

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію “Оцінка виробничого ризику при виконанні дорожніх робіт”, представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії (кандидата технічних наук)

### **КОВАЛЬОВОЇ АНАСТАСІЇ ВОЛОДИМИРІВНИ**

за спеціальністю

263 – Цивільна безпека, спеціалізація - охорона праці

Роботи по реконструкції, ремонту та утриманню автомобільних доріг проводяться, зазвичай, в умовах інтенсивного руху, без влаштування об'їздів, що пов'язано підвищенням значень виробничого ризику працюючих внаслідок постійного шумового навантаження та забруднення атмосфери інтенсивним потоком автотранспорту. Хімічне забруднення атмосфери посилюється в спекотні місяці року, що призводить до збільшення значень ризиків для здоров'я працюючих та потребує посиленних заходів безпеки при виконанні дорожніх робіт на відкритому повітрі. При постійному шумовому навантаженні у працівників дорожньої галузі, які виконують роботи на відкритому повітрі, спостерігається також шумовий пороговий зсув чутності в залежності від віку та професійного стажу. Для управління ризиком на підприємствах автодорожньої галузі та підтримки прийняття управлінських рішень при плануванні та реконструкції міського середовища виникає нагальна потреба в комплексній оцінці виробничого ризику для працюючих на виконанні дорожніх робіт з врахуванням всіх шкідливих факторів відкритого повітря.

Дисертаційне дослідження присвячене вирішенню актуального науково-прикладного завдання - удосконалення управління безпекою для працюючих на відкритому повітрі за рахунок комплексного врахування всіх факторів впливу на значення виробничого ризику.

*Мета* роботи полягає в розробці системного підходу до оцінювання виробничого ризику для здоров'я працівників при виконанні дорожніх робіт та розробці рекомендацій по удосконаленню заходів безпеки працівників при

виконанні дорожніх робіт на урбанізованих територіях. *Об'єкт* дослідження – виробничий ризик для працюючих на відкритому повітрі будівельної та автодорожньої галузі; *предмет* дослідження – оцінка комплексного впливу небезпечних факторів в умовах глобальних кліматичних змін та виробничого ризику на працюючих на відкритому майданчику .

У роботі застосовано *методи* статистичного аналізу, методи системного математичного аналізу, метод експертних оцінок. Були проведені натурні дослідження для вимірювання рівня середньозваженого та максимального рівнів шуму каліброваним шумоміром «Асистент» на прикладі автошляхопроводів, що підлягали реконструкції в м. Києві. Значення виробничого ризику для безпеки працюючих за різними небезпечними впливовими факторами визначалося за діючими національними та міжнародними нормативними документами.

*Вірогідність* отриманих *результатів*, їх аналіз, висновки та рекомендації зумовлені задовільною збіжністю результатів теоретичних та експериментальних досліджень.

*Наукова новизна* отриманих результатів полягає в удосконаленні управління виробничим ризиком для здоров'я працюючих на відкритому повітрі при виконанні дорожніх робіт, а саме: вперше створено системну математичну модель, що враховує всі закономірності впливу основних небезпечних факторів забруднення міського середовища (шумового, пилового, тощо) на оцінку та прогнозування значення виробничого ризику для працюючих в умовах відкритого повітря та апробовано для умов м. Києва; отримано коефіцієнти впливу найбільш небезпечних факторів (постійне шумове навантаження від автотранспортних засобів на фоні впливу підвищених температур в міському середовищі, забруднення атмосферного повітря токсичними речовинами) для значень виробничого ризику для працюючих на відкритому майданчику в безпосередній близькості від автомобільних шляхопроводів; на підставі натурних вимірів шумового забруднення вздовж окремих найбільш навантажених автотранспортом



перехрестів та шляхопроводів в м. Києві встановлені межі шумового навантаження та проведено розрахунки значень виробничих ризиків від шумового забруднення (ризик від захворювання органів слуху, ризик захворювання серцево-судинної системи, ризик захворювання нервової системи та сукупний ризик захворювань) для м. Києва; удосконалено розрахунок ризику від шумового забруднення працівників відкритого повітря біля автотранспортних шляхопроводів шляхом додаткового врахування втрати чутності при тривалому професійному стажі при виконанні дорожніх робіт на основі стандарту ISO 1999:2013 (E) «Acoustics – Estimation of noise-induced hearing loss»; розроблено рекомендації по визначенню професійних ризиків для робітників відкритого повітря при виконанні дорожніх робіт в умовах глобальних кліматичних змін.

*Особистий внесок* здобувача полягає у формулюванні теми, мети та вирішенні основних теоретичних завдань та натурних вимірів, які поставлені в роботі. Авторіві належать основні ідеї опублікованих праць, аналіз та узагальнення результатів роботи. Дисертаційні дослідження, наукові результати автором отримані самостійно, а саме: здійснено аналіз забруднення атмосферного повітря в умовах підвищених температурних показників на значення виробничого ризику для працюючих на відкритому майданчику в безпосередній близькості від автомобільних шляхопроводів; запропоновано алгоритм системного підходу при визначенні виробничого ризику в залежності від температурних умов на урбанізованих територіях в літні місяці року; досліджена проблематика впливу шумового забруднення на здоров'я працюючих на відкритому повітрі на підставі натурних досліджень біля автомобільних розв'язок та перехрестів в м. Києві; запропонована системна модель врахування шкідливих факторів на відкритому майданчику для оцінки виробничого ризику в умовах глобальних кліматичних змін; здійснено аналіз натурних вимірювань середньозваженого та максимального рівня шуму на автошляхопроводах в м. Києві; оцінено рівень забруднення атмосферного повітря на урбанізованих територіях з метою визначення

даного впливу на виробничий ризик при виконанні дорожніх робіт; розроблено рекомендації по визначенню професійних ризиків при виконанні дорожніх робіт.

*Обґрунтованість наукових положень дисертаційної роботи, висновків та рекомендацій, повнота їх висвітлення в наукових працях.* Наукові положення дисертаційної роботи забезпечуються всебічним глибоким аналізом проблеми безпеки працюючих на відкритому повітрі, всебічним аналізом літературних та нормативних джерел з цього питання; відповідністю методів дослідження поставленим у роботі меті і завданням; коректним застосуванням комплексу сучасних взаємодоповнюючих принципів, методів та засобів проведення дослідження, апробацією результатів на прикладі урбанізованого середовища м. Києва, ґрунтовними науковими публікаціями і практичним впровадженням.

Висновки по роботі відповідають поставленій меті та завданням дослідження. Вони логічно впливають з реалізації програми досліджень.

Результати роботи доповідались на міжнародних науково-практичних конференціях.

Матеріали дисертаційної роботи у повній мірі висвітлені у 14 наукових працях. За результатами роботи опубліковано 5 наукових статей у фахових виданнях України, з них 2 - одноосібні, 1 розділ у міжнародній колективній монографії; 8 тез доповідей у збірниках матеріалів наукових конференцій.

*Структура* та обсяг дисертації – вступ, чотири розділи, основна частина, загальні висновки, список використаних літературних джерел. Текст наведений на 209 сторінках комп'ютерного набору, з них: 134 сторінки основного тексту, список використаних джерел зі 173 найменувань на 18 сторінках; 7 додатків на 21 сторінці.

У **вступі** дисертації обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету, завдання, предмет і об'єкт дослідження. Зазначені положення, що визначають наукову новизну і практичну цінність отриманих результатів, вказаний особистий внесок здобувача і надано інформацію про апробацію



результатів дослідження.

У першому розділі проаналізовано літературні джерела та нормативно-правова база, що стосується основ охорони праці та сучасних підходів до визначення виробничого ризику працюючих на відкритому повітрі. На основі даного аналізу встановлено, що з метою профілактики професійних захворювань для працюючих на відкритому повітрі при виконанні дорожніх робіт необхідно оцінювати всі впливові фактори на виробничий ризик. Для даної категорії найбільш впливові фактори на значення виробничого ризику - індекс теплового навантаження навколишнього середовища; сукупний ризик хронічного шумового впливу, який враховує захворювання органів слуху, серцево-судинної та нервової систем та втрати чутності; забруднення токсичними компонентами та підвищення температурних значень атмосферного повітря. Дисертант пропонує в розділі при визначення сукупного виробничого ризику від шуму для здоров'я працюючих при виконанні дорожніх робіт необхідність враховування ризиків захворювання органів слуху, захворювання серцево – судинної та нервової систем, втрати чутності. Втрату чутності при цьому рекомендується визначати на основі стандарту ISO 1999:2013(E) «Acoustics — Estimation of noise– induced hearing loss».

В розділі запропоновано системний підхід щодо визначення виробничого ризику, який дозволить удосконалити систему управління виробничими ризиками в питаннях проєктування, будівництва та реконструкції урбанізованих територій та забезпечити заходами безпеки працівників при виконанні дорожніх робіт. Розроблено алгоритм системного підходу щодо оцінки та прогнозування впливу всіх шкідливих факторів на здоров'я працівника, що передбачає формування множини альтернатив факторів впливу та порівняння і вибір варіантів впливу на значення виробничого ризику.

Другий розділ роботи присвячено сучасним методам визначення шумового забруднення на урбанізованих територіях від автотранспортних засобів, що рухаються вулицями міста. Описано виконані натурні

дослідження на автошляхопроводах м. Києва. Дослідження проводилися протягом листопада 2021 року в м. Києві в денний (15.00 – 17.00) при нормальних умовах навколишнього середовища. Проведено натурне дослідження виміру шум на висоті 1,5 м над рівнем дорожнього покриття чи робочого майданчика (якщо робота виконується стоячи) чи на висоті і відстані 15 см від вуха людини, на яку діє шум. Для виконання вимірів був використаний калібрований цифровий шумомір «Асистент». Кількість автомобілів для даних шляхопроводів визначали згідно схеми транспортних потоків на розв'язці та кількості смуг. 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.

В даному розділі побудована карта шумового забруднення автошляхопроводів м. Києва за вимірними значеннями шуму та отримані статистичні залежності рівня шуму від кількості смуг руху і кількості одиниць автотранспорту. За методикою, яка викладена в Міжнародному стандарті ISO 1999:2013(E) підраховано втрати чутності у працівників при виконанні дорожньої робіт під впливом шумового навантаження від автотранспорту міста при 8-годинному впливі. Втрата чутності залежить від вікових показників та професійного стажу працюючих. При професійному стажу праці 30 років і віку працівника 50 років вірогідність постійного зміщення порогу чутливості складає 10 %. При стажу праці 20 років і віку 40 років - відповідно 3–5 %. Дана методика була рекомендована до впровадження у вітчизняні нормативи.

У третьому розділі дисертанткою представлено розроблену методологію розрахунку виробничого ризику для працюючих на відкритому повітрі при виконанні дорожніх робіт за допомогою системної ієрархічної дворівневої моделі. Формування виробничого ризику на працівників відкритого повітря здійснюється з урахуванням багаторічних трендів підвищення температури в умовах глобальних кліматичних змін, хімічного та шумового забруднення від автотранспортних засобів, які перебувають в цей



час на автошляхопроводі і формуються у три самостійні підсистеми на першому рівні ієрархії. На окремих найбільш навантажених автомобільних розв'язках м. Києва, де були здійснені заміри шумового навантаження вимірювачем рівня звуку «Асистент», значення еквівалентного рівня звуку в дБА, були розраховані значення виробничого ризику від специфічних та неспецифічних ефектів. Виміри показали середній (помірний) рівень сукупного ризику від шумового забруднення при середньозважених значеннях вимірів для всіх вікових груп працюючих та при максимальних вимірах шумового навантаження ризик класифікується як високий для груп працюючих після 50 років. Визначення виробничого ризику від вторинного забруднення хімічними речовинами для безпеки працюючих на відкритому повітрі здійснювалося згідно з Методичними рекомендаціями «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря», затвердженими наказом МОНУ від 13.04.2007 № 184. Для основних шляхопроводів м. Києві було розраховано значення канцерогенного і неканцерогенного ризиків для здоров'я працюючих на відкритому повітрі при виконанні дорожніх робіт. В даному розділі охарактеризована підсистема моделі, яка враховує температуру атмосферного повітря, вологість, швидкість вітру при визначенні виробничого ризику для працюючих відкритого повітря. В розділі проаналізовані вагові коефіцієнти кожного блоку системної моделі при оцінці виробничого ризику.

У четвертому розділі проведено апробацію системної моделі по всіх підсистемах на прикладі виробничих майданчиків при виконанні дорожніх робіт на автошляхопроводах м. Києва. За розрахунками впливу шумового забруднення на автомагістралях міста визначено значення сукупного виробничого ризику (ризик захворювання органів слуху, ризик захворювання серцево-судинної системи, ризик захворювання нервової системи) в умовах середньозважених та максимальних показників шуму від автотранспортних засобів. За значеннями виробничого ризику від впливу забруднення атмосферного повітря, показано, що для трьох самих спекотних місяців 2020

року виробничий ризик кваліфікувався як шкідливий. Отримані значення виробничого ризику по підсистемі математичної моделі за температурними показниками по м. Києві, що кваліфікується як допустимий (середній). Четвертий розділ роботи містить загальні положення управління охороною праці на підприємстві та рекомендації з безпеки праці при виконанні дорожніх робіт для даної категорії працюючих.

У дисертаційному дослідженні теоретично і за допомогою вимірів обґрунтовано удосконалення управління безпекою для працюючих на відкритому повітрі за рахунок комплексного врахування всіх факторів впливу на значення виробничого ризику при виконанні дорожніх робіт.

Достовірність отриманих результатів у дисертаційних дослідженнях статистично доведено. За текстом дисертації є посилання на літературні джерела. Структура, зміст і обсяг дисертації відповідає встановленим вимогам і являє собою завершену структуровану науково-дослідну роботу, яка поєднує прикладні, теоретичні дослідження, за результатами яких отримано науково обґрунтовані висновки.

Висновки, що наведені в дисертації, достатньо обґрунтовані.

До тексту дисертації за змістом та по суті є такі зауваження:

1. У оглядовій частині роботи варто було б навести результати досліджень гігієністів щодо шкідливого впливу фізичних та хімічних факторів на працюючих.
2. Не зрозуміло, наведені залежності рис. 1.4-1.7 є результатом власних досліджень дисертантки чи інших авторів?
3. Яким чином визначалася класифікація сукупного виробничого ризику за категоріями для працюючих на відкритому повітрі (таблиця 4.5)?
4. Комплексне управління охороною праці (рисунок 4.7) за джерелами інших авторів не варто наводити у результуючому розділі роботи.



5. Не зрозуміло, чи є класифікація умовної імовірності виникнення небезпечної події (таблиця 4.9) результатом досліджень і пропозицією для використання дисертантки? Це ж стосується таблиць 4.10 – 4.12.
6. У висновках по окремих розділах слід надавати більше кількісних даних.
7. Проведені експериментальні, аналітично-розрахункові дослідження та отримані карти ризиків дозволяють дисертантці запропонувати встановлення певної кількості та місця розташування стаціонарних постів спостережень за станом довкілля. Бажано було б запропонувати структуру комплексної системи моніторингу стану забруднення міського середовища біля автошляхопроводів в м. Києві.

Вказані зауваження не знижують, в цілому, якість наукових досліджень та отриманих результатів. Дисертація повністю відповідає встановленим вимогам щодо отримання наукового ступеня доктора філософії, а її автор Ковальова Анастасія Володимирівна заслуговує на присвоєння їй наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 263 – Цивільна безпека.

Офіційний опонент, д.т.н., проф.,  
завідувач кафедри цивільної безпеки,  
охорони праці, геодезії та землеустрою  
Кременчуцького національного  
університету імені Михайла Остроградського

Сергій СУКАЧ

