

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Сукача Сергія Володимировича

«Моніторинг і керування рівнями фізичних факторів виробничого середовища», представленій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.26.01 – Охорона праці

Робота, що розглядається, складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел із 289 найменувань на 32 сторінках і 4 додатків, містить 67 рисунків, 24 таблиці, з них 8 рисунків на окремих сторінках. Загальний обсяг роботи становить 311 сторінок друкованого тексту, у тому числі 254 сторінок основного тексту.

### **Актуальність обраної теми та її зв'язок з науковими програмами**

Існуюча промисловість на теперішній час потребує сучасних підходів до створення нормальних санітарно-гігієнічних умов праці.

Виробничі приміщення залежно від типу підприємств, характеризуються різними об'ємними та мікрокліматичними показниками, газовим складом повітря, кількістю працюючих людей, видом виконуваних робіт. Проблема забезпечення сприятливого повітряного середовища робочої зони у таких приміщеннях охоплює питання безпечного режиму роботи, параметрів виробничого середовища, що впливають і на безпеку праці, і на кількісні показники працездатності.

Проведений аналіз досліджень свідчить про розвиток наукових напрямів досліджень з оптимізації та оцінки впливу фізичних факторів виробничого середовища, але відсутній системний підхід щодо проведення експериментальних, теоретичних досліджень і формування наукових засад моніторингу, керування і моделювання просторових розподілів і часових змін рівнів фізичних факторів виробничого середовища за ступенями їх впливу на психофізіологічні показники людини та санітарно-гігієнічні характеристики виробничих приміщень.

Виходячи з таких обставин, дисертаційна робота здобувача Сукача Сергія Володимировича, метою якої є наукове обґрунтування та розробка науково-технічних засад забезпечення комфортного та безпечного робочого простору виробничих приміщень задля створення сприятливих умов праці, зниження рівня професійних захворювань шляхом використання сучасних систем моніторингу та керування комплексом фізичних факторів, є актуальною і своєчасною.

Актуальність представленої роботи підтверджується ще й тим, що вона виконана відповідно до завдань Концепції Загальнодержавної програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2012–2016 рр. (затверджено Кабінетом Міністрів України від 31.08.2011 р. № 889–

г) і згідно з планом бюджетних науково-дослідних робіт Міністерства освіти і науки України.

### **Ступінь обґрунтованості наукових висновків і рекомендацій, їх достовірність**

Вивчення змісту дисертації, автореферату та наукових праць здобувача, опублікованих за темою дисертації, дозволяє констатувати, що автор обґрунтовано виконав дослідження параметрів фізичних факторів виробничих приміщень з використанням математичного моделювання.

Встановлені автором закономірності зміни параметрів повітряного середовища у процесі їх взаємного впливу використані в системах моніторингу та керування рівнями фізичних факторів на робочих місцях.

Результати теоретичних досліджень і моделювання підтверджуються експериментальними даними й упровадженням рекомендацій в проектні рішення щодо модернізації існуючих вентиляційних систем. Експериментальні дослідження виконувалися із застосуванням стандартної виміральної апаратури та приладів, обробка отриманих результатів виконувалася з використанням методів наближень, апроксимації та інтерполяції за допомогою ЕОМ.

### **Наукова новизна одержаних результатів**

– вперше розроблено регресійну модель коефіцієнта комфортності з урахуванням комплексної оцінки впливу багатofакторних фізичних показників на самопочуття і працездатність працюючих, яку закладено в основу побудови системи керування рівнем комфортності виробничого середовища;

– теоретично обґрунтовано гіпотезу аероіон-радикального складу повітряного середовища виробничих приміщень незалежно від джерела утворення аероіон-радикалів;

– встановлені кінетико-термодинамічні закономірності утворення і розпаду аероіонів як комплексу послідовно-паралельних взаємоперетворень залежно від мікрокліматичних умов ізольованих приміщень, що дозволило встановити взаємозв'язок між енергією активації, іонізації, швидкостями перетворення аероіонів і коефіцієнтом комфортності виробничих приміщень, а також необхідної кореляції санітарно-гігієнічних вимог до виробничих приміщень з точки зору охорони праці;

– удосконалено математичні моделі просторових розподілів магнітних полів електромагнітного обладнання, що дозволяє визначати і прогнозувати електромагнітне навантаження на виробниче середовище та встановлювати зони безпечного перебування людей;

– проведено наукове та практичне обґрунтування цілісної системи моніторингу та керування фізичними факторами в умовах їх взаємодії із застосуванням програмно-технічного комплексу по забезпеченню

нормалізації умов праці в робочій зоні.

### **Практичне значення роботи**

Практичне значення роботи полягає у розробленні програмно-технічного комплексу автоматизованої системи керування вентиляційною установкою, в основу якого покладено запатентований спосіб управління і контролю параметрами повітряного середовища приміщення. Розроблено астатичний регульований повітряний фільтр, комп'ютерні програми «Project». Розроблено автоматизований комплекс контролю і керування системами безпеки праці та життєзабезпечення за допомогою GSM-модему. Удосконалено методику застосування моделювання просторових розподілів магнітних полів. Напрацьовано засади концепції побудови комплексної автоматизованої системи моніторингу та управління охороною праці на підприємствах, що дозволяє автоматизувати робоче місце інженера з охорони праці, підвищити ефективність роботи відділу, зменшити вплив людського чинника та час на прийняття рішень у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

### **Оцінка змісту дисертації**

У вступі наведено актуальність обраної теми, зв'язок з науковими програмами, мету та основні задачі дослідження, надано новизну і практичну цінність отриманих результатів, рівень апробації результатів, кількість публікацій та особистий внесок автора.

У першому розділі приводиться аналіз нормативно-правової бази із захисту працюючих від впливу фізичних факторів та існуючих засобів і заходів захисту працюючих від впливу ненормативних рівнів фізичних факторів.

Аналіз показує, що на виробничих підприємствах на робочих місцях присутня ціла низка факторів (шум, вібрація, електромагнітне випромінювання, іонізація повітря та ін.), які в комплексі з умовами внутрішнього повітряного середовища негативно впливають на стан здоров'я та працездатність.

Багатофакторність впливу на виробниче середовище зумовили потребу створення багатофункціональні моделі управління параметрами повітря, які б підтримували їх в межах допустимих норм.

На основі проведеного аналізу здобувачем були сформульовані мета та задачі дослідження.

У другому розділі розглянуто використані в роботі методи і засоби контролю рівнів фізичних факторів виробничого середовища.

У цьому розділі розглянуто особливості визначення рівнів фізичних факторів у робочій зоні виробничих приміщеннях. Наведена методика, за якою проведенні вимірювання концентрації легких аероіонів лічильником аероіонів «Сапфір-3К».

У третьому розділі проведено експериментальне дослідження впливу мікрокліматичних показників навчально-виробничих приміщень на розумову працездатність респондентів та виконано синтез регресійної моделі залежності коефіцієнту комфортності від мікрокліматичних параметрів. Запропонований метод синтезу моделі шляхом планування експерименту може бути використаний для розширення можливостей управління якісно-кількісними характеристиками повітряного середовища приміщень виробничої діяльності людини.

Отримані результати при дослідженні динамічних характеристик стабілізації температурно-вологісного режиму у приміщеннях шляхом управління продуктивністю повітря ввімкненням/вимкненням вентиляційного агрегату та регулювання положенням дросельних засувки свідчать, що якість повітря на достатньо високому рівні ( $K_k=0,93-0,99$ ) і зона стабілізації параметрів мікроклімату ( $T=20-22^{\circ}\text{C}$ ;  $\varphi=40-60\%$ ) відповідає нормативним показникам.

Проведені експериментальні дослідження щодо оцінки впливу припливної та витяжної вентиляції на динаміку концентрації легких аероіонів дозволили запропонувати та пояснити механізм зміни вмісту іонів залежно від швидкості вентиляційного повітряного потоку.

Визначені умови та причини утворення аероіон-радикалів, встановлені кінетико-термодинамічні залежності швидкостей утворення аероіонів з нейтральних атомів й молекул та їх рекомбінації. Із застосуванням рівняння Арреніуса встановлений взаємозв'язок концентрації аероіонів з відносною вологістю і енергією активації ініціаторів процесів утворення аероіонів або їх рекомбінації.

У четвертому розділі отримано чотирифакторну регресійну модель коефіцієнта комфортності залежно від температури, відносної вологості, швидкості руху повітря в приміщенні та концентрацій негативних аероіонів. Визначені мікрокліматичні параметри пропонуються до використання як критерії управління у системах керування пристроями зі створення комфортних і безпечних умов праці.

Установлено вплив електромагнітного навантаження на виробниче середовище та виконано моделювання просторових розподілів магнітних полів працюючого електротехнічного обладнання. Визначено взаємозв'язок параметрів електромагнітного поля, мікроклімату та показника комфортних умов праці. Показано, що при плануванні працезохоронних заходів із захисту працюючих від дії електромагнітних полів необхідно враховувати їх вплив на зміни в органах, тканинах, окремих системах при постійному знаходженні людини в зоні впливу електромагнітних полів, за яких вони втрачають захисні властивості внаслідок зниження відносної діелектричної проникності.

У п'ятому розділі показано, що інтеграція промислових підприємств України у загальну європейську економічну систему потребує впровадження

сучасної комплексної автоматизованої системи забезпечення нормального функціонування виробництва і стану виробничого середовища. Наведено роботу розробленого інформаційно-вимірювального комплексу щодо моніторингу, контролю й керування системами безпеки праці та життєзабезпечення за допомогою системи мобільного зв'язку (Global System for Mobile Communications GSM). Виконано дослідження програмно-технічного комплексу автоматизованої системи керування вентиляційною установкою та проведено моделювання системи контролю та керування мікрокліматичними параметрами з використанням спеціалізованих програмних продуктів.

У додатках наведені акти впровадження запропонованих результатів роботи на підприємствах України та вищих навчальних закладів.

**Автореферат** змістовно відображає основні положення дисертації.

**Отримані в роботі результати** можуть бути використані при розробленні проектів вентиляції промислових приміщень, а також комплексу автоматизованої системи керування.

Зауваження по дисертації та автореферату.

1. В умовах імплементації загальноєвропейських норм і правил потребує ретельних експериментальних і теоретичних досліджень вивчення впливу мікроклімату на організм людини. Даній проблематиці в роботі не приділено достатньої уваги.

2. Необхідність проведення експериментальних досліджень впливу припливної та витяжної вентиляції на аеронний склад повітря у п. 3.4 сформульована не зовсім переконливо.

3. При визначенні умов і причин утворення аероіон-радикалів, встановленні кінетико-термодинамічних залежностей швидкостей утворення аероіонів з нейтральних атомів й молекул та їх рекомбінації (п. 3.5) не наведено класифікацію формування легких, важких і середньої ваги аероіон-радикалів.

4. При визначенні взаємозв'язку між фізичними факторами виробничого середовища із застосуванням багатофакторної математичної моделі (п. 4.1) не уточнено, яким чином можливо врахування в рівняннях регресії інших факторів, наприклад, умісту двооксиду вуглецю.

5. При дослідженні на екстремум функції  $K_k$  чотирьох змінних  $T$ ,  $\varphi$ ,  $v$ ,  $n$  (п. 4.1) використовувався математичний апарат, але не наведено порівняння отриманого екстремуму з розрахунково виконаним за допомогою програми STATGRAPHICS Plus.

6. При використанні програмно-технічного комплексу і системи GSM (п. 5.2) не наведено можливості використання зазначеного комплексу на галузевих підприємствах, наприклад, вугільної галузі.

7. У роботі приведені обмежені відомості про регулювання вологості повітря, що надходить у приміщення, і вміст кисню.

Указані зауваження не мають суттєвого впливу на науковий та

практичний рівень дисертації.

### **Повнота викладення основних результатів роботи в наукових фахових виданнях**

Основний зміст дисертації, її наукові положення та практичні рекомендації викладено у друкованих працях, кількість яких достатня для захисту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Наукові та прикладні результати дисертації роботи викладено у повному обсязі у 36 наукових праць, у тому числі 1 монографія, 14 – у наукових фахових виданнях, занесених до міжнародних наукометричних баз даних (з них 3 – одноосібно, 1 – у закордонному виданні), 9 статей у наукових фахових виданнях України (з них 4 – одноосібно), 1 – в інших виданнях України, 11 матеріалів і тез доповідей на міжнародних науково-технічних, науково-практичних конференціях. Отримано 2 патенти України.

### **Відповідність дисертації спеціальності**

Тема та представлені в роботі матеріали становлять систему наукових положень й практичних рішень, спрямованих на підвищення ефективності нормалізації рівнів фізичних факторів і забезпечення комфортних і безпечних умов праці в робочій зоні приміщень. Обрана тема та результати досліджень відповідають вимогам паспорта спеціальності 05.26.01 – Охорона праці.

### **Висновки**

Дисертація Сукача С. В. є завершеною науково-дослідною роботою, в якій вирішена актуальна науково-технічна проблема, – розроблення наукових засад забезпечення комфортного та безпечного виробничого середовища робочих приміщень із використанням систем моніторингу та керування комплексом фізичних факторів на основі вперше встановлених взаємозалежностей між кількісними мікрокліматичними показниками і комплексом параметрів фізичних факторів, що формують якісне внутрішнє повітряне середовище та безпечні умови праці.

Зміст автореферату і основні наукові положення дисертації Сукача С. В. цілком ідентичні.

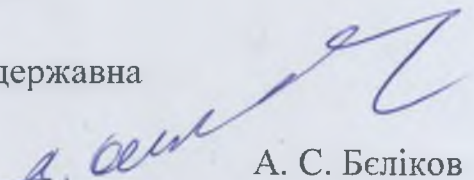
Основні результати дисертації викладені в опублікованих працях.

Дисертація та автореферат виконані на належному науковому рівні, стиль подання матеріалу є логічним і послідовним.

Дисертаційна робота та автореферат за змістом, отриманими результатами та оформленням відповідають вимогам пп. 9, 11 і 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 (зі змінами), та паспорта спеціальності 05.26.01 – охорона праці.

Дисертаційна робота Сукача Сергія Володимировича виконана на відповідному рівні, її структура та зміст повністю відповідають вимогам МОН України до докторських дисертацій, а її автор заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.26.01 – охорона праці.

Офіційний опонент, доктор технічних наук,  
професор, завідувач кафедри безпеки  
життєдіяльності ДВНЗ «Придніпровська державна  
академія будівництва та архітектури»  
Міністерства освіти і науки України

  
А. С. Беліков

Підпис д.т.н., проф. Белікова А. С. засвідчує:  
Вчений секретар ДВНЗ ЦДАБтаА

  
В. Д. Щеглова

