

УДК 614.8

О. С. Волошкіна
А. В. Ковальова

РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОГО РИЗИКУ ВІД ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДЛЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦЮЮЧИХ НА ВІДКРИТОМУ ПОВІТРІ

Мета. Натурні дослідження рівнів шумового забруднення на найбільш завантажені транспортним потоком авторозв'язки та перехрестя м. Києва та визначення перевищення нормативних значень на основі національних та міжнародних стандартів. Розрахунок ймовірності втрати чутності в умовах тривалого впливу шумового навантаження на організм 40 річних працюючих для 20 річного трудового стажу і 50-річних працюючих для 30-річного трудового стажу відповідно.

Методи. В даній роботі проаналізовано шумове забруднення по основних автошляхопроводах м. Києва на основі отриманих натурних даних вимірів. Оцінено виробничий ризик від хронічного шумового забруднення для безпеки працюючих на відкритому повітрі згідно методики міжнародного стандарту ISO 1999:2013(E).

Актуальність досліджень спрямована на забезпечення безпеки працюючих автотранспортних служб та будівельних компаній від постійного шумового навантаження, яке створюють автотранспортні потоки міста та призводить до виникнення професійних захворювань. Дослідженнями доведено, що при 8-годинному впливі у працюючого в умовах постійного хронічного шумового навантаження можуть спостерігатися зміщення порогу чутності в залежності від віку та трудового стажу. Національні нормативні документи та Директива 2003/10/ЕС не визначає надмірний ризик погіршення слуху, на якому базуються обмеження. Для визначення скорегованого рівня від шумового забруднення та безпеки працюючих на відкритому повітрі на ремонті автошляхопроводів можна використати методику, що рекомендована міжнародним стандартом ISO1999/2013.

Наукова новизна полягає у визначенні натурних даних шумового навантаження на прикладі окремих найбільш завантажених автомобільних розв'язках м. Києва, де транспорт переважно рухається з невеликою швидкістю та стоїть в заторах. Отримані середні дані на протязі робочого дня свідчать про шумове навантаження, яке перевищує на 18-20% нормативне значення для працюючих на відкритому повітрі (80дБА). На підставі розрахунків ймовірності втрати чутності працюючих внаслідок впливу шумового забруднення при середньозваженому рівні 90 дБА для працюючих з 20 та 30-річним робочим стажем; доведено необхідність розширеної програми моніторингу в місцях посиленого шумового забруднення для виробничих майданчиків та посилення захисту працюючих щодо забезпеченням їх нормативним рівнем безпеки.

Практична значимість. Результати досліджень націлені на забезпечення безпеки працюючих на відкритому повітрі при ремонті автошляхопроводів великого міста та на будівельних майданчиках поблизу великих перехрестів. Дані дослідження можуть бути використані при складанні планів моніторингових спостереженнях за шумовим забрудненням міського середовища та визначенні виробничого ризику працюючих з метою запобігання хронічних захворювань та нещасних випадків на виробництві. Значимість роботи полягає в необхідності посилення наявного динамічного контролю за умовами праці та здоров'ям працюючих на відкритому повітрі в умовах постійного шумового навантаження міста та необхідності щодо перегляду вимог до роботодавця, які регулюють захист працюючих від шуму.

Результати досліджень показали, що максимальне значення шумового забруднення м. Києва біля основних автошляхопроводів на протязі дня знаходиться в межах 87-94дБА, що в середньому на 11% перевищує нормативне значення для відкритих виробничих майданчиків. Ймовірність втрати слуху працюючих внаслідок впливу шуму складає 11,5% для 50 річних при 30-річному стажу роботи і 6,3 % для 40 річних працюючих при умові 20-річного стажу роботи.

Ключові слова: виробничий ризик, шумове забруднення, експериментальні дані, автошляхопровод, безпека працюючих, ймовірність втрати чутливості.

Вступ.

Дослідженнями встановлено, що рівень природнього фону шуму становить 12-26 дБ, під час розмови не перевищує 40-50 дБ, в звичайному офісі з відкритим плануванням він досягає 60-75 дБ, то на виробництві значення акустичного шуму коливається від 75 до 115 дБ. [1]. Як бачимо

з цих даних, вплив виробничого шуму перевищує природний фон в 5-7 разів. Це викликає у працюючих відчуття хронічної втоми, яка, в свою чергу, відкриває дорогу ряду серйозних захворювань та впливає на продуктивність та безпеку праці. В умовах підвищеного шумового фону на 15-25% зростає стомлюваність, знижується

концентрація уваги і результативність діяльності, що може призвести до нещасних випадків. Найбільш поширена дія виробничого шуму на організм людини полягає в звуженні капілярних судин, які пронизують шкіру і слизові оболонки, через що погіршується периферичний кровообіг. Шум силою понад 85 дБ призводить до підвищення артеріального тиску. За даними [2] при 8-годинному впливі у працюючого в умовах постійного навіть незначного хронічного шумового навантаження можуть розвинути втрати слуху II-й і III-го ступеня. Цей показник залежить від вікових показників та професійного стажу працюючих. При стажу праці 39 і більше 45 років вірогідність втрати слуху складає 10 і 25%. При стажу праці 10–15 років відповідно 3–5%.

Особливо гостро постають ці питання щодо забезпечення безпеки працюючих від постійного шумового навантаження на відкритому повітрі. Однак такому аспекту безпеки, як шум від автотранспорту, належної уваги не приділяється, тобто його вплив на організм людини остаточно не вивчено. Тим часом найбільша площа шумового забруднення на території міст (до 80%) обумовлено впливом автотранспортних потоків. Постійно зростаюча інтенсивність транспортних потоків сприяє посиленню акустичного навантаження на працюючих автодорожніх робіт та працюючих будівельних майданчиків, які знаходяться в зоні шумового навантаження від автошляхопроводів та великих автомобільних розв'язок. Це обумовлює необхідність в удосконаленні існуючих методик по врахуванню виробничого ризику від шумового навантаження для безпеки працюючих на відкритому повітрі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

В п.4.1. документу ЄС «Посібник ЄС з оцінки ризиків на робочому місці» зазначено, що оцінку ризику слід планувати так, щоб забезпечити охоплення всіх важливих небезпек і ризиків [3]. Відомо, що на сьогоднішній день лівову частку шумового забруднення великих міст

становить автотранспорт. В даний час на магістралях великих міст рівні шумів перевищують 90 дБ і мають тенденцію до посилення щорічно на 0,5 дБА [4]. Рівень шуму від автотранспорту залежить від інтенсивності та складності транспортного потоку, містобудівних рішень планування та забудови міста, наявності шумозахисних заходів, в тому числі – зелених насаджень.

В роботі [5] автор дає методику розрахунку шумового забруднення від автотранспортних засобів, яка заснована на класифікації автомобільних доріг за ступенем шуму в залежності від еквівалентного значення УЗ на відстані 7,5м від дорожнього полотна. Згідно даної класифікації магістральні вулиці безперервного та регулярного руху мають показник шумового забруднення, який дорівнює 70-75 дБА та мають швидкість руху автомобільного транспорту 80-90 км/год, а шумні магістральні вулиці, транспортно-пішохідні в місті мають рівень забруднення 65-70 дБА при швидкості руху 60-70 км/год. Але в умовах м. Києва, згідно експериментальних вимірів та даних інформаційній моніторинговій системи міста, шумове забруднення на мережах автороз'язках становить в середньому 80-90 дБА. Розроблена методика в роботі орієнтована на визначення рівня шуму з врахуванням інженерних споруд (виїмка, естакада, насип) на певній відстані від дороги до житлових будинків з метою захисту населення. В роботі [6] приведені дослідження щодо визначення рівня шуму з залежності від характеру будівельних робіт на різних відстанях від будівельного майданчика. В даній роботі автор теж використовує підхід, який засновано на визначенні еквівалентного УЗ. Отримані результати націлені на розробку шумозахисних заходів щодо населення, яке проживає в безпосередній близькості від місця проведення будівельних робіт.

На сьогоднішній день також існують комплексні підходи для оцінки врахування транспортного шуму, які ґрунтуються на методах чисельного моделювання. Так, в роботі [7] представлено оптимізований метод для чисельної оцінки звукового поля, генерованого лінійним джерелом, яке зазвичай використовується для моделювання шуму дорожнього та залізничного руху.

Автор у своїй роботі відмічає, що традиційні методи дають числові помилки, які часто трапляються при розрахунках великомасштабних карт шуму міст, використовуючи автоматично створені географічні вхідні дані.

Спроба комплексного підходу до питання визначення виробничого ризику на прикладі працівників гірничих підприємств Кривбасу зроблено в роботі [8]. Даний підхід заснований на побудові матриці ризиків з можливістю максимального охоплення та оцінювання всіх потенційно-небезпечних подій на виробництві з врахуванням трудового стажу та віку працюючих на підприємстві. З метою оцінки індивідуального та соціального ризиків на підприємстві, розглянуто зміни показників шкідливих і небезпечних виробничих факторів на робочих місцях зі шкідливими умовами праці. Даний підхід потребував великого об'єму відповідної статистичної

інформації. Але що стосується питання безпеки працюючих на відкритому повітрі, то в даному випадку більш коректним є застосування підходу щодо визначення ризику поступового втрати слуху від постійного шумового забруднення протягом 8 часового робочого дня та відповідно це значення залежить, в першу чергу, від віку та трудового стажу працюючого.

Формування мети статті.

В даній роботі було поставлено за мету проаналізувати шумове забруднення на основних автошляхопроводах м.Києва, в тому числі і тих, що підлягають реконструкції та на основі отриманих експериментальних даних оцінити виробничий ризик від хронічного шумового забруднення для безпеки працюючих на відкритому повітрі.

Таблиця 1. Результати вимірювань шумових характеристик за різної інтенсивності автотранспортного потоку

Вулиця	Точка виміру	Виміряний рівень шуму		Кількість і кількість	
		Ср.знач., дБА	Мах., дБА	полос (п)	автомобілів (N)
Чоколівський бульвар – Повітрофлотський проспект	50°25'33" – 30°27'33"	63	87	22	176
пр. Перемоги – вул. Олександра Довженка (район Шулявського мосту)	50°27'14" – 30°26'44"	69	93	24	190
пр.Бажана – вул.Соперно-Слобідська (Міст Південний)	50°39'49" – 30°58'94"	67	91	22	250
бульвар Дружби народів – Набережне шосе (Міст ім.Патона)	50°25'01" – 30°33'58"	65	90	24	288
пр. Перемоги – вул. Дмитрівська	50°44'610 – 30°49'4409	65	87	18	152
Саперно-Слобідській – Наддніпрянському шосе (м.Видубичи)	50°40'540 – 30°56'1346	64	92	22	176
Проспект Степана Бандери (район Північного мосту)	50°29'28" – 30°32'14"	65	87	20	140
вул.Леся Курбаса – Кільцева дорога	50.42455914420254 – 30.36711099769755	78	104 (точка під мостом)	18	144

Продовження таблиці 1

вул.Леся Курбаса – вул. Гната Юри	50.429432392437974 – 30.38517809526396	67	83	15	120
Набережне шосе – міст Метро	50°27'32" – 30°31'36"	65	90	14	112
ул. Р.Окіпної – проспект Броварський	50.448056 – 30.588706	82	94	16	162

У зв'язку з підвищенням кількості автотранспортних засобів, в тому числі і тих, які стоять в заторах і тягнучках, на вулицях столиці спостерігається шумовий фон, який може перевищувати нормативний для професійного майданчика.

Міжнародними нормативними документами передбачено імовірності втрати чутності працюючого в наслідок тривалого впливу шумового навантаження на організм людини.

Методи дослідження.

Для вимірювання шумових характеристик транспортного потоку, а також оцінки впливу параметрів транспортних потоків на рівень шуму, необхідно провести натурні обстеження проблемних ділянок вулично-дорожньої мережі, оскільки вони є найефективнішим методом аналізу ситуації на дорогах. Натурні дослідження полягають у фіксації конкретних умов та показників дорожнього руху, фактично що відбувається протягом заданого періоду часу. Ця група методів у даний час найбільш поширена і відрізняється великим різноманіттям.

Натурні дослідження є єдиним способом отримання достовірної інформації про стан доріг та дозволяють дати точну характеристику існуючих транспортних та пішохідних потоків [9].

При проведенні досліджень щодо замірів рівнів шумового навантаження авторами використовувався колібрований прибор «Асистент».

На основі зробленого аналізу щодо існуючих методик виробничого ризику від шумового забруднення для безпеки працюючих на відкритому повітрі була використана методика міжнародного стандарту ISO 1999:2013(E).

Результати досліджень.

На основних автошляхопроводах міста визначалася інтенсивність транспортного потоку (кількість автомобілів, які перебувають одночасно на автомобільному автошляхопроводі) та рухаються з невеликою швидкістю, перебуваючи в так званих «пробках» та «тягнучках», кількість полос руху. Серед основних 34 великих перехрестів м. Києва вибрано основні, які

мають значне шумове навантаження. Дані шумового забруднення на цих ділянках представлені в табл.1. В даній таблиці представлено координати точок замірів шумового навантаження в залежності від кількості автомобільних полос на дорожньому полотні з врахуванням автомобільної розв'язки та кількості транспортних засобів, які одночасно перебувають на даному автошляхопроводі

Кількість автомобілів для даних шляхопроводів визначали згідно схеми транспортних потоків на розв'язці на кількості смуг (рис.1).

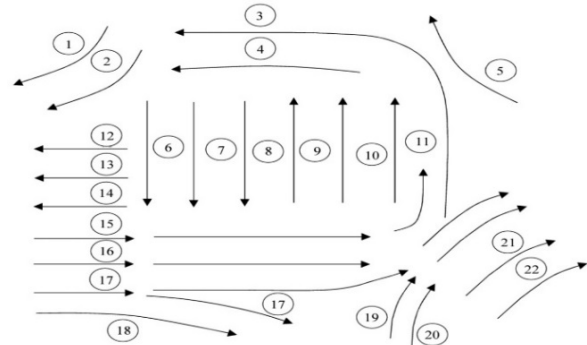


Рис. 1. Схема транспортних потоків на автомобільних розв'язках на вул. Саперно-Слобідській та Наддніпрянському шосе.

Результати проведених досліджень показників шуму, що створюється двигунами автомобілів під час руху на різних ділянках дороги центральної частини міста Києва в робочі дні показали високий рівень шуму в районі автошляхопроводів. В більшості випадках шум на великих автошляхопроводах м. Києва та на перехрестях перевищує значення 80 дБА, що є критичним рівнем для значення виробничого ризику працюючих.

Дані вимірів показали, що в районах великих перехрестів, де транспорт рухається з невеликою швидкістю, і стоїть в заторах та «тягнучках», де створюється додаткове шумове навантаження при гальмуванні та розгоні, шумове забруднення визначається кількістю смуг руху та кількістю автотранспортних засобів, які одночасно перебувають на території перехрестя.

Слід зазначити, що в результаті проведених досліджень нами було враховане положення, яке приведено авторами в роботі [9] та засноване на отриманих кореляційних залежностях, а саме: за поточних параметрів транспортного потоку (високої інтенсивності руху зі значною перевагою у

структурі транспортного потоку легкових автомобілів) на еквівалентний рівень звуку впливає загальна кількість автомобілів, тоді як вплив окремих груп автомобілів (вантажних, автобусів та мікроавтобусів та інших видів) незначне.

Обговорення результатів.

У всьому світі використовуються різноманітні обмеження впливу професійного шуму. В таблиці 2 відмічено приклади лімітів впливу шуму на виробництві згідно [10]. Так, професійний вплив шуму в більшості європейських країн встановлюється відповідно до Директиви Європейського Союзу 2003/10/EC (2003), яка визначає три межі впливу для працівників, які піддаються впливу шуму. Ці ліміти встановлюються для щоденних (тобто рівень опромінення протягом 8 годин щодня, або LEX) або щотижневих (тобто середній LEX за п'ять робочих днів протягом одного робочого тижня) ризиків. Як видно з приведеної таблиці 2 шумове

забруднення по автошляхопроводах м. Києва, що розглядаються, має перевищення допустимої експозиції за всіма нормативними документами (як національними, так і міжнародними).

Директива 2003/10/EC не визначає надмірний ризик погіршення слуху, на якому базуються обмеження. Для визначення скорегованого рівня від шумового забруднення, для безпеки працюючих на відкритому повітрі, на ремонті автошляхопроводів, можна використати методику, що рекомендована міжнародним стандартом ISO1999/2013[11].

Даний міжнародний стандарт можна застосувати до розрахунку ризику втрати слуху через регулярний вплив професійного шуму або через щоденний повторний вплив шуму.

Показником впливу шуму на групу ризику є рівень шумового впливу за 8-годинний робочий день, $L_{EX,8h}$, для заданої кількості років впливу і визначається за формулою (в дБ).

Таблиця 2. Приклади лімітів впливу шуму на виробництві

№	Нормативний документ	Допустима експозиція (дБА) за період часу – 8 годин
	Професійний	
1	Директива Європейського Союзу 2003/10/EC Нижче значення дії експозиції Верхнє значення дії експозиції Межа експозиції	80 85 87
2	Порогове граничне значення Американської конференції урядових промислових гігієністів	85
3	Рекомендована межа опромінення Національним інститутом безпеки та гігієни праці США	85
4	Управління з охорони праці та гігієни США Допустима межа впливу Рівень дії	90 85

Продовження таблиці 2

5	Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови,	80
6	Рекомендована межа опромінення Агентством з охорони навколишнього середовища США Дорослі	75 75 75 78 81 84
7	Рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо шуму в громаді Навколишнє Музика	75 75

$$L_{EX,8h} = L_{pAeq,T_e} + 10 \lg (L_e/L_0) \quad (1);$$

де, L_{pAeq,T_R} – еквівалентний рівень звуку на інтервалі часу T_e ;

T_e – ефективна тривалість робочого дня в годинах;

T_0 – еталонна тривалість робочого дня ($T_0 = 8$ годин);

Якщо використовується рівень шумового впливу, нормований на номінальний 8 – годинний робочий день неділі, середнє значення $L_{EX,8h}$ (у децибелах) на весь інтервал часу, можна визначити за допомогою значення $L_{EX,8h}$ і для кожного дня за наступною формулою:

$$\overline{L_{pAeq,T_8}} = 10 \lg \left[\frac{1}{c} \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{EX,8h})i} \right]; \quad (2)$$

Величина c вибирається з урахуванням мети усереднення: дорівнює n , якщо потрібне середнє значення; дорівнює постійним значенням, якщо вплив необхідно нормувати на номінальну кількість днів (наприклад, $n = 7$, $c = 5$ дозволяє отримати щоденний рівень шумового впливу, нормований на номінальний 5 – денний тиждень при восьмигодинних робочих днях).

Прогноз впливу шуму на поріг чутливості згідно 6.3 розділу стандарту ISO1999/2013 отримати за формулами

$$H' = H + N - \frac{H \times N}{120}; \quad (3);$$

H – пороговий рівень чутності, який виражений в децибелах, пов'язаний з віком,

N – фактичний або потенційний постійний пороговий зсув, спричинений шумом і виражений у децибелах.

Визначення тривалості опромінення від 10 до 40 років середні потенційні значення постійного порогового зсуву, викликаного шумом у децибелах визначається за формулою:

$$N_{50} = \left[u + v \lg \left(\frac{t}{t_0} \right) \right] (L_{EX,8h} - L_0); \quad (4);$$

де L_0 – рівень звукового тиску, визначений як функція частоти, виражений у децибелах, нижче яких вплив на слух незначний;

t – тривалість експозиції, виражена в роках;

t_0 – тривалість 1 рік;

u, v – коефіцієнти, які визначаються за таблицею 1 [11].

На рис.2 приведено графік, що визначає імовірність втрати чутності працюючих внаслідок впливу шумового забруднення $L_{EX,8h} = 90$ дБ на протязі 30 років.

$L_{EX,8h} = 90$ дБ на протязі 30 років: для 40 річних (----) і 50 річних працюючих (—) відповідно. Для 50-річних працівників були використані значення порогу чутності за даними [11,12]. В позначеннях на рис.2

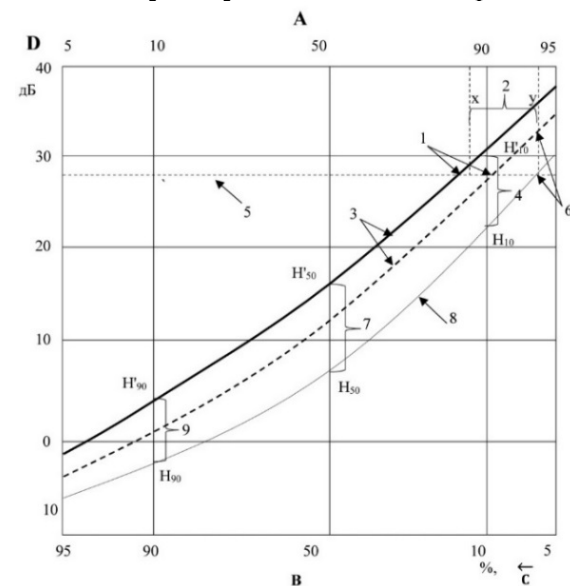


Рис. 2. Імовірність втрати чутності працюючих внаслідок впливу шумового забруднення

A – відсоток працюючих з доброю чутністю; B – відсоток працюючих з зниженою чутністю; C – імовірність втрати чутності(%); D – поріг чутності (дБ); 1 – імовірність втрати чутності внаслідок віку та впливу шуму, (точка X); 2 – імовірність втрати чутності внаслідок впливу шуму, 11,5% (різниця між точками X і Y) для 50 річних працюючих при 30-річному стажі і 6,3% для 40 років працюючих при 20-річному стажі; 3 – поріг чутливості, який пов'язаний з віком для групи працюючих внаслідок впливу шуму; 4 – постійне зміщення порогу чутливості, яке обумовлене шумом (10% - для 50-річних при 30-річному професійному стажі і 6,3 для 40 років при 20-річному стажі роботи); 5 – передбачуваний граничний поріг чутності, 27 дБ; 6 – імовірність втрати слуху; 7 – постійне зміщення порогу чутності, що обумовлене шумом; 8 – поріг чутності, що пов'язаний з віком працюючих, які знаходяться не під впливом шуму; 9 –

постійне зміщення порогу чутності, обумовлене шумом.

Подальші рекомендації щодо перегляду вимог до роботодавця, які регулюють захист робітників від шуму слід призначати, орієнтуючись на Рекомендації Національного інституту охорони праці NIOSH (США) [13].

Організаційні та адміністративні заходи спрямовані на запобігання або регулюванню в часі експлуатації потоків магістралями міста; обмеження руху в різний час доби по тим чи іншим напрямкам тощо націлені, в першу чергу на зниження загального рівня шумового забруднення в міському середовищі.

Висновки.

Для безпеки працюючих на відкритому повітрі при ремонті автошляхопроводів великого міста та на будівельних майданчиках поблизу великих авторозв'язок існує потреба в постійних моніторингових спостереженнях щодо шумового забруднення та визначення виробничого ризику працюючих з метою запобігання хронічних захворювань та нещасних випадків на виробництві.

Аналіз даних вимірів на по основним автошляхопроводам м. Києва довів перевищення нормативного значення шумового виробничого навантаження на 11%.

Імовірність втрати чутності працюючих внаслідок впливу шумового забруднення міста рекомендується приймати з урахуванням вікових показників та професійного стажу працюючих.

Дані проведених досліджень свідчать про необхідність посилення наявного динамічного контролю за умовами праці та безпекою працюючих на відкритому повітрі в умовах постійного шумового навантаження міста та необхідності щодо перегляду вимог до роботодавця щодо регулювання захисту працюючих.

Список літератури

1. О воздействии шума на организм человека URL: <https://e-phon.ru/blog/o-vozdeystvii-shuma-na-organism-cheloveka/> (дата звернення 8.11.2021)
2. Оцінка ризику здоров'ю населення від впливу транспортного шуму: МР 2.1.10.0059-12, URL:

<http://docs.cntd.ru/document/1200095849> (дата звернення 8.11.2021)

3. Посібник з оцінки ризиків на робочому місці. Європейська комісія генеральний директорат з питань зайнятості і соціальної політики. Посібник з оцінки ризиків на робочому місці. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/projectdocumentation/wcms_650135.pdf (дата звернення 8.11.2021)

4. Оцінювання шумового навантаження центральної частини міста Полтава від автомобільного транспорту. URL: https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2020/all-ukrainian_student_scientific_works_tep/Downtown.pdf

5. Минина Н.Н. Методика расчета шума от автотранспорта. *Вестник МГСУ*. 2011. №3/11. С.117-127.

6. Минина Н.Н. Шум стройплощадок. *Вестник МГСУ*. 2011. №3/11. С.128-134.

7. E.M. Salomons, Han Zhou, J.A. Walter Salomons E. M. Efficient numerical modeling of traffic noise. *J. Acoust. Soc. Am.* 2010. Vol. 127 (2). P. 796– 803.

8. Заїкіна Д.П. Розроблення уніфікованої методики моніторингу професійних ризиків гірничих підприємств Кривбасу. *Східно-європейський журнал передових технологій*. №3/10 (87). 2017. С. 18-27.

9. Makarova I., Khabibullin R., Mavrin V., Belyaev E. Simulation modeling in improving pedestrians' safety at non-signalized crosswalks. *Transport problems*. 2016. Vol. 11. Issue 4. P. 139-150.

10. R. Neitzel, B. Fligor, determination of risk of noise-induced hearing loss due to recreational sound: Review Who. 2017. P.25

11. ISO 1999:2013(E). International Standard Acoustics — Estimation of noise-induced hearing loss URL <https://www.iso.org/ru/standard/45103.html>

12. ГОСТ Р ISO 1999-2017. Акустика. Оценка потери слуха вследствие воздействия шума, (Стандарт ідентичний міжнародному стандарту ISO 1999:2013). Из. оф. Москва: Национальный стандарт Российской Федерации, 2018. 125 с.

13. Рекомендації Національного інституту охорони праці NIOSH (США) щодо перегляду вимог до роботодавця, які регулюють захист робітників від шуму. URL: http://miningwiki.ru/wiki/Рекомендации_NIOSH_по_защите_от_шума

References

1. On the effects of noise on the human body (2021) Retrieved from <http://e-phon.ru/blog/o-vozdeystvii-shuma-na-organism-cheloveka/> (Last accessed 8.11.2021)
2. Assessment of the risk to public health from the effects of traffic noise. (2021). Retrieved from <http://docs.cntd.ru/document/1200095849> (Last accessed 8.11.2021)
3. Workplace Risk Assessment Guide. European Commission Directorate-General for Employment and Social Policy (1996). Retrieved from https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---

[lab_admin/documents/projectdocumentation/wcms_65013_5.pdf](#) (Last accessed 8.11.2021)

4. Estimation of noise load of the central part of the city of Poltava from motor transport. Scientific work: politicians. (2020) Retrieved from http://https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2020/all-ukrainian_student_scientific_works_tep/Downtown.pdf

5. Minina N.N. (2011). Methods of calculating noise from vehicles: a scientific and technical journal Newspaper MSUCE, №3/11, P.117-127.

6. Minina N.N. (2011). Noise of construction sites/ Scientific and technical journal Newspaper MSUCE, №3/11, P.128-134.

7. Salomons E.M., Han Zhou, J.A., Walter Salomons E. M. (2010). Efficient numerical modeling of traffic noise. J. Acoust. Soc. Am. Vol. 127 (2), P. 796–803.

8. Zaikina D.P. (2017). Development of a unified methodology for monitoring the professional risks of Kryvbas mining enterprises. Eastern European Journal of Advanced Technologies, №3/10 (87), P. 18-27.

9. Makarova I., Khabibullin R., Mavrin V., Belyaev E. (2016). Simulation modeling in improving pedestrians' safety at non-signalized crosswalks. Transport problems, Vol. 11, Issue 4, P. 139-150.

10. Neitzel R., Fligor B., (2017). Determination of risk of noise-induced hearing loss due to recreational sound: Review Who, P.25

11. ISO 1999:2013(E). International Standard Acoustics — Estimation of noise-induced hearing loss, Retrieved from <http://https://www.iso.org/ru/standard/45103.html>

12. GOST R ISO 1999-2017. Acoustics. Assessment of hearing loss due to noise exposure, (Standard identical to the international standard ISO 1999: 2013). From. of. Moscow: National Standard of the Russian Federation, 2018. 125 p.

13. Recommendations of the National Institute for Occupational Safety NIOSH (USA) on the revision of the requirements for the employer governing the protection of workers from noise. Retrieved from http://miningwiki.ru/wiki/Рекомендации_NIOSH_по_защите_от_шума

Надійшла до редакції

10.10.2021

Рецензент д-р техн. наук О.В. Приймак

Волошкіна Олена Семенівна – доктор технічних наук, професор, професор кафедри охорони праці та навколишнього середовища, КНУБА «Київський національний університет будівництва та архітектури» (пр-т. Повітрофлотський, 31, м.Київ, 03037, Україна). ORCID ID 0000-0002-3671-4449. E-mail: e.voloshki@gmail.com

Ковальова Анастасія Володимирівна – аспірант кафедри охорони праці та навколишнього середовища, КНУБА «Київський національний університет будівництва та архітектури» (пр-т. Повітрофлотський, 31, м.Київ, 03037, Україна). ORCID ID0000-0002-1060-3425

CALCULATION OF PRODUCTION RISK FROM NOISE POLLUTION FOR THE SAFETY OF WORKERS IN THE OPEN AIR

Purpose. Studying the impact of noise pollution levels at the busiest intersections of Kyiv and determining the exceedances of normative values on the basis of national and international standards. Calculation of the probability of hearing loss under conditions of prolonged exposure to noise on the body of 40-year-old and 50-year-old workers during 30 years of service.

Methods. In this paper, based on the obtained field measurement data, noise pollution on the main highways of Kyiv is analyzed.

Topicality. The research is aimed at ensuring the safety of operating transport services and construction companies from the constant noise load, which creates traffic flows in the city and leads to occupational diseases. Studies have shown that at an 8-hour exposure in a worker under conditions of constant chronic noise load, there may be a shift in the audibility threshold depending on age and length of service. The method recommended by the international standard ISO1999 / 2013 can be used to determine the corrected level of noise pollution and safety of workers in the open air during the repair of highway overpasses.

The scientific novelty lies in the determination of natural data on the noise load on the example of some of the busiest road junctions in Kyiv, where transport mainly moves at low speed and stands in traffic jams. The obtained average data during the working day indicate a noise load that is 18-20% higher than the normative value of workers working outdoors (80 dBA). Based on basic calculations of the probability of hearing loss because of noise pollution at an average level of 90 dBA for workers with 30 years of experience proved the need for enhanced software monitoring in areas of increased noise pollution for production sites and protection of workers for their safety.

Practical significance. The research results are aimed at providing safety for workers outdoors during the repair of highways in large cities and on construction sites near major intersections. The importance of the work lies in the need to strengthen the existing dynamic control over working conditions and health of workers in the open air in the conditions of constant noise load of the city and the need to revise the requirements to the employer governing the protection of workers from noise.

The research results showed that the maximum value of noise pollution in Kyiv near the main roads during the day is within the range of 87-94dBA, which is on average 11% higher than the normative value for open production sites. The

probability of hearing loss of workers due to noise is 11.5% for 50-year-olds and 7% for 40-year-old workers with 30 years of service.

Keywords: *production risk, noise pollution, experimental results, road route, safety of workers, probability of hearing loss.*

Voloshkina Olena Semenivna – Doctor of Technical Sciences, professor, professor of the department labour and environmental protection, KNUCA «Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture» (Povitroflotsky Avenue, 31, Kyiv, 03037, Ukraine). ORCID ID 0000-0002-3671-4449
E-mail: e.voloshki@gmail.com

Kovalova Anastasiia Vladimirovna – postgraduate of the department of labour and environmental protection, KNUCA «Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture» (Povitroflotsky Avenue, 31, Kyiv, 03037, Ukraine). ORCID ID 0000-0002-1060-3425
E-mail: kovalova.knuba@gmail.com