

ВІДГУК
офіційного опонента на дисертаційну роботу
Сукача Сергія Володимировича
«Моніторинг і керування рівнями фізичних факторів виробничого
середовища», подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних
наук за спеціальністю 05.26.01 – охорона праці

1. Актуальність теми дисертації

На сьогоднішній день спостерігається суттєве збільшення рівня техногенного навантаження на середовище виробничих приміщень, які характеризуються різними об'ємними, мікрокліматичними параметрами, газовим складом повітря, тому підтримка вказаних параметрів у нормованих межах є актуальним завданням охорони праці на виробництві. В умовах адаптації законодавства України до європейського і міжнародного законодавств, імплементації до національної нормативної бази вимог загальноєвропейських санітарних правил і норм потребують удосконалення підходів до гігієнічного нормування фізичних факторів з точки зору їх впливу на працюючих.

Об'єктивно оцінюючи ситуацію з погляду забезпечення нормативних вимог виробничого середовища, що складається на більшості підприємств провідних галузей економіки України, слід відзначити такі особливості. Існуючі системи керування якістю повітряного середовища виробничих приміщень не відповідають сучасним вимогам щодо підтримання показників виробничого середовища на нормативному рівні. Математичні моделі просторових і часових змін кількісних характеристик мікрокліматичних параметрів, концентрацій аероіонів та електромагнітних полів недостатньо обґрунтовані. Відсутня цілісна система контролю, моніторингу, керування та нормалізації рівнів фізичних факторів у виробничих приміщеннях різного профілю. Відсутні науково-обґрунтовані підходи до автоматизації та диспетчеризації функціонування вентиляційних систем, не розроблені засади масштабування автоматизованих систем моніторингу та керування параметрами виробничого середовища.

Такий стан справ зумовлює нагальну потребу в проведенні ретельних експериментальних і теоретичних досліджень щодо отримання фактологічного матеріалу про стан виробничого середовища та пошуку шляхів щодо приведення його параметрів до сучасних вимог. Отже, розроблення новітніх методів і методик моніторингу та контролю кількісних характеристик фізичних факторів у зонах перебування працівників, створення багатофункціональних моделей систем керування параметрами виробничого середовища, засобів оперативного реагування на відхилення цих параметрів від нормативних значень, розроблення дієвих організаційно-технічних і санітарно-гігієнічних заходів із підтримки якісного внутрішнього повітря приміщень і нормалізації показників виробничого середовища є актуальною науково-технічною проблемою.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота 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: 7Д/03–ЦЕНТР «Дослідження та розробка систем енергомоніторингу електромеханічного обладнання промислових підприємств» (№ ДР 0103U000804), 19Д/09–ПЕЕКТ «Створення наукових основ енергоресурсозбереження в електромеханічних комплексах, розробка на їх базі методів і систем керування якістю перетворення енергії, оцінка керованості та працездатності комплексів» (№ ДР 010U003097), «Розробка методу і засобів управління та контролю якості повітряного середовища у приміщеннях» (РК 0111U009286), «Розробка і введення в експлуатацію автоматизованої системи управління комплексом контролю повітряних параметрів і пристроїв техніки безпеки ізольованих приміщень» (№ 0114U005115), «Розробка методичного та метрологічного забезпечення для комп'ютеризованих електромеханічних комплексів, упровадження в навчальний процес і дослідницьку практику» (143В/04–НДЦ), у яких автор був відповідальним і безпосереднім виконавцем.

3. Структура та загальна характеристика дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Сукача С.В. «Моніторинг і керування рівнями фізичних факторів виробничого середовища» складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел із 289 найменувань на 32 сторінках і 4 додатків, містить 67 рисунків, 24 таблиці, із них 8 рисунків на окремих сторінках. Загальний обсяг роботи становить 311 сторінок друкованого тексту, у тому числі 254 сторінок основного тексту.

У першому розділі дисертації (стор. 19–63) проаналізовано сучасні підходи до контролю та керування фізичними факторами виробничого середовища, проведено оцінювання об'єкту і предмету дослідження, а також рівень вивченості наукової проблеми, за якими сформульовані мета і завдання дослідження.

Подано узагальнення наукових і практичних досліджень, присвячених вивченню взаємозв'язку фізичних факторів, підвищенню ефективності функціонування системи управління охороною праці, безпеки технологічних процесів та устаткування, удосконаленню теорії автоматичного керування системами кондиціонування та вентиляції.

Отже, обґрунтована ідея якісно-кількісної оцінки сукупності параметрів фізичних факторів виробничого середовища, необхідність створення автоматизованого програмно-технічного комплексу із забезпечення комфортних і безпечних умов праці в робочих зонах виробничих приміщень. Сформульовано мету дисертаційної роботи та завдання наукових досліджень.

У другому розділі (стор. 64–74) наведено опис методів і засобів контролю рівнів фізичних факторів виробничого середовища, використаних в дисертаційній роботі. При проведенні досліджень враховано пріоритетність взаємних впливів окремих фізичних факторів, а також припущення про їх

локальні зміни за час проведення натурних вимірювань.

Показано, що для підвищення коректності отриманих результатів необхідно попереднє визначення фонових рівнів фізичних факторів, таких як температура, відносна вологість повітря, концентрація аеронів обох полярностей, рівні стаціонарних і змінних електричних і магнітних полів при вимкненому технологічному обладнанні і відсутності у приміщенні персоналу. Для отримання необхідних кількісних даних у режимі реального часу в умовах їх складної динаміки використано автоматизовану систему вимірювання, передачі і накопичення даних для їх подальшого аналізу, порівняння з гранично допустимими рівнями досліджуваних параметрів і прогнозування їх поширення у просторі і часі.

У третьому розділі (стор. 75–134) наведено результати математичного моделювання просторових розподілів і часових змін кількісних значень мікрокліматичних показників. Теоретично обґрунтовано гіпотезу про аероіон-радикальний склад повітряного середовища виробничих приміщень.

Отримано математичну модель вентиляційного комплексу, яка дозволяє проводити дослідження щодо стабілізації мікрокліматичних параметрів під час динамічних режимів роботи вказаного комплексу. Результати досліджень свідчать про доцільність використання запропонованої автором моделі в процесі нормалізації інших факторів повітряного середовища приміщень і придатність її для прогнозування змін контрольованих параметрів на стадіях проектування та модернізації вентиляційних систем.

Проведені експериментальні дослідження щодо оцінки впливу припливної та витяжної вентиляції на динаміку концентрації легких аероіонів дозволили пояснити різний механізм змін вмісту іонів залежно від швидкості вентиляційного повітряного потоку. Отримані кінетико-термодинамічні закономірності утворення та розпаду аероіонів-радикалів, що встановлюють взаємозв'язки між енергіями активації та іонізації, швидкістю утворення аероіон-радикалів, відносною вологістю у приміщеннях

У четвертому розділі (стор. 135–185) викладено результати досліджень взаємозв'язку між фізичними факторами у системі «людина–виробниче середовище–техніка» і визначено умови їх нормалізації. Складність процесів керування системами не дозволяє отримати прості співвідношення, а врахування взаємозв'язків нелінійних процесів вимагають розробки складних алгоритмів.

Отримано чотирифакторну регресійну модель коефіцієнта комфортності залежно від температури, відносної вологості, швидкості руху повітря в приміщенні та концентрацій негативних аероіонів. Аналіз результатів моделювання підтвердив, що найбільший вплив на величину коефіцієнта комфортності мають парна взаємодія температури і вологості повітря та швидкість руху повітря незалежно від інших факторів.

Показано, що найбільш прийнятним математичним апаратом для отримання достовірних вихідних даних щодо просторових розподілів змінних магнітних полів є рівняння Гауса для скалярного потенціалу, яке дозволяє врахувати необхідну кількість гармонік магнітного поля. Результати

моделювання дозволяють визначити зони безпечного перебування людей навколо електротехнічного обладнання з різними структурами магнітного поля.

Обґрунтовано необхідність сумісного розгляду з урахуванням складної взаємної залежності мікрокліматичних умов та електромагнітних параметрів виробничого середовища, а також антропоморфологічних характеристик і положення людини відносно поширення електромагнітних полів.

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 колі впливу електромагнітних полів.

У п'ятому розділі (стор. 186–249) викладено практичні аспекти створення систем моніторингу та керування фізичними факторами для забезпечення нормативного стану виробничого середовища, розроблені концептуальні засади щодо побудови комплексної автоматизованої системи моніторингу та управління охороною праці на підприємствах.

Запропонований підхід із застосування інформаційних технологій дозволяє швидко аналізувати значні потоки даних у контурах управління охороною праці, а також забезпечує наукову підтримку вироблення управлінських рішень у відділі охорони праці і безпеки життєдіяльності.

Уточненні закономірності поширення фізичних факторів у реальних виробничих умовах, що покладено в основу цілісної системи з нормалізації рівнів фізичних факторів за їх комбінованого впливу із застосуванням розробленого програмно-технічного комплексу автоматизованої системи управління вентиляційним комплексом і моделей візуалізації, що дозволяє реалізувати моніторинг і обробку даних про технологічні, електричні та мікрокліматичні параметри, налаштовувати, узгоджувати роботу та керувати пристроями вентиляційної системи.

Створена модель візуалізації роботи автоматизованої вентиляційної системи дозволяє реалізувати моніторинг та обробку даних про технологічні, електричні та мікрокліматичні параметри; налаштовує, узгоджує роботу та керує пристроями вентиляційної системи.

4. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Викладені в дисертаційній роботі наукові положення та висновки можна вважати обґрунтованими, оскільки в процесі дослідження використовувались сучасні аналітичні, фізичні, математичні методи, а також натурний експеримент. Достовірність отриманих результатів підтверджується розрахунковими значеннями їх оцінки за загальноприйнятими критеріями.

Обґрунтованість і достовірність отриманих наукових положень, висновків і рекомендацій визначається коректною постановкою завдань наукових досліджень та дотриманням вимог до формування та обробки масивів статистичних даних.

5. Наукова новизна роботи

Основні результати, що визначають наукову новизну дисертаційної роботи, полягають у встановленні оптимальних параметрів повітряного середовища у робочих зонах виробничих приміщень, які покладені в основу цілісної системи з нормалізації фізичних факторів в умовах їх взаємозалежності та комбінованої дії. Застосування програмно-технічного комплексу автоматизованої системи керування вентиляційним комплексом дозволило реалізувати збір даних про технологічні, електричні та мікрокліматичні параметри, обробка яких забезпечила оптимальне керування пристроями вентиляційної системи.

Отримано регресійну модель 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.

Теоретично обґрунтовано припущення 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.

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 із часом і забезпечувати своєчасне доведення значень фізичних факторів у робочому просторі виробничих приміщень до нормативних значень. Набули подальшого розвитку методологічні засади моніторингу та керування рівнями фізичних факторів виробничого середовища приміщень, що забезпечило максимально комфортний і безпечний склад повітряного середовища залежно від специфіки підприємства та номенклатури параметрів.

6. Практичне значення роботи та реалізація результатів досліджень

Практичне значення роботи полягає у тому, що в ній розроблено програмно-технічний комплекс автоматизованої системи керування вентиляційною установкою, що базується на запатентованому способі управління і контролю параметрами повітряного середовища приміщення. Розроблено і запатентовано астатичний регульований повітряний фільтр, використання якого не тільки забезпечує очищення повітря від пилу, а також зберігає його природну іонізацію. Розроблено програмні комплекси, що забезпечують оперативний моніторинг мікрокліматичних параметрів та ефективне керування технічними засобами вентиляційних комплексів, а також автоматизують функції контролю і керування системами безпеки праці та життєзабезпечення в режимі реального часу, що дозволило обирати раціональні режими роботи встановленого обладнання.

Удосконалено процедури прогнозування рівнів та керування фізичними факторами у приміщеннях за допомогою розробленої багатфакторної математичної моделі коефіцієнту комфортності, що забезпечує створення, підтримку комфортного повітряного середовища в робочому просторі.

Розроблено пропозиції щодо комплексної автоматизованої системи моніторингу та управління охороною праці на підприємствах, що дозволяє підвищити ефективність роботи відділу охорони праці на основі впровадження сучасних інформаційних технологій.

Результати дисертаційної роботи впроваджено на промислових підприємствах України, що підтверджено відповідними актами. Крім того, результати роботи використовуються в навчальному процесі Національного авіаційного університету та Кременчуцького національного університету імені М. Остроградського.

7. Зауваження по дисертації та автореферату

1. У першому розділі дисертації необхідно було навести статистику, що характеризує рівень професійних захворювань унаслідок несприятливих умов праці на підприємствах України.

2. У третьому розділі дисертації (п. 3.1) при проведенні експериментальні дослідження впливу якості внутрішнього повітря у приміщеннях на розумову працездатність респондентів різних вікових груп не достатньо обґрунтовано вибір тільки двох показників мікроклімату.

3. Надзвичайно дрібний шрифт, застосований автором для підпису осів (рис. 9 і 11) ускладнює сприйняття наведених рисунків.

4. Недостатньо обґрунтовано вибір методу планування експерименту для синтезу регресійної моделі залежності K_K від мікрокліматичних параметрів (стор. 10 автореферату).

5. Автором проведено вдосконалення математичної моделі вентиляційного комплексу з розгалуженою аеромережею на основі математичних виразів елементів вентиляційного комплексу (стор. 11 автореферату), але самі математичні вирази не наведено.

6. Під час розробки та впровадження програмно-технічному комплексу автоматизованої системи керування (ПТК АСК) вентиляційною установкою (п. 5.6) відсутнє обґрунтування вибору мікроконтролера Atmega128.

7. Надзвичайно багато уваги автором приділено опису програмних продуктів (програмно-технічного комплексів та програмно-аналітичного комплексів, інформаційно-аналітична система), що викладений у розділі 5 дисертації.

Указані зауваження не мають суттєвого впливу на науковий та практичний рівень дисертації, не знижують загальну позитивну оцінку роботи.

8. Повнота викладення основних результатів роботи в наукових фахових виданнях

За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 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.

Основні результати дисертації викладені в опублікованих працях.

9. Загальні висновки

Дисертація Сукача С. В., представлена на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, є завершеною науковою роботою, в якій вирішена актуальна науково-практична проблема – розроблено методи і методики моніторингу та контролю кількісних характеристик фізичних факторів у зонах перебування працівників, створено багатофункціональні моделі систем керування на основі дослідження динаміки змін параметрів виробничого середовища, засобів, що швидко й адекватно реагують на їх зміни, забезпечуючи керування зазначеними факторами, розроблення організаційно-технічних і санітарно-гігієнічних заходів із підтримки якісного внутрішнього повітря приміщень і нормалізації показників виробничого середовища.

Зміст автореферату і основні наукові положення дисертації Сукача С.В. цілком ідентичні. Основні результати дисертації викладені в опублікованих працях. Дисертація та автореферат викладені на високому науковому рівні, стиль викладення та ступінь обґрунтованості положень і висновків свідчать про достатню наукову кваліфікацію здобувача.

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

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

Офіційний опонент,
завідувач наукового відділу
інформаційних технологій
Державна установа «Національний
науково-дослідний інститут
промислової безпеки та охорони праці»
Держпраці та Національної академії
наук України,
доктор технічних наук, старший
науковий співробітник



О.Є. Кружилко

