

ВІДГУК
рецензента СТОЛБЧЕНКО Олени Володимирівни
на дисертаційну роботу Гридяєва Володимира Васильовича на тему
«Обґрунтування параметрів комплексного засобу індивідуального
захисту працівників коксохімічної промисловості», що представлена на
здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 26 –
цивільна безпека за спеціальністю 263 – цивільна безпека

Відгук складено на основі вивчення дисертації, опублікованих здобувачем наукових праць, а також документів, що свідчать про реалізацію та впровадження наукових досліджень.

1. Актуальність обраної теми досліджень

Один із значущих факторів шкідливості умов праці – вміст пилу в повітрі робочої зони. Єдина можливість вирішення задачі щодо створення нормованих умов праці на робочих місцях – впровадження енерго-і ресурсозберігаючих технологій, що забезпечують оптимізацію витрат на ОП і ТБ шляхом локалізації пилових викидів у містах утворення і відсмоктування запиленого повітря за допомогою вмонтованих і прилаштованих до робочих інструментів устроїв, подальшого уловлювання пилу в установках санітарії очистки повітря. На жаль, впровадження таких заходів потребує значних витрат на реконструкцію технологічного обладнання та їх придбання. Тому залишається шлях з удосконалення засобів індивідуального захисту органів дихання.

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

Дисертаційна робота виконувалась відповідно до пріоритетних напрямків науково-дослідних робіт Фізико-хімічного інституту захисту навколишнього середовища і людини МОН України та НАН України (ФХІЗНСІЛ МОН і НАН України) у відділі «Теоретичних основ розробки засобів індивідуального захисту органів дихання» в рамках держбюджетних тем «Розробка універсальних засобів індивідуального захисту пролонгованої дії подвійного призначення» (№ ДР 0117U000376, 2017-2018 рр.) та «Теоретичні засади створення високоефективних сорбційно-фільтруючих матеріалів і респіраторів на їх основі» (№ ДР 0119U002103, 2019-2021 рр.).

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність та наукова и новизна

Вважаю, що наукові положення, які виносяться на захист здобувачем, у повній мірі відображають отримані наукові результати та є достатньо обґрунтованими.

Наукові результати, що виносяться на захист, сформульовані автором наступним чином.

1. Удосконалено метод з визначення антропометричних точок на обличчі людини, який складається з побудови активних моделей форм облич, обчислення координат антропометричних точок за рахунок триангуляції областей зображення на основі використання комбінації форми і способу порівняння фрагментів інформативної ознаки побудованих гістограм;

2. Удосконалено методику з оцінки індивідуального ризику виникнення професійних захворювань, в основу якої покладено лінійну залежність між тяжкістю наслідків і кількістю накопиченого пилу, що характерно при пилових навантаженнях, близьких до критичних.

3. Набув подальшого розвитку: алгоритм чисельного визначення інформативних ознак, що дозволяє домогтися збільшення швидкості обчислення піксельного шаблону зображення у порівнянні з кращими аналогами Three-Patch і Four-Patch при збереженні високої ефективності використання в процесі розпізнавання облич.

4. Набув подальшого розвитку: алгоритм з оцінки індивідуального ризику виникнення професійного захворювання, яка будується на принципах, в основі яких лежать причинні, а не імовірнісні зв'язки, на основі тривалості дії шкідливого чинника на працівника, концентрації та фізико-хімічних властивостей шкідливої речовини.

Наукова новизна отриманих результатів:

1. Удосконалено метод визначення антропометричних точок на обличчі людини, який складається з побудови активних моделей форм облич, обчислення координат антропометричних точок за рахунок триангуляції областей зображення на основі використання комбінації форми і способу порівняння фрагментів інформативної ознаки побудованих гістограм.

2. Удосконалено алгоритм чисельного визначення інформативних ознак, що дозволяє домогтися збільшення швидкості обчислення піксельного шаблону зображення у порівнянні з кращими аналогами Three-Patch та Four-Patch при збереженні високої ефективності використання в процесі розпізнавання облич.

3. На підґрунті одержаних антропометричних даних щодо 400 типових користувачів засобів індивідуального захисту віком від 20 до 55 років визначено їх розподіл за довжиною і шириною обличчя, що дозволило розробити каталог антропометричних розмірів для проектування комплексних засобів індивідуального захисту користувачів.

4. Запропоновано технологію з виготовлення імпрегнованого волокнистого хемосорбенту кислих газів з індикацією «спрацьовування» поглинальної ємності (надалі – «Екофіл-1(і)»), який складається з двох шарів: першого – хемосорбційного і другого – індикаторного, котрі виготовляються імпрегуванням полотен-носіїв розчинами реагентів заданої концентрації.

5. В результаті проведених підготовчих робіт зі створення каталогу типових розмірів облич користувачів та визначення шкідливих чинників на робочих місцях коксохімічних виробництв був розроблений комплексний

засіб індивідуального захисту працюючих, який складається з балаклави з еластичного матеріалу, що закриває голову, нижню частину обличчя та шию, з'єднаної з корпусом фільтрувальної півмаски від газів і аерозолів з розміщеними захисними пристроями для захисту органів слуху.

6. Результати лабораторних випробувань показали, що КЗЗОДС є досить ефективним і забезпечує середнє значення коефіцієнта підсмоктування 1,5%, що майже на 30% менше від показників звичайних фільтрувальних респіраторів подібного класу захисту; ослаблення шуму в діапазоні частот 4000-8000 Гц становить від 19 до 26,7 дБ; в області речових частот (0,5÷2,0 кГц) акустична ефективність сягає 8÷16 дБ, завдяки чому зберігається можливість спілкування та своєчасного реагування на попереджувальні сигнали; використання КЗІЗ теплозахисних елементів дозволяє зменшити температуру нагріву голови на 80% у порівнянні з результатом, отриманим без використання захисного прилаштування.

7. Розроблено проект дослідного виробництва, який включає технології виготовлення, конструкторську документацію, технологічну послідовність виготовлення, схеми розподілу праці при виготовленні, технологічні операційні карти, характеристики допоміжних процесів та ниткових з'єднань, режими обробки матеріалів, які використовуються при виготовленні комплексного засобу захисту органів дихання і слуху, характеристики обладнання.

8. Розроблений і виготовлений комплект експериментального обладнання для термічного формування корпусу півмаски, який включає: експериментальну установку термічного формування корпусу півмаски, експериментальну установку для зварювання кромки корпусу півмаски, устаткування для свердлення отворів в корпусі півмаски.

9. Розроблено методику виробничих випробувань, відповідно до яких проведено виробничі випробування ПрАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАД-ВУГІЛЛЯ». Отримані результати дозволяють зробити висновок щодо відповідності розробленого комплексного засобу захисту органів дихання і слуху вимогам Технічного регламенту ЗІЗ.

10. Запропоновано оцінку індивідуального ризику виникнення професійного захворювання, яка будується на принципах, в основі яких лежать причинні, а не імовірнісні зв'язки, на основі тривалості дії шкідливого чинника на працівника, концентрації та фізико-хімічних властивостей шкідливої речовини.

11. Удосконалено методику з оцінки індивідуального ризику виникнення професійних захворювань, в основі якої покладено лінійну залежність між тяжкістю наслідків і кількістю накопиченого пилу, що характерно при пилових навантаженнях, близьких до критичних.

4. Оцінка змісту роботи та повнота викладення положень, висновків та рекомендацій в опублікованих працях

Дисертація складається з термінів та визначень, загальної характеристики роботи, 4 розділів, зі списком літератури за кожним з розділів,

висновків, додатків А, Б та В. Робота містить 205 сторінок основного тексту, 69 рисунків та 46 таблиць. Вважаю, що характер змісту дисертаційної роботи відповідає її обраній назві.

Текст дисертаційної роботи викладено логічно, грамотною технічною мовою. Робота супроводжується значною кількістю пояснювальних рисунків та таблиць. Присутні додатки, що розкривають зміст роботи, вказують на її цілісність та завершеність.

Перший розділ дисертаційної роботи розкриває результати аналізування літературних джерел та світового досвіду з підвищення ефективності засобів індивідуального захисту працівників коксохімічної промисловості.

В розділі наведено аналіз небезпек і загроз на робочих місцях працівників коксохімічної промисловості. Приведено розробку методу з оцінки професійних ризиків на робочих місцях працівників коксохімічної промисловості для розробки на основі вибору параметрів комплексного засобу індивідуального захисту працівників. Створено каталог антропометричних розмірів облич користувачів для визначення основних розмірів комплексного засобу індивідуального захисту працівників. Приведена розробка прототипу комплексного засобу індивідуального захисту працівників коксохімічних виробництв та проведення лабораторних випробувань з перевірки ефективності його захисних показників. Приведена розробка виробництва з виготовлення комплексного засобу індивідуального захисту працівників коксохімічних виробництв. Зроблено висновки за даним розділом та сформульовано задачі дослідження, що будуть розкриватись в роботі. За розділом подано 31 посилання на літературні джерела.

Другий розділ присвячено теоретичним засадам розробки комплексного засобу органів дихання та слуху. Обґрунтовано вибір методу з визначення антропометричних точок на обличчі людини, який складається з побудови активних моделей форм облич, обчислення координат антропометричних точок за рахунок триангуляції областей зображення методом удосконалення математичної моделі для визначення координат антропометричних точок на основі використання комбінації форми і способу порівняння фрагментів інформативної ознаки гістограм МП.

Запропоновано алгоритм чисельного визначення інформативних ознак, що дозволяє домогтися збільшення швидкості обчислення шаблону на 20 % у порівнянні з кращими аналогами Three-Patch і Four-Patch при збереженні високої ефективності використання в процесі розпізнавання образів.

На підґрунті одержаних антропометричних даних щодо 400 типових користувачів фільтрувальних респіраторів – робітників Авдіївського коксохімічного заводу (АКХЗ) віком від 20 до 55 років визначено їх розподіл за довжиною і шириною обличчя, що дозволило підібрати для проведення лабораторних випробувань респіраторів з визначенням коефіцієнту підсмоктування півмаски респіратора за смугою обтюрації та клапанної системи (за наявності) двадцять п'ять випробувачів, які розподілені відповідно до комірок удосконаленої параметричної таблиці. На основі встановленого антропометричного розподілу запропоновано підхід з визначення моделі

Шеффілдівського манекену голови середньостатистичного українського робітника для визначення коефіцієнту проникнення через фільтрувальну поверхню/фільтр респіратора.

Аналіз тенденцій удосконалення конструкцій ЗІЗОД дозволяє говорити про можливість реалізації кількох оригінальних і не реалізованих ідей для прискорення процесу проектування: розробку конструкцій корпусів півмасок ЗІЗОД, які забезпечують високі ізолювальні властивості, на базі 3D-моделей облич працюючих, які точно передають антропометричні характеристики; розробку моделей руху повітряних потоків у фільтрувальних коробках, яка забезпечить рівномірне поле швидкості повітряного потоку по всій площі фільтрувального елемента, з метою зменшення опору дихання і збільшення захисної дії респіратора; оснащення ЗІЗОД електронними системами контролю для забезпечення визначення ресурсу їх захисних властивостей. Зроблено висновки за даним розділом та подано 28 посилань на літературні джерела.

Третій розділ дисертаційної роботи присвячено розробці конструкції комплексного засобу захисту органів дихання і слуху та експериментального обладнання для його виготовлення. Розроблено комплексний засіб захисту органів дихання і слуху, у якому гармонійно поєднані балаклава, яка споряджається відповідними функціональному призначенню фільтрувальними півмасками, шумопоглинаючими елементами та термоакумулюючими елементами. З'єднання вищеперерахованих складових виконано за допомогою хвостовика клапанного вузла, вмонтованого у суміщені монтажні отвори балаклави і півмаски, і зафіксованого за допомогою гайки. Проаналізована акустична ефективність шумопоглинальних матеріалів, що дозволило підібрати відповідну композицію для виготовлення КЗЗОДС, яка має розкид значень акустичної ефективності в діапазоні частот $63 \div 8000$ Гц від 10 до 40 дБ для всіх зразків.

Запропоновано технологію з виготовлення імпрегнованого волокнистого хемосорбенту кислих газів з індикацією «спрацьовування» поглинальної ємності, який складається з двох шарів: першого – хемосорбційного і другого – індикаторного, котрі виготовляються імпрегнуванням полотенносіїв розчинами реагентів заданої концентрації.

Розроблено і виготовлено комплект експериментального обладнання для термічного формування корпусу півмаски, який включає: експериментальну установку термічного формування корпусу півмаски, експериментальну установку для зварювання кромки корпусу півмаски, устаткування для свердлення отворів в корпусі півмаски.

Розроблена спеціальна балаклава з вмонтованим протипиловим респіратором та протишумами, яка може використовуватись при відповідному класі фільтрів до 12 ПДК за найбільш небезпечними аерозолями, в умовах перевищення шуму до 14 дБ у діапазоні частот 2000–8000 Гц.

Результати лабораторних випробувань показали, що КЗЗОДС є досить ефективним і забезпечує середнє значення коефіцієнта підсмоктування 1,5 %, що майже на 30 % менше від показників звичайних фільтрувальних

респіраторів подібного класу захисту; ослаблення шуму в діапазоні частот 4000-8000 Гц становить від 19 до 26,7 дБ; в області речових частот (0,5÷2,0 кГц) акустична ефективність сягає 8÷16 дБ, завдяки чому зберігається можливість спілкування та своєчасного реагування на попереджувальні сигнали; використання КЗІЗ з теплозахисними елементами дозволяє зменшити температуру нагріву голови на 80 % у порівнянні з результатом, отриманим без використання захисного прилаштування.

Для виготовлення хемсорбенту «Екофіл-2(і)», у 255,0 г води розчинюють в скляній ємності при температурі 18–30оС 9,0 г лимонної кислоти. При перемішуванні додають 6,0 г гліцерину. В окремій ємності при перемішуванні розчиняють 0,06 г індикатора бромфеноловий синій в 30,0 г спирту етилового (96%). Додають спиртовий розчин індикатора до водного розчину лимонної кислоти і перемішують протягом 5 хв, після чого фільтрують. Термін зберігання готового розчину складає 1 тиждень. Зроблено висновки за даним розділом та подано 18 посилань на літературні джерела.

Четвертий розділ присвячено прогнозуванню ризику виникнення професійних захворювань. Запропоновано методика прогнозної оцінки індивідуального і колективного ризику виникнення професійних захворювань органів дихання працівників, обумовленого запиленістю повітря робочої зони, інформаційною основою якої є матеріали атестації робочих місць за умовами праці. Згідно з цією методикою ризик визначається як вірогідність виникнення професійного захворювання за визначений період часу. В основу методики покладено припущення, що при близьких до критичних пилових навантаженнях на організм працівників правомірною є лінійна залежність між тяжкістю наслідків і кількістю накопиченого пилу.

Оцінка індивідуального ризику виникнення професійного захворювання пилової етіології базується на принципах, в основу яких покладено причинні, а не імовірнісні зв'язки, при цьому враховуються тривалість дії шкідливого чинника на працівника, концентрація та фізико-хімічні властивості пилу, наявність та захисні властивості ЗІЗ органів дихання, тяжкість роботи та інші показники, що характеризують умови праці. Особливість запропонованого методологічного підходу до оцінки ризику виникнення професійних захворювань органів дихання працівників, обумовлених запиленістю повітря робочої зони, полягає в тому, що шляхом розрахунку пилового навантаження на організм працівників та порівняння його з величиною критичного пилового навантаження здійснюється оцінка індивідуального ризику, а на його основі, з врахуванням кількості працівників на об'єкті, здійснюється розрахунок колективного ризику.

На основі оцінки ризику встановлено, що через п'ять років роботи в умовах перевищення шумового навантаження від 20 дБА до 25 дБА у 50 % людей втрата слуху буде сягати до 15 дБ. Зроблено висновки за даним розділом та подано 19 посилань на літературні джерела.

Основні результати дисертаційних досліджень опубліковані 9 работ (у міжнародному журналі з високим індексом цитування – 1, фахових журналах – 3 і тезах наукових конференцій – 5), а також одержано 3 патентів України

на корисну модель та 1 – патент на винахід. Основні положення за результатами дисертаційної роботи доповідалися на наукових семінарах ФХІЗНСІЛ, м. Одеса, 2019-2021 рр., V Міжнародній науково-практичній конференції «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві – освіта, наука, практика» (13-15 вересня 2018, м. Херсон); VI міжнародній науково-практичній конференції «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві – освіта, наука, практика». Херсон. 11-14 вересня 2019.

5. Значення роботи для науки, практики та суспільства

Наукове значення дисертаційної роботи полягають у вдосконаленні методу з визначення антропометричних точок на обличчі людини, який складається з побудови активних моделей форм облич, обчислення координат антропометричних точок за рахунок триангуляції областей зображення на основі використання комбінації форми і способу порівняння фрагментів інформативної ознаки побудованих гістограм. Методики з оцінки індивідуального ризику виникнення професійних захворювань, в основу якої покладено лінійну залежність між тяжкістю наслідків і кількістю накопиченого пилу, що характерно при пилових навантаженнях, близьких до критичних.

Практичне значення одержаних результатів дисертаційної роботи полягає в тому, що її теоретичні й методичні положення дозволили розробити алгоритм з визначення та обробки основних антропометричних розмірів облич користувачів для створення каталогу для формування основних розмірів комплексного засобу індивідуального захисту працівників. Запропоновано комплексний засіб захисту органів дихання і слуху, який включає в себе технології виготовлення, конструкторську документацію, технологічну послідовність виготовлення, схеми розподілу праці при виготовленні, технологічні операційні карти, характеристики допоміжних процесів та ниткових з'єднань, режими обробки матеріалів, які використовуються при виготовленні комплексного засобу захисту органів дихання і слуху, характеристики обладнання. Розроблено і виготовлено комплект експериментального обладнання для термічного формування корпусу півмаски, який включає: експериментальну установку термічного формування корпусу півмаски, експериментальну установку для зварювання кромки корпусу півмаски, устаткування для свердлення отворів в корпусі півмаски. Розроблено методику виробничих випробувань комплексного засобу індивідуального захисту працівників, яка відрізняється від інших наявністю оцінки професійних ризиків при експлуатації захисних пристроїв.

Пріоритет та новизна запропонованих технічних рішень та їх практичне значення підтверджено 3 патентами України на корисну модель та 1 – патент на винахід.

Результати розробки комплексного засобу індивідуального захисту впроваджено у процесі виготовлення засобів індивідуального захисту для працівників, в тому числі і для коксохімічних виробництв на потужностях Фізико-хімічного інституту захисту навколишнього середовища і людини. Крім того, результати дослідження були використані при підготовці

підручника «Проектування засобів колективного та індивідуального захисту працюючих», призначеного для студентів вищих навчальних закладів, зокрема кафедри аерології та охорони праці НТУ «Дніпровська політехніка», а також при виконанні здобувачами кваліфікаційних робіт за другим рівнем вищої освіти (магістерських) дипломних робіт за спеціальністю 184 Гірництво, освітня програма Охорона праці.

6. Відсутність (наявність) порушень академічної доброчесності

За результатами вивчення дисертаційного дослідження, порушень академічної доброчесності та її принципів не було виявлено.

7. Дискусійні положення

Зазначені зауваження не знижують наукового рівня та загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи. Результати роботи є новими та оригінальними.

1. Відсутність інформації щодо зменшення ризику виникнення професійних захворювань при застосуванні розробленого КЗІЗОДС;

2. Під час проведення порівняльних досліджень з іншими ЗІЗ комплексний захисний засіб показав кращий результат, що пояснювався автором через зменшення величини підсмоктування для захисту органів дихання, і кращим приляганням захисного матеріалу до вуха щодо захисту від шуму, таким чином наявність балаклави покращила захисні властивості, однак автор нічого не повідомляє про розміри балаклави, як враховуються антропометричні відмінності працівників, щоб балаклава щільно прилягала;

3. Якщо балаклава є універсальним засобом, тоді навіщо було проведення досліджень з визначення антропометричних параметрів працівників по зображенням.

4. Нажаль в дисертаційній роботі, автором не відображено, ступінь захисту КЗІЗОДС від газів, які можуть зустрічатися на робочих місцях коксохімічних виробництв.

8. Загальний висновок щодо дисертаційної роботи

Дисертаційна робота написана грамотною технічною мовою, логічно побудована та викладена. Отримані в ході досліджень наукові результати є новими та оригінальними.

Загальні недоліки та зауваження щодо дисертаційної роботи не носять принципового характеру та не впливають на її позитивну оцінку. В цілому робота представляє самостійне, завершене наукове дослідження, а її основні положення є науково обґрунтованими, достовірними та корисними в теоретичному й практичному аспектах.

Вважаю, що дисертаційна робота Гридяєва Володимира Васильовича на тему «Обґрунтування параметрів комплексного засобу індивідуального захисту працівників коксохімічної промисловості», задовольняє всім вимогам, що передбачені наказом Міністерства освіти та науки від 12.07.2017 р №40 «Про затвердження вимог до

оформлення дисертації» та постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження порядку присудження ступеня доктора філософії...» (пункти 5, 6, 8).

За вирішення актуального науково-технічного завдання з обґрунтування параметрів комплексного засобу індивідуального захисту працівників коксохімічної промисловості, а також розробки нового комплексного ЗІЗ для захисту органів дихання і шуму для працівників коксохімічних підприємств, Гридяєв В.В. заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 26 -цивільна безпека, за спеціальністю 263 – Цивільна безпека.

Рецензент:
кандидат технічних наук,
доцент кафедри охорони праці та
цивільної безпеки
НТУ «Дніпровська
політехніка»

О.В. Столбченко