

## **ВІДГУК**

**офіційного опонента на дисертаційну роботу  
«Моніторинг і керування рівнями фізичних факторів  
виробничого середовища»,  
представлену Сукачем Сергієм Володимировичем  
на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук  
за спеціальністю 05.26.01 – «Охорона праці»**

Детальний аналіз дисертації Сукача С.В. «Моніторинг і керування рівнями фізичних факторів виробничого середовища» дозволяє сформулювати наступні узагальнені висновки щодо актуальності, ступеня обґрунтованості основних наукових положень, висновків, рекомендацій, достовірності, наукової новизни, практичного значення, а також загальної оцінки роботи.

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел з 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**

Збільшення рівня техногенного навантаження на середовище виробничих приміщень незалежно від типу підприємств, кількості працюючих людей та характеру виконуваних робіт призводить до змін об'ємних, мікрокліматичних параметрів, газового та аероіонного складу повітря, тому створення та підтримка зазначених показників у робочому просторі в нормованих межах є одним з найважливіших завдань охорони праці на виробництві.

Результати наукових досліджень довели, що відхилення від нормативних значень параметрів мікроклімату викликає неприємні відчуття в органах зору протягом робочої зміни, незадовільний стан органів дихання, часті простудні і хронічні захворювання, а за низьких концентрацій легких аероіонів спостерігаються функціональні порушення нервової, дихальної та серцево-судинної систем, що призводить до поганого самопочуття, підвищеної втомлюваності, відчуття задухи та головного болю, у той час як оптимальні кон-

центрації легких аероіонів чинять стимулюючу дію.

Важливим елементом техногенного навантаження у виробничих приміщеннях є також вплив постійних і змінних електричних полів на працюючих. Останні дослідження переконливо довели негативний вплив електромагнітних полів (ЕМП) на людей навіть за їх низької напруженості, але недосконалість математичного моделювання просторового розподілу магнітних полів значно знижує ефективність упроваджених працезохоронних заходів з мінімізації впливу ЕМП обладнання на працюючих.

Тому розроблення методів і методик моніторингу та контролю кількісних характеристик фізичних факторів у зонах перебування працівників є актуальним науковим завданням, що має важливе значення для створення безпечних і комфортних умов праці.

Дисертаційна робота виконана відповідно до завдань Концепції Загальнодержавної програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2012–2016 рр. Тема дисертації відповідає напрямку наукових робіт Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

### **Основні наукові положення, висновки і рекомендації, що сформульовані у дисертації, ступінь їх обґрунтованості і достовірності**

Наведені у дисертації наукові положення, теоретичні та практичні результати досліджень є достатньо обґрунтованими і змістовними, що підтверджується аналізом і узагальненням раніше виконаних досліджень з питань розроблення наукових засад забезпечення комфортного та безпечного виробничого середовища робочих приміщень з 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.

**Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:**

***уперше:***

– встановлені оптимальні параметри повітряного середовища у робочих зонах виробничих приміщень, що покладено в основу цілісної системи з

нормалізації фізичних факторів в умовах їх взаємозалежності та комбінованої дії із застосуванням програмно-технічного комплексу автоматизованої системи керування вентиляційним комплексом і моделей візуалізації, що дозволяє реалізувати моніторинг й обробку інформації стосовно технологічних, електричних і мікрокліматичних параметрів, налаштовувати, узгоджувати роботу та керувати пристроями вентиляційної системи;

– синтезована регресійна модель обчислення коефіцієнту комфортності для побудови систем керування якісно-кількісними характеристиками виробничого середовища з урахуванням змінних багатофакторних показників, що впливають на самопочуття і працездатність працюючих шляхом уточнення залежностей змін параметрів фізичних факторів під час керування умовами комфортності;

– висунуто та теоретично обґрунтовано гіпотезу про аероіон-радикальний склад повітряного середовища виробничих приміщень незалежно від джерела утворення аероіон-радикалів із застосуванням кінетико-термодинамічних закономірностей утворення і розпаду аероіонів як комплексу послідовно-паралельних взаємоперетворень залежно від мікрокліматичних умов приміщень, що дозволило встановити взаємозв'язок між енергією активації, іонізації, швидкостями утворення аероіонів і відносною вологістю, а також необхідної корекції їх рівнів відповідно до санітарно-гігієнічних вимог з точки зору охорони праці;

*удосконалено:*

– методологічні засади визначення часових і просторових залежностей стабілізації параметрів повітряного середовища під час динамічних режимів роботи вентиляційного комплексу з урахуванням детермінованої вихідної інформації, що дозволило визначати та прогнозувати їх зміни з часом і забезпечувати своєчасне доведення значень фізичних факторів у робочому просторі виробничих приміщень до нормативних значень;

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

*набули подальшого розвитку:*

– методологічні засади моніторингу та керування рівнями фізичних факторів виробничого середовища приміщень, що дозволило поряд із забезпеченням максимально комфортного і безпечного складу повітряного середовища залежно від специфіки підприємства та номенклатури параметрів, які відстежуються й є потенційно небезпечними для здоров'я працюючих, забезпечити заходи щодо *енергозбереження*.

**Практичне значення отриманих результатів полягає у наступному:**

– розроблено програмно-технічний комплекс автоматизованої системи керування вентиляційною установкою, в основу якого покладено запатентований спосіб управління і контролю параметрами повітряного середовища приміщення, упроваджений у проектні рішення ВАТ «КВБЗ» (м. Кременчук) і фірми АВК-ПРОМ (м. Київ), що забезпечує моніторинг і обробку інформації стосовно технологічних, електричних і мікрокліматичних параметрів, налаштовує, узгоджує роботу та керування пристроями вентиляційних систем;

– розроблено і запатентовано астатичний регульований повітряний фільтр, використання якого у системах вентиляції при підготовці повітря забезпечує очищення повітря від пилу та зберігає його природну іонізацію;

– розроблено комп'ютерні програми «Project», що дозволяють забезпечувати оперативний моніторинг мікрокліматичних параметрів і ефективно керування технічними засобами вентиляційних комплексів;

– розроблено автоматизований комплекс контролю і керування системами безпеки праці та життєзабезпечення за допомогою GSM-модему, який в режимі реального часу інформує про стан інженерно-технічних комплексів охорони праці, що дозволяє обирати раціональні режими роботи встановленого обладнання та, тим самим, підвищити рівень охорони праці на підприємстві;

– розширено можливості процедур прогнозування, моніторингу і керування фізичними факторами у приміщенні за допомогою розробленої багатофакторної математичної моделі коефіцієнту комфортності, що забезпечує створення, підтримку комфортного повітряного середовища в робочому просторі та яка придатна для використання на стадіях проектування промислових будівель;

– удосконалено методику застосування моделювання просторових розподілів магнітних полів, що дозволяє виявляти зони мінімальної напруженості магнітного поля навколо працюючого електротехнічного обладнання з різними структурами магнітного поля та різними закономірностями просторових змін;

– напрацьовано засади концепції побудови комплексної автоматизованої системи моніторингу та управління охороною праці на підприємствах, що дозволяє автоматизувати робоче місце інженера з охорони праці, підвищує ефективність роботи відділу, зменшує вплив людського чинника та час на прийняття рішень у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

### **Аналіз змісту дисертаційної роботи**

*Перший розділ* дисертаційної праці присвячений розгляду сучасних підходів до контролю та керування фізичними факторами виробничого середовища, проведено оцінювання об'єкту і предмету дослідження, а також оцінено рівень вивченості наукової проблеми, за якими сформульовані мета і завдання дослідження.

Показано, що фізичні фактори є найбільш вагомими стосовно сприятливого впливу на працюючих. При цьому температура і відносна вологість повітря, аероіонний склад і уміст завислих частинок, електромагнітні поля є критичними показниками для більшості виробничих приміщень.

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

Під час проведення досліджень автором урахувались пріоритетність взаємних впливів окремих фізичних факторів і припущення на їх локальні зміни за час проведення натурних вимірювань.

*У третьому розділі* наведені результати щодо математичного моделювання просторових розподілів і часових змін кількісних значень мікрокліматичних показників, висунуто та теоретично обґрунтовано гіпотезу про аероіон-радикальний склад повітряного середовища виробничих приміщень.

Отримані кінетико-термодинамічні закономірності утворення та розпаду аероіонів-радікалів установлюють взаємозв'язки між енергіями активації та іонізації, швидкістю утворення аероіон-радікалів, відносною вологістю у

приміщеннях.

У четвертому розділі наведені результати досліджень взаємозв'язку між фізичними факторами у системі «людина–виробниче середовище–техніка» і визначено умови їх нормалізації.

На основі виконаних експериментальних досліджень із застосуванням чотирифакторного рототабельного планування другого порядку отримано модель залежності коефіцієнту комфортності від температури, відносної вологості, швидкості руху повітря і концентрацій негативних аероіонів у приміщенні, використання якої в алгоритмах систем керування підвищує ефективність роботи пристроїв зі створення комфортних і безпечних умов праці

П'ятий розділ дисертаційної праці присвячено створенню систем моніторингу та керування фізичними факторами для забезпечення нормативного стану виробничого середовища.

Запропоновані концептуальні засади побудови комплексної автоматизованої системи моніторингу та управління охороною праці на підприємствах.

Основні результати дисертаційної роботи реалізовані шляхом упровадження у проектні рішення щодо модернізації вентиляційних систем у приміщеннях Управління закупівель і маркетингу ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод» (м. Кременчук), фірми АВК-ПРОМ, офіційного представника фірми ELBH spol. Slovakia (м. Київ) і Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, що підтверджено відповідними актами впровадження.

### **Зауваження по дисертації та автореферату**

1. Перший розділ дисертації присвячено вивченню відомих підходів до контролю та керування фізичними факторами виробничого середовища. Після детального аналізу нормативно-правової бази із захисту працюючих від впливу фізичних факторів, автор зосереджується на проблемі нормалізації мікроклімату, іонного складу повітря та електромагнітних полів, але не конкретизована специфіка обраних виробничих приміщень.

2. У п. 1.4 автор розглядає лише системи кондиціонування та вентиляції як основу створення комфортного і безпечного середовища виробничих приміщень, було б доречно скласти загальну класифікацію відомих засобів і за-

ходів нормалізації повітряного середовища у виробничих приміщеннях.

3. У другому розділі роботи автор наводить методи і засоби контролю рівнів фізичних факторів виробничого середовища які використовувались при виконання досліджень. Автор доводить необхідність урахування пріоритетності взаємних впливів окремих фізичних факторів, але не вказано, яким чином автор визначає пріоритетність.

4. У третьому розділі п. 3.1 дисертації проведено експериментальне дослідження впливу мікрокліматичних показників навчально-виробничих приміщень на розумову працездатність респондентів. На мій погляд необхідно уточнити, в який період навчального процесу здійснювалось тестування респондентів, так як стомлення та перевтома теж впливають на результат тестування.

5. У п. 3.2 автор виконує синтез регресійної моделі залежності коефіцієнту комфортності від мікрокліматичних параметрів методом планування експерименту. Не зовсім зрозуміло, яким чином виконанні експериментальні дослідження, необхідні для побудови матриці планування експерименту.

6. У п. 4.1 отримана математична модель залежності коефіцієнту комфортності від температури, відносної вологості, швидкості руху повітря і концентрацій негативних аероіонів у приміщенні. На мій погляд, було б доречно обґрунтувати вибір обліку саме концентрацій негативних аероіонів.

7. У п. 5.2 автор наводить структурну схему сучасної інформаційно-вимірювальної системи безпеки праці та життєзабезпечення, розглянувши два варіанти побудови автоматизованих комплексів підсистем безпеки праці та життєзабезпечення – з централізованим і децентралізованим (розподіленим) керуванням, автор для побудови запропонованої системи надає перевагу використанню децентралізованої системи. Разом з цим автор не розглядає варіант побудови комплексів з використання ієрархічного керування.

Зроблені зауваження не мають принципового характеру і не знижують загальної позитивної оцінки роботи.

### **Загальні висновки**

1. Дисертація Сукача Сергія Володимировича «Моніторинг і керування рівнями фізичних факторів виробничого середовища» є завершеною науково-дослідною роботою, в якій вирішена *актуальна науково-технічна проблема* –

розроблення наукових засад забезпечення комфортного та безпечного виробничого середовища робочих приміщень з 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, із застосуванням аналітичних, експериментальних і розрахункових методів дослідження.

2. Оригінальність і доцільність запропонованих у дисертаційній роботі рішень знаходять своє відображення у положеннях наукової новизни та практичної значущості.

3. Автореферат цілком відповідає змістові дисертації.

4. Дисертаційну роботу виконано на достатньому науковому рівні, її структура та основні положення цілком відповідають, вимогам Міністерства освіти і науки України щодо робіт, представлених на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, пп. 9, 11, 12 постанови КМУ № 567 від 24 липня 2013 р. «Порядок присудження наукових ступенів (із змінами)» і паспорту спеціальності 05.26.01 – «Охорона праці», а автор дисертаційної роботи, Сукач Сергій Володимирович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктор технічних наук за спеціальністю 05.26.01 – «Охорона праці».

Офіційний опонент,  
доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри рудникової аерології  
та охорони праці Криворізького  
національного університету

