

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, старшого наукового співробітника Кружилко Олега Євгеновича на дисертаційну роботу «Оцінка виробничого ризику при виконанні дорожніх робіт», представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії (кандидата технічних наук) Ковальовою Анастасією Володимирівною з галузі знань 26 – «Цивільна безпека» за спеціальністю 263 «Цивільна безпека», спеціалізацією – «Охорона праці»

Актуальність роботи. Безпека працюючих при виконанні дорожніх робіт залежить від ряду факторів виробничого середовища, серед яких є постійне шумове навантаження та хімічне забруднення атмосфери на фоні підвищених температурних показників від автотранспортних засобів при відсутності об'їзних шляхів. Дані небезпечні фактори призводять до підвищення значень виробничого ризику працюючих на відкритому повітрі. Значні теоретичні та кількісні дослідження були присвячені впливу шкідливих факторів у виробничих приміщеннях. Що стосується дотримання меж нормативних параметрів факторів впливу на відкритій території, цьому питанню було приділено менше уваги. Існуюча нормативно-правова база по визначенню професійних ризиків для працівників по ремонту і реконструкції автошляхів не враховує вплив на здоров'я працюючих постійного шумового навантаження від автотранспорту, яке перевищує, зазвичай, нормативно допустиме значення, і хімічне забруднення атмосферного повітря на фоні підвищених температур. Тоді як згідно списку професійних захворювань затвердженого КМУ від 8 листопада 2000 року №1662, відмічається ряд основних професійних захворювань і хворобливих станів працюючих при виконанні автодорожніх робіт, які залежать саме від цих факторів. У дисертаційній роботі розв'язано науково-прикладне завдання у галузі цивільної безпеки, *актуальність* якого обумовлена необхідністю удосконалення управління безпекою для працюючих на відкритому повітрі за рахунок комплексного врахування всіх факторів впливу на значення виробничого ризику. Вплив всіх небезпечних факторів відкритого повітря не розглядався досі в контексті їх взаємовпливу.

Мета роботи полягає в розробці теоретичного інструментарію для оцінювання комплексного виробничого ризику для здоров'я працівників при виконанні дорожніх робіт на прикладі м. Києва.

Для досягнення поставленої мети автором визначені важливі *завдання дослідження*, що полягають у аналізі сучасного стану найбільш

впливових факторів на безпеку працюючих на відкритому повітрі при виконанні дорожніх робіт та ранжуванні цих факторів за ступенем небезпечності їх впливу; проведення натурних досліджень по рівню шумового забруднення біля автомобільних шляхопроводів в м. Києві, для подальшого визначення впливу постійного шуму від автотранспорту на здоров'я працівників; розробка системної моделі формування виробничого ризику на здоров'я працюючих відкритого та апробація створеної моделі на прикладі виробничих майданчиків для м. Києва біля автошляхопроводів; розробка рекомендацій по удосконаленню заходів безпеки працівників при виконанні дорожніх робіт.

Об'єктом дослідження визначено виробничий ризик для працюючих на відкритому повітрі будівельної та автодорожньої галузі, а **предметом** - оцінка комплексного впливу небезпечних факторів на працюючих на відкритому майданчику.

В роботі застосовано **методи** математичного моделювання (теоретичні) і натурних досліджень на основі сучасних теорій постановки, планування натурних досліджень, виконання, статистичної обробки.

Наукова новизна одержаних результатів, в основному полягає у теоретичному обґрунтуванні та натурному підтвердженні системного підходу для оцінювання комплексного виробничого ризику для здоров'я працівників при виконанні дорожніх робіт. При цьому:

- на підставі аналізу багаторічних спостережень на основі моніторингових даних в м. Києві отримано коефіцієнти впливу найбільш небезпечних факторів 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, що у більшості максимальних значень вимірів перевищують нормативний рівень (80 дБА); 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;

- 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;

– 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 в умовах глобальних кліматичних змін.

Практична цінність одержаних результатів полягає у наступному:

– розроблена методологія оцінки виробничого ризику при виконанні дорожніх робіт дозволяє покращити управління ризиком на підприємстві, яке виконує дорожні роботи з будівництва та реконструкції доріг за рахунок удосконалення захисту працюючих;

– розроблені методи оцінювання впливу шкідливих факторів навколишнього середовища при виконанні дорожніх робіт дозволяють зменшити кількість лабораторних та натурних експериментів при проведенні досліджень щодо відповідності нормативним значенням параметрів ризику;

– результати досліджень було впроваджено на об'єктах Товариства з обмеженою відповідальністю «Сучасна транспортна інфраструктура» безпосередньо під час будівництва ділянки Великої окружної дороги на ділянці від вул. Рокосовського до вул. Багатирської з будівництвом транспортної розв'язки на різних рівнях з метою поліпшення управління професійними ризиками для працюючих;

- наукові результати були впроваджені при виконанні госпдоговірних науково-дослідних робіт Національного транспортного університету, що виконувалися на замовлення дорожніх організацій. Закономірності, що отримані на основі натурних вимірювань, стосовно основних компонентів професійного ризику при виконанні дорожніх робіт були застосовані в частині рекомендацій щодо охорони праці працівників підрядних дорожньо-будівельних організацій, для яких виконувалися роботи з інженерно-технічного супроводу дорожніх робіт. Були враховані пропозиції щодо альтернативних варіантів об'їзду локальних місць ремонтно-будівельних робіт та врахування добових та сезонних коливань інтенсивності руху на автомобільних дорогах при розробленні графіків виконання дорожніх робіт.

– розроблена методологія може бути застосована для оцінки і прогнозування рівня виробничого ризику при плануванні та реінжинірингу робочих місць на відкритій місцевості підприємства при виконанні дорожніх робіт;

– результати використовуються в навчальному процесі Київського національного університету будівництва та архітектури при підготовці студентів, які навчаються за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища» та 101 «Екологія» при викладанні навчальної дисципліни: «Охорона праці».

Особистий внесок здобувача полягає у формулюванні теми, мети та вирішенні основних теоретичних завдань, які поставлені в роботі та натурних вимірів. За безпосередньої участі автора виконано теоретичні та натурні дослідження, розвинуто наукові основи системної оцінки виробничого ризику при виконанні дорожніх робіт. Авторіві належать основні ідеї опублікованих праць, а також аналіз та узагальнення результатів роботи.

Структура дисертації науково обґрунтована й логічно вибудована. Вона складається з анотації, списку опублікованих праць за темою дисертації, змісту, переліку умовних позначень та скорочень, вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Текст наведений на 192 сторінках комп'ютерного набору, з них 134 сторінки основного тексту, містить 27 рисунків, 34 таблиці.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і основні завдання досліджень, встановлено об'єкт, предмет та методи дослідження, визначено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів. Приведено відомості про особистий внесок автора, апробацію, опубліковані результати, структуру та обсяг роботи.

У **першому** розділі виконано аналіз літературних джерел та нормативно-правової бази, що присвячені визначенню виробничого ризику при виконанні дорожніх робіт та доведено необхідність враховувати в даній оцінці фактори навколишнього середовища (метеорологічні фактори, сукупний ризик від постійного шумового навантаження від автотранспорту на шляхопроводах, ризику для здоров'я працюючих від хімічного забруднення повітря в умовах глобальних кліматичних змін) з метою удосконалення заходів безпеки працівників. Проаналізовано вплив шуму від автотранспортних засобів, які одночасно перебувають на автошляхопроводі, на здоров'я працюючих при виконанні дорожніх робіт та доведено необхідність враховування ризиків захворювання органів слуху, захворювання серцево – судинної системи, захворювання нервової та втрати чутності на основі стандарту ISO 1999:2013(E) «Acoustics — Estimation of noise-induced hearing loss». Запропонований системний підхід до оцінки виробничого ризику при виконанні дорожніх робіт та алгоритм ієрархічної системної математичної моделі, що дозволяє враховувати всі фактори навколишнього середовища та їх взаємовплив на відкритому будівельному майданчику та

більш коректно визначати заходи щодо безпеки працівників при виконанні дорожніх робіт.

Другий розділ присвячено дослідженням шумового забруднення на прикладі автошляхопроводів м. Києва. Рівень шумового забруднення на автошляхопроводах в м. Києві було оцінено за допомогою натурних вимірювань в 2021 року. Проведено натурне дослідження виміру шуму каліброваним шумоміром «Асистент» на висоті 1,5 м над рівнем дорожнього покриття. Вимірювання інтенсивності/рівня шуму здійснювалось декілька разів на одній точці з подальшим усередненням даних та визначенням максимального значення за час вимірювання. Практичні значення показали, що працюючі знаходяться не тільки під впливом шумового забруднення від обладнання з яким працюють робітники, але й під впливом постійного, та різкого перенавантаження нормативного рівня шуму (80 дБА). Отримані кореляційні залежності для автошляхопроводів в м. Києві між виміряними рівнями шуму (як середньозваженого, так і максимального) та кількістю автотранспортних засобів на окремому перехресті. Коефіцієнти кореляції при цьому становлять 0,8415 і 0,5324 відповідно. Підраховано втрату чутності у працівників при виконанні дорожніх робіт під впливом шумового навантаження від автотранспорту міста при 8-годинному впливі в залежності від вікових показників та професійного стажу.

У *третьому* розділі представлена розроблена методологія розрахунку виробничого ризику при виконанні дорожніх робіт. Відповідно до координуючого алгоритму системної ієрархічної моделі виділено три самостійні підсистеми:

1. Вплив метеорологічних показників показників атмосферного повітря на здоров'я працівників (температура, вологість, швидкість повітря).

2. Шумовий вплив на здоров'я працівників, включаючи вплив від автотранспортних засобів.

3. Хімічний вплив на фоні підвищених температурних показників на здоров'я працівника.

Застосовуючи метод ранжування були визначені вагові коефіцієнти основних факторів, які впливають на формування виробничого ризику для працюючих на відкритому повітрі при інших рівних умовах.

В даному розділі розроблена шкала класифікацій між кількісними показниками виробничого ризику та показниками забруднення атмосферного повітря. На прикладі окремих великих автотранспортних розв'язок м. Києва дано класифікацію виробничого ризику від рівня вторинного забруднення атмосферного повітря формальдегідом внаслідок фотохімічних перетворень в

атмосферному повітрі при сталих метеоумовах в 2016 і 2020 роках, як одних з самих спекотних за всю історію спостережень в місті.

Четвертий розділ присвячений апробації розробленої системної моделі на прикладі автошляхопроводів в м. Києві. За розрахунками впливу шумового забруднення на автомагістралях міста значення сукупного виробничого ризику в умовах середньозважених та максимальних показників шуму від автотранспортних засобів (ризик захворювання органів слуху, ризик захворювання серцево-судинної системи, ризик захворювання нервової системи), його значення незалежно від віку працюючого знаходиться в межах середнього (помірного) ризику, а у випадку працюючих за віком більше 50 років ризик кваліфікується, як високий. В розділі розглядалося значення вторинних забруднювачів при розрахунках канцерогенного і неканцерогенного ризику на здоров'я працюючого. В розділі представлено загальні положення управління охороною праці на підприємства та рекомендації з безпеки праці при виконанні дорожніх робіт для даної категорії працюючих.

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

1. У розділі 3 необхідно більш чітко розділити нормативні визначення ризиків і власні напрацювання у цьому напрямі, зокрема показати виявлені недоліки та похибки.
2. Чи є дані, наведені у таблиці 4.3 оригінальними і напрацьованими дисертацією?
3. У розділі 4.1.2 «Апробація системної моделі...?» фактично відсутні результати апробації у кількісному вигляді. Є тільки посилання на додаток.
4. Не підкреслено чи є класифікація виробничого ризику від забруднення хімічними речовинами атмосферного повітря (таблиця 4.4) власними результатами здобувачки.
5. Відсутні кількісні дані щодо значень виробничого ризику R3 (вісь ординат на рисунку 4.7).
6. У загальних висновках по роботі варто було і надати більше кількісних даних, які ілюструють можливе підвищення рівня охорони праці у результаті проведених досліджень та їх впровадження.

Дисертаційна робота написана державною мовою. Структура, зміст і обсяг дисертації відповідає встановленим вимогам і являє собою завершену структуровану науково - дослідну роботу з поєднанням прикладних теоретичних і експериментальних досліджень.

За текстом дисертації є посилання на усі літературні джерела. Текст дисертації читається легко і зрозуміло.

Висновки дисертації є достатньо обґрунтованими і мають високу цінність для розробки теорії і практики при ремонті і реконструкції автомобільних шляхопроводів

Вказані зауваження не знижують, в цілому, якість наукових досліджень та отриманих результатів. Дисертація повністю відповідає встановленим вимогам щодо отримання наукового ступеня доктора філософії, а автор Ковальова Анастасія Володимирівна заслуговує присвоєння йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 263 – Цивільна безпека (кандидата технічних наук за спеціальністю 05.26.01 – охорона праці), 26 – Цивільна безпека.

Офіційний опонент, д.т.н., с.н.с.,
професор кафедри екології
та економіки довкілля
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Олег КРУЖИЛКО