічними нормами.

Причинам, механізмам формування та оцінці професійних ризиків гірників вугільних шахт присвячена робота [7]. Авторами розроблена технологія санітарно-гігієнічного моніторингу впливу умов праці на здоров'я гірників і запропонована комплексна гігієнічна оцінка робочих місць за основними факторами впливу – пилу переважно фіброгенної дії, шуму, локальної вібрації, мікроклімату, важкості та напруженості праці. Але інформація щодо впливу загальної вібрації на функціональний стан організму шахтарів у даній роботі є обмеженою, тому потребує додаткового вивчення.

Об'єкт дослідження – гірники вугільних шахт з професійною патологією від шкідливого впливу загальної вібрації.

Предмет дослідження – фактори виробничого середовища та трудового процесу, функціональний стан організму гірників, хворих на ВХ, що працювали до встановлення діагнозу ВХ на підземних робочих місцях вугільних шахт Львівсько-Волинського басейну під впливом загальної вібрації та супутніх шкідливих виробничих факторів.

*Мета дослідження* – гігієнічна характеристика умов праці гірників вугільних шахт на робочих місцях з найбільшим ризиком виникнення та розвитку ВХ і сполучених форм ПЗ, зумовлених впливом загальної вібрації.

## Матеріали та методи дослідження

*Гігієнічні* – узагальнення результатів виробничих досліджень умов праці на вугільних шахтах України, гігієнічна характеристика класу умов праці (КУП) за критеріями ДСНтаП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», які затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 8 квітня 2014 року № 248 (далі ДСНтаП ГКП-2014).

*Інформаційно-пошукові та аналітичні* – вивчення літературних джерел, наукових звітів в обраному напрямі досліджень, аналіз 144 санітарно-гігієнічних характеристик (СГХ) умов праці гірників вугільних шахт Донбасу і Львівсько-Волинського басейну, у тому числі 31 – на гірників, хворих на ВХ від впливу загальної вібрації.

*Математико-статистичні* – вибір статистичної моделі обробки матеріалів досліджень, інтерпретація результатів і формулювання висновків за методикою В. П. Осипова та ін. (2003 р.) [8].

У таблицю емпіричних даних (ТЕД) включено групу ідентифікаційних показників: код П.І.Б. (X1), вік (X2), стаж роботи загальний (X3), стаж роботи професійний на підземних роботах у контакті з шкідливими факторами виробничого середовища (X4), код підприємства (шахти), дільниці (X5), робоче місце (професія) (X6), код професії за Державним класифікатором професій ДК 003:2010 (КП) (X7), вживане гірничошахтне обладнання (устаткування) та інструменти (ГШО) (X8), (коефіцієнт внутрішньо змінного використання ГШО ( $\alpha$ ) (X9); друга група показників включає фактичні рівні та концентрації факторів виробничого середовища (пил, шум, загальна та локальна вібрація, мікроклімат, показники важкості та напруженості праці); третя група – розрахункові показники пилового, шумового, вібраційного навантаження та оцінка їх згідно з критеріями ДСНтаП ГКП-2014 (X10-X72).

Технічне вирішення прикладних і статистичних задач для вибірок з формулюванням статистичних висновків й їхня інтерпретація виконано з використанням пакета математичних і статистичних функцій до ліцензійного програмного забезпечення Microsoft® Excel 2013.

## Результати дослідження та їх обговорення

*Загальна характеристика умов праці.* Гірничо-геологічні чинники, у першу чергу кут падіння та

потужність вугільного шару, визначають техніко-технологічну систему розробки вугільного пласта. Від цього залежать умови праці на робочих місцях в очисних забоях і на ділянках підготовчих робіт. Технології вуглевидобування мають деякі особливості, які характерні для кожної з них, тому далі надається інформація з урахуванням регіональних особливостей.

Виймка вугілля на шахтах Донецького басейну з крутопадаючими пластами здійснюється переважно відбійними молотками, які працюють на пневматичній енергії (так звані «молоткові лави»), струговими установками, щитовими агрегатами. Молоткова виїмка вугілля виконується найчастіше відбійними молотками типів ОМП-9, ОМП-11, МОП-10Г, МО-6К, МО 6П, МО-6ПМ та ін.

На шахтах з пологими та похилими пластами основним засобом механізованої виїмки вугілля є вузькозахватна техніка: очисні комбайни та стругові установки, за допомогою яких добувається 82 і 5 % від загальної кількості вугілля з очисних забоїв відповідно. Комплексно-механізовані очисні забої оснащені вуглевиймальними механізованими комплексами 1КД90, 3КД-90, КД-80, ДМ, М87-УМН, КМ-87, 2КМ-87, КМК97М, які включають вузькозахватні очисні комбайни (1К101У, УКД200/250, РКУ-10, РКУ-13, 1ГШ-68), механізоване кріплення й конвеєри.

При проведенні виробок на Сході України в разі буро-вибухової технології прохідки для ручного буріння шпурів застосовуються переважно перфоратори типу ПП54 на пневматичній енергії; для Львівського регіону на аналогічних робочих місцях більш застосовують електросвердла типу СЕР-19.

У комбайнових прохідницьких забоях для буріння шпурів у разі буро-вибухової технології проведення виробок обох вугільних регіонів використовуються механізовані комплекси та машини з електро- та електромеханічним приводом типу БУЭ, МБЭ-1 та устаткування, яке працює на пневматичній енергії – БГА-1М. Для руйнування й навантаження порід використовуються універсальні комбайни вибіркової дії КСП-32, КСП-22, П-110, П-220, 4ПП-2М, 1ГПКС, КПД. Для навантаження та транспортування породи в межах прохідницького забою застосовуються машини періодичної дії прямого навантаження для горизонтальних виробок (ковшові): ППН-1С, ППН-2Г, ППН-3, 1ППН-5; машини періодичної дії ступінчатого навантаження – ППМ-4У, машини безперервної дії ступінчатого

навантаження для горизонтальних виробок: 1ПНБ-2, 2ПНБ-2, ПНБ-3Д, ПНБ-4. Більшістю з цих зразків гірничої техніки гірник керує стоячи або сидячи на машині, отже відбувається безпосередній контакт з джерелом загальної вібрації.

На шахтах ДП «Львівугілля» ведеться розробка вугільних пластів п8 «Межирічанський» з потужністю пластів, що виймається, 1,4 м (ВП «Шахта «Червоноградська», ВП «Шахта «Великомостівська», ВП «Шахта «Степова»), пласт п7н «Сокальський» і п8в «Тонкий», з потужністю пластів 0,63 м (ВП «Шахта «Візейська»); пласт п7в «Західно-Бузький» (ВП «Шахта «Зарічна»), виїмка потужність пластів складає 1,05 м. Кут залягання пластів на шахтах Львівського басейну від 0 до 50°. Міцність вугілля по шкалі Протодияконова (f) 1,5 по всіх шахтах, окрім ВП «Шахта «Зарічна», де показник f коливається від 2 до 4, а міцність порід за f дорівнює 5–7 умовних одиниць. Шахти міста Червонограда Львівської області відносяться до надкатегорійних за викидами газу метану. Специфіка розробки тонких і вельми тонких пластів зі складними умовами залягання в Львівсько-Волинському басейні тільки частково дозволяє застосовувати для виїмки вугілля гірничошахтне устаткування нового технічного рівня. В основному на цих шахтах використовуються серійні комплекси та комплекти устаткування здобичі вугілля з секціями механізованого кріплення й скребковими конвеєрами різних типів.

Ділянки здобичі оснащені комплектами устаткування: комбайни РКУ-10, УКД-200, 1ГШ68, бурошнековий комплекс БШК-2ДМ, кріплення лави секціями механізованого кріплення ДМ, 2М-87, КД-80. Доставка вугілля з лави виконується скребковими конвеєрами – СП-202, СП-250, СП-26у. Перевантажувачі з лави на транспортні – конвеєри типу УПЛ-2. Для буріння шпурів у нішах застосовується ручний механізований інструмент – електросвердла СЕР-19.

На ділянці підготовчих робіт основні технологічні схеми – комбайнова та буровибухова.

При комбайновій схемі прохідки застосовуються наступні комплекти устаткування:

- 1) прохідницький комбайн 1ГПКС, перевантажувач УПЛ-2, лебідка ЛВ-25, ЛШВ, свердло ЕРП-18, насос ІВ 20/10;
- 2) комбайн КПД, лебідка ЛВ-25, свердло ЕРП-18;
- 3) комбайн КСП-32, або КСП-22, перевантажувач УПЛ-2 (цей комплект забезпечує швидкісну прохідку до 3 циклів у зміну).

По другій буро-вибуховій схемі працюють шахти з застосуванням бурильної установки УБШ-252, вантаження гірничої маси машиною ІППН-5.

Тип кріплення – арочне металеве кріплення АКП-3, затяжка застосовується тільки дерев'яна, крок кріплення – 0,8 м. Нарощування колії здійснюється рейками Р-33, дерев'яними шпалами завдовжки 1,7 м. Перетин вироблення в проходці в середньому 13,0 м<sup>2</sup>, у світлу – 10,6 м<sup>2</sup>.

Організація праці для очисних і підготовчих забоїв в обстеженому регіоні є переважно потоково-циклічною. Графік роботи – у 4 зміни: перша зміна – ремонтна, друга, третя та четверта – зміни видобутку вугілля. По числу циклів за добу практично всі графіки є багатоциклічними, без жорсткої прив'язки робіт по видобутку вугілля і ремонтно-підготовчих робіт до певного часу доби.

У таблиці 1 надано середні показники віку ( $41,9 \pm 0,9$  років), загального стажу роботи ( $22,8 \pm 0,8$  року) та професійного (у контакт з шкідливими факторами) стажу роботи ( $14,6 \pm 0,9$  років) гірників з професійною патологією від дії загальної вібрації. Слід зауважити, що ці показники свідчать про відносно короткий латентний період виникнення ВХз серед обстеженого контингенту гірників вугільних шахт, який майже повністю співпадає за показником професійного стажу роботи з аналогічними даними, отриманими [2] для працівників гірничорудної промисловості ( $14,8 \pm 0,27$ ). Але середні показники віку гірників вугільних шахт є на 3,4 років меншими, ніж у працівників гірничорудної промисловості.

Аналіз професійного маршруту обстежених гірників вугільних шахт показав, що за період своєї трудової діяльності вони змінювали професію від 2 до 5 разів. Найчастіша професія за останнім місцем роботи була «машиніст гірничих виїмкових машин» (МГВМ) на прохідницьких дільницях та на дільницях здобичі вугілля – 53 і 48 % відповідно. Основними джерелами загальної вібрації на підготовчих роботах були прохідницькі комбайни 1ГПКС, КСП-22, КСП-32, 4ПП2 і породонавантажувальні машини ППМ, на дільниці шахтного транспорту – електровоз АМ8Д. Основним джерелом локальної вібрації були електросвердла СЕР-19 (78,2 %), які застосовувались на робочих місцях прохідників. Останні епізодично мали контакт із вже названими джерелами загальної вібрації при веденні прохідницьких робіт. У таблиці 2 надано характеристики стажу роботи гірників за професійною ознакою. Так, середній стаж роботи гірників у

Таблиця 1

**Загальні описові статистики вікових і стажевих характеристик  
гірників вугільних шахта з діагнозом «вібраційна хвороба»**

Статистичний показник		Вік, років	Стаж загальний, років	Стаж професійний, років
Валідне спостереження, n		24	24	24
Середнє	X	41,9 (45,3)	22,8	14,6 (14,8)
Стандартна похибка середнього	Sx	0,9 (1,3)	0,8	0,9 (0,27)
Медіана	Me	42,0 (45)	22,1	14,5 (14,7)
Мода	Mo	42,0	22,1	3,86
Стандартне відхилення	б	4,5 (6,5)	3,9	4,6 (1,35)
Мінімум	min	35,0 (35,0)	15,8	3,8 (11,0)
Максимум	max	50,0 (60,0)	32,8	21,5 (17,0)

*Примітка. 1. У дужках для порівняння наведені статистики для працівників гірничорудної промисловості за даними літератури [2]. 2. У наявності декілька мод. Показана найменша.*

професіях машиністів гірничих виїмкових машин видобувних і прохідницьких дільниць складає  $(9,7 \pm 0,9)$  років, прохідників, зайнятих на дільницях з комбайнового проведення виробок –  $(6,3 \pm 0,6)$  років, гірників очисного забою видобувних дільниць –  $(5,4 \pm 1,0)$  років.

Середній стаж роботи гірників, хворих ВХз у допоміжних професіях – гірники підземні (ГП), електрослюсарі підземні, гірники з ремонту гірничих виробок (ГРГВ), машиністи електровоза, машиністи підземних установок (МПУ) та ін., склав  $(2,1 \pm 0,5)$  років.

*Пил переважно фіброгенної дії.* Концентрація пилу на робочих місцях прохідницьких дільниць шахт Львівської області складала  $91,9-202,7$  мг/м<sup>3</sup> (табл. 3), отже за критеріями ДСНтаП ГКП-2014 умови праці за пиловим фактором відносяться до особливо шкідливих (КУП 3.4).

Для порівняння – середньозмінна концентрація пилу на аналогічних робочих місцях машиністів комбайна та їх помічників у комбайнових прохідницьких

забоях шахт Донбасу з пологим заляганням вугільних пластів становить  $400-600$  мг/м<sup>3</sup> [4].

Показник кратності перевищення гранично допустимого пилового навантаження на момент встановлення діагнозу ВХз за весь період трудової діяльності гірників в різних професіях коливався від 9 до 24 разів, а професійний ризик виникнення пневмоконіозу серед МГВМ прохідницьких дільниць становив від 4 до 55 %. Сумарне пилове навантаження (ПНСум) на робочих місцях машиністів гірничих виїмкових машин видобувних і прохідницьких дільниць складає  $4910-12\ 855$  г. Якщо за критичне пилове навантаження (ПНкрит) прийняти величину  $5000$  г, запропоновану авторами [9], то 87 % гірників, включених до аналізу, слід віднести до шкідливого класу умов праці 3.2.

*Мікроклімат.* У результаті вивчення гірничо-геологічних і техніко-технологічних умов проведення виробок і виїмки вугілля на шахтах Львівсько-Волинського вугільного басейну виявлені відмінності від умов праці на вугільних шахтах Донбасу.

Таблиця 2

**Описові статистичні характеристики стажу роботи гірників, хворих на вібраційну хворобу,  
за професійною ознакою**

Професія	Валідне спостереження		Характеристика стажу роботи гірників у професіях, років				
	n	%	мінімум	максимум	середнє	стандартна похибка середнього	стандартне відхилення
Машиніст гірничих виїмкових машин	23	28,4	2,0	17,1	9,7	0,9	4,3
Прохідник	13	16,0	1,2	17,8	6,3	1,6	5,9
Гірник очисного забою	11	13,6	2,2	10,7	5,4	1,0	3,2
Допоміжні професії	34	42,0	0,2	15,3	2,1	0,5	2,7

Таблиця 3

## Концентрації пилу на робочих місцях машиністів гірничих виймкових машин комбайнових прохідницьких дільниць шахт ДП «Львіввугілля»

Шахта	Середньозмінна концентрація пилу, мг/м <sup>3</sup>	Кратність перевищення ГДК пилу, разів
Візейська	91,9	45,95
Зарічна	139,6	34,90
Червоноградська	197,0	49,25
Лісова	202,7	101,35
Межирічанська	196,9	98,45
Степова	185,3	46,33
Великомостівська	171,2	42,80
Відродження	159,4	39,85

Ці відмінності торкаються, у першу чергу, глибини ведення робіт, характеристики порід і т. ін. Так, для більшості шахт Донбасу характерне ведення робіт на горизонтах понад 1000 м. З поглибленням шахт найважливішою проблемою є підвищена температура повітря й пов'язана з цим небезпека гострих та хронічних перегрівань шахтарів. На шахтах Львівсько-Волинського вугільного басейну роботи ведуться в основному на відносно невеликій глибині (408–540 м). Мікроклімат на робочих місцях на шахтах цього регіону часто не відповідає допустимим умовам праці навіть у теплу пору року, а в холодну пору року температура повітря на підземних робочих місцях може знижуватися до 10,8–12,4 °С, що нижче допустимого рівня за ДСП 3.3.1.095-2002 на 8,2–11,6 °С (КУП 3.4). Діапазон температури повітря на діючих шахтах Львівської області в холодну пору року в очисних виробках вугільних шахт Львівської області надано в таблиці 4.

*Віброакустичний фактор.* Аналіз фактичних параметрів шуму та вібрації за даними з СГХ гірників, хворих на ВХз, та розраховані для них стажові

дозы показали, що стажова доза шуму (ДШст) становить 96,1–100,2 дБА, це перевищує ГДР на 0,1–4,2 дБА (КУП 3.1). Стажова доза локальної вібрації за параметром «віброшвидкість» (ДВ(v)лок), складає 114–127 дБ, що відповідає допустимому рівню (128 дБ) (КУП 2). Стажова доза загальної вібрації (ДВ(v)заг) становить 107–119,4 дБ, що перевищує допустимий рівень (117 дБ) на 2,4 дБ (КУП 3.1). Ризики виникнення професійної патології від впливу шуму становлять 6–11 %, локальної вібрації – 1,0–7,0 %, загальної вібрації – 14–28 %, що свідчить про більшу імовірність розвитку ВХз.

Для більш точного визначення ризику ПЗ від дії шуму та вібрації пропонується використовувати інтегральні показники віброакустичних факторів, отриманих у виробничих дослідженнях. У таблиці 5 надано еквівалентні рівні шуму (L<sub>A</sub> екв., дБА) і еквівалентні кореговані рівні вібрації (віброприскорення) (L<sub>a</sub> екв. кор., дБ) на робочих місцях підземного шахтного комплексу на очисних і підготовчих роботах і на ділянці шахтного транспорту. Розрахунок індивідуальних експозиційних доз шуму

Таблиця 4

## Показники температури в деяких очисних і прохідницьких виробках вугільних шахт Львівської області

Шахта	Глибина горизонту, м	Температура повітря в холодну пору року на основних робочих місцях, °С	
		в очисних виробках	у прохідницьких виробках
Візейська	408–446	17,6–18,0	13,0–16,8
Зарічна	485–490	14,0–16,6	14,8–17,6
Червоноградська	494–511	15,0–15,6	16,8–18,4
Лісова	429–535	15,4–16,2	16,4–16,8
Межирічанська	460–470	17,2–17,8	15,8–16,4
Степова	480–540	16,0–16,6	16,4–17,0
Великомостівська	426–428	16,2–16,6	16,2–17,8
Відродження	475–496	16,0–18,0	15,2–15,8

Таблиця 5

## Інтегральні показники шуму та вібрації на робочих місцях підземного шахтного комплексу 1

Професійна група, робоче місце, технологічна операція та тип гірничошахтного обладнання й машин (а – коефіцієнт внутрішньо змінного використання гірничошахтного обладнання)	L <sub>a</sub> екв., дБА*	L <sub>(a)</sub> екв.кор., дБ*, категорія вібрації**
<i>ОЧИСНІ РОБОТИ. Основні професії</i>		
1. Машиніст гірничих виїмкових машин. Виїмка вугільним комбайном типу ГШ-68 з транспортуванням вугілля скребковим конвеєром СП-202 (α-0,35)	97 (17)	-
2. Машиніст гірничих виїмкових машин. Виїмка вугільним комбайном ІК101 (α-0,35)	83 (3)	-
3. Гірник очисного забою. Бригада робітників очисного забою. Вирубка ніші на пологих пластах МО2. Буріння шпурів по вугіллю гірничими свердлами СЕР-19 (α-0,30)	88 (8)	93 (15), локальна
4. Гірник очисного забою. Бригада робітників очисного забою на пологих пластах. Нарізка нової лави відбійним молотком МО-9, транспортування вугілля конвеєром СП87М (α-0,31)	95 (15)	91 (13), локальна
5. Гірник очисного забою. Бригада робітників очисного забою на пологих пластах. Вирубка монтажної камери відбійним молотком МО-2, транспортування вугілля конвеєром СП87М (α-0,31)	95 (15)	88 (10), локальна
6. Гірник очисного забою. Бригада робітників очисного забою на пологих пластах. Буріння шпурів для підривання ґрунту перфораторами ПП54В	101 (21)	87 (9), локальна
7. Електрослюсар підземний. Обслуговування і ремонт забійного устаткування в зміну здобичі (α-0,38)	81 (1)	-
8. Постачальник кріпильних матеріалів у забій. Вантаження матеріалів у вагони електротельфером	83 (3)	-
9. Постачальник кріпильних матеріалів у забій. Вантаження матеріалів пневмотельфером	92 (12)	-
10. Кріпильник. Кріплення, вироблення механізованим кріпленням	88 (8)	-
11. Машиніст конвеєра. Обслуговування забійних перевантажувачів з СП63, СП202 на стрічкові конвеєри (α-0,75)	90 (10)	-
<i>ПІДГОТОВЧІ РОБОТИ. Основні професії</i>		
12. Прохідник. Бригада прохідників при буровибуховому способі проходки. Буріння шпурів перфораторами ПП54В (α-0,32)	107 (27)	91 (13), локальна
13. Прохідник. Бригада прохідників, зайнятих вантаженням породи у вагони породонавантажувальною машиною ППН1С (α-0,18)	91 (11)	84 (25), загальна 2
14. Прохідник. Бригада прохідників, зайнятих вантаженням гірничої маси ППМ5 (ковшового типу) (α-0,13)	90 (10)	81 ( 22), загальна 2
15. Прохідник. Бригада прохідників, зайнятих вантаженням гірничої маси ППМ5 (безперервного типу) (α-0,13)	84 (4)	79 ( 20), загальна 2
16. Прохідник. Бригада прохідників. Управління буронавантажувальною машиною ПНБЗД (α-0,13)	91 (11)	66 (7), загальна 2
17. Прохідник. Бригада прохідників. Управління буронавантажувальною машиною 2ПНБ2 (α-0,13)	87 (7)	-
18. Прохідник. Бригада прохідників. Управління породонавантажувальною машиною ППМ4У (α-0,13)	88 (8)	75 (16), загальна 2
19. Прохідник. Бригада прохідників при буровибуховому способі проходки. Буріння шпурів БУ-1 і вантаження гірничої маси ПНБ2 (α-0,32)	104 (24)	-
20. Прохідник. Бригада прохідників при буровибуховому способі проходки. Буріння шпурів БУЕ-1 (електроваріант) (α-0,32)	90 (10)	64 ( 5), загальна 2
21. Прохідник. Бригада прохідників при буровибуховій технології проведення виробок. Буріння шпурів БУЕ-3Д (α-0,26)	95 (15)	70 (11), загальна 2

Продовження табл. 5

Професійна група, робоче місце, технологічна операція та тип гірничошахтного обладнання й машин (а – коефіцієнт внутрішньо змінного використання гірничошахтного обладнання )	La екв., дБА*	L(a)екв.кор., дБ*, категорія вібрації**
22. Прохідник. Буріння та вантаження гірничої маси гірничопрохідницьким комбайном ГПКС ( $\alpha$ -0,32)	89 (9)	73 (14), загальна 2
23. Прохідник. Буріння та вантаження гірничої маси гірничопрохідницьким комбайном 4ПП-2 ( $\alpha$ -0,32)	87 (7)	83 ( 24), загальна 2
<i>ДІЛЯНКА ШАХТНОГО ТРАНСПОРТУ. Допоміжні професії</i>		
24. Машиніст електровоза підземний. Машиніст електровоза АМ8Д ( $\alpha$ -0,40)	88 (8)	75 (10), загальна 1
25. Машиніст підземних установок. Машиніст лебідки. Робота на блоці управління ДКНЛ ( $\alpha$ -0,24)	76	-
26. Машиніст підземних установок. Машиніст лебідки Ц2х1,5 ( $\alpha$ -0,24)	89 (9)	43, загальна 3а
27. Гірник підземний. Супроводжуючий склад з людьми (у каретках для спуску-підйому людей) ( $\alpha$ -0,24)	92 (12)	66 (1), загальна 1
28. Машиніст підземних установок. Машиніст конвеєра. Обслуговування стрічкових конвеєрів типу ЗЛ100У-02, 2Л120, 1Л100, 2Л100 ( $\alpha$ -0,75)	83 (3)	-
29. Машиніст підземних установок. Машиніст конвеєра. Обслуговування скребкових конвеєрів типу СП63 ( $\alpha$ -0,75)	90 (10)	-

Примітка. \*У дужках значення перевищення ГДР шуму за ДСН 3.3.6.037-99, вібрації за параметром віброприскорення за ДСН 3.3.6.039-99, \*\*категорії вібрації локальна, загальна 1 – транспортна, 2 – транспортно-технологічна, 3а – технологічна типу «а» на робочих місцях стаціонарних машин.

та вібрації для загальної оцінки умов праці гірників, хворих на ВХз, виконано саме за цими даними.

**Фактори трудового процесу.** Гігієнічна оцінка важкості трудового процесу гірників, хворих на ВХз, щодо відповідності класу та ступеня умови праці надається за інтегральним показником на підставі розрахунку балів згідно з Додатками 15, 17 ДСНтаП ГКП-2014.

Загальна оцінка за ступенем шкідливості та небезпечності умов праці гірників, хворих на ВХ від дії загальної вібрації (табл. 6), надана за результатами аналізу СГХ умов праці гірників. Найнеприятливіші умови праці під час роботи гірників в основних та допоміжних професіях характерні для робочих місць із сумою балів від 12 до 17: прохідник при буровибуховій технології, прохідник при комбайновій технології, МГВМ (вугільного комбайна), МГВМ (прохідницького комбайна), гірник очисно-забою (лави), машиніст електровоза, гірник підземний прохідницьких дільниць.

## Висновки

1. Гігієнічна характеристика умов праці гірників вугільних шахт на робочих місцях з найбільшим ризиком виникнення та розвитку ВХ і поєднаних

форм ПЗ, зумовлених впливом на них загальної вібрації свідчить про те, що для об'єктивного визначення зв'язку здоров'я гірників з умовами їхньої праці необхідно використовувати інтегральні показники віброакустичних факторів, отриманих переважно у виробничих дослідженнях.

2. Система профілактики та діагностика донозологічних форм професійної патології від впливу загальної вібрації серед гірників вугільних шахт повинна бути вдосконалена новим методологічним підходом до гігієнічної оцінки умов праці та діагностики на основі детального вивчення професійних маршрутів гірників, впровадження нової парадигми медицини праці, основаної на принципах ризикометрії, вивченні залежностей між дозами шкідливих виробничих факторів і біологічними ефектами відгуку на них.
3. Відносно короткий латентний період виникнення ВХ від впливу загальної вібрації серед обстеженого контингенту гірників вугільних шахт по показнику професійного стажу роботи в контакт з вібрацією може свідчити про значний вплив неконтрольованих шкідливих факторів виробничого середовища на функціональний стан організму гірників.



Таблиця 6

Загальна оцінка умов праці гірників, хворих на вібраційну хворобу від дії загальної вібрації, за ступенем шкідливості та небезпечності

Робоче місце	Клас і ступінь (бал) шкідливості виробничих факторів під час роботи гірників в основних і допоміжних професіях згідно з п. 3 розділу III ДСНтаП ГКП-2014								
	Пил фіброгенної дії	Вібрація		Шум	Мікроклімат	Трудовий процес		Загальна оцінка умов праці	Сума балів*
		локальна	загальна			важкість	напруженість		
Прохідник при буровибуховій технології	3.4 (4)	3.2 (2)	3.1 (1)	3.4 (4)	3.1 (1)	3.3 (3)	3.2 (2)	3.4	17
Прохідник при комбайновій технології	3.4 (4)	-	3.4 (4)	3.2 (2)	3.1 (1)	3.3 (3)	3.2 (2)	3.4	16
Машиніст гірничих виймкових машин (вугільного комбайна)	3.4 (4)	-	-	3.2 (2)	3.2 (2)	3.3 (3)	3.3 (3)	3.4	14
Машиніст гірничих виймкових машин (прохідницького комбайна)	3.4 (4)	-	3.1 (1)	3.2 (2)	3.1 (1)	3.2 (2)	3.2 (2)	3.4	12
Гірник очисного забою (лави)	3.4 (4)	-	-	3.2 (2)	3.2 (2)	3.2 (2)	3.2 (2)	3.4	12
Машиніст електровоза	3.2 (2)		3.2 (2)	3.2 (2)	3.3 (3)	3.1 (1)	3.2 (2)	3.2	12
Гірник підземний прохідницьких дільниць	3.4 (4)	-	-	3.1 (1)	3.2 (2)	3.3 (3)	3.2 (2)	3.4	12
Гірник підземний видобувних дільниць	3.3 (3)	-	-	3.1 (1)	3.3 (3)	3.2 (2)	3.2 (2)	3.3	11
Гірник з ремонту гірничих виробок	3.3 (3)	-	-	3.1 (1)	3.1 (1)	3.2 (2)	3.2 (2)	3.3	9
Електрослюсар підземний прохідницьких і добувних дільниць	3.2 (2)	-	-	3.1 (1)	3.1 (1)	3.2 (2)	3.2 (2)	3.2	8
Машиніст підземних установок	3.3 (3)			3.1 (1)	2 (0)	3.1 (1)	3.2 (2)	3.3	7

Примітка. \*Загальна оцінка умов праці гірників, хворих на вібраційну хворобу від дії загальної вібрації, за ступенем шкідливості та небезпечності

## Література

1. Стан професійної захворюваності в період законодавчих змін в Україні. Нагорна А. М., Соколова М. П., Вітте П. М. та ін. Український журнал з проблем медицини праці. 2016. № 1. С. 3–17.
2. Вібраційна хвороба від дії загальної вібрації (гігієнічна оцінка, діагностика, лікування та профілактика). Т. А. Ковальчук, Г. Б. Дворніченко, А. Б. Яценко та ін. Посібник, Установа-розробник Український НДІ промислової медицини (м. Кривий Ріг). Кривий Ріг : ТОВ «Етюд-Сервіс», 2014. 156 с.
3. Чернюк В. І., Семеряк О. М. Функціональний стан периферичної нервової системи у шахтарів, хворих на вібраційну хворобу від дії загальної вібрації (за даними електроміографії). Український журнал з проблем медицини праці. 2016. № 3. С. 3–9.
4. Медицина труда в угольной промышленности; под ред. В. В. Мухина. Донецк, 2000, 204 с.
5. Кундиев Ю. И., Чернюк В. И., Витте П. Н. Изучение профессиональных рисков в Украине. Меди-

цина труда и промышленная экология. 1999. № 4. С. 6–9.

6. Чернюк В. І., Вітте П. Н. Оцінка ризиків здоров'я та управління ними як проблема медицини праці. Український журнал з проблем медицини праці. 2005. № 1. С. 47–53.
7. Удосконалення санітарно-гігієнічного моніторингу впливу умов праці на здоров'я гірників вугільних шахт: монографія; за ред. Г. С. Передерія, Д. О. Ласткова, О. В. Паргаса. Донецьк : Світ книги, 2012. 319 с.
8. Современная технология статистической обработки медицинской информации в научных исследованиях. Осипов В. П., Лукьянова Е. М., Антипкин Ю. Г. и др.; монография под ред. В. П. Осипова. Киев : Интерлинк, 2003. 104 с.
9. Оцінка та управління професійними ризиками порушення здоров'я гірників (Методичні рекомендації) (138.14./205.14), затв. Директором Департаменту медичної допомоги МОЗ України від 29.09.2014. Київ, 2014. 50 с.

Семеряк А. М., Соловьев А. И.

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ

Государственное учреждение «Институт медицины труда имени Ю. И. Кундиева Национальной академии медицинских наук Украины», г. Киев

*Введение.* Влияние общей вибрации на функциональное состояние организма горняков угольных шахт проявляется неспецифическими синдромами поражения сердечно-сосудистой, центральной и периферической нервной систем, опорно-двигательного аппарата, расстройством обменных процессов, нейрогуморальными нарушениями. Это является основной причиной сложности понимания патогенеза вибрационной болезни от воздействия общей вибрации, и, как следствие, возникают проблемы с установлением связи условий труда с состоянием здоровья горнорабочих, диагностикой, лечением и тактикой профилактики заболевания. Поэтому гигиеническая оценка условий труда горняков угольных шахт с профессиональной патологией, обусловленной воздействием общей вибрации, является актуальной научной задачей.

*Цель исследования* – гигиеническая характеристика условий труда горнорабочих угольных шахт на рабочих местах с наибольшим риском возникновения и развития вибрационной болезни и сочетанных форм профессиональной заболеваемости, обусловленных влиянием на них общей вибрации.

*Материалы и методы исследования.* Гигиенические методы – обобщение результатов производственных исследований условий труда на угольных шахтах Украины; информационно-поисковые и аналитические – анализ литературных источников, научных отчетов в выбранном направлении исследований, анализ 144 санитарно-гигиенических характеристик условий труда горнорабочих угольных шахт Донбасса и Львовско-Волынского бассейна, в том числе 31 – на горнорабочих, больных вибрационной болезнью от воздействия общей вибрации.

*Результаты.* Установлено, что средние показатели возраста ( $41,9 \pm 0,9$  лет), общий стаж работы ( $22,8 \pm 0,8$  лет) и профессиональный (в контакте с вредными факторами) стаж работы ( $14,6 \pm 0,9$  лет) горнорабочих, больных вибрационной болезнью, вызванной воздействием общей вибрации, свидетельствуют об относительно коротком латентном периоде возникновения этого профессионального заболевания. Для наиболее уязвимых профессиональных групп горняков угольных шахт, имевших контакт с источниками общей вибрации: машинистов горных выемочных машин, проходчиков (на участках проходческих работ), в соответствии с нормированными возрастными и стажевыми характеристиками рассчитаны интегральные показатели основных и сопутствующих вредных производственных факторов. Риски возникновения профессиональной патологии у горнорабочих с диагнозом «вибрационная болезнь» от влияния общей вибрации составляют 14–28 %, локальной вибрации – 1,0–7,0 %, шума – 6–11 %, пыли – 4–55 %.

*Выводы.* Система профилактики и диагностика донозологических форм профессиональной патологии от воздействия общей вибрации у горнорабочих угольных шахт должна быть усовершенствована путем изменения методологического подхода к гигиенической оценке условий труда и диагностики на основе детального изучения профессиональных маршрутов горнорабочих, внедрения новой парадигмы медицины труда, основанной на принципах рискометрии, изучении зависимостей между дозами вредных производственных факторов и биологических эффектов отклика на них.

**Ключевые слова:** условия труда, горнорабочие, угольная шахта, вибрационная болезнь, общая вибрация, профессиональный риск

Semeryak O. M., Soloviov O. I.

## HYGIENIC ASSESSMENT OF WORK CONDITIONS OF COAL MINERS WITH OCCUPATIONAL PATHOLOGY EXPOSED TO GENERAL VIBRATION

State Institution «Kundiiev Institute of Occupational Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv

*Introduction.* The influence of general vibration on the functional state of the coal miner's body is manifested by nonspecific syndromes of damage to the cardiovascular, central and peripheral nervous systems, musculoskeletal system, metabolic disorders, neurohumoral disorders. This is the main reason for the complexity of understanding the pathogenesis of the vibration disease from the effects of general vibration, and as a result, problems arise with establishing a link between working conditions and the state of health of miners, diagnosis, treatment and tactics of disease prevention. Therefore, a hygienic assessment of working conditions of coal miners with occupational pathology due to the effects of general vibration is an urgent scientific task.

*The purpose of the study* is hygienic characteristics of working conditions of coal miners at workplaces with the greatest risk of development of vibration disease and the combined types of occupational morbidity due to the effect of general vibration.

*Materials and methods of research.* Hygienic – generalization of the results of studies of working conditions in the coal mines of Ukraine; information retrieval and analytical – analysis of scientific reports, literary sources in the chosen direction of research, analysis of 144 sanitary and hygienic characteristics of working conditions of miners in coal mines of Donbass and Lviv-Volynsky region, including 31 sanitary-hygienic characteristics on miners with vibration disease, exposed to general vibration.

*Results.* It is established that the average age indicators ( $41,9 \pm 0,9$  years), the total length of service ( $22,8 \pm 0,8$  years), and occupational (in contact with harmful factors) work experience ( $14,6 \pm 0,9$  years) of miners suffering from vibration disease caused by exposure to general vibration indicate a relatively short latent period of occurrence of this occupational disease.

The parameters of the concomitant harmful factors – dust of predominantly fibrogenic action, noise, local vibration, microclimate, severity and labor intensity, significantly impair the functional state of the most vulnerable occupational groups of miners of coal mines, who had long-term contacts with sources of general vibration: machinists of mining machines, drifters on the areas of tunneling works), drivers of the underground electric locomotive. The risks of occurrence of occupational pathology in miners with the diagnosis «vibration disease» from the effect of general vibration are from 14 to 28 %, local vibration – from 1,0 to 7,0 %, noise – from 6 to 11 %, dust – from 4 to 55 %.

*Conclusions.* The system for prevention and diagnostics of the pre-nosological types of occupational pathology from the effect of general vibration among miners in coal mines should be improved through changes methodological approaches to hygienic assessment of working conditions on the basis the detailed studying the work experience of miners, introduction of the new paradigm of occupational medicine, based on the risk assessment, studying the relationship between the doses of harmful production factors and the biological response to them.

**Key words:** working conditions, miners, coal mine, vibration disease, general vibration, occupational risk

## References

1. Nahorna A. M., Sokolova M. P., Vitte P. M. et al. (2016), «State of occupational morbidity in the period of legislative changes in Ukraine», *Ukr. J. Occup. Health*, 1, 3–17.
2. Kovalchuk T. A., Dvornychenko G. B., Yaschenko A. B. et al. (2014), «Vibration disease from the effect of the general vibration (hygienic assessment, diagnostics, treatment and prevention», Manual, Ukr. Sci.-Res. Institute of Industrial Medicine, TOV «Etyud-Service», Kryvyi Rig, Ukraine.
3. Chernyuk V. I. and Semeryak O. M. (2016), «Functional state of the peripheric nervous system in miners with vibration disease from the effect of the general vibration (by the electromyography data)», *Ukr. J. Occup. Health*, 3, 3–9.
4. Meditsina truda v ugolnoi promyshlennosti (2000), [Occupational health in coal mining industry], in Mukhin V. V. (ed.), Donetsk, Ukraine.
5. Kundieiev Yu. I., Chernyuk V. I., Vitte P. N. (1999), «Studies on occupational risks in Ukraine», *Meditsina truda i prom. ekologiya*, 4, 6–9.
6. Chernyuk V. I. and Vitte P. M. (2005), «Assessment of health risks and their management as a problem of occupational health», *Ukr. J. Occup. Health*, 1, 47–53.
7. Pokraschennya sanitarno-gigienichnoho monitoryngu umov pratsi u shakhtariv vugilnykh shakht (2012), [Improvement of sanitary-hygienic monitoring of work conditions of miners in coal mines], in Petederiy G. S., Lastkov D. O. and Partas O. V. (ed.), Svit knyhy, Donetsk, Ukraine.
8. Osipov V. P., Lukyanova E. M. and Antipkin Yu. G. (2003), *Sovremennaya tekhnologiya statisticheskoi obrabotki meditsinskoi informatsii v nauchnykh issledovaniyakh* [Modern technology in statistical processing of medical information in scientific studies], in Osipov V.P. (ed.), Interlink, Kiev, Ukraine.
9. Otsinka ta upravlinnya profesiinomy ryzykamy porushennya zdorov'ya girnykiv [Assessment and management of occupational health risks disorders in miners], 2014, Methodical recommendations No 138.14./205.14, approved by MoH of Ukraine of 29.09.2014, Kyiv, Ukraine.

Надійшла: 5 червня 2018 р.

**Контактна особа:** Семеряк О. М., ДУ «Інститут медицини праці імені Ю. І. Кундієва НАМН України», буд. 75, вул. Саксаганського, м. Київ. 01033. Тел.: + 38 0 44 284 34 27.