Стаття надійшла до редакції / Received 17.02.2026
Прийнята до друку / Accepted 12.03.2026
Опубліковано / Published 29.05.2026

УДК 681.518:658.589
https://doi.org/10.30857/2706-5898.2026.2.1

ОСТАПЕНКО НАТАЛІЯ
Київський національний університет технологій та дизайну, Україна
e-mail: ostapenko.nv@knutd.edu.ua
https://orcid.org/0000-0002-3836-7073

ТРЕТЯКОВА ЛАРИСА
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна
e-mail: loratr79@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-5244-746X

БОРОДІНА НАТАЛІЯ
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна
e-mail: borodina.nataliia@edu.kpi.ua
https://orcid.org/0000-0002-5942-5658

БАЗА ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВИБОРУ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Мета. *Розробка бази даних за видами засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) на підставі узагальнення та систематизації показників захисту, ергономічності, надійності, умов вибору та використання. Головним критеріїв вибору ЗІЗ є скерованість на мінімізацію ризиків виникнення нещасних випадків на виробництві.*

Методи. *База даних призначена до організованого належним способом накопичення та збереження певних видів інформації, від початкової до вихідної, яку отримано за результатами пошуку та розрахунків. Запропонована база даних реляційного типу, модель якої забезпечує набір взаємозв'язків, цілісність інформації та математичні методи її обробки. Для реалізації формалізованого підходу використано елементи факторного та кластерного аналізу.*

Результати. *У статті сформульовано основні положення до проєктування бази даних, як основного складника інформаційно-пошукової системи вибору засобів індивідуального захисту. Визначено складові елементи системи індивідуального захисту, сформовано показники, вимоги та обмеження за критеріями, які встановлено в нормативних документах. Це дало можливість запропонувати структуру бази даних, як основного складника інформаційно-пошукової системи вибору засобів індивідуального захисту.*

Сформовано групи показників за функціональною ознакою, характеристиками їх різновидів, конструктивними елементами зі вказівкою можливих додаткових ризиків у використанні. Встановлено, що ефективність вибору ЗІЗ базується на аналізі результатів моніторингу умов праці безпосередньо на робочих місцях та визначено основні показники моніторингу. Згруповано різновиди ЗІЗ за призначенням, професійною спрямованістю, їх комплектністю та умовами використання. Виокремлено найпоширеніший вид ЗІЗ – захисний одяг, проаналізовано його композиційний і конструктивно-технологічний устрій та додаткові вироби, які посилюють захисні властивості.

Наукова новизна. *Наукове обґрунтування створення інформаційної бази даних полягає в потребі класифікувати, узгодити та прогнозувати доцільність вибору ЗІЗ залежно від видів і рівнів ризиків, показників умов праці та індивідуальних особливостей працівників. Класифікація ЗІЗ здійснена на підставі факторного аналізу показників, які визначають ефективність використання ЗІЗ, та їх кластерному об'єднанню. Це дало можливість об'єднати ЗІЗ в однорідні групи на підставі схожості їхніх характеристик.*

Практична значимість. *Запропонована база даних реляційного типу призначена до створення інформаційно-пошукової системи. Результати досліджень скеровані на зберігання та поширення інформації про захисні вироби та композиційно-конструктивні складники захисних комплектів.*

Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Запропонована база даних сприяє розробці удосконалених інформаційних систем з метою надання розширеної інформації до реалізації та використання новітніх видів ЗІЗ. Впровадження результатів досліджень забезпечить наукову підтримку для вирішення широкого класу завдань, пов'язаних зі зниженням рівня професійного ризику на виробництві.
Ключові слова: *систематизація; моніторинг; умови праці; надійність; ризик у використанні; захисний одяг.*

DATABASE OF THE INFORMATION SYSTEM FOR SELECTING PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

OSTAPENKO NATALIIA[1], TRETIAKOVA LARISA[2], BORODINA NATALIIA[2]
[1]Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine
[2]National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine

Purpose*. The objective is to develop a database of PPE (personal protective equipment) types based on the generation and systematization of indicators related to protection, ergonomics, reliability, and the conditions for their selection and use. The main criteria for choosing PPE are the focus on minimizing the risks of accidents at work.*
Methodology. *The database is intended for the structured accumulation and storage of specific types of information, ranging from initial to output data obtained through searches and calculations. The proposed database is of a relation type, with a model that ensures a system of interconnections, information integrity, and the application of mathematical methods for data processing. Elements of factor and cluster analysis were used to implement the formalized approach.*
Results*. The article outlines the key principles for designing a database as a core component of an information-retrieval system for selecting personal protective equipment. The structural elements of the personal protection system are identified, and indicators, requirements, and constraints are defined in accordance with the criteria established in regulatory documents. Groups of indicators are organized according to their functional characteristics, the features of their variants, and their structural components, with attention to protentional additional risks associated with their use. It is establishing that the effectiveness of PPE selection is grounded in the analysis of workplace condition monitoring results and the main monitoring indicators are identified. Types of PPE are classified according to their purpose, professional application, completeness, and conditions of use. The most common type of PPE (protecting clothing) is examined in detail, including its compositional and structural-technological design, as well as supplementary items that enhance its protective properties.*
Scientific novelty. *The scientific rationale for developing an information database lies in the need to classify, harmonize, and forecast the appropriateness of selecting PPE depending on the types and risk levels, workplace condition indicators, and the individual characteristics of workers. The classification of PPE was carried out on the basis of a factor analysis of indicators that determine the effectiveness of the use of PPE, and their cluster combination. This made it possible to combine PPE into homogeneous groups based on the similarity of their characteristics.*
Practical value. *The proposed relational-type database is intended to serve as the foundation for an information-retrieval system. The research results are aimed at preserving and disseminating information on protective products and the compositional – structural components of protective ensembles. The developed database supports the creation of advanced information systems designed to provide expanded data for the implementation and use of modern types of PPE. Implementing research results will provide scientific support for solving a wide range of tasks related to reducing occupational risk in production.*
Keywords: *systematisation; monitoring, working conditions, reliability, risk in use, protective clothing.*

Вступ. Наявна тенденція до розроблення та застосування різноманітних видів і типів засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) з використанням високотехнологічних матеріалів, сучасних технологій виготовлення та методів проєктування зумовлюють розробку інформаційних систем спеціального призначення задля зберігання та поширення інформації про захисні вироби та композиційно-конструктивні складники захисних комплектів.

Відповідно до діючого законодавства обов'язки щодо вибору ЗІЗ покладено на представників вищого менеджменту організації, належне виконання яких дає змогу зменшити ризики виникнення нещасних випадків і підвищити безпеку праці [1]. Галузеві норми видачі ЗІЗ, у яких наведено мінімальний перелік часто застарілих видів ЗІЗ, сформовано на апріорних уявленнях, без глибинних наукових обґрунтувань, визначених методів вибору та критеріїв оцінки ефективності їх використання. Щорічна інформація стосовно виникнення нещасних випадків під час виробничої діяльності свідчить, що одна з основних їх причин – недосконаліть, низька ефективність, невідповідність захисних властивостей рівням ризику та відмова від невикористання ЗІЗ. З-поміж причин виникнення нещасних випадків невідповідність ЗІЗ становить до десяти відсотків [2].

Нині не сформульовано загального підходу щодо комплексного вибору ЗІЗ, а рівень теоретико-методологічного забезпечення обмежено впливає на практичне розв'язання зазначених завдань. Прийняття рішень представником вищого менеджменту під час вибору системи індивідуального захисту поряд з відповідальністю за здоров'я та працездатність працівників, пов'язано з суттєвими матеріальними витратами. Як показують щорічні звіти підприємств, на придбання ЗІЗ витрачається до 80% від загальних кошторису на охорону праці [3]. Це є підставою до прийняття обґрунтованих управлінських рішень, які впливають на результативність господарської діяльності.

Системи індивідуального захисту працівників належать до складної організаційної системи з великою кількістю підсистем, елементів і взаємозв'язків між ними. Це зумовлено видами надання інформації про окремі складники системи, які мають поряд з кількісними дискретними параметрами багато виразів у вигляді нерівності, ймовірних та логічних змінних. Приведення до одного рішення складників різного виду можна реалізувати на підставі створення інформаційної автоматизованої системи. Сучасні інформаційні та комунікаційні технології дають можливість створити стійку надійну систему обміну інформацією в управлінні безпекою, а також забезпечити узгодження управлінських рішень та фінансових операцій з розподілу ресурсів на охорону праці [4]. Такий підхід дає можливість структурувати проблему, виокремити основні та додаткові цілі, оцінити альтернативи щодо досягнення поставлених цілей та проаналізувати прийняті рішення.

Створення автоматизованої інформаційної система, яка містить інформаційну базу (банк) даних, програми реалізації математичних методів оцінки та прогнозування, передбачає участь у ході обробки інформації людини та комп'ютерних засобів. Основною функцією інформаційної системи є збереження великого обсягу даних та їх постійне оновлення. База даних призначена до організованого належним чином накопичення та збереження певних видів інформації, зазвичай від початкової до вихідної, яку отримано за результатами пошуку та розрахунків. Від професійного відбору та повноти інформації, яку розміщено в базі даних, залежить обґрунтованість рішень під час вибору ЗІЗ. Створення та формалізація бази даних, яка є важливішим елементом будь-якої інформаційної системи, є основним завданням діяльності фахівців в галузі дизайну та швейного виробництва. Наукове обґрунтування під час створення інформаційної бази даних полягає в потребі класифікувати, узгодити та прогнозувати доцільність вибору ЗІЗ залежно від рівнів ризиків, показників умов праці та індивідуальних особливостей працівників. Бази даних доцільно створювати за професійним призначенням або за окремими видами ЗІЗ. Як свідчить теоретичний аналіз та практичний досвід авторів, вирішити ефективно такі завдання можливо під час об'єднання діяльності фахівців і досконалої інформаційної системи.

Актуальність теми зумовлена нагальною потребою в забезпеченні працівників новітніми надійними ЗІЗ, які в змозі обмежити вплив окремих або комплексу небезпек під час одночасного їх впливу до прийнятного рівня.

Аналіз попередніх досліджень. Асортимент та якісні показники сучасних

виробів захисного призначення безперервно розширюється та удосконалюється. За останні роки зростає спрямованості національних стандартів на поліпшення стану безпеки праці відповідно до Європейських норм. Необхідно відзначити, що в країнах Європейського Союзу система безпеки праці розглядається як важливий та обов'язковий компонент загальної системи управління виробництвом, який спрямовано на створення безпечних та нешкідливих умов праці [5]. З'явилося розуміння, що відсутність високого рівня безпеки та охорони здоров'я призводить до відсутності на робочих місцях кваліфікованих працівників через нещасні випадки чи професійні захворювання, що впливає на соціально-економічні витрати. Економічні збитки виникають безпосередньо на підприємстві та позначаються на відповідних системах соціального забезпечення та державних фінансах [6].

У статті [7] оцінювалися кілька способів зниження рівнів професійних ризиків. Визначено, що застосуванням ЗІЗ у поєднанні з навчанням працівників і відповідним адміністративним контролем дає кращі результати порівняно з традиційними методами управління охороною праці в організації. Підкреслено, що результативність цих заходів залежить від компетентності посадових осіб, які здійснюють контроль, а також від правильного вибору захисних виробів, їх належного підбору, постійного носіння та належного обслуговування.

Результати дослідження, які наведено в статті [8] засвідчили, що правильний підбір ергономічних ЗІЗ, навчання та тренінги працівників щодо використання ЗІЗ, підвищують безпеку праці, зменшують динаміку виникнення нещасних випадків під час виконання складних завдань.

Питанням удосконалення методів проєктування, виготовлення та систематизації ЗІЗ присвячено низку монографій, в яких сформульовано та вирішено базові завдання та способи створення високоефективних засобів захисту працівників [9–11]. Новітні методи проєктування ЗІЗ орієнтуються на використання комп'ютерних тримірних моделей сканування тіла та голови людини. Автори статті [12] використали 3D сканер тіла для розрахунку відстані та об'ємів повітряних прошарків між шарами одягу пожежників та отримали обґрунтовані рекомендації для дизайнерів на розміри припусків для плечових виробів. Оце дає можливість покращити повітропроникність костюма пожежника та призвести до потенційного зниження випадків теплового перенапруження.

Особливість проєктування ЗІЗ органів дихання полягає в змінності у широкому діапазоні багатьох параметрів: антропометричних характеристик обличчя людини; мінливості показників умов праці; зміни у фізіологічному та ментальному станах людини, яка використовує ЗІЗ. 3D модель голови використана до моделювання різних форм лицевої маски, обчислення контуру обтюратора маски, площі контакту з обличчям і смуги обтюрації [13]. Отримані данні дають можливість розробити рекомендації для дизайнерів щодо форми та елементів респіратора, перевірити захисні властивості дослідного зразку, що буде сприяти збільшенню тривалості виконання робіт без негативних наслідків.

Актуальній проблемі зменшення небезпек для користувачів ЗІЗ та обмеженням додаткових ризиків, виникнення яких спричинено недосконалостями у проєктуванні та виготовленні, присвячено низку статей. Більшість захисних комплектів, які складаються з окремих ЗІЗ, за своїми властивостями є ізолювальними або герметичними, що створює додаткове статичне навантаження, погіршує теплообмінні процеси. Вочевидь процеси теплообміну між людиною та навколишнім середовищем часто є визначальними для тривалості безперервної роботи, продуктивності праці та стану здоров'я людини. У статті [14] проаналізовано вплив на здоров'я працівників виконання робіт у різних видах захисного одягу (ЗО) з системами охолодження та без них. Підкреслено, що охолодження після 15 хв роботи з високою інтенсивністю суттєво покращує фізичний стан працівників і сприяє виконанню складних завдань. Порушення теплового стану працівників у ЗІЗ за зовнішньої температури більш як

30 °С призводить до зниження продуктивності праці та спричиняє виникнення нещасних випадків [15]. Автори статті [16] запропонували нову конструкцію охолоджуючого жилету у комплекті з ЗІЗ, який зменшує тепловий стрес, не збільшуючи метаболічних потреб під час робіт за підвищених температур. Використання таких видів захисних комплектів дає можливість збільшити тривалість виконання робіт в умовах теплових впливів, що важливо під час робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

У статті [17] розглянуто проблеми використання комплектів ЗО та респіраторів. Відомо, що респіратори створюють додаткові ризики для працівників через зростання опору дихання. Автори проаналізувати три види респіраторів і дійшли висновку, що через зростання опору дихання погіршується тепловий стан працівників, зменшується працездатність, що призводить до відмов у використанні розглянутих моделей респіраторів.

Актуальні питання щодо потреби у інноваційному розвитку методів проєктування та виробництва захисних виробів в Україні розглянуті в [18]. Автори наголошують, що за наявності певного виробничого потенціалу розвитку, нагальними проблеми стають автоматизація та комп'ютеризація таких процесів.

У статті [19] проаналізовано основний асортимент ЗО та запропоновано способи систематизації окремих елементів за різними класифікаційними угрупованнями, описано їх функціонально-конструктивні особливості, запропоновано варіанти розміщення та технологічні особливості їх виготовлення. Запропонована структура бази даних призначена до інформаційної системи проєктування, використання якої дає змогу вибрати та адаптувати окремі елементи швейних виробів під потреби певної професійно-службової виробничої діяльності.

Наведений огляд літературних джерел показує різноманіття проблем, які виникають у ході проєктування та застосування ЗІЗ. Незважаючи на вимоги, які наведено в нормативних документах, прийнятих в постанні роки щодо реалізації безпечних і нешкідливих умов праці та зменшення ризиків виникнення нещасних випадків, працедавці не в змозі забезпечити прийнятний рівень індивідуального захисту також через відсутність відповідної інформації. Для заповнення цієї прогалини зростає потреба у розробці інформаційних систем з метою надання розширеної новітньої інформації для реалізації досконалих ЗІЗ.

Постановка завдання. Метою даного дослідження є розробка бази даних за видами ЗІЗ на підставі узагальнення та систематизації показників захисту, ергономічності, надійності, умов вибору та використання. Головним критеріїв вибору ЗІЗ є скерованість на зменшення ризику виникнення нещасних випадків на виробництві.

Результати дослідження та їх обговорення. Інформаційна система розглядається як середовище, в якому впроваджено автоматизовану обробку інформації у поєднанні з телекомунікаційними системами. Електронна інформаційна система окрім участі певних виконавців (оператор і програмісти) передбачає вибір технічної платформи, програмного забезпечення, бази даних, яка перебуває в ході безперервного змінення та корегування. Авторами розроблено окремі інформаційні системи ЗІЗ, які можна поділити за критерієм призначення, а саме інформаційно-довідкові та інформаційно-пошукові системи професійного спрямування [20, 21]. Для створення бази даних використано систему реляційного типу, в якій дані зберігаються в табличному вигляді, у кожному рядку наведено окремий показник, а стовпці містять характеристики цього показника.

Вибір елементів системи індивідуального захисту охоплює два основних етапи:

1 етап – аналіз доцільності застосування ЗІЗ, який базується на результатах моніторингу умов праці на робочих місцях з подальшим визначенням небезпек та оцінюванням ризиків;

2 етап – безпосередній персональний вибір та умови застосування ЗІЗ працівниками під час визначеної діяльності.

Використання та заміна ЗІЗ відбуваються безперервно, в той же час наявна система планування, обліку та звітності передбачає змінення показників господарської діяльності підприємства одноразово кожного календарного року. Відповідно вибір ЗІЗ потрібно здійснювати у перспективі, беручи до уваги чималі витрати на їх закупівлю. Прийняття управлінських рішень щодо формування системи захисту передбачає використання математичних методів: експертних оцінок; факторного аналізу; структурної оптимізації; прогнозування. На кожному етапі потрібно брати до уваги досвід попереднього вирішення таких завдань, новітні розробки та тенденцій у пропозиціях ЗІЗ, а також вимоги нормативних документів на певних виробництвах стосовно охорони та безпеки праці.

За призначенням ЗІЗ поділяють на види залежно від зони захисту людського тіла, окремих частин та органів: ЗО, засоби для захисту голови, обличчя, очей, органів дихання, рук, ніг, які використовують окремо або у комплекті [22]. Кожен з таких видів має певну кількість типів та різновидів, які розрізняються за призначенням і характеристиками. Такий підхід дає можливість використовувати та адаптувати їх під потреби практично будь-якої професійно-виробничої діяльності. Основним нормативним документом, який визначає вимоги безпеки стосовно особливостей проєктування, виробництва та реалізації ЗІЗ на території Європейського Союзу є Регламент Европейского Парламенту і Ради (ЄС) № 2016/425 [23]. На підставі цього документу розроблено відповідний вітчизняний Технічний регламент з безпеки ЗІЗ [24], в якому передбачено показники за якими потрібно вибирати ЗІЗ. Маючи на увазі такі вимоги, формуємо підбір раціональної структури комплектів ЗІЗ за такими критеріями (таблиця 1).

Складність конструкції зазвичай визначається категорією ризику та рівнем надійності захисних виробів. Як відомо, ризик – це кількісна або якісна оцінка небезпеки, яка може спричинити несприятливі наслідки. Ризик визначається як поєднання імовірності виникнення та наслідку від впливу небезпеки. Конструкції ЗІЗ прийнято розрізняти залежно за трьома категоріями ризику: мінімальний, середній, суттєвий (високий). Висновки про прийнятність використання певної категорії ризику, наведені з обґрунтуванням у таблиці 2.

Таблиця 1

Основні вимоги та призначення ЗІЗ

Вимоги	Відповідність (призначення)	Вимоги до застосування та розробки	Позитивні наслідки
Захисні властивості	Зменшення певного рівня ризику	Робота в шкідливих умовах, за невідповідності нормативним показникам	Зменшення травмувань та нещасних випадків
Рівень і клас захисту	Класи захисту повинні відповідати визначеним категоріям ризику	Наявність шкідливих чинників з різними ступенями ризику	Зменшення днів непрацездатності
Безпека у використанні	Усі незручності, які спричинено використанням ЗІЗ, мінімізують та обмежують додаткові ризики	Застосування відповідних матеріалів, конструкцій та технологій виготовлення	Підвищення продуктивності праці
Матеріали до виготовлення	Забезпечення компліментарності для здоров'я у використанні	Відповідність характеристик матеріалу	Уникнення негативного впливу на здоров'я, алергічних реакцій, подразнень шкіри
Зручність та ергономічність	Відповідність розміру, правильність розташування на статурі працівника	Наявність розмірних ознак та конструктивних елементів регулювання і кріплення	Використання працівником упродовж визначеного часового інтервалу
Надійність конструкції	Зберігання задекларованих захисних властивостей	Дотримання вимог до використання, очищення, зберігання	Збільшення тривалості використання, зменшення додаткових витрати

Таблиця 2

Категорії ризиків

Категорія ризику	Ступінь ризику	Показники ризику		
		Можливі небезпеки	Імовірність виникнення	Важкість наслідків
Категорія 1	Мінімальна	Поверхневе механічне пошкодження; контакт з миючими засобами; тривалий контакт з водою; контакт з гарячими поверхнями, з температурою до 50 °С; пошкодження очей через вплив сонячного світла	Можливо один раз на рік	Незначне ушкодження, легкий нещасний випадок
Категорія 2	Середня	Шкідливий шум; шкідливі хімічні речовини; запилення повітря; шкідливі аерозолі; ультрафіолетове випромінювання гарячі поверхні від 50 °С	Принаймні один раз на рік	Нещасний випадок середньої важкості
Категорія 3	Суттєва	Речовини небезпечні для здоров'я; шкідливі біологічні агенти; іонізуюче випромінювання; середовища з температурою повітря щонайменше 100 °С; середовища з низькою температурою від мінус 20 °С; падіння з висоти; ураження електричним струмом	Кількох разів на півроку	Нещасний випадок легкої та середньої важкості

Найважливіша вимога до сучасних ЗІЗ – безвідмовне виконання своїх захисних функцій на певному проміжку часу. Відповідно показниками надійності є гарантований період використання, зберігання та очищення без втрати захисних властивостей. Необхідний рівень надійності можна забезпечити тільки під час впровадження певних заходів – передусім на стадії проєктно-технологічної розробки, а також під час використання та зберігання. У таблиці 3 надано категорії ЗІЗ.

Таблиці для бази даних доцільно створювати за кількома напрямами: за професійним призначенням; за окремими видами ЗІЗ. Оскільки існує низка нормативних документів стосовно вимог до ЗІЗ певного професійного призначення, наприклад медичних працівників, зварювальників, електротехнічних працівників, будівельників, шахтарів та інших професійних груп, відповідна інформація надається. Наукове обґрунтування для створення бази даних за вибраним видом ЗІЗ полягає в потребі передбачити та прогнозувати низку їх показників та можливостей використання (таблиця 4).

Таблиця 3

Конструкції ЗІЗ за категоріями складності, ризику, надійності

Категорія конструкції	Категорія ризику	Категорія надійності	Призначення	Тип виконання і комплектність
Нескладна конструкція	Категорія 1. Мінімальна. Травма малоймовірна	ЗІЗ разового використання (Робоча зміна, до механічного пошкодження)	Щоденні, регламентні роботи. Ліквідація після аварійних забруднень	Одношаровий ЗО для регламентних робіт, протипилові респіратори, рукавички, окуляри відкриті, протишумові вкладки.
Конструкція середньої складності	Категорія 2. Середня. Травма можлива	ЗІЗ з обмеженим строком використання: до 10 робочих змін, до забруднення чи промокання	Виконання професійних обов'язків у шкідливому середовищі	Ізолювальний ЗО, респіратори протиаерозольні з фільтрами, рукавички, окуляри, навушники
Конструкція високої складності	Категорія 3. Суттєва. Травма передбачувана	ЗІЗ багаторазового використання (до 10–15 циклів очищення)	Під час ліквідації аварій, пожеж, роботи у шкідливих умовах 2 і 3 ступеня	Герметичний, екрануючий одяг, гідрокостюми, протигази, дихальні апарати, маски до зварювання.

Таблиця 4

Класифікація ЗІЗ за професійною спрямованістю

Професія	Захисні властивості одягу	Ризик, небезпеки	Вимоги до матеріалу і конструкції	Комплектність
Шахтар	Від механічних ушкоджень, загального виробничого забруднення, води, теплозахисний	Ризик категорії 3. Температура від 26 °С , вугільний пил, волога 100%, рух повітря, недостатній рівень освітленості, підвищена важкість та напруженість	2–3 шари матеріалів, ізолювальний костюм (штани і куртка)	Каска, респіратор, навушники, налокітники, наколінники
Зварювальник	Від бриз розплавлених металів, випромінювання	Ризик категорії 3. Шкідливі гази, пил і випари, підвищена температура, струм, електрична дуга, ультрафіолетове випромінювання	Вогнестійкий, пилонепроникний. Костюм (напівкомбінезон або куртка, штани)	Каска, яка захищає голову, очі, обличчя, респіратор, рукавички
Будівельник	Від механічних та хімічних ушкоджень (фарба, клей, органічні розчинники). Світловідбивні елементи	Ризик категорії 3. Падаючі предмети, робота на висоті, хімічні речовини, несприятливі кліматичні умови, обмежена видимість	З підвищеними фізико-механічними характеристиками матеріалу і швів. Теплозахисний. Стабільний до впливу хімічних речовин	Каска від механічних ударів, окуляри від механічних часток, рукавички від механічних небезпек. Протипилові респіратор з фільтром. Навушники, наколінники, налокітники
Пожежник	Тепловідбивний одяг, газонепроникний, від механічних ушкоджень	Ризик категорії 3. Падіння, удари гострих предметів, відкритого загоряння, іскри, хімічні рідини, вода, високі температури, підвищене теплове випромінювання	З підвищеними фізико-механічними характеристиками матеріалів і швів, водонепрониклий, термостійкий до високих температур (до 400 °С), стабільний до впливу хімічних речовин. Конструкція тепловідвідна	Каска, яка захищає голову, очі, обличчя, шию. Пояс пожежника. Термозахисні рукавички, протигаз
Медпрацівник	Ізолювальний одяг разового використання	Ризик категорії 2. Контакт зі шкідливими до здоров'я хімічними та біологічними речовинами	Пилонепроникний, герметизація швів. Запобігання проникненню або дифузії патогенних мікроорганізмів. Обмежений час використання	Захист голови, обличчя, окуляри, респіратор, рукавички
Електротехнічний працівник	Ізолювальний, діелектричний, від електричних ушкоджень	Ризик категорії 3. Електричний струм і напруга.	Діелектричні властивості, поверхневий опір від 10^{14} Ом. Періодичні випробування діелектричних властивостей упродовж всього строку використання	Діелектрична каска, рукавички, взуття, окуляри від електричної дуги.
	Екрануючий, від електричних ушкоджень	Ризик категорії 2. Електричне і магнітне поля	Тришаровий матеріал, поверхневий шар струмопровідний	Захист голови, рук, ніг, окуляри,

Продовження табл. 4

Професія	Захисні властивості одягу	Ризик, небезпеки	Вимоги до матеріалу і конструкції	Комплектність
Харчова промисловість	Від хімічних і біологічних ушкоджень	Ризик категорії 2. Робота зі швидкопсувними харчовими продуктами та сировиною, що підлягає подальшій промисловій обробці Ризик категорії 1. Робота в гарячому цеху чи ресторані	Повітропроникний матеріал та елементи вентиляції	Шапка, рукавички, респіратор
Чисті приміщення	Ізолювальний для мінімізації забруднення від працівника, з антистатичними властивостями	Ризик категорії 1. Забруднення продукції: пил, електричні заряди	Утримує частинки, які виділяє працівник, матеріал не створює власних частинок, максимально закриває поверхню тіла	Шапка, респіратор, рукавички, бахили, антиелектростатичні браслети

Результативність функціонування системи охорони праці на підприємстві передусім оцінюють за показниками виробничого травматизму. Під час розробки управлінських рішень з питань придбання відповідних ЗІЗ потрібно попередньо виявити потенційні небезпеки, можливі наслідки від реалізації кожної з небезпек, їх вплив на працівників та виробничий процес з подальшим визначенням величин ризиків. Таку інформацію отримують у ході моніторингу умов праці на робочих місцях. Принципова відмінність моніторингу в охороні праці полягає в тому, що моніторинг розглядається і як спостереження, і як основа для фіксації шкідливих чинників. Наявність шкідливих чинників створює загрози для здоров'я працівників та призводить до ризиків виникнення нещасних випадків [25]. Оскільки ЗІЗ призначені для захисту від однієї чи кількох небезпек, відповідно до прийнятої нині термінології в охороні праці під небезпекою розуміємо шкідливий чинник (таблиця 5).

Таблиця 5

Перелік основних небезпек на робочих місцях

Чинники небезпеки	Найменування небезпек
Фізичні	Температура повітря на робочому місці, холодні та гарячі предмети, штучне освітлення, ультрафіолетові, інфрачервоне, сонячне випромінювання, іонізуючі випромінювання, електростатичне поле, струм, напруга, електричне і магнітне поле змінної частоти, шум
Механічні	Травмування: порізи, проколи, падіння з висоти, падіння на слизькі поверхні, локальні вібрації, перенесення вантажів, рухові частини обладнання
Хімічні	Пил, аерозолі, випари, гази, дим, хімічні речовини (вода, мастила, нафтопродукти, кислоти, засоби до очищення, засоби дезактивації, органічні розчинники, фарби), засоби пожежогасіння
Біологічні	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, грибки) а також макроорганізми (тварини, кліщі, та отруйні рослини)
Ергономічні (додаткові)	Ручне переміщення вантажів, порушення теплообмінних процесів, недосконаліть ЗІЗ, незручні робочі положення тіла працівника, обмеження зони огляду, обмеження комунікацій зв'язку
Аварійні ситуації	Техногенні та екологічні аварії

Виявлені небезпеки неможливо ліквідувати одночасно, тому заходи щодо вибору та заміни ЗІЗ потрібно планувати в певний послідовності, залежно до величини ризику (таблиця 6).

Як засвідчив досвід, ЗІЗ, які призначені для щоденних робіт, не забезпечують відповідного рівня захисту під час ліквідуванні аварійних ситуацій та їх наслідків. Для робіт у потенційно пожежо-вибухонебезпечних середовищах потрібно застосовувати ЗІЗ, які не створюють додаткових джерел до виникнення електричної дуги, здатної спричинити займання вибухонебезпечної

суміші. ЗІЗ потрібно обладнати візуальними способами сигналізації (фотометричними та колориметричними) про присутність рятівника, а також звуковою сигналізацією, яка подає сигнал за відсутності достатнього рівня захисту. Такі ЗІЗ повинні мати підвищену механічну міцність, високий тепловий опір, захищати від проникнення рідини чи пари, мати термозахисні властивості, обмежуючи імовірність виникнення опіків. Відповідно особливі вимоги висувають до ЗІЗ, які призначені до використання в надзвичайних ситуаціях (таблиця 7).

Розглянемо основні підходи для створення інформаційної бази даних для найпоширенішого виду ЗІЗ. ЗО є базовим складником у будь-якому захисному комплекті. Слід зазначити, що поняття «спеціальний одяг або спецодяг» у ході гармонізації та впровадження Європейських стандартів замінено на «одяг захисний». ЗО – одяг, який закриває або замінює власний одяг та призначено до захисту від однієї або кількох видів небезпек [26]. Під час вибору ЗО та інших ЗІЗ першочергово потрібно керуватися стандартами системи безпеки (таблиця 8).

Таблиця 6

Приклад оцінювання робочого місця за результатами моніторингу

Наявні (потенційні небезпеки)	Можливі наслідки впливу	Імовірність впливу на працівника	Рівень ризику	Ергономічні навантаження
Механічні	Травмування	Незначна	категорія 1	суттєві
Фізичні	Опіки, порушення теплообмінних процесів, професійні захворювання	Можлива	категорія 2	суттєві
Хімічні	Захворювання дихальних органів, отруєння	Нерегулярна	категорія 2	незначні
Біологічні	Інфекційні захворювання	Можлива	категорія 2	незначні

Таблиця 7

Комплекти ЗІЗ для робіт в надзвичайних ситуаціях

Потенційно можливі аварійні ситуації	Небезпеки та наслідки	Категорія ризику	Вид захисного одягу	Комплектність
Пожежа	Небезпека здоров'ю, опіки, травмування	Категорія 3	Костюм пожежника	Каска, пояс пожежника, термозахисні рукавички, протигаз
Вибухи	Небезпека для здоров'я, опіки, травмування	Категорія 3	Газонепроникний одяг	Шолом комбінований, термозахисні рукавички, дихальний апарат чи протигаз
Викид хімічних речовин	Небезпека для здоров'я, умови до виникнення професійних захворювань	Категорія 3	Костюм від хімічних ушкоджень, газонепроникний	Каска, окуляри, рукавички, автономні дихальні апарати
Розливи хімічних речовин	Отруєння, опіки, ураження дихання	Категорія 2	Костюм від хімічних ушкоджень, водонепроникний	Каска, рукавички, респіратор
Радіаційна аварія	Вплив радіаційного випромінювання, викиди радіоактивних речовин	Категорія 3	Костюм ізолювальний від радіоактивного ураження, захисні накидки від гамма випромінювання	Каска, окуляри, рукавички, респіратор
Робота на висоті	Вплив несприятливих погодних умов, травмування	Категорія 2	Одяг від механічних ушкоджень зі страхувальним запобіжним поясом	Каска

Таблиця 8

Класифікація захисного одягу за захисними властивостями

Вид захисного одягу	Захисні властивості	Основні характеристики, вимоги	Можливі додаткові ризики у використанні
Від механічних ушкоджень	Від проколів, порізів стирання	Підвищений рівень фізико-механічних характеристик матеріалів і швів	Підвищена маса виробу > 3 кг
Від хімічних ушкоджень	Від розчинів хімічних, поверхнево-активних речовин	Непроникність рідких субстанцій, водонепроникний матеріал	Порушення теплообмінних процесів
Від електричних ушкоджень	Струм, електрична дуга	Матеріали з високим електричним опором	Невідповідність розмірних ознак
Від статичної електрики	Від накопичення електростатичних зарядів	Антистатична тканина чи покриття, електричний опір < 10^8 Ом	Порушення теплообмінних процесів
Екрануючий	Від впливу електромагнітного поля	Поверхневий струмопровідний шар	Невідповідність розмірних ознак
Від розплавлених бризок металу та інфрачервоного випромінювання	Від конверторного тепла, теплового випромінювання іскри, бризкав розпеченого металу, окалини	Поверхневий вогнестійкий шар, підвищений рівень фізико-механічних характеристик	Підвищена маса виробу > 3 кг, обмежена тривалості безперервного використання
Теплозахисний	Під час робіт в умовах коливань температурних режимів	Пакета матеріалів і вентиляційні елементи забезпечують виведення залишків пароподібної та крапельно-рідкої вологи	Невідповідність розмірних ознак
Від радіоактивного ураження	Від радіоактивних забруднень. Від рентгенівського та β-випромінювання	Під час робіт на радіаційно-небезпечних підприємствах	Порушення теплообмінних процесів, підвищена маса виробу > 3 кг
Пилонепроникний	Від пилу скловолокна і азбесту	Під час робіт в запиленому середовищі	Накопичення зарядів статичної електрики
Газонепроникний	Від шкідливих газів, парів, аерозолів та хімічних речовин, які реєструють у надзвичайних ситуаціях під час рятувальних робіт ліквідації аварій	У комплекті з іншим спорядженням в умовах високих температур та токсичних середовищ. Поверхневий шар – вогнезахисна поліамідна тканина з подвійним покриттям з ПВХ	Підвищена маса виробу, погіршенням комунікативного зв'язку, порушенням координації рухів рук
Сигнальний одяг	Підвищення видимості в темний період доби	Флуоресцентний світловідбивний шар	Невідповідність розмірних ознак
Одяг зварювальника	Захищає від іскор, бризок розплавленого металу, високих температур та УФ-випромінювання	Костюма з вогнестійкого матеріалу [27]	Порушення теплообмінних процесів, порушенням координації рухів рук

Вибору типу, конструкції, рівня надійності, моделей ЗО з потрібними додатковими елементами регулювання передує визначення: місця використання; виробничо-кліматичних умов; професійної діяльності працівника; результатів моніторингу показників умов праці на робочому місці; переліку типових рухів та робочих положень. Конструкція ЗО є визначальним чинником під час реалізації необхідного рівня захисних властивостей (таблиця 9).

Рівень надійності та терміни використання ЗО головним чином залежать від фізико-механічних характеристик матеріалів, ергономічних характеристик моделі та технологій з'єднання елементів одягу (таблиця 10).

Види ЗО розрізняють за модельним рядом, композиційним та конструктивно-технологічним рішенням (таблиця 11). Кожен вид та модель ЗО мають додаткові елементи, які призначено до реалізації певних функцій: адаптації до розмірних ознак; зросту; фіксації положення та

запобіганню переміщення частин виробу від час змінення положення тіла; не обмеження робочих рухів і фізіологічних потреб працівника та іншими ергономічними вимогами. Докладну інформаційну базу додаткових елементів, з якими проєктують ЗО, наведено в [19].

Таблиця 9

Класифікація захисного одягу за типами конструктивного виконанням

Конструкція одягу	Призначення	Використання	Комплектність
Одяг герметичний, ізолюючий з примусовою вентиляцією	Повна ізоляція працівника від дії агресивного (невідомого складу) середовища	В аварійних умовах під час наявності невизначених шкідливих речовинах	Дихальний апарат
Одяг герметичний, ізолюючий без примусової вентиляції	Ізоляція працівника від дії агресивного середовища та. температурного впливу	В умовах забруднення повітря аміаком, хлором, кислотами високої концентрації (до 80%)	Протигазова маска з відповідним фільтром, засоби захисту рук і ніг
Одяг ізолювальний костюми	Захист від потрапляння на шкіру рідких шкідливих хімічних, радіоактивних речовин	На виробництвах у роботі з розчинами лугів, кислот, органічних розчинників, нафтопродуктів середньої концентрації	Респіратор, засоби захисту рук, голови і ніг
Фільтрувальний	Захист від потрапляння на шкіру пилу, зараженого повітря, шкідливих хімічних, радіоактивних речовин	До тривалих робіт у забрудненому середовищі	Респіратор, засоби захисту рук і ніг
Технологічний	Захисту від зовнішніх та внутрішніх часток	До роботи в технологічно чистих приміщеннях	Засоби захисту рук, голови, респіратор.
Спеціальний захисний, негерметичний	Захист від промислового пилу, електромагнітного випромінювання, інше	Під час роботи з відповідними шкідливими чинниками	Респіратор, засоби захисту рук і ніг, голови, очей
Одяг разового використання	Захист від потрапляння на шкіру пилу, аерозолів, шкідливих біологічних, хімічних, речовин, після аварійних забруднень	Під час контакту з хімічними та біологічними речовинами низької та середньої концентрації	Респіратор, засоби захисту рук і ніг, голови, обличчя

Таблиця 10

Класифікація захисного одягу за терміном використання

Призначення	Гарантований термін використання	Категорія ризику. Умови праці	Тип виконання	Умови очищення, ремонтнопридатність
Одяг багаторазового використання	Тривалий періоду, відповідно до ТУ	Категорія ризику 2–3. Шкідливі умови, контакт з агресивними речовинами середньої та високої концентрації	Герметичні, ізолювальні, фільтрувальні	До 15…20 циклів очищення. Дрібний ремонт
Одяг з обмеженим строком використання	2–5 робочих змін	Категорія ризику 1–2. Захист від біологічно активних речовин, води та рідких розчинів хімічних речовин	Захисний, не герметичний	До 2–5 циклів очищення. Використання до промокання, механічного ушкодження
Одяг одноразового використання	Робоча зміна	Категорія ризику 1. Захист під час контакту зі шкідливими речовинами низької та середньої концентрації	Технологічні, спеціальний захисний	До механічного ушкодження

Таблиця 11

Класифікація видів моделей захисного одягу

Вид моделі	Ділянки тіла, які захищаються ЗО	Конструктивні елементи для регулювання і кріплення
Куртка	Шия, плечовий пояс, тулуб	Застібка, кишеня, кокетка, вентиляційний елемент
Комбінезон	Всі ділянки тіла	Застібка, планка застібки, еластична тасьма, манжети
Напівкомбінезон	Живіт, пахова складка, стегно ноги	Бретелі, застібка, кишеня, еластична тасьма
Штани	Нижня частина живота, пахова складка, стегно ноги	Пояс, застібка, кишеня
Жилет	Верхню частину тулуба	Застібка, кишеня, сигнальні (світловідбивачі) елементи
Халат	Тулуб, Живіт, пахова складка, стегно	Застібка, кишеня, рельєфний шов
Фартух	частина тулуба спереду	Застібка, зав'язка, пояс
Накидка	Поверх основного одяг для додаткового захисту від шкідливих чинників	Застібка, зав'язка

Будь який ЗО не буде повною мірою захищати у разі відсутності додаткових виробів, які класифікують як «засоби захисту рук, плеча та передпліччя». Застосування додаткових засобів захисту зумовлено нерівномірним впливом небезпек на окремі зони тіла людини, а також особливостями людського організму, який по різному реагує на вплив різноманітних небезпек. До найчутливіших і болісних зон тіла належать голова, суглоби, статеві органи, пальці рук і ніг, зап'ястя, коліно та щиколотка. Доцільно зазначити, що вибір додаткових засобів захисту рук, плеча та передпліччя, їх форми та розміру, а також сумісності з основним ЗО ґрунтується на підставі результатів моніторингу умов праці, оцінки ризиків впливу небезпеки на окремі зони тіла (таблиця 12).

Доцільно прийняти до уваги, що комплектування ЗО додатковими засобами потрібно здійснювати на варіативних підставах, оскільки підвищення захисних властивостей та функціональності одночасно призводить до підвищення маси виробу, його вартості та створює додаткові ризики через додаткове статичне навантаження та обмеження рухів. Раціональний вибір ЗО та додаткових засобів захисту є спільним процесом, беручи до уваги певні обмеження, чим обґрунтовано спільну інформаційну базу даних з іншими видами ЗІЗ.

Таблиця 12

Засоби захисту рук, плеча та передпліччя

Вид засобу захисту	Частина тіла, яку захищають	Небезпеки та ушкодження	Застосування
Рукавички	Пальці та долоні руки	Механічні: порізи, удари, проколи. Хімічні: розчини хімічних речовин, води, нафтопродуктів, виробничі забруднення. Біологічні: мікроорганізми. Термічні: підвищені (більше 45 °С) і низькі температури -10 >Т > 10 °С	Захист пальців рук і долоні
Нарукавники	Нижня частина плечей та ліктьової ділянки	Загальні тверді забруднення, пил, високі температури, іскри, бризки розплавлених речовин	Захисту рук (ліктьової ділянки) від механічного пошкодження, стирання, іскор, інших несприятливих чинників
Налокітники	Ліктьова ділянка	Незручні робочі положення. Травмування ліктьового і плечового суглобів	Захист ліктьової ділянки під час виконання робіт зі статичним навантаженням на руки та плечовий пояс
Наплічники	Плечі, шия	Травмування плечового суглобів	Підвищене механічне навантаження
Назапястники	Зап'ястя	Динамічне механічне навантаження	Переміщення вантажів
Антиелектростатичні браслети	Захист від електростатичного поля	Накопичення електростатичних зарядів	Нейтралізація електростатичних зарядів, які накопичені на тілі людини, через заземлення

На підставі опису предметної області визначено основні та додаткові інформаційні таблиці бази даних (таблиці 13–15).

Поряд з таблицями для ЗО база даних містить аналогічні таблиці для всіх видів ЗІЗ, оскільки за наявності на робочих місцях кількох небезпек потрібно підбирати комплект ЗІЗ, який розглядається як єдиний цілісний захисний засіб.

Створення бази даних дає можливість переходу до розроблення програмного забезпечення, яке виконує роботу з даними: введення, видалення, пошук інформації, вибірку потрібних даних залежно від вимог замовника. Реалізація проєкту, який передбачає впровадження сучасних технологій у створенні бази даних, дає можливість виконувати підбір ЗІЗ в автоматизованому режимі.

Таблиця 13

Глосарій основних таблиць бази даних

Назва таблиці	Опис інформації в таблиці
Основні вимоги та призначення ЗІЗ	Наведено відповідно до технічного регламенту основні вимоги та рекомендації стосовно розробки і застосування ЗІЗ
Категорії ЗІЗ за складністю, ризиком, надійністю	Наведено відповідно до технічного регламенту класифікація ЗІЗ за рівнем надійності, комплектності, складністю виконання, які відповідають рівням ризикам на робочим місцях
Класифікація ЗІЗ за професійною спрямованістю	Наведено передбачувані небезпеки, основні захисні властивості, вимоги , комплектність відповідно до Типових норм
Класифікація небезпек на робочих місцях	Наведено перелік основних небезпек, для обмеження впливу яких потрібно застосовувати ЗІЗ
Комплекти ЗІЗ для аварійних ситуацій	Наведено інформацію про потенційно можливі аварійні ситуації, основні небезпеки та ризики під час їх виникнення та ліквідації. Визначено види ЗІЗ.

Таблиця 14

Глосарій основних таблиць бази даних для захисного одягу

Назва таблиці	Опис інформації в таблиці
Класифікація ЗО за захисними властивостями	Наведено види ЗО відповідно до ДСТУ 7239-2011,його захисні властивості, характеристики, вимоги, можливі додаткові ризики
Класифікація ЗО за типами конструктивного виконанням	Наведено конструкцію ЗО, призначення, умови використання та додаткові ЗІЗ
Класифікація ЗО за строком використання	Інформація про гарантований термін використання, рівень ризику, умови очищення, ремонтнопридатність
Класифікація видів моделей ЗО	Інформація про види моделей, ділянки тіла, які захищаються ЗО, конструктивні елементи для регулювання та кріплення
Засоби захисту рук, плеча та передпліччя	Інформація про види засобів захисту, ділянки тіла, які захищаються, можливі небезпеки та ушкодження, умови застосування

Таблиця 15

Глосарій додаткових таблиць бази даних

Назва таблиці	Опис інформації в таблиці
Виробники ЗІЗ	Компанії, які виробляють захисний одяг, характеристики якого наведено в основних таблицях
Країна виробника	Країна, де знаходяться компанії, які виробляють відповідний ЗІЗ
Державні стандарти стосовно ЗІЗ	Перелік стандартів до ЗІЗ
Галузеві нормативно-правові акти	Галузеві норми безкоштовної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту
Інформація про вартість виробу	Вартість окремих виробів і комплектів
Інформація про результати моніторингу у замовника	Перелік небезпек, рівні ризиків, умови використання ЗІЗ
Інформація про професійну спрямованість замовника	Галузева та професійна орієнтація працівників
Інформація про антропометричні дані працівників	Інформація про розмірні ознаки виробів

Висновки. Впровадження Європейських і міжнародних стандартів в українське законодавство зумовлює трансформації в системі виробничої безпеки, яка буде базуватися та оцінюватися на основі мінімізації ризиків виникнення нещасних випадків. У міжнародній практиці управління ризиками здійснюють на підстав моніторингу умов праці, ідентифікації небезпек та оцінки ризиків з подальшим вибором способів їх зменшення. Нині система індивідуального захисту працівників є основним способом обмеження ризиків на українських підприємствах. Роботодавець повинен придбати ефективні, безпечні та якісні ЗІЗ, які відповідають вимогам Технічного регламенту, щоб забезпечити «гарантований захист» працівників від впливу визначених небезпек. У статті запропоновано класифікації показників ЗІЗ та форми їх надання, які є основою бази даних інформаційної системи з вибору ЗІЗ. База даних є основним елементом будь-якої інформаційної системи, оскільки її структура та наповнення інформацією визначають результативність та якість функціонування системи. У статті проаналізовано та узагальнено: основні вимоги, які містять державні стандарти та регламенти; категорії ЗІЗ за складності конструкції, ризику та надійності; характеристики ЗІЗ за захисними властивостями та професійною спрямованістю. Сформульовано процедуру вибору комплектів засобів індивідуального захисту до роботи в шкідливих умовах праці.

Визначено критеріїв вибору захисного одягу, як основного елементу у будь якому комплекті, а саме: захисні властивості; конструктивне виконання; термін використання; моделі; розташування додаткових елементів. Наведені результати аналітичних досліджень сприяють створенню логічної моделі даних, яка є основою до вирішення завдань обробки даних в інформаційній системі.

Впровадження інформаційних технологій в охороні праці дасть можливість суттєво підвищити ефективність вибору заходів безпеки, покращити процес управління ризиками і контроль його результативності, прискорити прийняття управлінських рішень щодо забезпечити працівників новітніми ефективними ЗІЗ.

Література

1. ДСТУ ISO 45001:2019. Менеджмент охорони здоров'я та безпеки праці. Вимоги та настанови щодо застосування. [Чинний від 2019-12-26]. Вид. офіц. Київ: Держнаглядохоронпраці, 2019. 26 с. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88004.

2. Вісин О. О., Клименко М. Б. Система обліку і аналізу інцидентів як засіб зниження виробничого травматизму. *Науковий вісник ДонНТУ*. 2024. No. 1(12) С. 69-77. DOI: https://doi.org/10.31474/2415-7902-2024-1-12-69-77.

3. Tretiakova L., Mitiuk L., Ilchuk O., Rebuel E. A management decision-making algorithm for planning activities to reduce the production risk level. *Labour Protection Problems in Ukraine*. 2022. No. 38. P. 3-10. DOI: https://doi.org/10.36804/nndipbop.38-3-4.2022.3-10.

4. Юрчук Н. П. Інформаційні системи і технології як інновація у системі управління бізнес-процесами. *Ефективна економіка*. 2018. № 5. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6323 (дата звернення: 09.02.2026).

5. Andersen L. Health Promotion and Chronic Disease Prevention at the Workplace. *Annual Review*

References

1. DSTU ISO 45001:2019 Menedzhment okhorony zdorovia ta bezpeky pratsi. Vymohy ta nastanovy shchodo zastosuvannia [Health and safety management. Requirements and guidelines for application]. Effective from 2019-12-26. Official edition. Kyiv: Derzhnahliadokhoronpratsi. 26 p. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88004 [in Ukrainian]

2. Visyn, O. O., & Klymenko, M. B. (2024). Systema obliku i analizu intsydentiv yak zasib znyzhennia vyrobnychoho travmatyzmu [Incident reporting and analysis system as a means of reducing occupational injuries]. *Scientific Bulletin of Donetsk National Technical University*, 1(12), 69-77. https://doi.org/10.31474/2415-7902-2024-1-12-69-77 [in Ukrainian]

3. Tretiakova, L., Mitiuk, L., Ilchuk, O., & Rebuel, E. (2022). A management decision-making algorithm for planning activities to reduce the production risk level. *Labour Protection Problems in Ukraine*, 38 (3-4), 3-10. https://doi.org/10.36804/nndipbop.38-3-4.2022.3-10.

4. Yurchuk, N. P. (2018). Informatsiini systemy i tekhnolohii yak innovatsiia u systemi upravlinnia biznes-protsesamy [Information systems and technologies as an innovation in the business process m anagement system]. *Efektyvna ekonomika*, (5). http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6323 [in Ukrainian].

5. Andersen, L. (2024). Health Promotion and Chronic Disease Prevention at the Workplace. *Annual Review of*

of Public Health. 2024. No. 45(1). P. 337–357. DOI: https://doi.org/10.1146/annurevpublhealth-060222-035619.

6. Кружилко О. Є., Володченкова Н. В., Ткалич І. М., Дзюрбан М. Г., Богданова О. В. Методичні та практичні аспекти обґрунтування управлінських рішень з безпеки праці на основі оцінки ризиків. *Проблеми охорони праці в Україні*. 2023. № 39 (1-2), С. 10–15. DOI: https://doi.org/10.36804/nndipbop.39-1-2.2023.10-15.

7. Кружилко О., Володченкова Н., Майстренко В., Ткалич І., Полукаров О. Дослідження впливу заходів ієрархії контролю на професійний ризик. *Проблеми охорони праці в Україні*. 2021. № 37 (3). С. 8-13. DOI: https://doi.org/10.36804/nndipbop.37-3.2021.8-13.

8. Smith T. D, Mondal K., Lemons K., Mullins-Jaime C., Dyal M. A., DeJoy D. M. Relationships between effective safety training, safety knowledge and personal protective equipment related behaviors among firefighters. *Journal of Safety Research*. 2024. Vol. 90, P. 137-143. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jsr.2024.06.010.

9. Struminska T, Prasol S. I., Kolosnichenko E. V., Chuprina N. V., Ostapenko N. V. Designing of special clothing based on experimental researches of material properties. *Vlákna a textil – Fibres and Textiles*. 2019. No. 4, P. 84-95. URL: https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/14843.

10. Остапенко Н. В., Колосніченко О. В., Колосніченко М. В. та ін. Вироби спеціального і військового призначення: дизайн і технології: монографія. Київ: КНУТД, 2021. 236 с. URL: https://odnb.odessa.ua/vnn/book/11651.

11. Третякова Л. Д., Селіверстов А. Є. Новітні рішення проблеми індивідуального захисту працівників атомних електричних станцій: монографія. Київ: Лібра, 2016. 217 с. URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42892.

12. Boisvert R., McQuerry M., Schofield S. Relationship between firefighter protective clothing design ease and heat stress. *International Journal of Clothing Science and Technology*. 2024. No. 36 (5). P. 836–848. DOI: https://doi.org/10.1108/IJCST-11-2023-0160.

13. Cheberyachko S., Tretiakova L, Kolosnichenko M., Ostapenko N. Designing filtering half-masks. *Vlákna a textile – Fibres and Textiles*. 2020. No. 27(3). P. 82-89. URL: http://vat.ft.tul.cz/Archive/VaT_2020_3.html.

14. Bach A. J., Thepaksorn P., Thepaksorn E. K. et al. Practical cooling interventions for preventing heat strain in indoor factory workers in Thailand. *American Journal industrial medicine*. 2024. No. 67. P. 556-561. DOI: https://doi.org/10.1002/ajim.23589.

15. Han S., Dong L., Weng Y., Xiang J. Heat exposure and productivity loss among construction workers: a meta-analysis. *BMC Public Health*. 2024.

Public Health, 45(1), 337–357. https://doi.org/10.1146/annurevpublhealth-060222-035619.

6. Kruzhylko, O., Volodchenkova, N., Tkalych, I., Dziurban, M., & Bohdanova, O. (2023). Metodychni ta praktychni aspekty obgruntuvannia upravlinskykh rishen z bezpeky pratsi na osnovi otsinky ryzykiv [Methodological and practical aspects of substantiating management decisions on labor safety based on risk assessment]. *Labour Protection Problems in Ukraine*, 39(1-2), 10–15. https://doi.org/10.36804/nndipbop.39-1-2.2023.10-15 [in Ukrainian].

7. Kruzhylko, O., Volodchenkova, N., Maistrenko, V., Tkalych, I., & Polukarov, O. (2021). Doslidzhennia vplyvu zakhodiv iierarkhii kontroliu na profesiinyi ryzyk [Research on the impact of control hierarchy measures on occupational risk]. *Labour Protection Problems in Ukraine*, 37(3), 8-13. https://doi.org/10.36804/nndipbop.37-3.2021.8-13 [in Ukrainian].

8. Smith, T. D., Mondal, K., Lemons, K., Mullins-Jaime, C., Dyal, M. A., & DeJoy, D. M. (2024). Relationships between effective safety training, safety knowledge and personal protective equipment related behaviors among firefighters. *Journal of Safety Research*, (90), 137-143. https://doi.org/10.1016/j.jsr.2024.06.010.

9. Struminska, T, Prasol, S. I., Kolosnichenko, E. V., Chuprina, N. V., & Ostapenko, N. V. (2019). Designing of special clothing based on experimental researches of material properties. *Vlákna a textil – Fibres and Textiles*, 4, 84-95. https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/14843.

10. Ostapenko, N. V., Kolosnichenko, O. V., Kolosnichenko, M. V. et al. (2021). Vyroby spetsialnoho i viiskovoho pryznachennia: dyzain i tekhnolohii [Special and military products: design and technology]. Kyiv: KNUTD. 236 p. https://odnb.odessa.ua/vnn/book/11651 [in Ukrainian].

11. Tretiakova, L. D., & Seliverstov, A. Ye. (2016). Novitni rishennia problemy indyvidualnoho zakhystu pratsivnykiv atomnykh elektrychnykh stantsii [The latest solutions to the problem of individual protection for nuclear power plant workers]. Kyiv: Libra. 217 p. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42892 [in Ukrainian].

12. Boisvert, R., McQuerry, M., & Schofield, S. (2024). Relationship between firefighter protective clothing design ease and heat stress. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 36 (5), 836–848. https://doi.org/10.1108/IJCST-11-2023-0160.

13. Cheberyachko, S., Tretiakova, L, Kolosnichenko, M., & Ostapenko, N. (2020). Designing filtering half-masks. *Vlákna a textile – Fibres and Textiles*, 27(3), 82-89. http://vat.ft.tul.cz/Archive/VaT_2020_3.html.

14. Bach, A. J., Thepaksorn, P., Thepaksorn, E. K. et al. (2024). Practical cooling interventions for preventing heat strain in indoor factory workers in Thailand. *American Journal industrial medicine*, 67(6), 556-561. https://doi.org/10.1002/ajim.23589.

15. Han, S., Dong, L., Weng, Y., Xiang, J. (2024). Heat exposure and productivity loss among construction workers: a meta-analysis. *BMC Public*

No. 24 (1). DOI: https://doi.org/10.1186/s12889-024-20744-x.

16. Sainiyom P., Saengsirisuwan V., Leow C. H. W., Lee J. K. W. Novel cooling vest with personal protective equipment alleviates heat strain without increasing metabolic demands in the heat. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 2026. No. 52 (1). P. 19-30. DOI: https://doi.org/10.5271/sjweh.4261.

17. Broznitsky N., Shum M., Kinniburgh D., Lichty D., Tiu S, Toic T., Zadunayski T., Cherry N. A field investigation of 3 masks proposed as respiratory protection for wildland firefighters: a randomized controlled trial in British Columbia, Canada. *Annals of Work Exposures and Health*. 2024. Vol. 68, No. 9. P. 906–918. DOI: https://doi.org/10.1093/annweh/wxae073.

18. Goncharenko O. G., Anishchenko V. A., Sirenko K. Yu. Methodical Approach to the evaluation of innovation Capacity of Ukraine's light industry. *Science and Innovation*. 2020. Vol. 16, No. 2. P. 31-41. DOI: https://doi.org/10.15407/scine16.02.031.

19. Остапенко Н. В., Мамченко Я. О. Вироби спеціального та військового призначення: формотворчі та конструктивні особливості. *Art and design*. 2023. № 2 (22). С. 196–213. DOI: https://doi.org/10.30857/2617-0272.2023.2.17.

20. Третякова Л., Прокопенко І. Інформаційні технології для дизайн-проєктування, обліку і вибору окулярів. *Актуальні проблеми сучасного дизайну: матеріали наук. конф.* (Київ, КНУТД, 04 квітня 2025 р.). Київ, КНУТД, 2025. С. 114-118. URL: https://designconference.knutd.edu.ua/

21. Третякова Л., Качинська Н. Розробка мобільного додатку для медичних працівників лікарні. *Актуальні проблеми сучасного дизайну: матеріали наук. конф.* (Київ, КНУТД, 25 квітня 2024 р.). Київ, КНУТД, 2024. Т. 2. С. 377-382. URL: https://designconference.knutd.edu.ua/arxiv/

22. ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація. [Чинний від 2011-08-01]. 6 с. URL: https://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2011/09/dstu_7239_2011.pdf.

23. Regulation (EU) 2016/425 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2016 on personal protective equipment and repealing Council Directive 89/686/EEC (Text with EEA relevance). URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/425/oj/eng.

24. Технічний регламент засобів індивідуального захисту: Постанова Кабінету міністрів України від 21.08.2017 р. № 771. 50 с. URL: https://tecko.com.ua/uploads/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B/ZIZ_PKMU_771.pdf.

25. Kruzhilko O., Maystrenko V., Tkalych I., Polukarov Yu., Kalinchyk V. P., Neklonskyi I., Ryzhchenko. O. Study of the harmful factors influence on the occupational risk level: the example

Health, 24 (1). https://doi.org/10.1186/s12889-024-20744-x.

16. Sainiyom, P., Saengsirisuwan, V., Leow, C. H. W., & Lee, J. K. W. (2026). Novel cooling vest with personal protective equipment alleviates heat strain without increasing metabolic demands in the heat. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 52 (1), 19-30. https://doi.org/10.5271/sjweh.4261.

17. Broznitsky, N., Shum, M., Kinniburgh, D., Lichty, D., Tiu, S., Toic, T., Zadunayski, T., & Cherry, N. (2024). A field investigation of 3 masks proposed as respiratory protection for wildland firefighters: a randomized controlled trial in British Columbia, Canada. *Annals of Work Exposures and Health*, 68(9), 906–918. https://doi.org/10.1093/annweh/wxae073.

18. Goncharenko, O. G., Anishchenko, V. A., & Sirenko, K. Yu. (2020). Methodical Approach to the evaluation of innovation Capacity of Ukraine's light industry. *Science and Innovation*, 16(2), 31-41. https://doi.org/10.15407/scine16.02.031.

19. Ostapenko, N. V., & Mamchenko, Ya. O. (2023). Vyroby spetsialnoho ta viiskovoho pryznachennia: formotvorchi ta konstruktyvni osoblyvosti [Special and military products: molding and design features]. *Art and design*, 2(22), 196–213. https://doi.org/10.30857/2617-0272.2023.2.17 [in Ukrainian].

20. Tretiakova, L., & Prokopenko, I. (2025). Informatsiini tekhnolohii dlia dyzain-proiektuvannia, obliku i vyboru okuliariv. [Information technology for design, accounting and selection of eyeglasses]. *Aktualni problemy suchasnoho dyzainu: materialy nauk. konf.*, Kyiv, KNUTD, April 04, 2025 (pp. 114-118). https://designconference.knutd.edu.ua/ [in Ukrainian].

21. Tretiakova, L., & Kachynska, N. (2024). Rozrobka mobilnoho dodatku dlia medychnykh pratsivnykiv likarni [Development of a mobile application for hospital medical staff]. *Aktualni problemy suchasnoho dyzainu: materialy nauk. konf.*, Kyiv, KNUTD, April 25, 2024 (vol. 2, pp. 377-382. https://designconference.knutd.edu.ua/arxiv/ [in Ukrainian].

22. DSTU 7239:2011 Systema standartiv bezpeky pratsi. Zasoby indyvidualnoho zakhystu. Zahalni vymohy ta klasyfikatsiia [Personal protective equipment. General requirements and classification]. Effective from 2011-08-01. 6 p. https://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2011/09/dstu_7239_2011.pdf [in Ukrainian].

23. Regulation (EU) 2016/425 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2016 on personal protective equipment and repealing Council Directive 89/686/EEC (Text with EEA relevance). https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/425/oj/eng.

24. Cabinet of Ministers of Ukraine (2017). Tekhnichnyi rehlament zasobiv indyvidualnoho zakhystu [Technical regulations for personal protective equipment: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 21, 2017 No. 771]. 50 p. https://tecko.com.ua/uploads/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B/ZIZ_PKMU_771.pdf [in Ukrainian].

25. Kruzhilko, O, Maystrenko, V., Tkalych, I., Polukarov, Yu., Kalinchyk, V.P., Neklonskyi, I., & Ryzhchenko, O. (2022). Study of the harmful factors influence on the occupational risk level: the example

of the Ukrainian mining industry. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. 2022. No. 110/1. P. 35-41. DOI: https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.7029.

26. ДСТУ EN ISO 13688:2016 Одяг захисний. Загальні вимоги (EN ISO 13688:2013, IDT; ISO 13688:2013, IDT). [Чинний від 2017-10-01]. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=67538.

27. ДСТУ EN ISO 11611:2016 Одяг захисний для використання під час зварювання та суміжних процесів. (EN ISO 11611:2015, IDT; ISO 11611:2015, IDT). [Чинний від 2017-10-01]. 15 с. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=71626.

of the Ukrainian mining industry. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 110(1). 35-41. https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.7029.

26. DSTU EN ISO 13688:2016 Odiah zakhysnyi. Zahalni vymohy (EN ISO 13688:2013, IDT; ISO 13688:2013, IDT) [Protective clothing. General requirements]. Effective from 2017-10-01. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=67538 [in Ukrainian]

27. DSTU EN ISO 11611:2016 Odiah zakhysnyi dlia vykorystannia pid chas zvariuvannia ta sumizhnykh protsesiv (EN ISO 11611:2015, IDT; ISO 11611:2015, IDT) [Personal Protective clothing for use during welding and related processes]. Effective from 2017-10-01. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=71626 [in Ukrainian].