



С.І. Чеберячко
Ю.І. Чеберячко
Н.В. Володченкова
Д.І. Радчук
М.М. Наумов

mip metinvest
polytechnic

ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ

ОЛДІ
ПЛЮС

Навчальний посібник

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Навчальний посібник

Одеса • 2026 • Олді+

УДК 614.89(075.8)
З-36

Автори:

С. І. Чеберячко, Ю. І. Чеберячко, Н. В. Володченкова, Д. І. Радчук,
М. М. Наумов

Рецензенти:

БОГДАНОВА Ольга – к.т.н., голова правління ГС «Європейське співтовариство з охорони праці»;

КНИШ Іван – к.т.н., директор ТОВ «Кремпромзінз»;

НАЛИСЬКО Микола – д.т.н., професор, професор кафедри охорони праці, цивільної та техногенної безпеки Українського державного університету науки і технологій

*Рекомендовано Вченою радою
ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»
(протокол № 4 від 18.12.2025 р.)*

Засоби індивідуального захисту : навчальний посібник / С. І. Чеберячко,
3-36 Ю. І. Чеберячко, Н. В. Володченкова, Д. І. Радчук, М. М. Наумов ;
ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка». – Одеса : Олді+,
2026. – 192 с.

ISBN 978-617-8559-75-5

Навчальний посібник «Засоби індивідуального захисту» присвячено комплексному вивченню ЗІЗ для захисту працівників від професійних ризиків. Розглянуто класифікацію ЗІЗ (захист органів дихання, шкіри, очей, слуху, голови, рук, ніг), їх будову, принципи дії та нормативні вимоги. Висвітлено законодавчу базу України, процедури вибору, видачі, експлуатації, зберігання та контролю ЗІЗ. Наведено приклади застосування в різних галузях. Посібник призначений для студентів, фахівців з охорони праці та цивільного захисту.

УДК 614.89(075.8)

ISBN 978-617-8559-75-5

© С. І. Чеберячко, Ю. І. Чеберячко, Н. В. Володченкова та ін., 2026
© ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка», 2026

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБАМИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ	9
1.1. Сучасні засоби індивідуального захисту	9
1.2. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту	15
1.3. Вимоги законодавства до роботодавців України з питань забезпечення працівників засобами індивідуального захисту органів дихання	18
РОЗДІЛ 2. ВИМОГИ ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ ДО ВИРОБНИКІВ ТА ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ	23
2.1. Вимоги до якості засобів індивідуального захисту органів дихання	23
2.2. Додаткові вимоги до засобів індивідуального захисту у зв'язку із запровадженням нової редакції Технічного регламенту	29
2.3. Особливості контролю якості засобів індивідуального захисту органів дихання	33
РОЗДІЛ 3. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ	44
3.1. Основні вимоги до вибору засобів індивідуального захисту органів дихання	44
3.2. Особливості вибору засобів індивідуального захисту органів дихання	52
3.3. Особливості оцінки ризиків при виборі і експлуатації ЗІЗОД	61
3.4. Приклад вибору фільтрувальних ЗІЗОД для зварювальників	67

3.5. Особливість розробки систем безпечної праці при використанні ЗІЗОД	71
3.6. Програми для визначення термозахисної дії протигазових фільтрів	79
3.7. Пошук кореневих причин невикористання ЗІЗОД	85
РОЗДІЛ 4. ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ	90
4.1. Життєвий цикл фільтрувального респіратора	90
4.2. Перспективні напрямки розробки фільтрувальних респіраторів	96
РОЗДІЛ 5. ЗАХИСНИЙ ОДЯГ	106
5.1. Особливості вибору захисного одягу	106
5.2. Вибір захисного одягу від теплового опромінення	112
5.3. Захисний одяг від холоду	117
РОЗДІЛ 6. ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ РУК	120
6.1. Загальні вимоги до засобів індивідуального захисту рук	120
6.2. Особливості вибору засобів захисту рук	127
РОЗДІЛ 7. ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ГОЛОВИ	134
7.1. Основні вимоги до вибору засобів індивідуального захисту голови	134
РОЗДІЛ 8. ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ДЛЯ ОРГАНІВ ЗОРУ	142
8.1. Особливості вибору засобів індивідуального захисту для органів зору	142
8.2. Вибір матеріалів для виготовлення лінз	148
РОЗДІЛ 9. ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ СЛУХУ	153
9.1. Особливості вибору засобів індивідуального захисту органів слуху	153
9.2. Рекомендації щодо вибору ЗІЗ органів слуху	170

РОЗДІЛ 10. ЗАСОБИ ЗАХИСТУ НІГ	175
10.1. Особливості вибору спецвзуття	175
10.2. Захист пальців ніг або який обрати підносок	180
10.3. Захисні наколінники	184
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	187

ВСТУП

На теперішній час у світі реєструється досить велика кількість професійних захворювань, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я порядком до 2 млн випадків на рік [1]. Звичайно в такій ситуації керівництво багатьох країн розпочинає посилювати вимоги, як до виробників засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), щоб вони відповідали за якість свого продукту, так і до роботодавців, щоб вони відповідали за дії пов'язані з неналежним застосуванням ЗІЗ. Це і було основним посилом для розробки та введення в дію нових регулюючих документів стосовно засобів індивідуального захисту. Україна не осталась осторонь цієї проблеми, що підтверджено введенням Технічного регламенту засобів індивідуального захисту, який затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2019 р. № 771 [2] і набуває чинності 30.08.2021.

ЗІЗ – це такі засоби, які призначено для виключення або суттєвого зменшення впливу на працівника наявних на робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Залежно від призначення ЗІЗ поділяють на 12 класів, кожен з яких складається з кількох десятків видів і типів. За відсутності універсальної єдиної класифікації кожний вид ЗІЗ класифікують за низкою ознак: за захисними властивостями; за призначенням; за конструкторським виконанням; за модельним рядом тощо.

До ЗІЗ висувають високі вимоги щодо їхньої ефективності, надійності, якості й економічності.

Ефективність – властивість виробу, яка визначається його можливостями забезпечити необхідний ступінь захисту працівника від шкідливих речовин та агресивного середовища. Ефективність виробу зумовлено властивостями матеріалу, конструкції та технологією виготовлення.

Якість – сукупність властивостей виробу, які забезпечують користувачу максимально можливий рівень комфорту у поєднанні

з достатнім захистом без створювання додаткових ризиків у використанні (під додатковим ризиком розуміємо можливість небажаної події, яку спричинено використанням ЗІЗ, і пов'язаної з появою небезпеки з погіршенням самопочуття і здоров'я працівника). Додаткові ризики у використанні пов'язано з ускладненнями фізичного, гігієнічного, психологічного стану працівників, які виконують певні виробничі операції у визначених шкідливих або небезпечних умовах. Якість виробу визначається кількома факторами, серед яких основними є: захисні властивості виробу, які забезпечують захист працівника у ЗІЗ від впливу агресивного середовища; ергономічні показники, які реалізують можливість комфортної праці впродовж усього терміну застосування ЗІЗ; гігієнічні властивості, які забезпечують достатній рівень тепломасообміну працівника з навколишнім середовищем.

Надійність у загальному плані – це якість, розподілена на часовому інтервалі, інтегральний показник співвіднесеності показників робочих процесів і вихідних характеристик виробів з їхнім функціональним призначенням. Надійність ЗІЗ – властивість виробу зберігати захисні властивості впродовж визначеного терміну експлуатації у заданих температурних умовах і відповідних поточних ремонтах. Кожен виріб поступово зношується під час впливу різноманітних чинників: механічного навантаження, ультрафіолетового випромінювання, теплових, механічних та електромагнітних впливів, багатократного очищення.

Для ЗІЗ якість і надійність релевантні характеристики, тому що ушкодження виробів може призвести до втрати захисних властивостей і зумовити виникнення професійних захворювань або травм.

Економічність – властивість виробу бути конкурентоспроможним на ринку за умови відповідності вимогам державних стандартів [7, 24]. У загальному плані економічність визначається показниками вартості, які перебувають у певному співвідношенні до основної продукції підприємства та ціни інших виробників та величиною збитків, які утворюються у разі невідповідної якості виробів.

Під час визначення збитків від ЗІЗ низької якості необхідно враховувати технологічний, експлуатаційний і людський чинники.

Технологічний чинник пов'язано зі змінням розмірів і форми виробу, виникненням ефекту «гармошки», скручуванням під час руху, зменшенням площі огляду та ін. [22]. Експлуатаційний – зниженням терміну використання, складностям під час очищення, ремонту та утилізації. Людський чинник – погіршення самопочуття, втрати працездатності, виникнення профзахворювань і травм, в деяких випадках зі смертельними наслідками.

Аби ЗІЗ виконували свої функції, вони повинні за призначенням і ступенем захисту чітко відповідати характеру та рівню шкідливих та небезпечних виробничих чинників і водночас бути прийнятними з фізіологічного та ергономічного поглядів, тобто забезпечувати фізико-технологічну сумісність окремих ЗІЗ у комплекті, а також з об'єктом захисту, а саме – працівником. Такий підхід можна реалізувати за рахунок належного вибору ЗІЗ, виходячи із оцінки ризиків та розуміння технічних параметрів, які характеризують їх якість, методи перевірки, життєвий цикл, пошук кореневих причин їх невикористання, обслуговування і зберігання, формування програм з підготовки користувачів та експлуатаційної перевірки на робочих місцях.

Завдання:

- навчитись обґрунтувати вибору засобів індивідуального захисту у різних умовах роботи та дії небезпечних і шкідливих чинників;
- вміти застосовувати засоби індивідуального захисту в екстремальних умовах;
- планувати, організувати безпечну експлуатацію засобів індивідуального.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБАМИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ

1.1. Сучасні засоби індивідуального захисту

Виходячи з ст. 13 Закону України «Про охорону праці» роботодавець мусить створити на робочому місці нормовані умови праці [1, 5, 34]. Зокрема, концентрація токсикантів (пил, дим, газ, туман) в повітрі робочої зони повинно бути меншим за ГДК, а у випадках, коли рівень розвитку науки і техніки не дозволяє це зробити, робітників треба забезпечити ефективними засобами індивідуального захисту. Нагадуємо, що у випадку працівник придбав спецодяг та/або інші ЗІЗ власним коштом, роботодавець зобов'язаний компенсувати йому всі витрати. Умови компенсації визначають у колективному договорі (п. 7 розд. III Мінімальних вимог).

Відповідно до статті 163 Кодексу законів України про працю [5, 34], якщо середовище, у якому перебуває робітник, є шкідливим або роботи, що виконує робітник, визнані небезпечними, роботодавець також зобов'язаний забезпечувати своїх працівників засобами індивідуального захисту. Забезпечення засобами індивідуального захисту врегульовано наказом Мінсоцполітики від 29.11.2018 № 1804 Про затвердження Мінімальних вимог безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці [34, 40].

Відповідно до Технічного регламенту засобів індивідуального захисту, затвердженого постановою КМУ від 27.08.2008 № 761 [7, 40], засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) – це спорядження, призначені для носіння користувачем та (або) забезпечення його захисту від одного або декількох видів небезпеки для життя або здоров'я. Технічним регламентом передбачене проведення періодичних оглядів

і перевірок та випробувань ЗІЗ. (Джерело: <https://www.sop.com.ua/article/130-zasobi-ndividualnogo-zahistu-pratsvnikv-na-virobnitstv-klasifikatsya-ta-osoblivost>). В Директивах Європейського Союзу ЕУ 89/686 / ЕЕС СІС засіб індивідуального захисту визначається як «будь-який пристрій або пристосування, призначене для носіння або володіння окремою особою для захисту від загрози (або погроз) здоров'ю та безпеці».

Технічним регламентом [6, 40] встановлено, що засіб індивідуального захисту повинен забезпечувати належний ступінь захисту від небезпеки і мати таку конструкцію, що у передбачуваних умовах експлуатації забезпечує максимально можливий рівень захисту користувача засобу, який може без ускладнень провадити пов'язану з ризиком діяльність. Оптимальним рівнем захисту, що враховується у процесі розроблення конструкції засобу захисту, є рівень, за якого ефективність використання такого засобу не знижується в період впливу факторів ризику. Обмеження рухів, положення або чуттєвого сприйняття користувачем засобів захисту, що обумовлені застосуванням засобу захисту, повинне бути мінімальним.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), поділяються на три категорії [6, 40]:

- перша категорія – засоби захисту, що мають конструкцію простої складності і призначаються для захисту від: незначної механічної дії (садові рукавички, наперстки тощо); впливу слабких мийних засобів, наслідки дії яких легко усуваються (рукавички для захисту від впливу розчинів мийних засобів); температурного впливу при взаємодії з поверхнями, нагрітими до температури, що не перевищує 50° С, і нешкідливого механічного впливу (рукавички, фартухи тощо); впливу погодних умов (головні убори, сезонний одяг, взуття тощо); слабких ударів та вібрації, що не впливають на життєво важливі органи та не здатні спричинити невиліковні ушкодження (легкі захисні шоломи, рукавички, легке взуття тощо); сонячного світла (сонцезахисні окуляри);
- друга категорія – засоби захисту, що мають конструкцію середньої складності і не належать до першої і третьої категорії;
- третя категорія – засоби захисту, що мають конструкцію високої складності і призначаються для захисту від небезпеки, яка

загрожує життю людей, або небезпеки заподіяння невиліковних тілесних ушкоджень, ступінь якої користувач засобів захисту не може визначити своєчасно.

Відповідно до ДСТУ 7239:2011 «Система стандартів безпеки праці засоби індивідуального захисту» [36, 37] ЗІЗ поділяються на (рис. 1.1) [34, 40].



Рисунок 1.1 – Класифікація засобів індивідуального захисту [1]

1. Засоби захисту голови:

- захисні каски;
- захисні шоломи та підшоломники;
- капелюхи, кепі, кепки з захистом і без, шапки, берети, косинки, сітки для волосся – з козирком і без, накомарники.

2 Засоби захисту органів слуху:

- вкладки для вух та аналогічні засоби (протишумові вкладки);
- звукозахисні шоломи;
- протишумові навушники;
- протишумові навушники, які можна кріпити до касок і шоломів;
- протишумові захисні пристрої з електронним приймачем;
- протишумові захисні пристрої з телефонним зв'язком.

3. Засоби захисту очей і обличчя:

- захисні окуляри, зокрема зі світлофільтрами;
- захисні окуляри від рентгенівського, лазерного, ультрафіолетового, інфрачервоного випромінювання та від яскравого світла;
- екрани для обличчя;
- захисні окуляри та екрани від механічних ушкоджень, пилу, бризок, хімічних речовин тощо;
- маски та щитки для дугового зварювання (такі, які тримають руками, або такі, що кріпляться на голові або прикріплюються до захисних касок і шоломів).

4. Засоби захисту органів дихання:

- фільтрувальні пристрої (протипиліві, протигазові, протиаерозольні, комбіновані, саморятівники);
- ізолювальні пристрої:
 - а) автономні дихальні апарати (резервуарні, регенерувальні);
 - б) неавтономні дихальні апарати (з повітроподавальним шлангом, з лінією стисненого повітря);
 - в) рятувальні апарати (регенерувальні, резервуарні);
- засоби захисту органів дихання зі знімною маскою зварника.

5. Засоби захисту рук, плеча та передпліччя:

- захисні рукавиці;
- захисні рукавички;
- рукавиці та рукавички, які захищають від:
 - а) механічних ушкоджень (порізів, проколів, дрібного скла тощо);

- б) хімічних речовин;
- в) мікроорганізмів;
- г) іонізувального випромінювання та радіоактивних речовин;
- г) електричного струму;
- д) статичної електрики;
- е) вібрації;
- є) холоду і знижених температур;
- ж) спеки і теплового випромінювання;
- безпальчикові рукавички;
- напальчники;
- надолонники;
- нарукавники;
- налокітники;
- наплічники;
- антиелектростатичні браслети та кільця;
- назап'яски для важкої праці.

6. Одяг спеціальний захисний (спецодяг): костюми, комбінезони, напівкомбінезони, куртки, сорочки, штани, шорти, халати, жилети, сукні, жакети, кофти, спідниці, фартухи, плащі, напівплащі, накидки;

- захисний одяг від механічних ушкоджень (проколювання, різання);

- захисний одяг від хімічних ушкоджень;

- захисний одяг від електричних ушкоджень (електричного струму та електричної дуги);

- захисний одяг від статичної електрики;

- захисний одяг від розплавлених бризок металу та інфрачервоного випромінювання;

- захисний одяг під час зварювання;

- теплозахисний одяг;

- утеплений одяг (тулупи, козухи, пальта, напівпальта, куртки, штани);

- костюми ізолювальні (гідроізолювальні, пневмоізолювальні, скафандри);

- захисний одяг від радіоактивного ураження, фартухи для захисту від рентгенівського випромінювання;

- пілонепроникний одяг;
- газонепроникний одяг;
- рятувальні жилети;
- сигнальний одяг флуоресціювальний, світловідбивний (світлоповертальний) одяг та доповнення до нього (пов'язки, рукавиці тощо);
- захисні покриття з поліхлорвінілового пластикату, які вдягають поверх основного одягу для додаткового захисту від контактного забруднення радіоактивними, токсичними речовинами та розчинами кислот і лугів.

7. Засоби захисту ніг та стегон:

- чоботи, напівчоботи;
- черевики до гомілок або литок;
- туфлі;
- тапочки;
- калоші;
- унти;
- наколінники;
- гетри;
- щитки;
- взуття водонепроникне;
- взуття для захисту від нафти та нафтопродуктів, олив, жирів, кислот, лугів;
- взуття з жаростійкою підошвою;
- взуття, що запобігає ковзанню;
- взуття від знижених температур;
- вібростійкі черевики та чоботи;
- електроізолювальні чоботи, черевики, боти, калоші;
- антиелектростатичне взуття, черевики та чоботи;
- захисні черевики для роботи з ланцюговими пилками;
- взуття з додатковим захистом пальців від удару;
- взуття стьобане для захисту від дрібного скла;
- взуття, яке швидко можна розстебнути чи розв'язати;
- черевики на дерев'яній підошві;
- змінні підошви (тепло-, потостійкі або проколостійкі);
- змінні шипи та пластини (для криги, снігу та слизької підлоги).

8. Засоби захисту від падіння з висоти:

- пояси запобіжні (лямкові, безлямкові, комбіновані);
- оснащення, призначене для попередження падіння (карабіни, стропа, строп-канати, рятувальні канати, троси);
- стримувальне та страхувальне обладнання – повне оснащення з усім приладдям (зажими страхувальні, зачіпи, системи страхування, блокувальні пристрої);
- запобіжні пристрої, які гасять кінетичну енергію – повне оснащення з усім приладдям (системи обмежування падіння, спускові пристрої).

9. Засоби захисту шкіри (засоби дерматологічні):

- захисні креми, мазі, гелі;
- очисники шкіри;
- репаративні засоби.

1.2. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту

Роботодавець відповідає за придбання, утримання, видачу та збереження спецодягу з урахуванням чинних нормативно-правових актів з охорони праці та колективної угоди, укладеної на підприємстві [4]. Спецодяг слід використовувати відповідно до його функціонального призначення на підставі інструкцій з експлуатації. Положення таких інструкцій доцільно включати у текст внутрішніх документів компанії (положення з охорони праці, технологічні карти та ін.), зміст яких має бути доведений до співробітників [3, 34, 40].

Підприємство зобов'язано закуповувати ЗІЗ у тих суб'єктів господарювання, які виготовляють та здійснюють продаж своєї продукції з дотриманням стандартів та нормативів, визначених законодавством.

Спецодяг, що надходить до підприємства, має бути перевірений на предмет його відповідності державним стандартам та регуляторним документам [6, 34, 40]. З метою організації перевірки ЗІЗ в компанії

створюється комісія з представників керівництва, профспілкової організації та служби охорони праці. Якщо комісія дійде висновку, що ЗІЗ не задовільняють вимоги технічної документації або не забезпечують надійний захист співробітника, роботодавець повинен повернути або замінити неякісні ЗІЗ. Забезпечення працівників спецодягом Спеціальний одяг має видаватись працівникам, практикантам, особам, які прибули на підприємство у відрядження або на стажування, безкоштовно. Керівники структурних підрозділів, а також помічники робітників мають право на безоплатне отримання ЗІЗ, тільки якщо вони приймають безпосередню участь у виконанні робіт, що потребують ЗІЗ. Функція контролю за своєчасною видачою спецодягу зазначеним категоріям осіб покладається на роботодавця. Комплекти спецодягу, спецвзуття та інших ЗІЗ, що надаються працівникам, повинні відповідати меті та умовам роботи і використовуватись за їх функціональним призначенням [34, 40]. Співробітники мають бути ознайомлені зі станом умов праці на виробництві та ймовірними наслідками впливу виробничих факторів на їх здоров'я. У разі зношення, загублення або псування ЗІЗ роботодавець повинен безкоштовно видати робітнику інший аналогічний ЗІЗ. Якщо працівник придбав спецодяг за власні кошти, підприємство відшкодовує такому робітнику вартість ЗІЗ на умовах, встановлених колективною угодою. Спецодяг, який раніше вже використовувався, може надаватись іншим співробітникам тільки після його огляду, очищенню, та за необхідності – ремонту. Можливість повторного використання ЗІЗ та тривалість їх наступної експлуатації погоджується роботодавцем з профспілкою після аналізу ступеня зношеності. Особи, які запрошуються до виконання разових робіт (наприклад, ліквідація аварій), так само мають бути забезпечені спецодягом та ЗІЗ на рівні з іншими працівниками компанії. ЗІЗ, що були закуплені роботодавцем, є власністю компанії і повинні обліковуватись як інвентар. Спецодяг повертається при звільненні з роботи, переведенні на іншу посаду, після закінчення строку носіння та ін.

Підставами для видачі ЗІЗ інженерно-технічним працівникам можуть бути такі вимоги [6, 34, 40]:

- орієнтовний перелік робіт, які вимагають застосування відповідних засобів індивідуального захисту (дод. 3 до Мінімальних вимог);

- працівників, яких залучають до разових робіт, пов'язаних із ліквідацією наслідків аварій, стихійного лиха тощо, що не передбачені трудовим договором, необхідно забезпечити ЗІЗ (п. 3 розд. II Мінімальних вимог);

- працівникам, які працюють за сумісництвом, додатково видати ЗІЗ для виконання робіт при суміщенні (п. 10 розд. III Мінімальних вимог).

Правовою підставою, щоб видати інженерно-технічним працівникам ЗІЗ, може бути колективний договір. Саме у колективному договорі встановлюють взаємні зобов'язання сторін щодо регулювання виробничих і трудових відносин, зокрема й питання умов та охорони праці (ст. 7 Закону України «Про колективні договори і угоди» від 01.07.1993 № 3356-ХІІ).

Окрім того, роботодавець зобов'язаний забезпечити власним коштом придбання, комплектування, видачу й утримання ЗІЗ відповідно до нормативно-правових актів із охорони праці та колективного договору. Також за колективним договором він може додатково, понад встановлені норми, видавати працівнику певні засоби індивідуального захисту, якщо фактичні умови праці цього працівника вимагають їх застосовувати (ст. 8 Закону про охорону праці).

ЗІЗ незалежно від виду економічної діяльності підприємства мають отримати:

- працівники, професії та посади яких передбачені в Нормам безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту, затверджених наказом Держгірпромнагляду від 16.04.2009 № 62 (далі – Норми безоплатної видачі ЗІЗ);

- працівники загальних (наскрізних) професій різних галузей промисловості.

Виняток становлять випадки, коли ці професії та посади передбачені у Нормам безоплатної видачі ЗІЗ з урахуванням специфічних умов праці. Зокрема, Показчик нормативно-правових актів з охорони праці, затверджений наказом Держпраці від 16.01.2019 № 18, містить 55 галузевих Норм безоплатної видачі ЗІЗ [9].

Роботодавець визначає види і норми безоплатної видачі ЗІЗ за результатами їх оцінки. Вона має містити:

- аналіз ризиків для життя та здоров'я працівників, яких не можна уникнути за допомогою інших засобів;
- характеристики, які повинен мати ЗІЗ для ефективного захисту життя та здоров'я працівників від вже визначених ризиків, беручи до уваги будь-які ризики, які може створити сам ЗІЗ;
- порівняння характеристик ЗІЗ, наявних у суб'єкта господарювання, з характеристиками, які визначили під час цієї оцінки.

Відповідно до статті 8 Закону про охорону праці [4] на роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, працівники мають отримати безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші ЗІЗ. Це – обов'язок роботодавця. За порушення законодавства про охорону праці, зокрема й Мінімальних вимог [8, 40], роботодавцю загрожує штраф – до 5 % середньомісячного фонду заробітної плати за попередній рік.

1.3. Вимоги законодавства до роботодавців України з питань забезпечення працівників засобами індивідуального захисту органів дихання

Виходячи з ст. 13 Закону України «Про охорону праці» роботодавець мусить створити на робочому місці нормовані умови праці. Зокрема, концентрація токсикантів (пил, дим, газ, туман) в повітрі робочої зони повинно бути меншим за гранично допустиму концентрацію (ГДК), а у випадках, коли рівень розвитку науки і техніки не дозволяє це зробити, робітників треба забезпечити ефективними засобами індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД), відповідно до вимог ст. 8 Закону «Про охорону праці» [5, 6, 34], працівникам видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту. В той же час їх кількість і строки заміни

регламентовані Наказом № 62 від Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 16.04.2009 «Про затвердження Норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) працівникам загальних професій різних галузей промисловості», які встановлюють для роботодавця обов'язковий мінімум безплатної видачі ЗІЗ. Нагадуємо, що у випадку працівник придбав спецодяг та/або інші ЗІЗ власним коштом, роботодавець зобов'язаний компенсувати йому всі витрати. Умови компенсації визначають у колективному договорі (п. 7 розд. III Мінімальних вимог). Крім того, відповідно до статті 163 Кодексу законів України про працю, якщо середовище, у якому перебуває робітник, є шкідливим або роботи, що виконує робітник, визнані небезпечними, роботодавець також зобов'язаний забезпечувати своїх працівників ЗІЗ, що врегульовано наказом Мінсоцполітики від 29.11.2018 р. № 1804 Про затвердження Мінімальних вимог безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці (НПАОП 0.00-7.17-18) [4, 5, 34]. На кожному підприємстві установі чи організації повинен бути обов'язковий перелік документів (табл. 1.1) на виконання вимог ст. ст. 8, 20 Закону України «Про охорону праці».

Отже, ЗІЗ незалежно від виду виробничої діяльності підприємства мають отримати [1, 5]:

- працівники, професії та посади яких передбачені в Нормх безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших ЗІЗ, затверджених наказом Держгірпромнагляду від 16.04.2009 № 62;
- працівники загальних (наскрізних) професій різних галузей промисловості.

Виняток становлять випадки, коли ці професії та посади передбачені у Нормх безплатної видачі ЗІЗ з урахуванням специфічних умов праці. Зокрема, Показчик нормативно-правових актів з охорони праці, затверджений наказом Держпраці від 16.01.2019 № 18, містить 55 галузевих Норм безплатної видачі ЗІЗ [8].

Таблиця 1.1 – Перелік обов’язкових документів на підприємстві для забезпечення ЗІЗ [1, 5]

№	Назва документу	Наявність зразка
1	Наказ «Про організацію забезпечення спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту в закладі»	+
2	Наказ «Про призначення відповідальних осіб за утримання в справному стані ЗІЗ» із зазначення відповідальних осіб за утримання (зокрема, зберігання та випробування): рятувальних поясів й мотузок; шлангових протигазів; засобів електрозахисту.	+
3	Інструкція з випробування шлангових протигазів (якщо випробування проводиться на підприємстві)	+
4	Норми безоплатної видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту для закладу (як додаток до Колективного договору)	+
5	Особисті картки обліку спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту	+
6	Журнал обліку та зберігання засобів захисту (для ЗІЗ, які підлягають періодичним випробуванням, зокрема, засоби захисту при роботі на висоті, засоби електрозахисту)	+

Вибір і організація правильного використання ЗІЗОД покладена на роботодавця і повинна здійснюватися відповідно до ДСТУ EN 529:2006 «Рекомендації щодо вибору, використання, догляду і обслуговування ЗІЗОД» (далі – ДСТУ EN 529:2006) [7]. Зазначимо, що нормативний документ передбачає використання ЗІЗОД тільки в тому випадку, коли забрудненість повітря неможливо зменшити за допомогою інших технічних заходів передбачених у п. 6 цього документа. Крім того, обґрунтування типу вибраного ЗІЗОД повинно базуватись на оцінці ризиків та враховувати вимоги НПАОП 0.00-7.17-18 [5]:

- аналіз ризиків для життя та здоров’я працівників, яких не можна уникнути за допомогою інших засобів захисту;
- характеристики, які повинен мати ЗІЗ для ефективного захисту життя та здоров’я працівників від вже визначених ризиків, беручи до уваги будь-які ризики, які може створити сам ЗІЗ;

- порівняння характеристик ЗІЗ, наявних у суб'єкта господарювання, з характеристиками, які визначили під час цієї оцінки.

Аналізуючи вимоги наведених нормативних документів можна у підсумку зробити наступні висновки.

1. Для захисту працівників необхідно забезпечити щоб коефіцієнт захисту фільтрувальних респіраторів мав бути більше за коефіцієнту забруднення робочої зони у відповідності до вимог табл. 1.2.

2. Півмаска фільтрувального респіратору повинна відповідати антропометрії обличчя працівника. Для забезпечення даної вимоги на виробництві потрібно організувати процедуру перевірки щільності прилягання півмаски до обличчя за смугою обтюрації шляхом визначення місць «підсмоктування» (проникнення) шкідливих речовин у вигляді аерозолів (аеродисперсних частинок, газів і парів) в підмасковий простір.

3. ЗІЗОД необхідно своєчасно і правильно застосовувати, для цього важливо донести до працівників можливі ризики для здоров'я при не правильному використанні ЗІЗОД та провести відповідні тренування, які передбачають вивчення складових частин ЗІЗОД, правильне одягання, попереднє носіння для звикання та оцінки зручності, ознайомлення з діями під час надзвичайних ситуацій. Тренування необхідно проводити регулярно і його програма оновлюватись кожного року.

Таблиця 1.2 – Основні вимоги ЗІЗОД за ДСТУ EN 529:2006[5]

Вибір	Працедавцю необхідно переконатись у використанні пристроїв відповідно до вказівок виробника...	п. 5.1.7
	Роботодавець повинен дотримуватись рекомендацій виробника щодо сфери використання фільтрів та строків їх заміни	п. А.2.1
	Для визначення безпечної тривалості використання протигазового фільтра... необхідно користуватись настановами виробника щодо типу й класу використовуваного фільтру...	п. А.2.4.3
Використання	ЗІЗОД повинні використовуватись відповідно до вказівок щодо використання від виробників чи постачальників без будь-яких переобладнань	п. 10
Обслуговування	Організувати обслуговування ЗІЗОД навченим персоналом за вказівками виробника	п. 12

Питання для самоконтролю

- Що таке засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) та яка їхня основна мета?
- Які види сучасних засобів індивідуального захисту ви можете назвати?
- Які основні вимоги до засобів індивідуального захисту органів дихання?
- Як роботодавець повинен визначати потребу працівників у ЗІЗ?
- Які нормативні акти України регулюють забезпечення працівників засобами індивідуального захисту?
- Які обов'язки покладаються на роботодавця щодо забезпечення ЗІЗ відповідно до законодавства України?

РОЗДІЛ 2

ВИМОГИ ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ ДО ВИРОБНИКІВ ТА ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ

2.1. Вимоги до якості засобів індивідуального захисту органів дихання

До найбільш важливих показників якості ЗІЗОД відносять [1, 5]:

- визначений коефіцієнт захисту (ВКЗ) – показує рівень захисту, що очікується, реально досягти на робочому місці для 95 % відповідно тренованих і перевірених користувачів, які використовують ЗІЗОД;

- номінальний коефіцієнт захисту (НКЗ) – число отримане з максимального значення загального коефіцієнту проникнення, встановленого у відповідному стандарті для визначеного класу ЗІЗОД;

- коефіцієнт захисту на робочому місці (КЗРМ) – співвідношення між концентрацією в зоні дихання і концентрацією шкідливої речовини всередині лицевої частини;

- опір диханню (Р) – визначаються через різницю тисків зовні півмаски і під нею, яка виникає внаслідок проходження повітряного потоку через фільтрувальний матеріал (фільтр) та клапани вдихання і видихання (за наявності).

Роботодавець повинен придбати ефективні безпечні якісні ЗІЗОД, які відповідають вимогам Технічного регламенту для забезпечення «гарантованого захисту» робітників від впливу шкідливих аерозолів. Для цього кожен виробник має представити споживачеві Декларацію відповідності на виготовлену продукцію. Для її отримання в Орган з оцінки відповідності, зокрема потрібно надати інформацію про продукцію, зразки для випробувань, технічні

характеристики (схеми, креслення, ТУ), паспорта або листи безпеки (якщо передбачено). Одним з важливих етапів цього дійства є проведення експертизи фільтрувальних респіраторів відповідно до вимог Технічного регламенту модулів оцінки відповідності затвердженого постановою № 1585 КМУ [6] від 07.10.2003 р. Сутність полягає у проведенні експертизи технічної документації та проведення випробувань у лабораторних умовах ЗІЗОД за національними стандартами (табл. 2.1) в яких описано норми показників та процедури до випробування (табл. 2.2, 2.3) [5, 34].

Загальним недоліком перерахованих нормативних документів є відсутність можливості перевірки ЗІЗОД у виробничих умовах. Тоді як пряме використання встановлених показників фільтрувальних респіраторів у лабораторних умовах для їх вибору може призвести до помилок, пов'язаних з відсутністю урахування багатьох різних факторів (температура, вологість повітря, темп, ритм роботи та інші), які неможливо відтворити у лабораторії. Про це свідчать чисельні дослідження з визначення захисних властивостей ЗІЗОД в реальних умовах [3–9].

Таблиця 2.1 – Перелік стандартів для перевірки якості ЗІЗОД [34, 40]

№ з/п	Назва стандарту	Назва документа
1	ЗІЗОД. Півмаски і чвертьмаски. Вимоги, випробування, маркування	ДСТУ EN 140:2004
2	ЗІЗОД. Протиаерозольні фільтри. Вимоги, випробування, маркування	ДСТУ EN 143:2002
3	ЗІЗОД. Фільтрувальні півмаски для захисту від аерозолів. Вимоги, випробування, маркування	ДСТУ EN 149:2017 (EN 149:2001+ A1:2009, IDT)
4	ЗІЗОД. Півмаски фільтрувальні з клапанами для захисту від газів або газів і аерозолів. Вимоги, випробування, маркування	ДСТУ EN 405:2003
5	ЗІЗОД. Півмаски без клапанів вдиху та з віддільними фільтрами для захисту від газів або газів та аерозолів, або тільки від аерозолів. Вимоги, випробування, маркування	ДСТУ EN 1827:2017 (EN 1827:1999 + A1:2009, IDT)
6	ЗІЗОД. Фільтри протигазові та фільтри комбіновані. Вимоги, випробування, маркування	ДСТУ EN 14387:2017 (EN 14387:2004 + A1:2008, IDT)

Таблиця 2.2 – Основні вимоги до фільтруючих протигазових та газопилозахисних ЗІЗОД згідно ДСТУ EN 405:2003 [44]

Найменування показника	Тип і клас фільтра респіратора							
	FF GasP3	FF GasP2	FF GasP1	FF Gas2P3	FF Gas2P2	FF Gas2P1	FF SX	FF AX
Початковий коефіцієнт проникання тест-аерозоллю при витраті повітря 95 дм ³ /хв., %:								
– хлориду натрію	1	6	20	1	6	20	–	–
– парафінової олії	1	6	20	1	6	20	–	–
Максимальний опір диханню на вдиху при витраті повітря 30 дм ³ /хв, мБар	2,0	1,7	1,6	2,4	2,1	2,0	1,4	1,4
Максимальний опір диханню на вдиху при витраті повітря 95 дм ³ /хв., мБар	7,0	6,4	6,1	8,6	8,0	7,7	5,6	5,6
Вміст діоксиду вуглецю у вдихуваному повітрі, %, не більш	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Таблиця 2.3 – Основні вимоги до фільтруючих протигазових, газопилозахисних та протипилових ЗІЗОД зі змінними фільтрами згідно з ДСТУ EN 1827-2017 [11, 34]

Найменування показника	Тип і клас фільтра респіратора										
	FM P3	FM P2	FM P1	FM Gas P3	FM GasP2	FM GasP1	FM Gas2 P3	FM Gas2 P2	FM Gas2 P1	FM SX	FM AX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Максимальний коефіцієнт проникання тест-аерозоллю при витраті повітря 95 дм ³ /хв., %:											
– хлориду натрію	1	6	20	1	6	20	1	6	20	–	–
– парафінової оливи	1	6	20	1	6	20	1	6	20	–	–

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Максимальний опір диханню на вдиху при витраті повітря 30 дм ³ /хв, мБар	1,2	0,7	0,6	2,2	1,7	1,6	2,6	2,1	2,0	1,4	1,4
Максимальний опір диханню на вдиху при витраті повітря 95 дм ³ /хв, мБар	4,2	2,4	2,1	8,2	6,4	6,1	9,8	8,0	7,7	5,6	5,6
Вміст діоксиду вуглецю у вдихуваному повітрі, %	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0



Рисунок 2.1 – Вигляд цівки аерозолі, що проникає крізь обтюратор:
 1 – маска; 2 – цівка аерозолі; 3 – повітрязбірник; 4 – обтюратор

Підсумок, яких можна звести до наступного: при правильному виборі фільтра загальна ефективність ЗІЗОД визначається тільки проникненням невідфільтрованого повітря через зазори між лицьовою частиною півмаски (респіратор) і обличчям, що є основним шляхом забруднення вдихуваного повітря (рис. 2.1); виникнення зазорів залежить від безлічі факторів; (до найпоширеніших відносять – відсутність перевірки герметичності півмаски

під час вибору; невміння правильно використовувати; розтягвання наголів'я і послаблення притискних зусиль та інші).

Вище наведене приводить до необхідності проведення перевірки респіраторів на робочих місцях.

Існують два способи такої перевірки якісна і кількісна. Якісна – ґрунтується на суб'єктивної реакції органів чуттів на різкий запах розпорошених безпечних аерозолів: сахарину, бітрексу, ізоамілацетату та інших.

Детальний опис виконання такої перевірки наводиться в роботах [12, 13]. До їх недоліку відносять різний індивідуальний поріг чутливості людей, який в деяких випадках може перевищувати гранично допустимі концентрації аерозолів, що не дозволяє достовірно оцінити коефіцієнт захисту. Кількісні способи засновані на інструментальній перевірці. Вони кращі за вище згадані, так як використовують спеціальне обладнання, яке фіксує наявність просочування аерозолу під півмаску. Найбільш поширеним є визначення коефіцієнта підсмоктування за тест-аерозолями відповідно до ДСТУ EN 149. Сутність полягає у визначенні співвідношення зовнішньої його концентрації до підмаскової [14, 44].

Однак, проведення цієї процедури вимагає наявності дорогих і складних приладів, а також спеціально підготовленого персоналу. Крім того, отриманий результат буде залежати не тільки від розміру частинок і методу перевірки, а й від умов перемішування потоків у підмасковому просторі, положення пробовідбірної зонда і можливого зазору за смугою обтюраторії. Крім того, пряме вимірювання захисних властивостей ЗІЗОД з метою точної оцінки середнього зниження концентрації шкідливих речовин у повітрі, що вдихається, вимагає проведення багаторазових досліджень з урахуванням особливостей кожного з робітників, що є дуже затратним заходом і на практиці фактично нездійснено.

Ще однією проблемою є нестабільність проникнення забрудненого повітря під маску [15, 44]. Експлуатація маски працівниками вносить додаткові обмеження та впливає на ефективність ЗІЗОД, тому що не вірно підібрана маска може сповзти під час виконання виробничих процесів. У таких випадках для роботи з отриманими

багаточисельними результатами досліджень широко використовуються статистичні методи. Однак, для точного визначення середнього коефіцієнта захисту для конкретної людини в лабораторних умовах потрібно провести близько 18–25 повторних замірів, щоб зменшити випадкову похибку за рахунок статистичної обробки [16]. Але це враховується тільки під час виконання однакових рухів (при сертифікації). На практиці рухи можуть бути різної інтенсивності, що безпосередньо впливає на виникнення зазорів між маскою та лицем працівника.

Для вибору адекватних респіраторів роботодавець зобов'язаний виконувати вимоги законодавства, розробленого на основі наукових досліджень [15–17]. Та обов'язково забезпечити перевірку щільності прилягання півмаски до обличчя (п. 9.3.1 ДСТУ EN 529); підготовку і тренування працівників щодо правильного використання фільтрувальних респіраторів та контроль за постійним і своєчасним їх використанням. А також звернути увагу на можливість ЗІЗОД використання в тяжких і дуже тяжким умовах та передбачити відповідний регламент роботи в них.

Розглянуті проблеми з оцінки ефективності ЗІЗОД знайшли відображення в рекомендаціях роботодавцю з вибору ЗІЗОД у США [18]. В них вказані значення очікуваних КЗ для всіх типів ЗІЗОД (отримані за допомогою статистичної обробки виробничих вимірювань), але із застереженням, що це наближені значення. Також стандарти з безпеки праці, що регулюють вибір і організацію застосування ЗІЗОД у США, Німеччині і Великобританії, змушують власників підприємств проводити медичні обстеження робочих. При попаданні деяких шкідливих речовин в організм, їх концентрація в біологічних середовищах (крові і ін.) та зміни в обміні речовин може використовуватися для оцінки захисту працівників. Наприклад, подібні дослідження проведені Петряновим [19], дозволили встановити межу безпечної концентрації свинцю в крові при використанні фільтрувальних півмасок «Лепесток». Пізніше були розроблені і використовуються аналогічні методи біомоніторингу для оцінки впливу близько 80 шкідливих речовин (Biological Exposure Indexes (BEI), біологічні ГДК). Біомоніторинг дозволяє побічно оцінити

загальну ефективність всіх заходів, які проводяться для захисту від впливу шкідливих речовин (включаючи використання ЗІЗОД). У США роботодавці зобов'язані використовувати біомоніторинг при роботі зі сполуками свинця і кадмія, а для інших речовин – добровільно [20–23].

Отже для зниження ризику виникнення професійних захворювань органів дихання у робітників, які використовують ЗІЗОД, необхідно: забезпечити постійний відбір проб повітря при визначенні концентрації шкідливих речовин на робочих місцях (проводити відбір тільки у зоні робочого дихання робітника) для уточнення захисних властивостей респіраторів; рекомендувати роботодавцю все ж таки періодично проводити біомоніторинг при впливі свинцю і кадмію; а також інших речовин, для яких вже є ефективні методи оцінки впливу і біологічні ГДК; впровадити відповідні програми з навчання та використання ЗІЗОД з урахуванням розвитку сучасного рівня науки [44].

2.2. Додаткові вимоги до засобів індивідуального захисту у зв'язку із запровадженням нової редакції Технічного регламенту

У новій редакції Технічного регламенту [6] засобів індивідуального захисту, з'явилися важливі обґрунтування, що стосуються відповідальності за якість ЗІЗ не тільки виробника, а також його представників та інших компаній-розповсюджувачів та імпортерів. Ця парадигма базується на розумінні, що життєвий цикл продукту включає кілька етапів і залежить від процесів транспортування, зберігання, утилізації, перевірки якості ЗІЗ, його використання на робочому місці, підготовки персоналу тощо. Тепер уповноважені представники виробників, компанії-розповсюджувачі та імпортери відповідатимуть за якість ЗІЗ так само як і виробники. Це нововведення дозволяє протягом всього життєвого циклу ЗІЗ забезпечити їх якість.

В Технічному регламенті засобів індивідуального захисту, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від

27 серпня 2008 р. № 761 (далі – чинний ТР), вся відповідальність за якість ЗІЗ покладається на виробника. Разом з цим у редакції ТР з'явилося ширше тлумачення терміну «Засоби індивідуального захисту», що пов'язано з появою засобів досить складних конструкцій та засобів, які використовуються сумісно і розглядаються як єдиний комплексний засіб індивідуального захисту. Прикладом такого комплексного ЗІЗ є засіб захисту на висоті, який складається не лише з ременя, а й з інших механізмів та приладь, які у сукупності дозволяють забезпечити порятунок людини. Також тут є глава, яка регулює обов'язки суб'єктів господарювання. В цій главі окремо зазначаються обов'язки виробників, уповноважених представників, імпортерів, розповсюджувачів, а також вказуються випадки, в яких обов'язки виробників покладаються на імпортерів та розповсюджувачів.

В новій редакції ТР зазначається вимога, що суб'єкти господарювання мають надавати органам державного ринкового нагляду за їх запитом інформацію, що дає змогу ідентифікувати суб'єкта господарювання, який постачав їм ЗІЗ. Цю інформацію суб'єкти господарювання надають протягом 10 років після факту постачання. В редакції ТР змінено термін дії сертифікатів відповідності. Цей термін обмежується 5 роками, тоді як в чинному ТР він складає 10 років. Особливу увагу у новій редакції ТР приділено маркуванню та інструкції з експлуатації (обов'язково вказуються умови використання, дата випуску, назва та адреса виробника/імпортера/дистриб'ютора/розповсюджувача, а також надається інформація-посилання де саме можна ознайомитись з декларацією відповідності на цей ЗІЗ) [44].

Після введення в дію нової редакції ТР, якщо виникає небажана подія (нещасний випадок) і є підтвердження, що він пов'язаний з низькою якістю ЗІЗ або з неналежним його використанням, то завжди можна визначити відповідального за цей нещасний випадок [44].

Таким чином, для підприємств стає дуже важливим питання як маркування, так і вибору якісного ЗІЗ. У разі надання неправдивої або неповної інформації, то відповідальність за нещасний випадок буде покладено на виробника. Однак, якщо нещасний

випадок виник із-за низької якості ЗІЗ, а виробником буде доведено, що якість ЗІЗ при поставці продукції їх уповноваженим представником (компанією-розповсюджувачем чи імпортерам) була на належному рівні та відповідала повною мірою заявленій на маркуванні інформації, то відповідальність за нещасний випадок буде покладено на уповноваженого представника (компанії-розповсюджувачі чи імпортери). І вже йому доведеться відповідати за неналежні умови транспортування чи збереження. Якщо нещасний випадок виник в результаті неналежного застосування ЗІЗ. Зокрема, не враховані власні ризики ЗІЗ, чи при їх виборі допущена помилка – потрібен вищий клас захисту. В цьому випадку, звичайно відповідальність за нещасний випадок буде покладена на підприємство, з працівником якого відбувся нещасний випадок [44].

У новій редакції ТР змінились і категорії ЗІЗ. В чинному ТР вони визначені в залежності від складності їх конструкції (проста, середня та висока), відповідно до об'єкту захисту (людина, органи людини – органи дихання, шкіра тощо) та виду впливу (температура, вібрація, сонячне світло тощо). В редакції ТР кардинально змінено визначення категорій ЗІЗ, тепер вони визначаються в залежності від встановленого рівня ризику впливу на об'єкта захисту від певного виду (чинника) впливу. Тобто, для визначення категорії ЗІЗ застосовується ризик-орієнтований підхід. Додатково необхідно звернути увагу, що чинники впливу для кожної категорії ЗІЗ, в новій редакції ТР [7], відрізняються від тих, що визначені в чинному ТР. Особливо це стосується категорії ІІІ. Цей факт значно впливає на встановлення категорії ЗІЗ, і ціла низка засобів індивідуального захисту, переходить з категорії ІІ в категорію ІІІ.

В новій редакції ТР [7] встановлено вимоги щодо документації яка супроводжує ЗІЗ під час їх життєвого циклу. Тепер особливу увагу необхідно приділяти наявності на сайті виробника декларацій про відповідність. Мабуть, найбільше вплинуть на виробників ЗІЗ, зміни в процедурі оцінки відповідності. Як бачимо, це стосується категорії ІІ та ІІІ (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Порівняння вимог нової і старої редакції ТР [44]

Категорія ЗІЗ	Процес	Технічний регламент № 761	Технічний регламент № 771
Перша	Розміщення ЗІЗ на ринку	Перевірка за модулем А	Перевірка за модулем А
Друга	Обов'язкова перевірка ЗІЗ органом з оцінки відповідності зі спостереженням за виробництвом через тестування чи аудит	Проводиться за вибором виробника відповідно до модуля В у комбінації з модулем С або D	Експертиза типового зразка за модулем В, в подальшому внутрішній контроль за модулем С
Третя			Експертиза типового зразка за модулем В та одна із зазначених процедур
			внутрішній контроль за через певні проміжки часу модулем С2
			експертиза на відповідність типовому зразку на основі забезпечення якості процесу виробництва (модуль D)

Тепер необхідні для:

- **категорії I** – внутрішній контроль виробництва (модуль А);
- **категорії II** – експертиза типового зразка (модуль В), після якої проводять експертизу на відповідність типовому зразку на основі внутрішнього контролю виробництва (модуль С або С2);
- **категорії III** – експертиза типового зразка (модуль В) та, як одна з таких процедур:
 - експертиза на відповідність типовому разку на основі внутрішнього контролю виробництва (модуль С) або перевірка відповідності продукції та супровідної документації вимогам ТР (модуль С2);
 - експертиза на відповідність типовому разку на основі забезпечення якості процесу виробництва (модуль D).

Ознайомлення з ТР [7], що набуває чинності, дозволяє зробити загальний висновок, що цей документ значно вплине після його введення в дію на підприємства і компанії діяльність яких пов'язана з етапами життєвого циклу ЗІЗ. На врахування цих нововведень

у нас є практично один рік, і при відповідній організації роботи можна буде без ускладнень перейти на дотримання нових вимог.

2.3. Особливості контролю якості засобів індивідуального захисту органів дихання

Проблема неякісних фільтрувальних респіраторів притаманна всім країнам, особливо в часи пандемій, якій характерна значна кількість інфікованих і нестача засобів індивідуального захисту. Навіть у США, де знаходяться світові лідери серед виробників ЗІЗ існують потужні Центри за контролем якості як NIOSH і CDC [19] (регулярно з'являється інформація про сумлінних виробників і не якісні зразки) все одно трапляються підробки і компанії, які займаються їх розповсюдженням. Так, CNN Business повідомив про виявлення у медичному центрі Holy Name in Teaneck штату Нью-Джерсі партії підроблених півмасок № 95 від відомої компанії постачальника. Як пояснив директор медичного центру – їх виявлення відбулось тільки завдяки запровадженій політиці з перевірки будь-яких ЗІЗ (<https://cutt.ly/fyWRDaе>). Для них це було шоком. «Як можна наражати на небезпеку тих хто рятує?» – бідкався завідувач Центру [6, 44].

Крупні компанії виробники ЗМ, Prestige Ameritech, Premier Inc. також повідомляють про підробку їх продукції і намагаються з цим боротись. Звертаються до правоохоронних органів (<https://cutt.ly/NyWTIIIG>), розповсюджують на сторінках інтернет видань та через засоби масової інформації – повідомлення стосовно ідентифікації та виявлення підробок. Зокрема, вказують якщо відсутні ремінці, носові затискачі, наявність різких неприємних запахів, непрацюючі клапана, неправильні надписи – це все явні ознаки підробки (<https://cutt.ly/vyWTbxb>). З іншого боку адміністрація охорони праці, (OSHA) наголошує, що тільки сертифіковані фільтрувальні респіратори можуть гарантувати захист, тому кожному споживачу необхідно запровадити систему їх перевірки, щоб виявити підробки (<https://cutt.ly/CyW6nl1>) [39, 44].

За рекомендаціями CDC виявити підробку можна шляхом ретельного вивчення маркування (наявності відповідної інформації про центр сертифікації, логотип компанії виробника, номер стандарту за якими проводилась перевірка та інше), використання декоративних тканин, повідомлення в інструкціях, що респіратори захищають від конкретних вірусів чи призначені для дітей (такі перевірки відповідно стандартів не проводяться); наявність у респіратора вушних петель замість стрічок з наголів'ям (<https://www.cdc.gov/niosh/npptl/usernotices/counterfeitResp.html>).

Додатково CDC рекомендує перевірити компанію постачальника за наявністю інтернет сторінки, де поцікавитись історією, досвідом роботи, контактною інформацією, відгуками покупців, (наприклад, інколи споживачі залишають інформацію про сумнінність продавців чи в зазначені терміни поставлений товар, чи був він якісним, чи відмічені його вади; інколи рецензенти повідомлять, про неефективність виробів їх відмови чи недоліки); продажами (важливо зрозуміти чи було коливання цін і чим це зумовлено), як часто змінюється асортимент продукції у продавця (можливо респіратори – це тільки «дань моді»). (<https://www.cdc.gov/niosh/npptl/usernotices/AdditionalTips.html>) [24, 39].

Особливу увагу необхідно приділити, де розміщений веб-сайт (можливо це безкоштовний обліковий запис), граматичним помилкам, розірваним таблицям, пустим не заповненим сторінкам (це все говорить про не сумнінність постачальників, швидке наповнення сайту, безвідповідальність). Важливо встановити існування політики якості у компанії (все ж це потребує впровадження відповідних процедур та перевірку їх виконанням сторонніми організаціями); хто являється партнерами компанії (можливо серед них будуть ті в сумнінності яких ви не сумніваєтесь); коло споживачів (чим воно більше, тим компанії кращий показник довіри); досягнення компанії (нагороди, особливо міжнародні їх складніше подробити); наявність випробувальної лабораторії (для розробників ЗІЗ за її відсутності протоколів випробувань, які завжди можна перевірити за відповідним номером (для довідки в Україні існує дві акредитовані лабораторії у Дніпрі і Одесі, в деякі компанії створили власне атестоване випробувальне обладнання для поточної перевірки поточних показників продукції, без його наявності про якість мови не може й бути); сертифікати

якості (важливо звернути увагу на інформацію щодо органу який видав і коли видав і на основі яких протоколів випробувань).

Подібна інформація вказується і сайті Європейської федерації з безпеки (European Safety Federation (ESF); <https://www.eu-esf.org/covid-19/4513-covid-19-suspicious-certificates-for-ppe>). Зокрема фахівці цієї організації звертають увагу на необхідність перегляду Декларації відповідності (DoC), за Технічним регламентом ЗІЗ (ЄС) 2016/425, яка супроводжується веб-посиланням, разом з інструкціями щодо використання ЗІЗ. Фільтрувальні респіратори ласу FFP2 / FFP3 відносяться до 3-тої категорії відповідно до вимог Регламенту. Це означає, що оцінка їх відповідності включає перевірку типу нотифікованим органом (з переліком можна ознайомитись за посиланням (https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir_id=155501), в результаті чого надається «сертифікат ЄС», та забезпечується подальший нагляд і контроль за виробником через випадкові перевірки або системний аудит [44].

Також наголошується, що окремі «сертифікати якості» не мають юридичної сили і не можуть використовуватися як висновок про відповідність. При чому зазначається, про можливість їх подробиці (<https://www.eu-esf.org/q-a/q-a/4369-q0088>). Навіть наведені приклади таких сертифікатів. Крім того розміщений перелік організацій, які пропонують послуги з перевірки якості ЗІЗ, не маючи на це ніякого права (<https://www.eu-esf.org/covid-19/4513-covid-19-suspicious-certificates-for-ppe>).

І все ж таки як визначити якісну фільтрувальну півмаску. Існує принаймні п'ять способів які дозволять дати відповідь на це запитання.

Перший – самий надійний – це запровадити вхідний контроль фільтрувальних респіраторів за допомогою fittest. І хоча цей спосіб використовується для перевірки відповідності респіратора антропометричним параметрам обличчя працівника, що до речі вимагає стандарт ДСТУ EN 529, він допоможе дуже просто виявити подробику. Сутність полягає у визначенні співвідношення зовнішньої концентрації тест-аерозолі до підмаскової, за рахунок відбору проб і автоматичного їх порівняння (рис. 2.2). Для цього необхідно придбати спеціальний вимірювальний прилад PortaCount Plus (<https://tsi.com/products/respirator-fit-testers/>

portacount-respirator-fit-tester-8038/), який за лічені хвилини дозволить перевірити якість респіраторів.

Другий – огляд зовнішнього вигляду, який дозволить переконатись у відповідності маркування і наявності всіх необхідних конструктивних елементів, властивих фільтрувальному респіратору.



Рисунок 2.2 – Вхідний контроль респіраторів за допомогою PortaCount Plus

Відповідно до вимог національного стандарту ДСТУ EN 149:2017 на кожній півмасці повинна відображатись інформація: ідентифікація виробника, модель виробу, клас захисту, знак відповідності технічним регламентам, вказівки щодо застосування та номер національного стандарту, якому відповідає продукція (рис. 2.3). Відсутність написів їх не розбірливість, помилки – свідчать про підробку.



Рисунок 2.3 – Маркування респіратора за вимогами чинного законодавства

Дещо про якість півмаски може сказати і зовнішній вигляд. Зокрема наявність наголів'я, носового затискача та ущільнювача та інше (рис. 2.4). Також якісний респіратор характеризується відсутністю наявних розривів, гострих країв, заDIR, щілин (наприклад, клапан видиху повинен щільно прилягати до сидловини), надійність кріплення головного гарнітуру (перевіряється на розрив).

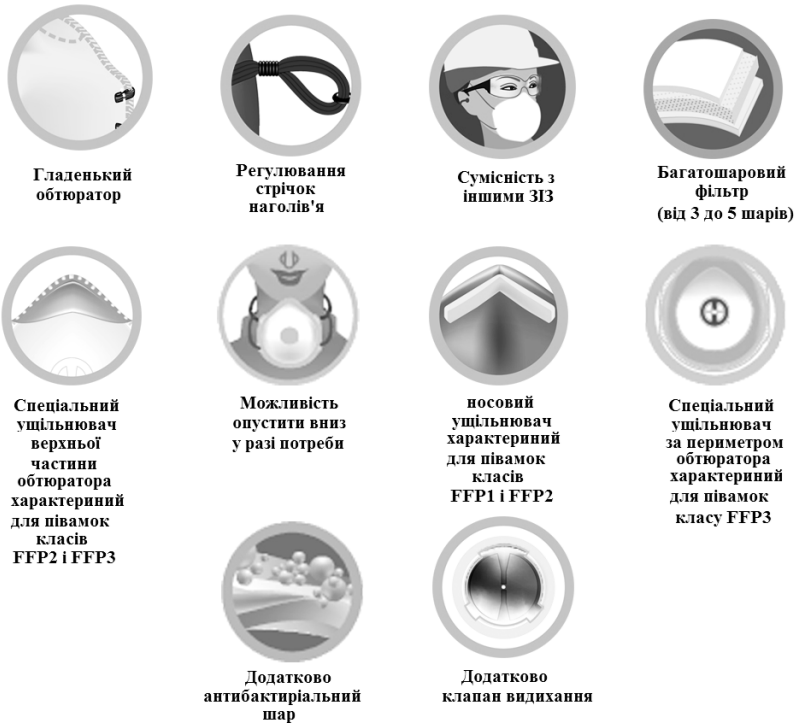


Рисунок 2.4 – Конструктивні елементи фільтрувальних півмасок на які слід звернути увагу

Важливим елементом конструкції фільтрувальних півмасок – є наявність носового затискача необхідного для покращення ущільнення півмаски в області перенісся. До речі носові затискачі бувають приховані і відкриті (рис. 2.5). Крім того, важливою ознакою для півмасок третього класу захисту (FFP3) є посилений

обтюратор (рис. 2.6) або спеціальна гумова стрічка, яка забезпечує додаткове притискне зусилля для покращення щільності прилягання (рис. 2.7).



Рисунок 2.5 – Види носових затискачів



Рисунок 2.6 – Обтюратори півмасок класу FFP3

Гумова смужка за смугою обтюрації



Рисунок 2.7 – Респіратор «Стандарт» з гумовою смужкою за смугою обтюрації

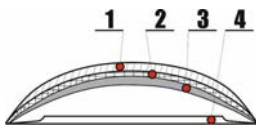
Відмітимо, що саме до конструкції обтюратора приділяється значна увага, оскільки при якісному високоефективному фільтрі тільки через нещільності між обличчям і півмаскою, які зумовлені різноманітною антропометрією обличчя, відбувається проникнення шкідливих / небезпечних аерозолів. Тому виробники півмасок для забезпечення високого класу захисту посилюють обтюратор додатковим ущільнюючим матеріалом.

Третій спосіб потребує визначення кількості фільтрувальних шарів. Здебільшого півмаски виготовляється з трьох основних прошарків спеціальних матеріалів (рис. 2.8):

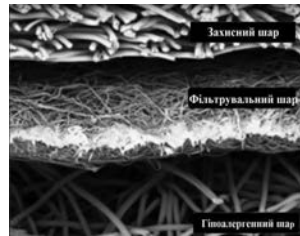
– перший (зовнішній каркасний) виконує функції захисту від механічного пошкодження, забезпечує стійкість до деформації, а також необхідний для видалення з повітряного потоку найбільших частинок пилу;

– другий – фільтрувальний – призначений для очищення повітря від шкідливих аерозолів, визначає ступінь захисної ефективності респіратора (у півмасках другого і третього класів цей прошарок додатково збільшується на два або три шари фільтрувального матеріалу різної щільності упакування волокон для забезпечення відповідного класу захисту та терміну захисної дії);

– третій – призначений для вбирання вологи.



a



б

Рисунок 2.8 – Конструкція фільтрів респіратора:

1 – зовнішній захисний шар; 2 – попередній фільтр; 3 – основний фільтр; 4 – гіпоалергенний шар

Фільтрувальний матеріал – виготовляється з розплаву поліпропілену, з якого за допомогою стисненого повітря через спеціальні фільт’ери формуються тонкі нитки, що плавно спускаються на рухливі барабани, утворюючи неткане полотно. Структура такого матеріалу нагадує «лабіринт», що є суттєвою різницею від структури звичайних тканин (рис. 2.9).

Для посилення ефекту уловлювання аерозольних частинок на їх поверхню на в полі коронного розряду наносять електростатичний заряд, який значно посилює захисні властивості матеріалу (рис. 2.10). Величина заряду залишається стабільною в залежності від умов зберігання на протязі двох місяців, а потім поступово починає зменшуватись.

Для перевірки наявності електростатичного заряду потрібно розрізати фільтрувальний шар на невеличкі шматочки, які під дією електричного заряду повинні притягуватись один до одного (рис. 2.11).



Рисунок 2.9 – Структура фільтрувального матеріалу (збільшення в 300 разів)



Рисунок 2.10 – Візуалізація уловлювання аерозольних частинок фільтрувальним шаром з електростатичним зарядом



Рисунок 2.11 – Наявність електростатичного заряду проявляється в притягуванні частинок

Зауважимо, що в респіраторах другого і третього класів захисту не може бути тільки одних фільтрувальний шар – зазвичай їх мінімум два інколи буває і більше, залежить від щільності упакування волокон. Щільність – де досить вагомий показник ефективності фільтра, вона повинна коливатись в межах від 50–60 мг/см². Для її визначення необхідно вирізати шматок фільтрувального матеріалу з півмаски розміром 10 × 10 см і зважити його на електронних вагах.

Також можна спробувати оцінити її візуально через проникність світла (рис. 2.12). У разі посвідчування – це явний недолік. На рис. 2.13 наведено вигляд різних за щільністю волокон декількох зразків. Як бачимо 4 і 5 зразок – занадто пористими.



Рисунок 2.12 – Перевірка щільності упакування волокон за допомогою проникності світла

Четвертий спосіб перевірка полум'ям (рис. 2.14). Фільтрувальні матеріали, які використовуються для виготовлення ЗІЗ, відповідно стандарту ДСТУ EN 149 повинні бути важко займистими. Матеріал не повинен горіти після вилучення полум'я, тому скориставшись запальничкою можна пересвідчитись, чи проходив даний респіратор перевірку у лабораторії взагалі.

П'ятий спосіб перевірка водою. Фільтри виготовляються з гідрофобних матеріалів, а отже вони відштовхують (не пропускають) рідкі аерозольні частинки (рис. 2.15). Якщо заповнити водою внутрішню поверхню півмаски вона не повинна просочуватись.



Рисунок 2.13 – Порівняння фільтрувальних матеріалів за щільністю упакування волокон



а



б

Рисунок 2.14 – Перевірка полум'ям, якісний матеріал повинен плавитись, а не горіти



Рисунок 2.15 – Вигляд каплі води на фільтрувальному матеріалі

Отже, для встановлення, якості фільтрувального респіратора необхідно:

– перевірити його маркування, встановити виробника і клас захисту;

- перевірити конструкцію респіратора на наявність всіх необхідних елементів: наголів'я; носового затискача, обтюлятора; переконатись, що він виконаний акуратно без гострих кромек, задір, рівномірно розміщених паяних швів;
- переглянути сайт виробника і переконатись у його добросовісності і сумлінності, виходячи з наявності відповідних сертифікатів, відзвітів, споживачів, партнерів та інше;
- перевірити якість респіратора за допомогою fittest.

Питання до самоконтролю

- Які основні вимоги законодавства України висуваються до виробників засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) органів дихання?
- Які документи підтверджують відповідність ЗІЗ органів дихання вимогам Технічного регламенту?
- Як нова редакція Технічного регламенту вплинула на вимоги до виробництва ЗІЗ органів дихання?
- Які додаткові вимоги до маркування ЗІЗ органів дихання передбачені новою редакцією Технічного регламенту?
- Які процедури контролю якості ЗІЗ органів дихання повинні виконувати виробники?
- Які органи в Україні здійснюють нагляд за дотриманням вимог до виробництва ЗІЗ органів дихання?
- Які санкції можуть бути застосовані до виробників у разі невідповідності ЗІЗ органів дихання встановленим стандартам?

РОЗДІЛ 3

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ

3.1. Основні вимоги до вибору засобів індивідуального захисту органів дихання

Вибір ЗІЗОД за характером виконуваних робіт роботодавець обов'язково повинен здійснювати з урахуванням їх класифікації відповідно до чинних в Україні національних стандартів [1, 5, 9]. Існує два таких нормативних документа. У першому (ДСТУ 7239:2011 «Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація») вказується, що ЗІЗОД бувають фільтрувальні та ізолювальні. Фільтрувальні очищають повітря, що вдихається, за допомогою фільтрів, сорбентів і поглиначів. Їх застосовують у випадках відомої концентрації і складу шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Ізолювальні засоби захищають органи дихання людини від негативного впливу довкілля. Чисте повітря для дихання надходить або з незабрудненої зони, або від джерела із дихальною сумішшю. Вони застосовуються у разі кисневої недостатності (менше 18%), якщо невідомий склад шкідливих речовин, а також у випадках, коли фільтрувальні ЗІЗОД не забезпечують потрібного захисту.

У стандарті ДСТУ EN 133:2005 «Засоби індивідуального захисту органів дихання. Класифікація») ЗІЗОД поділяють за лицевими частинами: маска, півмаска, четверть маска (рис. 3.1), фільтрами – протипиловими, протигазовими, комбінованими (рис. 3.2) та системою подавання повітря у підмасковий простір – самовисмокування та з примусовою подачею повітря (рис. 3.3). Фільтрувальні респіратори з примусовою подачею повітря являють собою системи, що складаються з лицьової частини, турбоблоку,

забезпеченого фільтрами і відповідними клапанами і з'єднувального шлангу. Принцип дії полягає в тому, що очищене повітря за допомогою повітрорудки нагнітається під лицьову частину, забезпечуючи підвищений тиск, що не дозволяє забрудненому повітрю з робочої зони потрапляти до легенів працівника.

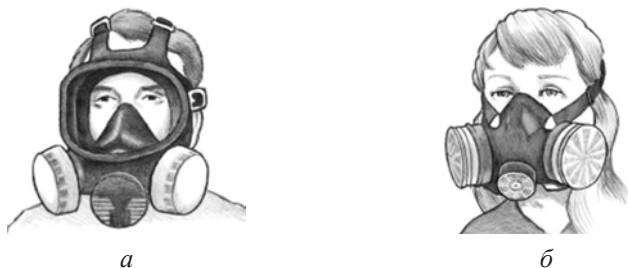


Рисунок 3.1 – Фільтрувальні ЗІЗОД з маскою (а), півмаскою (б)

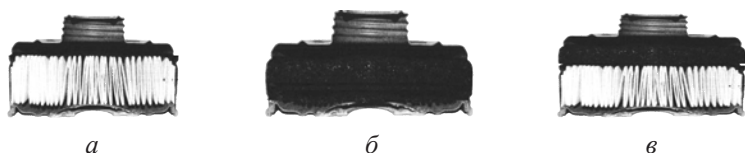


Рисунок 3.2 – Фільтрувальні елементи до ЗІЗОД протипилові (а), протигазові (б), комбіновані (в)

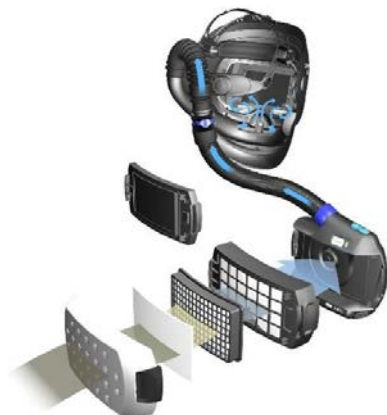


Рисунок 3.3 – Фільтрувальний ЗІЗОД з примусовою подачею повітря

Фільтрувальні респіратори із подачею повітря способом самовисмокування – складаються з лицевої частини (еластомерної півмаски) та фільтрів за необхідності клапанів вдихання та видихання. Крім того, бувають фільтрувальні півмаски у яких фільтрувальний шар слугує одночасно фільтром і каркасом (рис. 3.4).

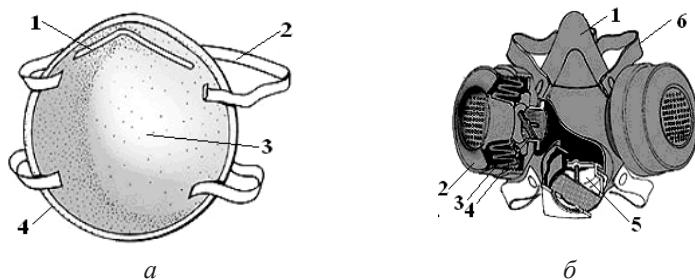


Рисунок 3.4 – Типи фільтрувальних ЗІЗОД [6]:

а – з фільтрувальною частиною: 1 – носовий затискач; 2 – наголів'я; 3 – фільтрувальна півмаска; 4 – обтюратор; *б* – з еластомерною півмаскою: 1 – півмаска з еластичного матеріалу; 2 – фільтрувальна коробка; 3 – фільтр; 4 – клапан вдиху; 5 – клапан видиху; 6 – наголів'я

Принцип дії полягає у проходженні повітря з домішками через деякий набір різноманітних фільтрів за рахунок створення різниці тисків у підмасковому просторі. Респіратори з невіддільними фільтрами, лицева частина яких з фільтруючого матеріалу, маркуються літерами FF, а споряджені змінними протипиловими фільтрами або патронами – літерами FM. Згідно з ДСТУ EN 149:2017 протипилові з невіддільними фільтрами відповідно до класу позначаються – FFP1, FFP2 і FFP3, а з відокремленими згідно до ДСТУ EN 1827:2017 позначаються FMP1, FMP2 і FMP3. Де цифри означають клас захисту ЗІЗОД:

1) FFP1 – низької ефективності. Для захисту органів дихання від мінерального, органічного (тваринного і рослинного походження), а також синтетичного та іншого промислового пилу. Зменшує концентрацію аерозолі в чотири рази;





2) FFP2 – середньої ефективності, для захисту органів дихання від диму й туману, органічних і неорганічних речовин (кіптяви,

зварювального диму, масляного туману), а також від вірусу грипу, мікобактерій туберкульозу та інших інфекцій, що передаються повітряно-крапельним шляхом. Зменшує концентрацію аерозолу у 12 разів;

3) FFP3 – високої ефективності, для захисту органів дихання від радіоактивних, біологічних і токсичних аерозолів. Зменшує концентрацію аерозолу в 50 разів.

Схожу класифікацію мають і фільтрувальні елементи до еластомерних респіраторів, які поділяють на три класи – низька з коефіцієнтом проникнення за тест аерозолем до 20% (1), середня з коефіцієнтом проникнення – до 6% (2), висока з коефіцієнтом проникнення – до 0,5% (3) та маркуються у відповідності до шкідливих аерозолів від яких вони захищають (табл. 3.1). Протигазові фільтри мають значно більшу номенклатуру і також відрізняються кольоровою гамою і буквеним маркуванням (табл. 3.2).

Таблиця 3.1 – Класи захисту протигазових фільтрів для еластомерних респіраторів [34]

Марка фільтра колір	Захищає від	Фільтр низької ефективності	Фільтр середньої ефективності	Фільтр високої ефективності
A 	органічних газів і парів з температурою кипіння вище 65 °С	A1	A2	A3
B 	неорганічних газів і парів, за винятком оксиду вуглецю	B1	B2	B3
E 	діоксиду сірки та інші кислих газів і парів	E1	E2	E3
K 	Аміаку і його органічних похідних,	K1	K2	K3

Для фільтрувальних ЗІЗОД із самовисмоктуванням важливо забезпечити достатній рівень щільності прилягання маски/півмаски до обличчя, що являється досить складною задачею і призводить до погіршення захисних властивостей (рис. 3.5).

Таблиця 3.2 – Класи захисту протигазових фільтрів для протигазів [34]

Марка фільтрувального елемента	Колір коробки	Шкідливі речовини від яких забезпечується захист
P		Аерозолі (пил, дим, туман), бактерії і віруси
A		Органічні пари і гази з температурою кипіння > 65 °С
B		Неорганічні гази (хлор, фтор, бром, сірководень, сірковуглець, галогени), крім CO
E		Кислі гази і пари азотної кислоти
K		Аміни
NO		Оксиди азоту
Hg		Органічні сполуки ртуті, пари ртуті
AX		Органічні пари з температурою кипіння < 65 °С
SX		Від спеціальних речовин (зарин, зоман, фосген та інші)
Reaktor		Йод радіоактивний, метилйодид радіоактивний і радіоактивні частинки
CO		Чадний газ (CO), цифри позначають максимально припустиме збільшення маси фільтра

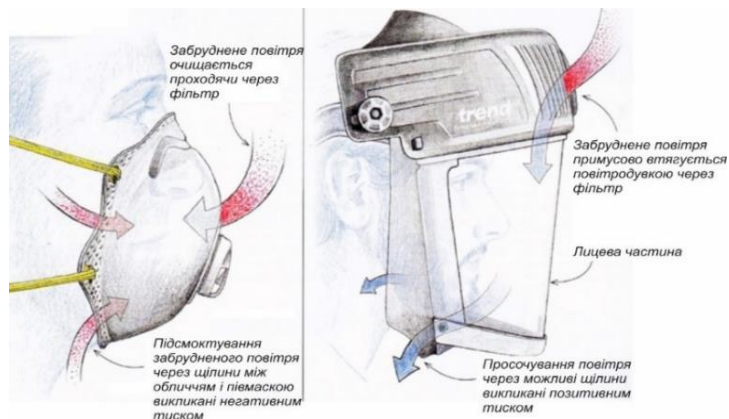


Рисунок 3.5 – Різниця між респіраторами з примусовою подачею повітря і самовисмоктуванням

Значно покращити вказаний показник, можливо за рахунок змінної геометрії обтюратора, враховуючи антропометричні відмінності обличчя (рис. 3.6). Слабким місцем обтюратора вважається зона перенісся, де і фіксується найбільша кількість підсмоктувань нефільтрованого повітря. Тому зусилля виробників направлені на вивчення антропометричних параметрів різновидів обличчя, зумовлених віком, умовами праці, національністю та ін., і моделювання контурів ущільнювача з використанням сучасних 3D-технологій [37].

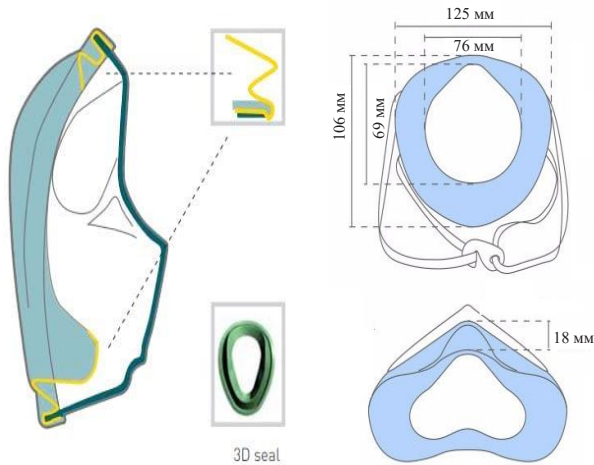


Рисунок 3.6 – Конструкції обтюраторів респіраторів зі самовисмоктування

У відповідності до чинних Правил вибору та застосування ЗІЗОД (НПАОП 0.00-1.04-07) в яких є посилання на вище згадані стандарти з подальшим розподілом фільтрувальних пристроїв за призначенням на протипилові, протигазові, комбіновані; та за конструктивними особливостями на фільтрувальні півмаски і патрони (рис. 3.7). Вказана класифікація ЗІЗОД неповній мірі висвітлює все їх різноманіття за конструктивними особливостями та функціональним призначенням, що значно ускладнює вибір через відсутність розуміння впливу параметрів навколишнього середовища,

виробничих завдань та складових частин: півмаски, наголів'я обтюратора, клапанного блоку на фізіологічний стан людини його працездатність. Кожен з цих елементів в кінцевому випадку впливає на ефективність захисту користувача, яка визначається цілою низкою компонентів.



Рисунок 3.7 – Класифікація ЗІЗОД за принципом дії і призначенням відповідно до НПАОП 0.00-1.04-07[22]

Виходячи з існуючої класифікації занадто складно підібрати фільтрувальний пристрій, який врахував необхідність надійного кріплення півмасок в залежності від вимог до рухомості або темпу роботи, коли респіратор може сповзти з обличчя і збільшити надходження шкідливої речовини крізь щілини за смугою обтюратора. Також важко забезпечити ізолювальні властивості респіраторів без розуміння властивостей матеріалів і конструктивних особливостей клапанів видихання, обтюратора та наголів'я. Останнім часом з'явилися нові вимоги до фільтрів, які розділили їх на одноразові і багаторазові, що також не відображається в існуючій класифікації, тому запропонована нова класифікація (табл. 3.3).

Запропонована класифікація, заповнює існуючі прогалини у вітчизняному законодавстві та дозволяє з розумінням розробити послідовність дій при виборі ЗІЗОД. Вона є першою спробою у розподілі всіх існуючих ЗІЗОД за зрозумілим ієрархічним порядком підлеглості нижчих ланок вищим, починаючи з відділу – фільтрувальні ЗІЗОД і закінчуючи різновидом – за ступенем досконалості

конструкції респіраторів або/ї їх складових щодо фізіологічних вимог. Це дозволяє чітко зрозуміти структурну взаємодію різновидів та визначити ступінь розгалуженості можливих варіантів ЗІЗОД.

Таблиця 3.3 – Нова класифікація фільтрувальних ЗІЗОД

Класифікація фільтрувальних ЗІЗОД		Маркування за ДСТУ EN 529
Відділ	Фільтруючі	F
Підвідділ	За функціональним призначенням: – проаерозольні (захищають від твердих і рідких аеродисперсних частинок); – протигазові (захищають від токсичних газів і парів); – газопилозахисні (захищають від аеродисперсних твердих і рідких частинок, токсичних газів і парів)	(P (S, SL) A, B, E, K, AX, NO, SX P + гази і пари
Група	За ефективністю захисту: – низька; – середня; – висока	1 – до 4 ГДК 2 – до 12 ГДК 3 – до 50 ГДК
Підгрупа	За санітарними вимогами: – одноразові (з фільтруючою півмаскою); – багаторазові (з фільтрами або патронами, що замінюються)	
Вид	За способом надходження повітря у підмасковий простір: – природне; – примусове	F TM
Підвид	З урахуванням вимог щодо ергономічності* і забезпечення безпечної праці користувачів при експлуатації респіраторів, зокрема: – масок (повнолицевих, півмасок, четверть масок, у тому числі з пристроями для переговорів); – фільтрів; – наголів'я	Розміри масок S – малий M – середній L – великий NR, R
Різнovid	З урахуванням досконалості конструкції респіраторів або/ї їх складових щодо фізіологічних вимог: – масок (без клапанів, з клапанними видиху, клапанами вдиху і видиху); – обтюраторів (одно- і двоскладчасті, з U-подібною складкою, надувні); – клапанів видиху (грибкові, дискові, пелюсткові); – наголів'я (одно- і двосмужкове)	FF

Примітка. * Ергономіка – наука про пристосування предметів (ЗІЗОД) для найбільш безпечної та ефективної праці.

3.2. Особливості вибору засобів індивідуального захисту органів дихання

Процедура (кроки) вибору ЗІЗОД складається з декількох кроків, який змодельовано алгоритмом на (рис. 4.1), та складається з наступних основних кроків [10].

1. Виявлення та визначення небезпеки.
2. Оцінювання ризиків.
3. Обґрунтування вибору ЗІЗОД**.
4. Тренування та навчання користувачів.
5. Обслуговування засобів захисту відповідно до вимог виробника.

Крок 1

Перший крок вибору ЗІЗОД передбачає дослідження умов праці, що включає:

- **ідентифікацію та визначення концентрації шкідливої речовини** за допомогою сучасних приладів та методів;
- **визначення умови використання ЗІЗОД** (температура вологість повітря, навантаження, час роботи, складність, технологічний процес).

Ідентифікація – це процес розпізнавання наявності небезпеки та визначення її характеристик згідно ДСТУ OHSAS 18001:2010 «Системи управління гігієною та безпекою праці». Її можна представити як процедуру встановлення фізичних, хімічних та токсичних властивостей забруднювача за результатами атестації робочих місць умов праці чи проведених інструментальних досліджень відповідно до вимог Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу (наказ Міністерства охорони здоров'я від 8 квітня 2014 р. № 248). Також необхідно отримати відомості про граничну допустиму концентрацію шкідливих речовин, їх середньодобову і максимально разову концентрації за зміну – для встановлення типу ЗІЗОД чи можливості його використання взагалі. **Оцінку небезпеки потрібно проводити з деякою періодичністю, тобто вести журнал для фіксації та збереження показників для подальшого аналізу [10].**

Варто зазначити, що відповідно до ДСТУ-НБА 3.2-1:2007*** контроль наявності шкідливих речовин у повітрі виконується у місцях постійного і тимчасового перебування працюючих при характерних виробничих умовах з урахуванням особливостей технологічного процесу, температурного режиму, кількості хімічних речовин та їх агрегатного стану у повітрі, летючості, тиску пари, можливості їх перетворення (окислення, гідроліз, деструкція), класу небезпечності і біологічної дії хімічного з'єднання.

Рекомендується процедуру ідентифікації оформлювати у вигляді таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Протокол ідентифікації шкідливих виробничих чинників

Виробниче приміщення	Виявлені шкідливі чинники згідно	Джерела і умови виникнення шкідливого чинника	Наслідки для здоров'я
дільниця 1	пил	шліфувальний станок	пневмоконіоз

Результати оцінки умов праці потім використовуються для вибору типу ЗІЗОД; і для розрахунку періодичності заміни фільтрів (час захисної дії фільтрів в конкретних умовах використання, що покладено на їх виробника). Рекомендується до даного процесу також залучати виробників ЗІЗОД, щоб визначити у подальшому, яка ефективність використання фільтрів від аерозольних забруднювачів та терміну їх заміни відповідно до п. А.2.1 та Д.2.8 ДСТУ EN 529:2006.

Крок 2

Другий крок – це оцінювання ризиків. Він необхідний для визначення ступеню впливу небезпечного чинника його природи на здоров'я працівників.

Ризик відповідно ДСТУ OHSAS 18002:2015 «Системи управління гігієною і безпекою праці» представляє собою комбінацію ймовірності виникнення небезпечних подій і ступеню серйозності наслідків. Для його визначення необхідні детальні відомості про умови праці, безпеки, засоби захисту, контролю,

компетентність працівників та інше відповідно до п. 4.3.1.4.2 вищезгаданого стандарту.

Для оцінки ризику можна скористатися різними методами, рекомендованими ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 «Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику» [10, 29]. При цьому необхідно враховувати можливість детального опису оцінки і можливості адекватної їх перевірки. **Процедуру оформлюють у вигляді звіту і зберігають до наступного перегляду, який проводять щорічно.**

Крок 3

Третій крок – це вибір засобу індивідуального захисту. Передбачає низку процедур, що пов'язані зі встановленням адекватності захисту та придатності ЗІЗОД.

Адекватність захисту полягає у забезпеченні зниження впливу на працівників шкідливої речовини до прийняттого рівня, тобто необхідно виконання такої умови:

$$K_{3\min} > K_{3Б},$$

де $K_{3\min}$ – мінімальний необхідний коефіцієнт захисту ЗІЗОД; $K_{3Б}$ – коефіцієнт забруднення повітря робочої зони, що за відомих показників концентрації шкідливої речовини розраховується за формулою:

$$K_{3Б} = C / ГДК,$$

де C – концентрація забруднювача, мг/м³.

Важливою складовою забезпечення адекватності захисту є оцінювання щільності прилягання півмаски до обличчя користувача за допомогою якісних методів, які ґрунтуються на суб'єктивній реакції органів чуттів на різкий запах розпорозених безпечних аерозолів: сахарину, бітрексу, ізоамілацетату та інших (рис. 3.8) та кількісних – заснованих на інструментальній перевірці. Найбільш поширеним є визначення коефіцієнта підсмоктування за тест-аерозолями на робочому місці – так званий fit-test (рис. 3.9), сутність якого полягає у визначенні співвідношення зовнішньої концентрації аерозолу до підмаскової. Деталі проведення даних процедур описані в додатку Е ДСТУ EN 529:2006.

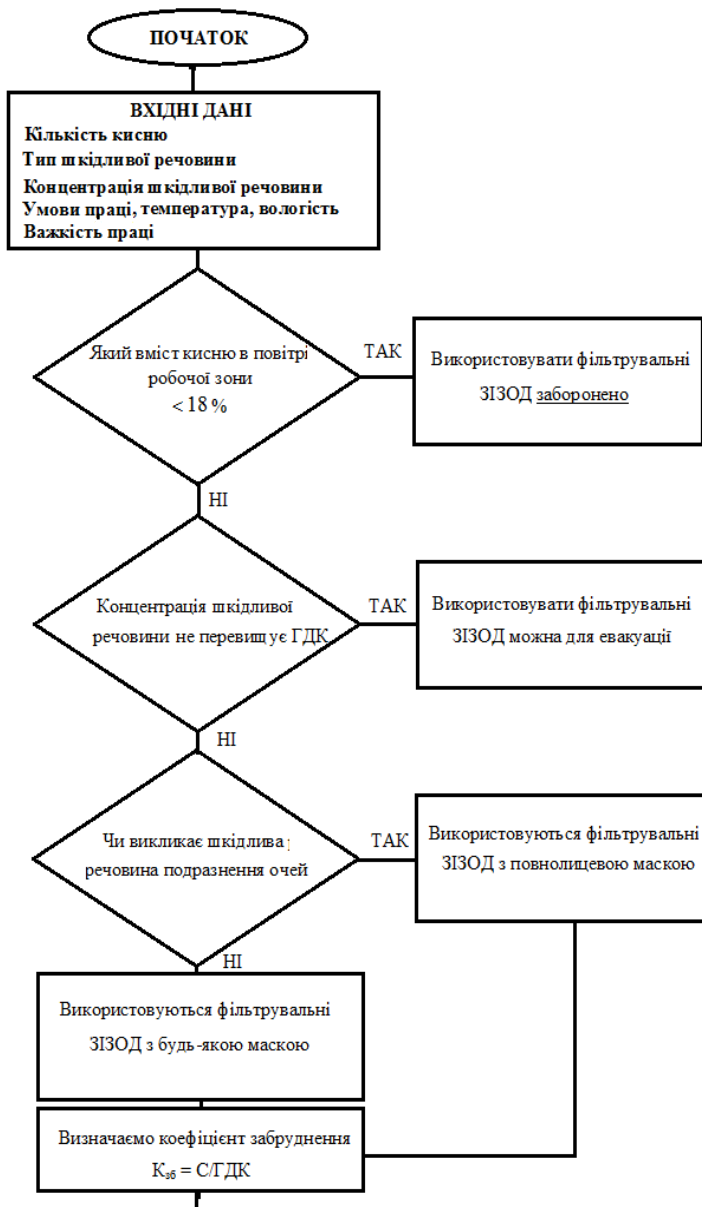


Рисунок 3.8 – Схема алгоритму вибору протипилових ЗІЗОД

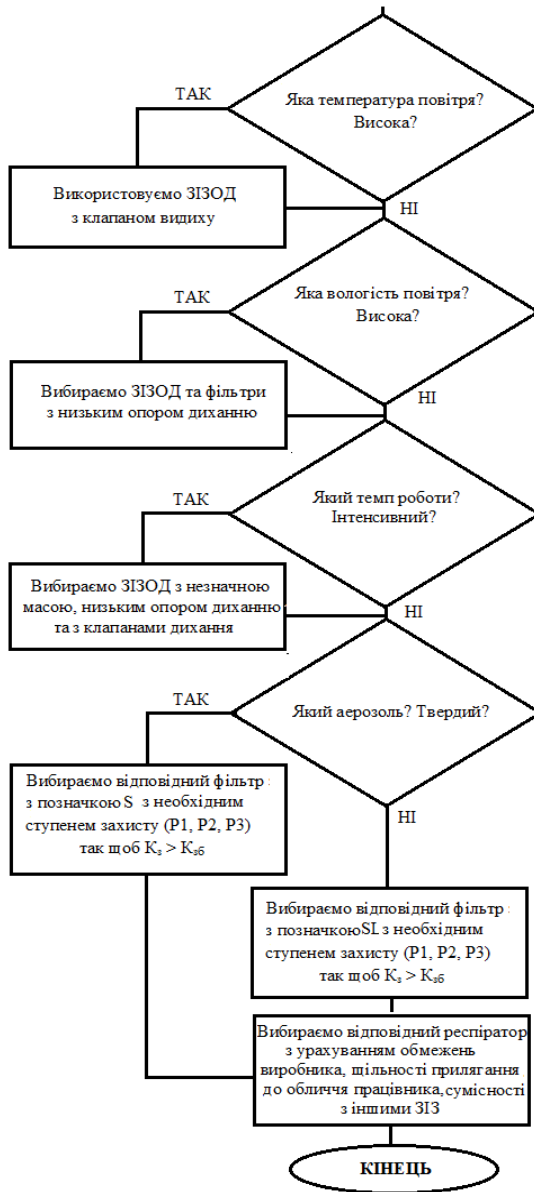


Рисунок 3.8 – арк. 55

Крок 4 Процедура навчання працівників правильному викорис- тання ЗІЗОД



Рисунок 3.9 – Метод перевірки щільності прилягання фільтрувальних півмасок одним з якісних способів

Ключовою складовою успішного використання ЗІЗОД є процедура навчання працівників правильному їх використанню. Важливо усвідомлювати, що **неправильне або несвочасне використання респіраторів зводить нанівець ефект від їх застосування**. Також в цьому випадку мало користі і від їх технічної досконалості, особливо при використанні високоефективних ЗІЗОД.

Таблиця 3.5 – Вимоги до підготовки працівників [24]

Тренування працівників щодо правильного використання ЗІЗОД	
має містити	інформацію про ризики для здоров'я; необхідність своєчасного використання; відповідальність за неправильне використання; принципи роботи; пошкодження та несправність ЗІЗОД і необхідні перевірки перед роботою
передбачає	можливість оглянути, одягти і відрегулювати респіратор, попереднє носіння півмаски для звикання та оцінку зручності
працівник повинен	отримати вказівки щодо правильного одягання, регулювання ЗІЗОД та дій під час аварійних ситуацій, пояснення чому потрібне постійне використання респіраторів протягом робочої зміни та про наслідки неправильного використання респіраторів

Якщо протягом зміни у 480 хвилин (8 годин) робітники не використовували респіратор всього 5 хвилин, то при постійній забрудненості повітря більше 100 ГДК забезпечити її зниження у підмасковому просторі до величини, меншої 1 ГДК, неможливо за будь-якої ефективності респіратора в інші 475 хвилин.

Зазначимо, що несвоєчасне використання респіратора при відсутності очевидної загрози для життя і здоров'я – одна з найсерйозніших невіршених проблем застосування респіраторного захисту.

Тренування працівників щодо використання ЗІЗОД повинно проводитись регулярно і оновлюватись кожного року.

Одним з елементів програми тренування є підготовка інспекторів, які будуть навчати і перевіряти правильність використання ЗІЗОД. Зазвичай для їх підготовки необхідно залучити фахівців, в тому числі і від виробника [10, 27].

Окремо для керівного персоналу необхідне обговорення засобів технічного контролю та організаційно-адміністративних заходів, які можуть зменшити або усунути шкідливий вплив ЗІЗОД на робітників. Приклад тематичного плану з навчання та тренування робітників наведено в табл. 3.6

Крок 5

Організація обслуговування ЗІЗОД

Не менш важливий етап в процесі використання ЗІЗОД – це організація їх обслуговування (рис. 3.10).

При перевірці звертається увага на герметичність з'єднань та загальний стан складових частин: клапанів вдихання/видихання, наголів'я (чи достатня пружність стрічок), гнучкість еластичних частин півмасок, відсутність ознак погіршення стану.

Відповідно до ДСТУ EN 529:2006 на кожний ЗІЗОД оформляють паспорт (зразок такого паспорта надано в додатку F ДСТУ EN 529:2006), в якому зазначається тип пристрою і час його експлуатації до наступної перевірки. Відповідно до п. 14 розд. III Мінімальних вимог безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці, затверджених наказом Міністерства соціальної політики від 29 листопада 2018 р. № 1804, роботодавець

зобов'язаний забезпечити відповідно до інструкції з експлуатації періодичне випробування та перевірку придатності засобів індивідуального захисту, а також своєчасну заміну їх компонентів, вузлів або інших частин, якщо їх захисні властивості погіршились або якщо вони певний час не використовувались. Після перевірки на ЗІЗ необхідно поставити відмітку (клеймо, штамп) про термін наступного випробування.



Рисунок 3.10 – Організація обслуговування ЗІЗОД

Таблиця 3.6 – Тематичний план підготовки працівників до використання ЗІЗОД

№	Назва розділів	Кількість годин	Вид занять	
			теоретичні	практичні
1	Призначення і класифікація ЗІЗОД. Принцип дії та будова. Основні показники якості	2	2	–
2	Номенклатура показників якості та методи їх перевірки, вимоги безпеки	4	2	2
3	Правила використання ЗІЗОД, перевірка правильності одягання, дії в аварійних ситуаціях	2	-	2
4	Технічне обслуговування ЗІЗОД, оцінка ризиків при ймовірних несправностях	2	1	1

Рекомендуємо результати проведених перевірок оформляти відповідним записом у журналах реєстрації перевірок ЗІЗОД (табл. 3.7).

Отже роботодавець несе повну відповідальність за правильний вибір обслуговування і застосування ЗІЗОД, а також за правильне і своєчасне їх використання на робочому місці. Однак дану відповідальність можливо розділити з виробником ЗІЗОД, залучаючи його до процесу організації захисту працівників. В ДСТУ EN 529:2006 передбачено таку можливість.

Таблиця 3.7 – Журнал реєстрації перевірок ЗІЗОД

№	Дата перевірки	Прізвище, ім'я, по батькові інспектора, який провів перевірку ЗІЗОД ¹	Марка ЗІЗОД (маски)	Відмітка про справність ЗІЗОД	Відмітка про заміну несправних частин	Примітки
1	21.12.20	Іванов І.С.	РПА	Справний	–	Наступний перегляд 21.05.21

Важливо організовуючи програму респіраторного захисту, навчаючи і тренуючи робітників щодо правильного використання ЗІЗОД, вимагаючи від них виконання відповідних процедур – роботодавець делегує їм частину своєї відповідальності, а головне зберігає їх здоров'я.

Як зазначалося вище, на здатність ЗІЗОД захистити працівника впливає потрапляння невідфільтрованого повітря крізь зазори між маскою і обличчям та своєчасність його використання в забрудненій атмосфері. На жаль, при розробці ДСТУ EN 529:2006 не були зазначені очікувані коефіцієнти захисту для всіх видів ЗІЗОД, відтак існує високий ризик потрапляння працівникам неефективних захисних пристроїв. Крім того, через відсутність перевірок ізолювальних властивостей при підборі маски (півмаски) для працівників деяка їх частина отримує респіратори з неналежним захистом. Такий підхід сприяє безвідповідальному ставленню до використання ЗІЗОД і втраті довіри до його захисних властивостей.

Проблему можна було б вирішити, використовуючи конкретний стандарт США 29 CFR 1910.134 або внести відповідні правки до існуючого ДСТУ EN 529:2006. Однак поки цього не відбулося, тому надійність захисту працівників за допомогою справних ЗІЗОД лишається під питанням.

Не вирішена проблема й правильного вибору ЗІЗОД з урахуванням його прийнятності працівником (умови праці і виконувана робота). Якщо для захисних властивостей можна використувати чіткі і науково обґрунтовані вказівки стандарту США, то питання вибору ЗІЗОД для гарячого мікроклімату та різних видів робіт і умов – не вирішене повноцінно і на заході, є лише окремі загальні вказівки, виконання яких юридично не є обов'язковим для роботодавця.

3.3. Особливості оцінки ризиків при виборі і експлуатації ЗІЗОД

Оцінка ризиків на робочому місці є одним із важливих кроків для підвищення безпеки праці на підприємствах/у компаніях.

Оцінка ризиків на робочому місці допомагає [19]:

- зосередитись на пошуку потенційних небезпек, які можуть призвести до негативних наслідків для здоров'я працівників;
- передбачити відповідні запобіжні заходи для уникнення травмвань чи професійних захворювань.

Для її проведення можна скористатись значною кількістю різноманітних методів, однак, на мій погляд, метод 5 кроків є найпростішим і зрозумілим для його застосування саме на робочих місцях.

Процедура оцінки ризиків на робочому місці:

- Крок 1 – визначте небезпеки;
- Крок 2 – визначте наслідки від дії небезпек;
- Крок 3 – оцініть ризики;
- Крок 4 – визначте запобіжні заходи;
- Крок 5 – перегляньте оцінку ризиків.

Крок 1. Передбачає ідентифікацію небезпек при виконанні певних виробничих операцій. Для цього необхідно оцінити:

- умови праці, кліматичні параметри робочого простору, характер робіт;
- фізичні, хімічні й токсичні властивості шкідливої речовини, що містяться в атмосфері робочої зони;

– ГДК шкідливих речовин, що містяться в атмосфері робочої зони;
– значення миттєво-небезпечної концентрації для життя й здоров'я користувача фільтрувального респіратора та ймовірність її виникнення.

Крок 2. Для кожного небезпечного / шкідливого фактору необхідно визначити наслідки до яких призведе їх дія для здоров'я людини.

Важливо встановити, яким чином небезпеки призведуть до травми чи захворювання, щоб зрозуміти які можна застосувати запобіжні заходи. **Рекомендується** на даному етапі знайти відповіді на запитання:

- хто і як може постраждати;
- за яких умов і до яких наслідків це призведе?

Для оцінки рівня професійного ризику виходили з припущення що для нас є категорично неприйнятними поява гострої недуги, яка виникає протягом не більше однієї робочої зміни чи робочого дня та розвиток хронічних професійних захворювань ймовірність настання яких можливий більше ніж 1 раз на 15 років. Також тимчасова втрата працездатності від професійного захворювання, яка може настати більше ніж 1 раз впродовж 1 місяця нами визначена як неприйятна. Критерії визначення професійних ризиків наведені в табл. 3.8.

Крок 3. Після виявлення небезпек і розуміння їх наслідків, виникає необхідність у визначенні ризику професійного захворювання. Для цього можна скористатись матричним способом (за віссю ймовірності та наслідків). **Наслідки** – це реальний результат (з урахуванням можливих варіантів розвитку), до якого призводить настання певної події. **Ймовірність** – це ступінь (відносна міра, кількісна оцінка) можливості настання певної події.

Визначення ризику відбувається за поєднанням ймовірності та наслідків настання несприятливих подій (див. табл. 3.9) у відповідності до вимог ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 за формулою [19]:

$$R = S \cdot P.$$

Рекомендується скористатись або експертною думкою або провести порівняння з кращими практиками в подібних ситуаціях. Доречним є проведення ранжування кількома оцінювачами, щоб отримати середній результат.

Таблиця 3.8 – Критерії оцінки професійних ризиків [19]

Категорія ризику	Ставлення до рівня ризику	Дії щодо керування рівнем ризику
<p>AV, BV, BV, CIV, CV, DIII, DIV, DV, EI, EIII, EIV, EV</p>	<p>Категорично неприйнятний (КН) (відмова від ризику)</p>	<p>Роботу виконувати заборонено без зміни в умовах та розробки і впровадження заходів щодо зниження ризиків. Першочергово мають бути виконанні упереджувальні та захисні заходи для унеможливлення реалізації небезпеки в небезпечну подію та/або зниження наслідків небезпечної події. Встановлюється контроль за заборонаю проведення робіт.</p>
<p>AVI, BVII, CIII, DII, EI</p>	<p>Неприйнятний (Н) (зниження ризику)</p>	<p>Роботу виконувати дозволено (постійно або тимчасово), але з впровадженням в часі змін в умовах роботи упереджувальних та захисних заходів для унеможливлення реалізації небезпеки або зниження наслідків небезпечної події. Мають бути розроблені і впроваджені відповідні організаційно-технічні заходи.</p>
<p>AIII, BII, CII, DI</p>	<p>Прийнятний з перевіркою (ПП) (прийняття ризику з контролем)</p>	<p>Роботу дозволено виконувати, але потрібен постійний контроль за безпекою та виконанням упереджувальних та захисних заходів (дій), щодо унеможливлення або зниження ризику до прийнятного рівня та аналіз змін стану небезпеки в часі та просторі.</p>
<p>AI-II, BI, CI</p>	<p>Прийнятний (П) (прийняття ризику без контролю)</p>	<p>Не потребує вживати упереджувальних та захисних заходів (дій) для унеможливлення або зниження ризику.</p>

Крок 4. Встановлення ризиків спонукає розробку рекомендацій щодо їх усунення і зменшення внаслідок найсуттєвіших помилок при виборі, а також в результаті невмілої або/і безвідповідальної експлуатації протипилових фільтрувальних респіраторів наведено у табл. 3.10 і 3.11.

Таблиця 3.9 – Матриця оцінки професійних ризиків [19]

Категорія тяжкості наслідків захворювання (II)	Критерій категорії ступеня тяжкості інциденту	Ймовірність						
		Назва критерію ймовірності (частоти захворювання) (3х)						
		Низька	Середня	Висока	Дуже висока	Найвища		
КАТЕГОРІЯ ТЯЖКОСТІ НАСЛІДКІВ ЗАХВОРЮВАННЯ	Критерій категорії ступеня тяжкості інциденту	(не більше ніж 1 раз на 15 і більше років)	(не більше ніж 1 в проміжок від 5 до 10 років)	(не більше ніж 1 в проміжок від 1 до 5 років)	(не більше ніж 1 в проміжок від 1 до 1 місяця)	(більше ніж 1 раз впродовж 1 місяця, або гостре отруєння впродовж одного дня)		
		Позначення ймовірності (частоти інциденту) (Im)						
		A	B	C	D	E		
		II	II	II	III	II	II	
		II	III	III	II	III	III	
III	III	III	III	III	III			
IV	III	III	III	III	III	III		
V	III	III	III	III	III	III		

Таблиця 3.10 – Оцінка ризику та рекомендації щодо зменшення професійних захворювань внаслідок помилок при виборі фільтрувальних респіраторів [19]

№	Небезпека	Небезпечна подія	Наслідки небезпечної події	Опис поточного рівня ризику			Рекомендації
				ТН	Ім	Ризик	
1	Респіратор не відповідає функціональному призначенню	Не забезпечується нормативний захист	Розвиток професійного захворювання органів дихання зі смертельним наслідком	IV	A		Ужити респіратор відповідного типу 1 класу
2	Респіратор вибрано за призначенням, але не визначено антропометричні особливості обличчя.	Проникнення у підмасковий простір пилю крізь щілини між обтюратором і обличчям	Розвиток професійного захворювання органів дихання	III	C		Притиснути респіратор до обличчя, не перевищуючи межі питомого тиску (4–6 Н). Ужити респіратор зі змінною геометрією смуги обтюратори
3	Респіратор вибрано згідно з пп. 1 і 2, але не враховано умови його експлуатації	Не забезпечується нормативний захист органів дихання	Розвиток професійного захворювання органів дихання	III	C		Ужити респіратор відповідного класу захисту
4	Рівень забруднення повітря перевищує межу безпечного використання респіратора	Не забезпечується нормативний захист органів дихання	Розвиток професійного захворювання органів дихання	III	B		Ужити респіратор відповідного класу захисту
5	Підвищені температура і вологість повітря	Пітніння обличчя, зростання опору дихання	Розвиток професійного захворювання органів дихання	III	C		Ужити респіратор з клапаном видиху або/і водопоглинальним елементом

Непридатний

Таблиця 3.11 – Оцінка ризику та рекомендації щодо зменшення професійних захворювань внаслідок помилок при експлуатації фільтрувальних респіраторів [19]

№	Небезпека	Небезпечна подія	Наслідки небезпечної події	Опис поточного рівня ризику		Рекомендації
				ТН	Ім	
1	Респіратор використовується ненавченими працівниками	Не забезпечується нормативний захист	Розвиток професійного захворювання органів дихання зі смертельним наслідком	IV	A	Забезпечити обов'язкове навчання працівників поводженню з ЗЗОД
2	Респіратор використовується навченими працівниками, але не враховано умов його експлуатації	Змінення респіратора під час роботи	Розвиток професійного захворювання органів дихання	III	C	Провести перевірку експлуатаційних властивостей респіратора у виробничих умовах
3	Можливість механічного пошкодження і потрапляння води на фільтрувальну маску	Не забезпечується нормативний захист	Розвиток професійного захворювання органів дихання	III	C	Ужити респіратор з еластичною маскою
4	Збільшення навантаження та рухливості користувача	Зростання опору диханню, пітіння обличчя	Зниження працездатності	I	C	Ужити респіратор з клапаном видуху
5	Необхідність спілкування під час виконання роботи	Пітіння обличчя, зростання опору дихання	Зниження працездатності	I	D	Ужити ЗЗОД з переговорним пристроєм
6	Використання респіратора несумісного з іншим ЗІЗ	Не забезпечується нормативний захист	Розвиток професійного захворювання	III	D	Ужити респіратор і ЗІЗ однієї компанії
7	Надпланове носіння респіратора	Зростання опору диханню; забруднення поверхні маски	Зниження працездатності	I	D	Експлуатувати респіратор за визначеним терміном захищеної дії за рекомендаціями виробника

Зазначимо, що організація оцінки ризиків професійних захворювань як при виборі, так і при експлуатації респіраторів – обов’язок роботодавця, а контроль за сумлінним виконанням рекомендацій по ефективному використанню респіраторів повинні здійснювати робітники відділів охорони праці.

Тобто необхідна співпраця із сумлінним виробником чи постачальником ЗІЗ. В якості підтвердження цього висновку звернись до п. 8.1.4.2 ISO 45001:2018 «Менеджмент охорони здоров’я та безпеки праці – Вимоги та настанови щодо застосовування» де вказується на необхідність постачальнику або виробнику ЗІЗОД надавати інформацію про величини існуючих на його підприємстві ризиків для погодження зі споживачем для оцінки його власних ризиків.

Крок 5. Зазвичай після визначення запобіжних заходів потрібно провести їх перевірку. Особливо вона необхідна у разі змін у законодавстві, технологічному процесі, появи нового обладнання, у разі реклаमाцій чи інцидентів.

3.4. Приклад вибору фільтрувальних ЗІЗОД для зварювальників

Найбільш небезпечним фактором при проведенні зварювальних робіт є виділення зварювального аерозолю (ЗА) в робочій зоні. ЗА – це сукупність дрібних аерозольних частинок, що утворилися в результаті конденсації парів розплавленого металу, обмазки електродів, вмісту порошкової проволочки або флюсів. Він може включати оксиди азоту (NO_x), оксид вуглецю (CO), вуглекислий газ (CO₂), озон (O₃) та захисні гази, наприклад, аргон, гелій.

Вплив ЗА на організм призводить до бронхо-легеневих захворювань зварників (пневмоконіоз, хронічний бронхіт). Крім того, вплив канцерогенних речовин шестивалентного хрому і нікелю у складі ЗА може підвищувати ризик розвитку онкологічних захворювань (рак). До професійних захворювань зварників відносяться

також інтоксикація (отруєння) марганцем, що характеризується ураженням центральної нервової системи. Наявність в повітрі високих концентрацій монооксиду вуглецю може бути причиною як гострого, так і хронічного отруєння. Вплив оксидів азоту в закритих приміщеннях може проявлятися розвитком набряку легенів. Підвищений вміст твердих та газоподібних сполук фтору в ЗА призводить до ураження слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, бронхів, розвитку бронхопневмонії. Озон в малих кількостях має подразнювальну дію, а в великих – руйнівну дію на верхні дихальні шляхи. До неспецифічних захворювань, причиною яких є ЗА, відноситься функціональні порушення центральної нервової та серцево-судинної систем, алергічні захворювання, статевої ускладнення.

Найбільш розповсюджені шкідливі речовини, які виділяються при процесі зварювання, а також їх клас небезпеки наведені в табл. 3.12. Найкращим способом захисту працівників від потрапляння ЗА є обмеження експозиції шляхом вибору хімічного складу електродів, захисного газу, регулюванням технологічного процесу зварювання та застосуванням дієвої загальної або місцевої вентиляції. У випадках її неефективності на захист органів дихання зварювальників стають засоби індивідуального захисту органів дихання. Найбільш поширені конструкції наведені в табл. 3.13.

При виборі фільтрувального респіратора для зварювальників бажано дотримуватись наступного алгоритму:

1. Визначаємо концентрацію всіх шкідливих речовин, які потрапляють в повітря при проведенні зварювальних робіт, температуру повітря, інтенсивність роботи, тривалість роботи (для цього можна відібрати проби повітря і проаналізувати у відповідній лабораторії Державної санітарно-епідеміологічної станції, також необхідна інформація повинна міститись у картах умов праці, яку заповнюють при атестації робочих місць).

2. Встановлюємо наслідки для здоров'я від вдихання шкідливих речовин, виходячи з перевищення гранично допустимих концентрацій і часу перебування у небезпечній зоні (час фактичного виконання роботи).

Таблиця 3.12 – Клас небезпеки шкідливих речовин, які виділяються при різній технології зварювання [20]

Процес (Матеріал)	Шкідливі речовини	Клас небезпеки шкідливих речовин			Швидкість виділення, м/с
		Подразнюючі	Отруйні	Канцерогенні	
Ручне зварювання електродами (електроди газозахисного типу)	Марганець фтористий водень, залізо з домішками фтору або марганцю чадний газ	Дуже високий	високий	Високий	> 25
Зварювання під флюсом (Керамічний флюс, плавлений флюс)	Фтористий водень марганець, вуглекислий газ	високий	високий	високий	Від 2 до 8
Зварювання у вуглекислому газі	Пил марганець хром, нікель, вуглекислий газ	високий	високий	високий	від 6 до 25

3. Оцінюємо рівень професійного ризику придатним методом. (приклад див. табл. 3.13) Зверніть увагу, що за кордоном для оцінки гігієнічних ризиків існує практика HRA – оцінка ризиків на здоров'я. Її особливість полягає в необхідності поєднання зусиль фахівців з безпеки, гігієністів та радників з питань виробничої діяльності, оскільки шкідливі фактори мають комплексний вплив на людину: на її фізичне, психічне та духовне здоров'я. Не можна машинально зробити ті чи інші висновки, користуючись тільки матрицею ризиків, виставляючи відповідні бали на власний розсуд. Робота досить складна, потребує всебічного дослідження умов праці: визначення експозиції небезпеки, часу її дії, канал потрапляння, особливості впливу, перевірити додаткові погіршуючі чинники, наприклад ритм і темп робіт, кліматичні умови, зрозуміти соціальні наслідки, можливі фінансові втрати.

Таблиця 3.13 – Характеристики фільтрувальних пристроїв для зварювальників [21]

Тип респіратора	Вигляд	Клас захисту	Переваги	Недоліки
Одноразова захисна півмаска		Не нижче FFP2	Непотрібне додаткове обслуговування, низька вартість, легка вага, підходить до будь-якої захисного щитка зварювальника	Тільки для захисту від твердих аерозолів, незначний термін захисної дії, який досить важко визначити – тільки за утрудненням дихання
Еластомерна півмаска з фільтрами			Уловлювання різних типів аерозолів, можливість вибору типорозміру, визначний термін захисної дії	Може не підходити до всіх типів зварювальних щитків, потрібна перевірка щільності прилягання до обличчя, збільшена температура у підмасковому просторі
Респіратор з примусовою подачею повітря			Додатково комфортна температура у підмасковому просторі, відсутність опору дихання, не потрібне додаткове тестування, можна застосовувати з волосяним покривом на обличчі	Підвищена вага, дороговизна, необхідне додаткове обслуговування та спеціальне навчання користувачів

Процес HRA також передбачає врахування соціальних, економічних та інженерних факторів у поєднанні з інформацією про оцінку ризику для розробки, аналізу та порівняння варіантів покращення результатів для здоров'я. На останок хотілось підкреслити, що кількість професійних захворювань в 5–7 разів вища, за кількість травм на виробництві. Це вимагає певних рішучих дій, забезпечення соціального та ділового імперативу

у прийнятті стійкого підходу до HRA, оскільки хвороби, пов'язані з роботою, можуть безпосередньо впливати на продуктивність та ефективність функціонування компаній.

4. Підберіть фільтрувальний респіратор відповідного класу захисту, виходячи з рівня ризику (у разі незначної кількості, виділення газів та парів – можна скористатись одноразовою півмаскою відповідного класу захисту (табл. 3.13) в іншому випадку – еластомерна півмаска з газовим фільтром з відповідного класу захисту; зважаючи на важкі умови праці, підвищену температуру, вологість, особливо інтенсивність і важкість праці – вибираємо респіратор з примусовою подачею повітря, або спеціальний захисну маску зварювальника суміщену з блоком примусової подачі повітря).

5. Перевірте придатність вибраного ЗІЗОД до умов праці; фізичних даних працівників; антропометричних параметрів обличчя (для одноразових і еластомерних респіраторів); сумісності з іншими захисними пристроями (зокрема захисним щитком зварювальника).

6. Оцініть додаткові власні ризики ЗІЗОД під час їх використання.

7. Забезпечте відповідне навчання працівників.

8. Подбайте за необхідним обслуговуванням ЗІЗОД.

3.5. Особливість розробки систем безпечної праці при використанні ЗІЗОД

Система безпечної праці (Safe Systems Of Work, (SSOW))[23] представляє набір певних ретельно відібраних процедур, виходячи з поставленої виробничої задачі, які визначаються з урахуванням компетентності працівників, властивостей речовини та характеристик обладнання.

Таблиця 3.14 – Форма для вибору фільтрувального респіратору [24]

1. Ідентифікація небезпек (застосовується тільки при вмісті кисню більше 18%)																							
Шкідлива речовина	Концентрація в повітрі	ГДК	Клас безпеки																				
			Чи може шкідлива речовина подразнювати очі або проникати крізь шкіру?																				
			Так																				
			Ні																				
Марганець у зварювальних аерозолях		0,6	2																				
Залізо сульфат, гідрат		2	3																				
2. Оцінка ризику																							
Серйозність наслідків (описати наслідки для здоров'я і встановити бали)	Ймовірність (визначити ймовірність настання події, виходячи з часу перебування та встановити бали)	Ризик (розрахувати величину)	Ступінь тяжкості наслідків захворювання (II)	ІМОВІРНІСТЬ																			
				Пониження ступеня тяжкості (I)		Пониження ймовірності (систоли інтенсиву) (IV)		Пониження ймовірності (систоли інтенсиву) (IV)		Пониження ймовірності (систоли інтенсиву) (IV)		Пониження ймовірності (систоли інтенсиву) (IV)											
III	C	H	Критерій категорії ступеню тяжкості інфекту	Назва критерію ймовірності (систоли захворювання) (3X)	Питання	Середня	Висока	Дуже висока	Питання	Критерій ймовірності (систоли зривних захворювань) (3X)	Питання	Середня	Висока	Дуже висока	Питання	Критерій ймовірності (систоли зривних захворювань) (3X)	Питання	Середня	Висока	Дуже висока	Питання	Критерій ймовірності (систоли зривних захворювань) (3X)	
III	C	H	Категорія тяжкості наслідків захворювання (II)	А	В	С	Д	Е	А	В	С	Д	Е	А	В	С	Д	Е	А	В	С	Д	Е
				КАТЕГОРІЯ ТЯЖКОСТІ НАСЛІДКІВ ЗАХВОРЮВАННЯ																			
				Висутність захворювання і тяжкості ураги прищепленості																			
				Професійне захворювання з легким ступенем тяжкості, без тяжкої ураги прищепленості																			
				Професійне захворювання із середнім ступенем перебігу (без наслідків з інвалідністю), на урагою прищепленості, яка нестало вживається																			
				Професійне захворювання з важким перебігом, без урагою прищепленості																			
				Професійне захворювання в смертельними наслідками (онкологія, отруєння, серцево)																			

3. Оцінка умов праці в яких буде застосовуватись респіратор				
Температура повітря	<0 °С	0-25 °С	> 25 °С	-
Вологість повітря	до 40%	40-60%	важка	більше 85%
Інтенсивність роботи	легка	середня	важка	дуже важка
Тривалість роботи	1/2 год	1 год	2 год	4 год
4. Обираємо респіратор				
Обов'язкове використання респіратуру за умови що коефіцієнт захисту більший за коефіцієнт забруднення (Кзабруд = Концентрація/ГДК) КЗ = Кзабруд =				
Респіратор обрано	Стандарт/Респі/ Carbon Pro		РПА-ДЕ/РПА-ТД	
Аерозоль (Марка фільтра) зачеркнуті	Аерозоль/Газ+Аерозоль		Газ	
Ступінь захисту (зробити позначку)	P2	P3	1 2 3	1 2 3
Вологість повітря/Опір дихання/Інтенсивність роботи (зробити позначку)	Так	Ні	Так	Ні
Сумісність з захисним щитком чи окулярами	3 клапаном видиху	Без клапану	Два папрана	Один папран
Тривалість роботи	Так	Ні	Так	Ні
Оцінити зменшення ризику при застосуванні ЗІЗОД	менше 2 годин на добу		більше 2 -х годин на добу	
			+	

Фільтри			
РПА-ДЕ	Проти-пилу:	Фільтр типу ФРПА Р2 забезпечує захист від: - мінерального пилу; - тваринного пилу; - металевого пилу; - диму і туману.	
	Протигазові	Фільтр типу ФРПА-Г А1 забезпечує захист від газів та парів органічних речовин з температурою кипіння понад 60°С (бензин, гас, толуол, етилхлоридрін, сірковуглець, спирти, кетони, бензол і його гомологи, нітро- і амін- з'єднання, ефіри й інші).	
		Фільтр типу ФРПА-Г Е1 забезпечує захист від кислотних газів і парів кислот (сірчистий ангідрид, соляна, сірчана, азотна, оцтова кислота, хлористий, бромистий, фтористий вуглець).	
	Фільтр типу ФРПА-Г К1 забезпечує захист від аміаку і його органічних похідних.		
	Протигазові	Фільтр типу ФРПА-С А1Р1 забезпечує захист від пилу, газів, парів органічних речовин з температурою кипіння понад 60°С (бензин, гас, толуол, етилхлоридрін, сірковуглець, спирти, кетони, бензол і його гомологи, нітро і амін з'єднання, ефіри та інше), в тому числі аерозолів фарби на основі органічних речовинників.	
		Фільтр типу ФРПА-С Е1Р1 забезпечує захист від пилу, кислотних газів і парів кислот (сірчистий ангідрид, соляна, сірчана, азотна, оцтова кислота, хлористий, бромистий, фтористий вуглець, аерозолів) і аерозолів.	
		Фільтр типу ФРПА-С К1Р1 забезпечує захист від аміаку і його органічних похідних і аерозолів.	
		Фільтр типу ФРПА-С АВЕК1Р1 забезпечує захист від парів органічних речовин з температурою кипіння понад 60°С, від неорганічних газів (хлор, фтор, бром, гідрид сірки і т.п. крім монооксиду вуглецю СО), від кислотних газів і парів кислот, від аміаку і його органічних похідних, від аерозолів.	

Рисунок 3.11 – Типи фільтрувальних елементів для респіратору РПА-ДЕ

При цьому важливим етапом є ідентифікація небезпек та оцінка професійних ризиків, які проводиться в комплексі при прийнятті рішення для мінімізації негавних впливів на працівників, особливо через звичайні помилки, що і є основною відмінністю запропонованої системи. Для роботодавців запровадження такого підходу не тільки допоможе запобігти нещасним випадкам, а й дозволить їм відстоювати свої права надаючи всім зацікавленим сторонам інформацію про вжиті заходи для забезпечення безпечних практик [25, 38].

Система безпечної праці складається з п'яти кроків, які доволі просто реалізувати, маючи досвід з ризик-орієнтованого підходу:

1. Оцініть робочі завдання.
2. Визначте небезпеки та оцініть ризики.
3. Визначте безпечні методи.
4. Впровадьте безпечні методи.
5. Контролюйте результативність системи.

Крок 1. Пов'язаний з ретельною оцінкою всіх аспектів діяльності працівників зокрема чи компанії в цілому.

Для підказки рекомендується у письмовій формі надати відповіді на наступні запитання:

- що застосовується (обладнання, речовини, машини, джерела енергії);
- як джерела помилок (можливі помилки людини, скорочення, збій обладнання);
- де виконується завдання (робоче середовище та його захист); і
- як виконується завдання (процедури, частота завдань, потреби в навчанні).

Крок 2. Проводимо оцінку всіх небезпечних факторів, які можуть вплинути на робітників при виконання виробничих завдань включно з психологічними, з подальшою оцінкою величин професійних ризиків.

Для цього можна скористатись певними підказками:

- виявлення можливих небезпек;
- оцінка ймовірності виникнення небезпек з врахуванням заподіяної шкоди;
- розробка та обґрунтування захисних заходів для зниження ризиків.

Крок 3. Розробляємо безпечні методи роботи, якщо не вдасться повністю усунути небезпеку і залишається навіть незначний рівень ризику, що однією з відмінностей даного підходу.

Кожна робота вимагає своєрідного підходу, який враховує її специфіку рівень ризику, фаховість працівників, умови праці та інше. Наприклад, для робіт з невисоким ризиком можна навести набір певних правил, виконання яких гарантує безпеку. На відміну – для робіт з високим ризиком необхідно не тільки ретельно виписати інструкції, а й вимоги до виконавців, їх навчання і перевірку компетентності. Рекомендується інструкції з виконанням виписувати простою зрозумілою мовою з урахуванням певних питань:

- як безпечно підготуватись до виконання завдання, необхідні знаряддя праці;
- умови, які повинні бути підтверджені до початку роботи;

– ключові кроки виконання завдання та безпеки, які слід пам'ятати;

– затверджені безпечні методи роботи, включаючи, що доречно робити;

– як демонтувати / утилізувати відходи в кінці завдання.


В системі безпечної праці [29, 33] не існує чіткої вимоги до процедур представлення необхідної інформації до працівників. Це може бути і усно, і письмово, і офіційним дозволом. Однак вона вимагає чітко дотримуватись форми надання інформації. Обов'язковим є процедура підготовки до роботи (необхідні дозволи, спорядження, засоби захисту), планування послідовності виконання роботи, безпечні способи діяльності, можливі аварійні ситуації та дії під час їх виникнення, особливості при закінченні роботи (демонтаж, утилізація, вимкнення та ін.).

Кожна робота вимагає своєрідного підходу, який враховує її специфіку рівень ризику, фаховість працівників, умови праці та інше. Наприклад, для робіт з невисоким ризиком можна навести набір певних правил, виконання яких гарантує безпеку. На відміну – для робіт з високим ризиком необхідно не тільки ретельно виписати інструкції, а й вимоги до виконавців, їх навчання і перевірку компетентності.

Існує певний шаблон, за яким можна розробити покрокову інструкцію (табл. 3.16), але його можна змінювати залежно від обставин і задач.

Крок 4. Передбачає обов'язкову підготовку персоналу його навчання для того, щоб правильно і грамотно виконувати свою роботу, усвідомлювати безпеки і методи від них захисту. На даному етапі важливо забезпечити необхідний рівень комунікації з працівниками. Наполягаємо на зрозумілості безпечних методів їх простоті виконання. Переконайтеся, що керівники знають, що вони повинні реалізувати і підтримувати ці системи роботи, і що співробітники, керівники і менеджери мають відповідні навички і повністю усвідомлюють потенційні ризики і запобіжні заходи, які вони повинні прийняти.

Таблиця 3.15 – Приклад оцінки ризиків при зварювальних роботах

13	Завдання:		Зварювання металевих листів
	Відділ		
	Посада		
	Відповідальний		
	Керівник відділу		
	Дата		
Обов'язкової ЗІЗ			
			
Захисні окуляри, захисні рукавички, спеціальний захисний одяг, робочі ботики, система примусової подачі повітря, захисна каска, захисні протишуми			
Обов'язкове навчання			
Навчання з використання і обслуговування захисної каски і системи з примусової поді повітря, вибору захисних фільтрів, визначення терміну захисної дії			
Етапи роботи			
Завдання	Небезпеки	Ризик	Запобіжні заходи
Впорядкувати робоче місце 	Пошкодження опорно-рухового апарату, болі попереку, артрити, артрози кінцівок	ПВ	Використання спеціальних зварювальних столів
Перевірити електрообладнання 	Ураження електричним струмом, електричні опіки, електричні знаки, електричний удар	ШС	Застосовуємо диференційний автомат потужністю 40 А, марка кабелю КГ
Зварювання металевих листів 	Опіки очей і шкіри частинками розплавленого металу та інфрачервоним та ультра-фіолетовим випромінюванням	ШС	Зона зварювання обмежена спеціальними зварювальними шторами. Забезпечено спецодягом з вогнезахисним покриттям, який покриває все тіло, захисні рукавички та робоче взуття

Продовження таблиці 3.15

	Отруєння шкідливими газами дихальних шляхів	IVB	Встановлено місцеву витяжну вентиляцію із зонтом у вигляді циліндричної воронки з діаметром отвору $d = 50$ мм, розташованої на висоті $h = 50$ мм зварювальним столом, зі швидкістю всмоктування $0,5$ м/с, модель каналного вентилятора S&P Td-1000/250. Застосовуємо еластомері півмаски РПА-ДЕ та фільтром марки ФРПА-С АВЕК1Р1, Carbon Pro FFP1 R D
	Опіки шкіри від електричної дуги	ІІВ	
	Ураження електричним струмом	ІІС	
Прибрати місце роботи 	Аерозольні металеві частинки (пил)	ІІВ	Використовуємо витяжну вентиляцію Захисні окуляри для прибирання
	Пошкодження опорно-рухового апарату	ІІВ	Застосовуємо спеціальне обладнання для прибирання робочих місць

Таблиця 3.16 – Шаблон інструкції з безпечної праці [31]

Місце роботи	Місце де виконується робота
Дата створення	Дата створення / Дата перегляду
Інспектор	Хто здійснював перевірку
Опис роботи	Опишіть, яку роботу буде зроблено
Завдання	Що потрібно зробити
Методи роботи	Як потрібно зробити
Навчання	Що пробує особливої уваги
Ідентифікація небезпек	Опишіть небезпеки
Оцінка ризиків	Проведіть визначення ризиків відповідно до шаблону оцінки
Підготовчі роботи	Що потрібно зробити перед початком роботи
Інструменти та обладнання	Опишіть необхідне обладнання
Потрібно ЗІЗ	Які засоби індивідуального захисту потрібні для виконання завдання
Процедури	Робочі процедури
Аварійні заходи	Опишіть дії під час аварійних ситуацій
Утилізація відходів	Вкажіть необхідність утилізації та видалення відходів, прибирання робочого місця

Корок 5. Забезпечення регулярного моніторингу працездатності системи, підготовкою працівників, виконанню ними інструкцій і правил. На даному етапі важливо забезпечити зворотний зв'язок для отримання відповідей стосовно результативності системи, виконанням процедур, виявлення проблем і розробки змін для покращення роботи. Необхідно організувати «зупинку» роботи при встановленні небезпечних станів обладнання чи поведінки людей. Приклад інструкції для безпечної роботи з фільтрувальним респіратором наведений в табл. 3.16.

3.6. Програми для визначення термозахисної дії протигазових фільтрів

Особливу увагу необхідно приділити визначенню терміну захисної дії протигазових фільтрів. Якщо для протипилового фільтра він здебільшого визначається ускладненням дихання, то у протигазового залежить від багатьох параметрів, зокрема [34]:

- хімічного складу (суміші) повітряних забруднень;
- концентрацій повітряних забруднень;
- умов застосування (витрата повітря, його температура і вологість);
- властивостей фільтра (його форма, кількість і властивості сорбенту).

У фільтрі використовується спеціальний сорбент, який знаходиться в корпусі фільтрувальної коробки у вигляді гранул. Молекули шкідливої речовини стикаються з поверхнею сорбенту і «прилипають» до неї, утворюючи міцний зв'язок за рахунок добавок спеціальних хімічних елементів. У міру насичення сорбент поступово втрачає здатність поглинати домішки, що призводить до потрапляння небезпечних речовин у більш глибокі шари сорбенту.

При цьому концентрація шкідливих речовин в очищеному повітрі, яке потрапляє через фільтр у підмасковий простір респіратора або протигазу, поступово буде збільшуватись і через деякий час

перевищить ГДК. Отже, заміна протигазового фільтра повинна проводитися не пізніше цього моменту.



Відповідно до Правил вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання (НПАОП 0.00-1.04-07), затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 28 грудня 2007 р. № 331, та рекомендацій вітчизняних розробників основним критерієм необхідності заміни фільтра є запах шкідливої речовини у підмасковому просторі. Однак дослідження показали, що використання суб'єктивної реакції органів чуття на появу запаху під маскою є ненадійним способом – у частини газів відсутній запах при концентраціях, які значно перевищують гранично допустимі значення.





За даними 3M Respirator Selection Guide (2018) не можна використовувати органи чуття людини як засіб визначення терміну захисної дії фільтрів, оскільки концентрація, за якої люди (в середньому) відчувають присутність діоксиду хлору, перевищує ГДК у 90 разів, а у пентаборана – у 190 разів¹. За меншої концентрації перевищення ГДК суб'єктивна реакція органів чуттів може збільшити «термін служби» фільтрів до нескінченності. Так з 600 шкідливих речовин більше 60 не мають попереджувальних властивостей, а для 110 він зовсім не встановлений. Тому у США з 1996 р. в стандарті з охорони праці, який регулює порядок вибору і організації застосування ЗІЗОД, від роботодавця вимагають використовувати більш надійні способи (п. 1910.134 (d) (3) (i) (B)) Standards 29 CFR 1910.134 “Respiratory Protection”.

Аналогічні вимоги також містяться і в п. А.2.4.3 ДСТУ EN 529:2006 «Засоби індивідуального захисту органів дихання. Рекомендації щодо вибору, використання, догляду і обслуговування. Настанова (EN 529:2005, IDT)».

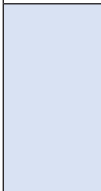






Реакція людини на запах індивідуальна і може залежати від різних обставин. Вважається, що поріг сприйняття запаху у 95 % людей знаходиться в межах від 1/16 до 16 від «середнього» значення. Тоді як у 2,5 % він перевищує середнє значення більш ніж в 16 разів. Тобто, якщо в середньому люди реагують на запах хлороформу при концентрації ≈ 1 ГДК, частина з них ніяк не відреагує при сильному її перевищенні.

Таблиця 3.17 – Приклад інструкції для безпечної роботи з фільтрувальним респіратором на вугільному підприємстві [35]

Назва	Процедура безпечної роботи	Відповідальний
Фільтрувальний респіратор РПА-ДЕ		
Дата розробки		Кількість сторінок 2
Опис роботи	Використання фільтрувального респіратору для захисту органів дихання від частинок вугільного пилу при концентрації до 100 мг/м ³	
<p>Переконайтеся – у відсутності пошкоджень півмаски, обтюратора, наголів'я; – у справності елементів наголів'я; з'єднання фільтрів з півмаскою</p> 	<p>Перевірте термін захисної дії фільтрів та визначте необхідну кількість фільтрів на одну зміну</p> 	<p>Правила використання респіратору</p> <ol style="list-style-type: none"> Підготовка респіратору до використання (перевірка комплектності, регулювання наголів'я, визначення необхідної марки фільтра, підготовка фільтрувальної коробки, закріплення на півмасці). Одягання респіратору (заводимо нижню стрічку за потилицю, притискаємо півмаску до обличчя і заводимо через голову верхню частину наголів'я, регулюємо силу натягу еластичних стрічок). 3. Перевіряємо герметичність (затискаємо клапан видихання рукою і робимо видих, якщо повітря з півмаски виходить, регулюємо притиснене зусилля). При утрудненні дихання змінюємо фільтр (використовуйте графік заміни фільтрів, не перевищуйте термін захисної дії)
Потенційні небезпеки		Дискомфорт, накопичення CO ₂ , підвищений опір диханню, відсутність герметичності, механічні пошкодження, втрата еластичності наголів'я, перевищення терміну захисної дії

Оцінка ризиків	Небезпека	Небезпечна подія	Тяжкість наслідків	Ймовірність захворювання	Ризик	
	Дискомфорт	Змінення респірагора	IV	A	Неприйнятний	
	Відсутність герметичності	Погіршення КЗ	III	C	Неприйнятний	
	Накопичення CO ₂	Погіршення самопочуття	I	D	Прийнятний з перевіркою	
	Механічні пошкодження	Погіршення КЗ	III	C	Неприйнятний	
	Перевищення терміну захисної дії	Зростання опору дихання, забруднення поверхні фільтра	I	D	Прийнятний з перевіркою	
	Втрата еластичності наголів'я	Погіршення КЗ	III	C	Неприйнятний	
Запобіжні заходи	Застосування фільтрувальних респіраторів еластомерною півмаскою відповідного функціонального призначення не менше 2-го класу захисту, з мінімальним опором диханню; забезпечення перевірки герметичності прилягання до обличчя за допомогою fit-test на робочому місці та можливості підбору півмаски відповідного розміру; регулярні перевірки експлуатаційних властивостей респіраторів (коефіцієнта захисту, опору дихання) раз на півроку; використання наголів'я з можливістю регулювання; обов'язкове проведення навчання персоналу правильному використанню фільтрувальних респіраторів.					
Проведення роботи	Небезпечно		Безпечно			
		Не можна одягати респіратор на обличчя з волоссям		Тільки поголене обличчя дозволяє забезпечити необхідну щільність прилягання		
		Не можна знімати респіратор під час роботи		Працюйте в респіраторі		

Продовження таблиці 3.17

		Не правильно вставлений фільтр у коробку		Правильно вставляйте фільтр
Сумісність з іншими засобами індивідуального захисту (перевірено)				
				
Захищена каска так	Захищені окуляри так		Протишуми так	Захисний одяг так
Після роботи	Проведіть очищення пвмаски і заміну фільтрів			
Аварійні ситуації	При виникненні інциденту чи поломки необхідно зупинити роботу, вийти із зони забруднення і замінити респіратор			

Таблиця 3.18 – Перелік програм для визначення терміну служби протигазових фільтрів [37]

№	Виробник ЗІЗОД / програма	Види програм	Види газів	Температура, °С	Відносна вологість, %	Витрата повітря, л/хв
1	3M, Service Life	онлайн	Органічні і неорганічні	0, 10, 20, 30, 40, 50	<65, 65, 75	20, 40, 60
2	North, Ez-Guide	завантажується		вільно обирається	< 65, 66–80, > 80	30, 50, 70
3	Dräger End-of-Service Life Calculator	онлайн		0–50	0–90	15, 20, 25, 30, 40, 60, 85

Також встановлено, що сприйняття залежить ще й від того, скільки уваги приділяється роботі, а також від стану здоров'я (застудні захворювання тощо). Деякі речовини при поступовому збільшенні концентрації (як і відбувається при насиченні сорбенту) викликають «звикання»: якщо на запах сірководню люди реагують при концентрації в 1000 разів меншою ГДК, то при поступовому її збільшенні вони вже не будуть реагувати на небезпечне перевищення. Крім того, при тривалому стажі роботи в забрудненій атмосфері, через вплив газоподібних речовин при невеликій концентрації, може відбутися послаблення чутливості до цих речовин.

В цілому в США та Європі і раніше (в 70-і роки) вважали використання особистої реакції робочого для визначення терміну служби будь-якого протигазового фільтра ненадійним способом. Пізніше і зовсім заборонили користуватися ним, оскільки наукою були запропоновані більш надійні рішення:

1. Розрахунок захисної дії за допомогою комп'ютерних програм (табл. 3.15).

2. Використання індикаторів – активних (End of Service Life Indicator ESLI, (рис. 3.12) та пасивних (за зміною забарвлення спеціальних поглиначів в міру насичення коробки шкідливим газом).

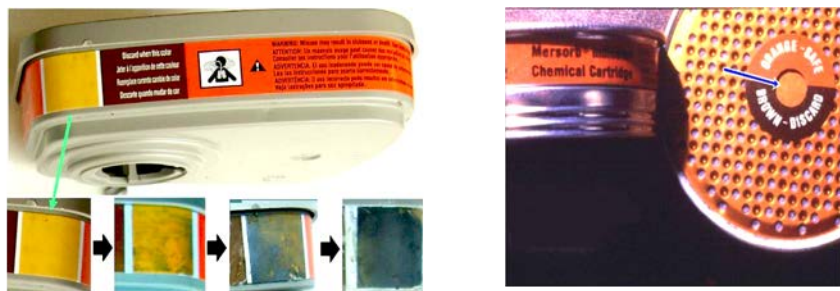


Рисунок 3.12 – ESLI індикатори строку захисної дії [38]

Нині американський роботодавець зобов'язаний замінювати фільтри або за розкладом, що складається на основі визначення терміну служби фільтра з урахуванням конкретних умов

використання, або за показаннями індикаторів. Складання розкладу відбувається за результатами лабораторних випробувань фільтра, які проведені з імітацією виробничих умов.

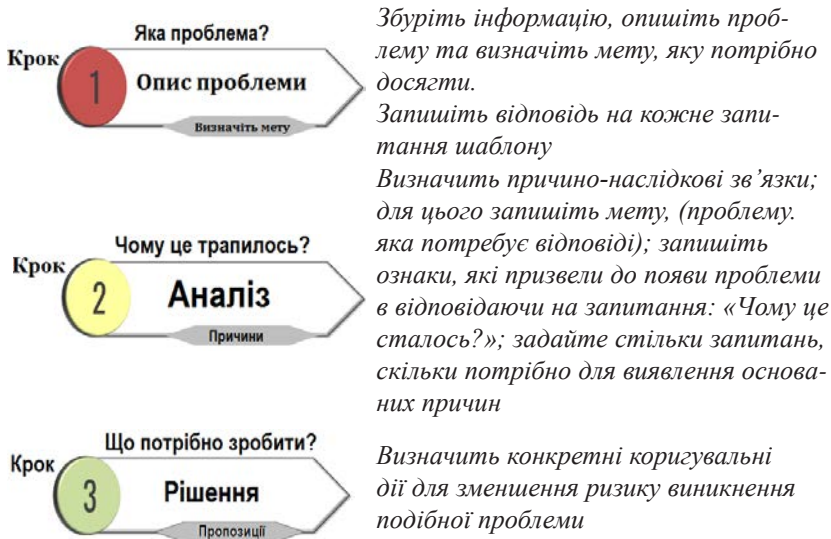
3.7. Пошук кореневих причин невикористання ЗІЗОД

Для знаходження причини чому працівники відмовляться використовувати фільтрувальні респіратори або чого їх застосовують час від часу які так чи інакше привели до виникнення проблеми, успішно зарекомендував себе метод картографування. Він дозволяє знайти всі причини, В результаті з'являються різноманітні можливості зменшити ризики та запобігти професійним захворюванням. В основу даного підходу покладено метод «5-Чому?» [40]. Він представляє собою інтерактивний спосіб визначення причинно-наслідкових взаємозв'язків виникнення інциденту чи нещасного випадку, за рахунок кількаразового повторення питання «Чому це сталося?», яке задається до тих пір поки не буде знайдена відповідь стосовно виявлення основних причин, що візуалізується картою причин (за звичай достатньо п'яти разів для виявлення суті проблеми, однак обмежень не має).

Карта причин – це проста діаграма, яка дозволяє пояснити чому виникла певна проблема. Вона починається з проблеми і продовжується причинними її виникнення, які визначаються відповіддю на питання «Чому?». Може бути глибоко деталізованою для ретельного пояснення найскладніших проблем. Карта причин створює візуальний діалог, полегшуючи розуміння відомого і того, що потрібно знайти для поєднання всіх «пазлів», що прояснять причини інциденту [40, 41].

Рекомендується під час використання даного методу не робити поспішних висновків, намагатись бути об'єктивним, завжди перевіряти – усунення причини, зможе запобігти повторенню інциденту.

Для вирішення проблеми цим методом потрібно зробити три кроки.



Дотримуйтесь наступних рекомендацій [41]:

- зберіть команду компетентних осіб, обізнаних з невідповідністю / інцидентом;
- опишіть, якомога детальніше проблему / інцидент;
- послідовно задаючись питанням «Чому це сталося?», запишіть відповідь у спеціальній формі (рис. 3.16) та повторюйте запитання до тих пір, поки не буде знайдено переконливі основні причини проблеми (фактори, що призвели до інциденту; дії / бездіяльність, яка сприяла нещасному випадку; умови, які слід виконувати для вирішення проблеми);
- перевіряти проміжні ознаки / симптоми проблеми відповідаючи на питання «Яким чином це вплинуло на виникнення проблеми?»;
- запропонувати / розробити коригувальні дії для уникнення проблеми в майбутньому.

Для перевірки виявлених першопричин рекомендується задаватися питаннями стосовно доказів встановлених причин, можливо провести аналогії з подібними інцидентами, наукове / логічне обґрунтування, а також перевірити наявність будь-яких інших

причин. Користуючись даним методом необхідно завжди пам'ятати, що «люди не підводять, підводять процеси».

Спробуємо знайти кореневу причину на використання респіратору працівниками підприємства.

Хід аналізу

1. Чому працівники не використовують респіратори? Тому що, незручно працювати.

2. Чому незручно працювати в респіраторі? Тому що з'являється додаткове навантаження.

3. Чому з'являється додаткове навантаження в респіраторі? Тому що, значно зростає опір фільтра.

4. Чому значно зростає опір фільтра? Тому що при виборі респіратора невраховано важкість умов праці і підвищену вологість повітря.

5. Чому при виборі респіратора не було враховано умови праці? Тому що вчасно не було проведено навчання відповідальних осіб щодо правил вибору ЗІЗОД.

Отже першопрчина: відсутність навчання відповідальних осіб з питань вибору ЗІЗОД (рис. 3.13 і 3.14).

Коригувальні дії: Провести навчання персоналу з питань вибору і експлуатації ЗІЗОД відповідно до ДСТУ EN 529 [42].

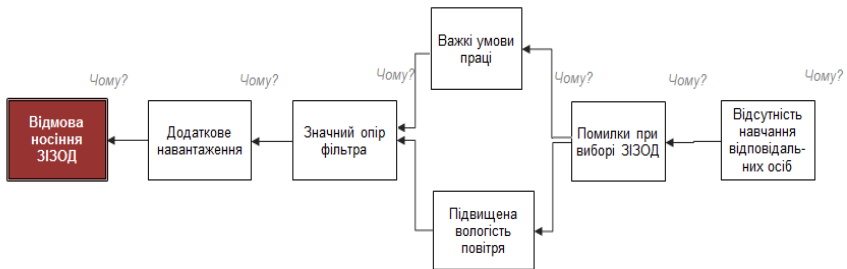


Рисунок 3.13 – Вигляд схеми пошук першопрчини: «Чому працівники не використовують респіратори?»

Крок

1. Проблема

Зберіть інформацію, опишіть проблему та визначте мету, яку потрібно досягти. Запишіть відповідь на кожне запитання шаблону

Крок

2. Аналіз

Визначте причинно-наслідкові зв'язки проблеми - запишіть мету (проблему, яка потребує виповищу); - запишіть ознаку, яка призвела до появи проблеми в наступному полі, відповідаючи на запитання: "Чому це сталося?"; - задайте стільки запитань, скільки потрібно для виявлення першопричини.

Крок

3. Рішення

Визначте конкретні коригувальні дії для зменшення ризику виникнення проблеми! Застосуйте відомі принципи вирішення проблем: мозковий штурм, декомпозиція мети, експертна думка, креативний підхід та інші

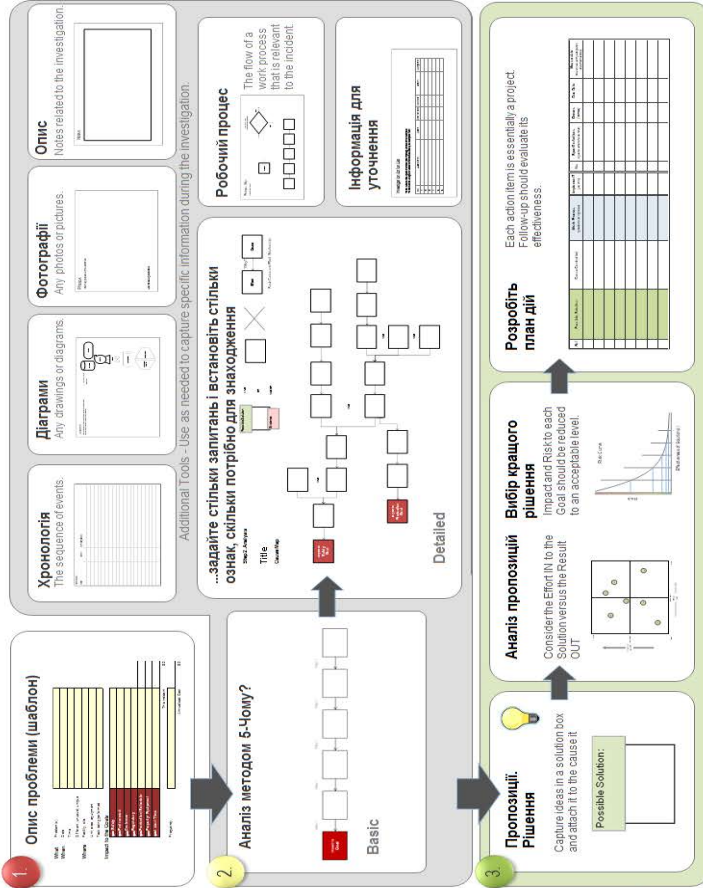


Рисунок 3.14 – Інфографіка методу картографування [39]

Питання до самоконтролю

- Які основні вимоги до засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) встановлені нормативними документами?
- Які фактори необхідно враховувати при виборі ЗІЗОД для забезпечення безпеки працівників?
- Як класифікуються ЗІЗОД за типами захисту та умовами використання?
- Які фізіологічні та ергономічні вимоги до ЗІЗОД потрібно враховувати під час їх вибору?
- Як впливає ступінь герметичності ЗІЗОД на їх ефективність?
- Які основні етапи оцінки ризиків при виборі ЗІЗОД?
- Як ідентифікувати небезпеки в робочому середовищі, що впливають на вибір ЗІЗОД?
- Які методи використовуються для оцінки ефективності ЗІЗОД під час експлуатації?
- Як оцінити ризик неправильного використання ЗІЗОД працівниками?
- Які фактори впливають на зниження ефективності ЗІЗОД під час тривалої експлуатації?

РОЗДІЛ 4

ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ

4.1. Життєвий цикл фільтрувального респіратора

Фільтрувальні респіратори – це останній бар'єр захисту працівників, якість яких є запорукою збереження здоров'я. Тому впровадження систем управління якістю продукції відповідно до вимог ISO 9001:2015, яка дозволить контролювати певні показники, які характеризують адекватність продукту як нормативним стандартам, так і вимогам замовника на кожному етапі його життєвого циклу, починаючи від проектування до використання (рис. 4.1) є життєвою необхідністю кожного серйозного виробника.



Рисуюнок 4.1 – Життєвий цикл фільтрувального респіратора [26]

Тому до виготовлення цієї продукції завжди необхідно відноситись досить прискіпливо. Так, компанії повинні розробити власну місію і забезпечити її підтримання на кожному етапі життя продукції. Для прикладу наведемо місію компанії НВО Стандарт – забезпечення людини високоякісними засобами індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД), в потрібній кількості, асортименті, котрі допоможуть зберегти здоров'я, працездатність та довголіття. Її виконання підкріплюється застосуванням інноваційних підходів з проектування нових фільтрувальних респіраторів, тісною співпрацею з відповідальними постачальниками вхідних матеріалів, використанням новітнього високоякісного обладнання для виробництва ЗІЗОД, впровадженій системі управління якості та дружньої висококваліфікованої команди (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Вигляд виробничих потужностей компанії Стандарт [31]

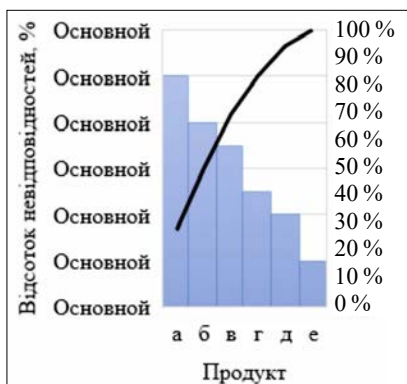
Бізнес-модель компаній повинна будуватись на суворому дотриманні вимог як національних так і міжнародних стандартів. Зокрема Технічного регламенту засобів індивідуального захисту». Важливою складовою є цього процесу є застосування автоматизованих систем проектування засобів індивідуального на основі використання сучасного інструментарію комп'ютерного

моделювання. Зокрема визначення антропометричних розмірів обличчя, формування бази даних (параметричних таблиць) користувачів конкретного виробництва для якого будуть виготовлені ЗІЗОД, побудову 3D моделей півмасок на основі встановлених антропометричних розмірів, виготовлення експериментальних макетів каркасів півмасок, перевірки їх відповідності, підбір відповідних фільтрувальних матеріалів, сорбентів для захисту від конкретних шкідливих аерозолів, відповідні випробування на перевірку відповідності вимогам та інше.

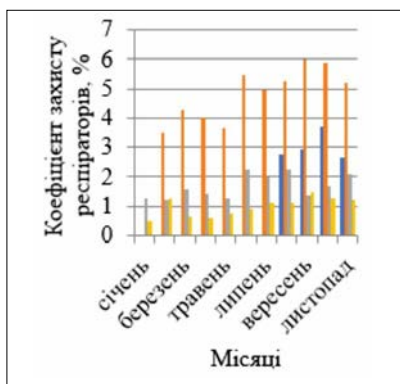
Для досягнення зазначених цілей у компанії повинно бути організований постійний моніторинг як за вхідними так і вихідними показниками якості продукції на кожному етапі її виготовлення, за допомогою сучасних інструментів контролю: діаграми Парето (Pareto Diagram), діаграми Ішікави (Cause and Effect Diagram) та контрольних карт (Contrat Chait). Це зменшує фінансові та іміджеві ризики та збільшує рентабельність інвестицій, за рахунок кращого використання існуючих ресурсів для прийняття рішень та розуміння розвитку причинно-наслідкових взаємозв'язків під час виробництва. Постійний аналіз одержаних даних допомагає зрозуміти природу змінюваності показників якості (невідповідностей), сприяючи, таким чином, вирішенню виробничих проблем та спонукаючи до постійного покращення продукції. Наприклад, у компанії Стандарт після аналізу діаграми Парето була виділена проблема з погіршення захисних властивостей продукту в другому півріччі (рис. 4.3, 4.4). Далі команда з компетентних співробітників, використовуючи діаграму Ішікави у вигляді 5М + 3М визначила найбільш ймовірні причини, що дозволило провести коригуючі заходи (рис. 4.5).

Важливою ланкою функціонування цієї системи є співпраця з акредитованою у Національному Агентстві з акредитації України незалежною випробувальною лабораторією, оснащеною сучасним обладнанням, котра відповідає вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 (рис. 4.6) [27]. Кожного для підтримання якості продукції потрібно проводити понад 50 різноманітних перевірок, починаючи зі встановлення показників фільтрувальних матеріалів (товщини, щільності, величини електростатичного заряду); фільтрів (коефіцієнту

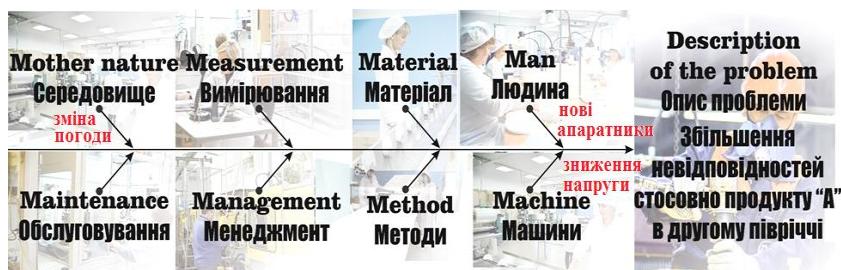
проникнення, пиломісткості, опору диханню); клапанів видихання і вдихання (опору повітряному потоку, міцності кріплення), головного гарнітура (міцності кріплення) і закінчуючи перевіркою готового фільтрувального респіратору (коефіцієнт захисту, експлуатаційні властивості, комфорт та інші (рис. 4.6) з урахуванням майбутніх умов експлуатації). Це дозволяє гарантувати, що продукція компанії відповідає нормативним вимогам та задовольняє побажання споживачів.



Рисуніок 4.3 – Діаграма Парето



Рисуніок 4.4 – Залежність зміни коефіцієнта захисту респіраторів за місяцями



Рисуніок 4.5 – Діаграма Ішікави для вирішення проблеми погіршення показників якості [24]



Рисунок 4.6 – Видгляд випробувальної лабораторії засобів індивідуального захисту [27]

Також бажано для підтримання репутації надійного ділового партнера націленого на довгострокову співпрацю компанії виробнику постійно співпрацювати з міжнародними випробувальними лабораторіями Європейського Союзу, для отримання відповідних сертифікатів відповідності продукції суворим міжнародним вимогам, що доводить серйозність намірів і ефективність системи управління якістю продукції.

Важливою ланкою життєвого циклу є запровадження сервісного обслуговування фільтрувальних респіраторів під час їх експлуатації, яка дозволяє відповідно до вимог ДСТУ EN 529:2005 провести підготовку працівників для отримання навичок з експлуатації відповідно до п. 10 стандарту та забезпечити технічне обслуговування через організацію відповідних перевірок експлуатаційних властивостей на виробництві відповідно до п. 12 стандарту.

Резюмуючи, хотілось підкреслити, що ЗІЗОД – є останнім бар'єром між людиною і небезпекою тому шановні роботодавці дуже важливо відповідально підходити до вибору виробника ЗІЗ,

сумлінність та доброчесність, якого є гарантією збереження здоров'я, а інколи і життя.

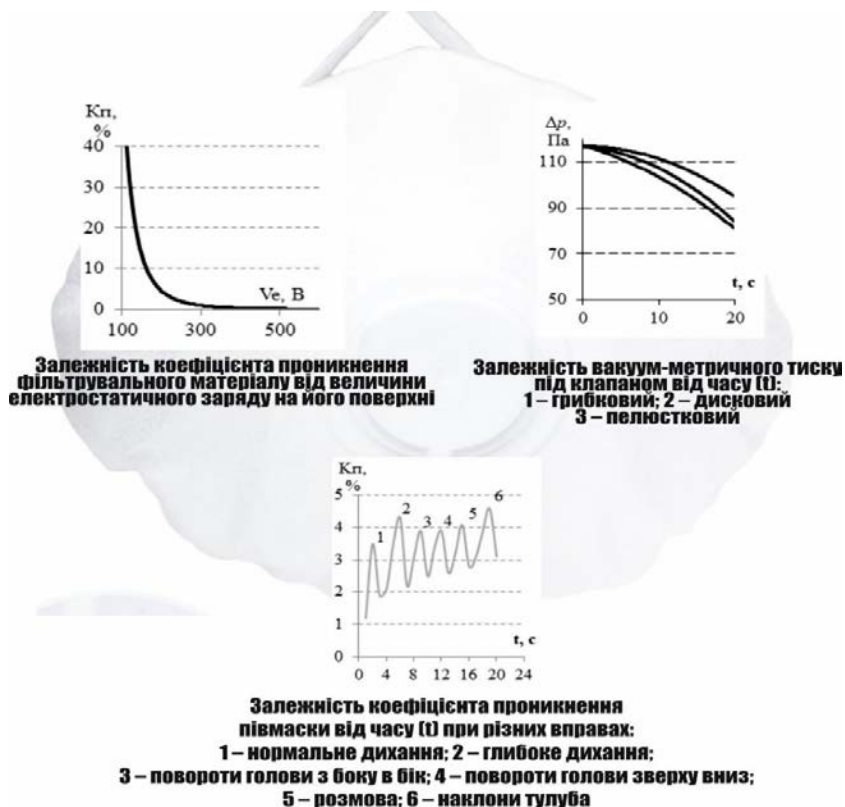


Рисунок 4.7 – Лабораторні дослідження показників конструктивних елементів та готових фільтрувальних півмасок [26]

4.2. Перспективні напрямки розробки фільтрувальних респіраторів

Захист органів дихання від аерозолів залишається досить актуальною проблемою. Важливу роль в її вирішенні відіграє правильне застосування якісних одноразових або багаторазових респіраторів. Ефективність їх використання знаходиться у прямій залежності від фізико-хімічних властивостей фільтруючих та сорбційно-фільтруючих матеріалів та конструкції півмаски респіратора, яка повинна забезпечити надійне ізолювання органів дихання працівника від потрапляння шкідливих чинників.

Процес конструювання захисних фільтрувальних ЗІЗОД можна охарактеризувати як комплекс робіт з проведення пошуку ідей, принципів, відповідних розрахунків та досліджень спрямованих на забезпечення заданих характеристик та розробки технічної документації, необхідної для створення і виготовлення нового продукту відповідно до вимог технічного завдання. Цей процес можна подати у вигляді п'яти стадій: проектної, підготовчої, виробничої, та поствиробничої оцінки відповідності. На проектній стадії виконуються маркетингової й передпроектні дослідження і формується інформація для підготовчої стадії, на якій виконується організаційно-економічна підготовка виробництва і підготовка матеріалів. Конструювання ЗІЗОД на даний час у більшості випадків виконується евристичними методами, які ґрунтуються переважно на ерудиції та інтуїції розробників, досвіді попередніх розробок, баз даних про відомі аналоги. Тому він може бути представлений наступною схемою, яка відображає основні етапи проектування (рис. 4.8).

Якість конструкцій ЗІЗОД визначається експлуатаційними характеристиками складових елементів, які повинні відповідати зазначеним вимогам вказаним у нормативних документах. Найбільш важливими є наступні:

- показники призначення фільтруючих елементів, які визначаються функціональним призначенням ЗІЗОД: коефіцієнт проникання, пиломісткість;
- ергономічні показники вузлів клапанних систем вдиху-видиху, смуги обтюраторів, елементів кріплення лицевої частини:

опір вдиху та видиху, вміст діоксиду вуглецю у вдихуваному повітрі, відповідність лицевой частини антропометричним розмірам обличчя, поля зору, розбірливість мови;

– показники надійності (можливість збереження властивостей протягом задекларованого терміну зберігання): час захисної дії.

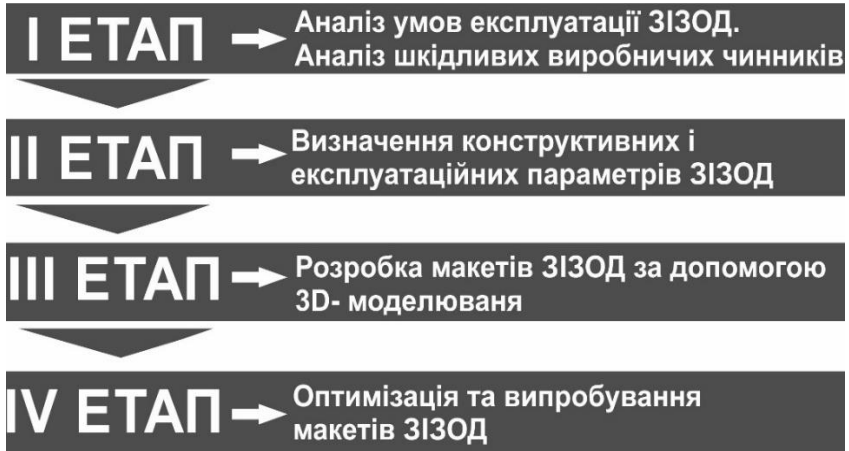


Рисунок 4.8 – Основні етапи алгоритму розробки нових ЗІЗОД [23]

Досягнення заданих показників якості можливе тільки при використанні відповідних основних та допоміжних матеріалів, при умові їх переробки у вироби відповідно до розроблених технологічних прийомів з подальшим контролем отриманих технічних характеристик в процесі лабораторних випробувань, виконанням коригувальних дій при їх відхиленні від запланованих технічних завдань.

В фільтрувальних ЗІЗОД захист органів дихання забезпечується трьома процесами:

- ізолюванням органів дихання від навколишнього середовища;
- уловлюванням аерозолів різного походження (пил, дим, туман) фільтрувальними елементами;
- очищенням повітря від газів та парів хемосорбентами, іонообмінними матеріалами, активованими вуглецевими волокнистими матеріалами та каталізаторами.

Отже, фільтруючі ЗІЗОД, відповідно до свого функціонального призначення, повинні забезпечувати очищення вдихуваного повітря від шкідливих речовин до концентрації, яка не перевищує гранично допустиму. Принцип захисту у них базується на обов'язковій ізоляції органів дихання від навколишнього середовища, використання матеріалів, що забезпечують очистку повітря від аеродисперсних *частинок* різного походження (пил, дим, туман), газів або парів. У табл. 5.1 наведено дані стосовно підбору конструктивних елементів респіраторів, виходячи із поставленого завдання – захисту працівників від конкретного шкідливого чинника. Як видно з таблиці 4.1 на захисні та ергономічні властивості ЗІЗОД впливають конструктивні елементи лицевої частини фільтрувальних коробок та властивості основних та допоміжних фільтрувальних матеріалів.

Таблиця 4.1 – Основні технічні завдання при розробці конструкцій ЗІЗОД [21]

Шкідливі чинники	Аеродисперсні частини різного походження (пил, дим, туман), токсичні гази і пари
Елементи фільтруючих ЗІЗОД, які забезпечують захист від шкідливих <i>чинників</i>	Обтюратори різних конструкцій, у тому числі шийні; фільтруючі елементи вузли клапанів вдиху і видиху; елементи фіксації.
Принцип дії	Ізоляція підмаскового простору; фільтрація, у тому числі по смузі обтюраторії, герметичність за рахунок щільного прилягання пелюстка клапанів видиху і вдиху до сидювину
Матеріали	Повітронепроникні матеріали (гума, силікон, поліетилен та ін.); фільтруючі матеріали (імпрегновані волокнисті хемосорбенти з індикацією «спрацьовування» поглинальної ємності, вуглцеві волокнисті матеріали, каталізатори низькотемпературного окиснення, фільтрувальні матеріали); допоміжні матеріали
Контрольні показники	Коефіцієнт підсосу: – через смугу обтюраторії; – через клапани вдиху і видиху. Коефіцієнт проникання через фільтруючий матеріал. Час захисної дії

Наведений підхід розробки ЗІЗОД довготривалий і призводить до ситуацій, коли спроектована і виготовлена півмаска морально застаріла і не відповідає швидкозмінним умовам. Тому відомі виробники широко використовують для проектування півмасок респіраторів сучасні комп'ютерні технології графічного моделювання, при цьому алгоритм розробки нових ЗІЗОД п'ять послідовних етапів:

1. Дослідження антропометричних характеристик облич працівників, для чого останнім часом широко використовують 3D сканування з відповідною обробкою для визначення реальних розмірів (наприклад можна скористатись методом "Active Shape Models", або метод об'єднаних моделей), а для визначення взаємозв'язку між нормаллю l і площиною π необхідно задати параметри камери сканера і проектора їх розміщення (рис. 4.9) з матричного рівняння [15, 37]:

$$[0, 1 - d(i)] \times Pp [x, y, z]^T = 0, \quad (4.1)$$

де Pp – проекційна матриця проектора; (x, y, z) – координати точки, які належать нормалі, T – кількість проекцій.

2. Побудова цифрових моделей голови працівників декількох типорозмірів з визначеними координатами ключових параметрів за якими будується поверхня півмасок, найбільш впливовими є ширина і довжина обличчя, висота носа, довжина губ; на одержаній хмарі точок відсканованого зображення голови з попередньо визначеними координатами пікселів наносимо розмітку на зображення. Вона представляє набір векторів $d = (d_1, d_2, \dots, d_n)$ елементами, яких є індекси вершин d_i базової полігональної моделі [34]; вектори задаються ломаною, яка проходить через вершини моделі; кожна ломана описує одну характерну рису обличчя (рис. 4.9, 4.10).

3. Побудова 3D поверхні півмаски за допомогою NURBS-поверхонь, B-сплайнів або за рахунок іншого цифрового інструментарію і відповідного програмного забезпечення; важливим етапом є уніфікація конструкцій за схожими антропометричними даними, функціональним призначенням; побудована поверхня може бути декілька разів перетворена в різні моделі: "Polygon",

«CAD-модель», «FE- модель», в яких більш детально відпрацюються кожен елемент конструкції для одержання максимальної точності зображення і відповідності розмірам обличчя (рис. 4.11).

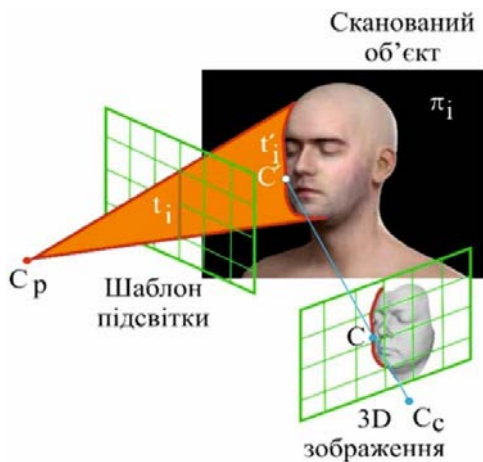


Рисунок 4.9 – Схема побудови моделі оптичної триангуляції: C_p і C_c – оптичні центри проектора і камери [37]

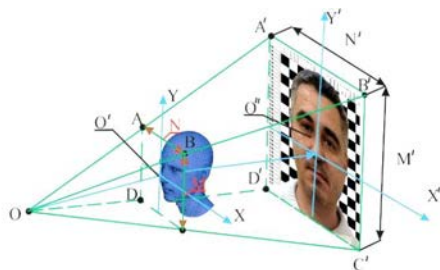


Рисунок 4.10 – Етапи визначення координат антропометричних точок обличчя працівника за фотографією працівника [37]

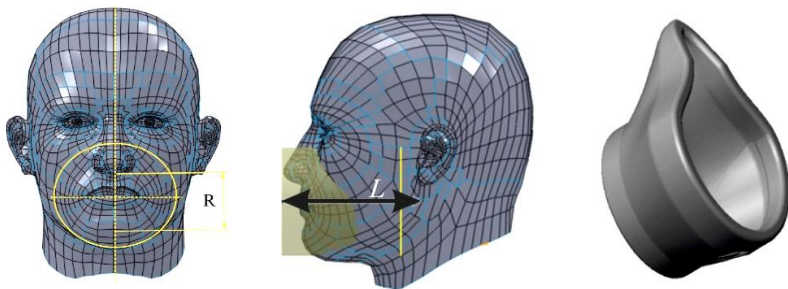


Рисунок 4.11 – Етапи побудови “NURBS”-моделі півмаски респіратора [37]

4. Підбір відповідного пакету фільтрувальних матеріалів для виготовлення півмаски респіратора, наприклад – поліфункціональних хемосорбентів для уловлювання токсичних газів та парів або фільтрів із заданим терміном захисної дії відповідно до умов експлуатації для фільтрувальних півмасок на даному етапі можливий розрахунок їх каркасів на міцність та еластичність для забезпечення можливості тримати форму підчас процесу вдихання та змінювати геометрію відповідно до антропометричних відмінностей обличчя (наприклад у програмі “ANSYS”, можна зробити симулювання руху повітря, проаналізувати вплив на півмаску температури, тиску, механічної деформації та притискних зусиль) для еластомерних півмасок виникає необхідність у розрахунку розмірів фільтрувальної коробки: діаметра, товщини та розміру вихідного отвору, оскільки це впливає на розподіл повітряних потоків у середні фільтра, а в результаті забезпечує заданий термін захисної дії (рис. 4.12).

5. Розробки проектно-конструкторської документації. Додатково в даному алгоритмі передбачена можливість створення макету півмаски респіратора, де ключовим є встановлення необхідних найважливіших точок за якими можна отримати контур еластомерної півмаски. Зараз використовується метод компонентів, який базується на десяти різних параметрах обличчя користувачів, які потім використовують для розрахунку комплексних показників – так званих компонентів PC1 і PC2.

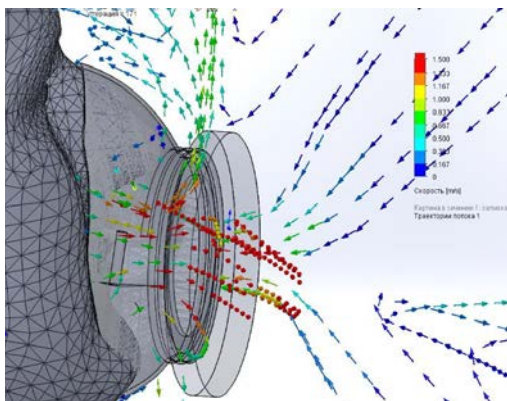


Рисунок 4.12 – Приклад моделювання потрапляння запиленних потоків до півмаскового простору [37]

PC1 (перший компонент) = $0.343264 \cdot (\text{ширина голови у лоба}) + 0.426498 \cdot (\text{ширина лица}) + 0.372717 \cdot (\text{ширина лица за кутами нижньої щелепи}) + 0.329648 \cdot (\text{довжина лица}) + 0.363474 \cdot (\text{відстань між бровами}) + 0.372241 \cdot (\text{ширина голови}) + 0.113578 \cdot (\text{висота носа}) + 0.301125 \cdot (\text{ширина носа біля рота}) + 0.202311 \cdot (\text{ширина перенісся}) + 0.193650 \cdot (\text{довжина носа})$.

PC2 (другий компонент) = $-0.152951 \cdot (\text{ширина голови у лоба}) - 0.039087 \cdot (\text{ширина лица}) - 0.093279 \cdot (\text{ширина лица за кутами нижньої щелепи або глибина обличчя}) + 0.359799 \cdot (\text{довжина лица}) - 0.173099 \cdot (\text{відстань між бровами}) + 0.013306 \cdot (\text{ширина голови}) + 0.551842 \cdot (\text{висота носа}) - 0.210833 \cdot (\text{ширина носа біля рота})$.

За даними компонентами всі типи обличчя працівників поділяють на п'ять основних категорій: малі, короткі – широкі, середні, довгі і високі, великі (рис. 4.13), за якими в подальшому формують вимоги до конструкції ЗІЗОД.

Зауважуючи, що з кожним роком підвищуються вимоги до захисту працівників, а також конкурентну боротьбу між ведучими виробниками засобів індивідуального захисту органів дихання за ринки збуту, даний алгоритм необхідно постійно модернізувати і удосконалювати з метою скорочення часу виготовлення півмаски і підвищення якості кінцевого продукту.

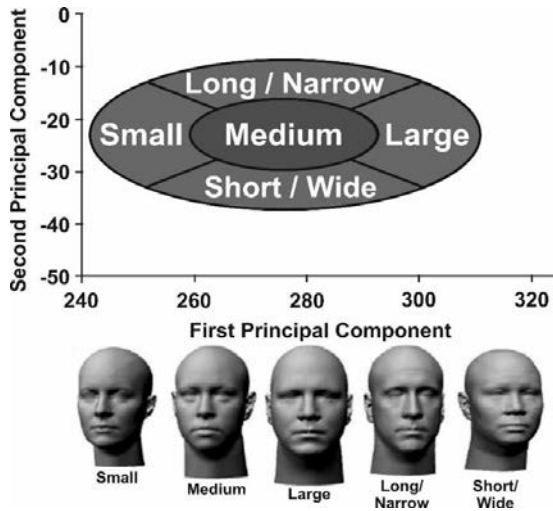


Рисунок 4.13 – Розподіл розмірів обличчя користувачів на 5 категорій за компонентами PC1 і PC2 [37]

Тому при розробці фільтрувальних респіраторів важливо врахувати:

- особливості формування каркасу півмаски під час визначеного впливу комплексу факторів, які б враховували зміну антропометричних характеристик обличчя працівників в тому числі за віком та статтю;

- параметри виробничого середовища (мікроклімат, якісний і кількісний склад небезпечних та шкідливих виробничих чинників, властивості сучасних матеріалів;

- режими використання (тривалість, циклічність, періодичність), важкість і напруженість діяльності працівників з мінімізацією додаткових ризиків, пов'язаних з електризацією і перегріванням працівників під час виконання трудових завдань;

- взаємозв'язки між структурними елементами ЗІЗОД для забезпечення функціональної їх цілісності;

- оптимізаційні моделі ЗІЗОД за критеріями захисту, надійності та ергономічності з урахуванням вимог нормативних документів, що дає змогу подолати проблеми, які раніше не було вирішено.

Аналізуючи сучасні тенденції можна з прогнозувати, що покращення алгоритму розробки півмасок буде відбуватись в сфері пошуку нових ефективних методів з:

- швидкої обробки статистичних даних антропометричних параметрів обличчя з метою побудови аутентичної цифрової моделі голови, яка б дозволяла враховувати у цифровому зображенні зміни рис обличчя працівників за віком, статтю і національністю;

- коректної побудови 3D поверхні півмаски, які б дозволяли враховувати зміни індивідуальних рис людини для виготовлення обтюратора півмаски;

- перевірки якості респіраторів, як на етапі розробки так і на етапі виготовлення проектного зразка, що дозволило вносити корективи у побудовану модель для забезпечення високої щільності прилягання;

- обрахунку часу захисної дії з урахуванням різних як кліматичних так і експлуатаційних параметрів, що вимагає пошуку новітніх фільтрувальних матеріалів з відповідною індикацією їх властивостей;

- теоретичного розрахунку захисної ефективності респіраторів, що дозволяє на етапі проектування провести оцінювання захисних властивостей респіраторів з урахуванням як функціональних, так і експлуатаційних параметрів.

Застосування сучасних підходів до проектування ЗІЗ дозволяє знизити витрати, зменшити строк виконання конструкторських робіт, а також забезпечити швидке і якісне виготовлення оснащення.

Аналіз тенденцій розвитку ЗІЗОД дозволяє говорити, про можливість реалізації кількох оригінальних і не реалізованих ідей для прискорення процесу проектування:

- розробку конструкцій півмасок фільтрувальних респіраторів з високими ізолюючими властивостями, на базі 3D-моделей обличчя працівників, які точно передають антропометричні характеристики;

- розробку моделей руху повітряних потоків у фільтрувальних коробках, яка забезпечить рівномірне поле швидкості повітряного

потоків по всій площі фільтрувального елемента, з метою зменшення опору дихання і збільшення захисної дії респіратора;

– оснащення респіраторів електронними системами контролю для забезпечення контролю ресурсу захисних властивостей фільтрувальних респіраторів.

Питання до самоконтролю

- Які основні етапи життєвого циклу фільтрувального респіратора?

- Які стандарти якості застосовуються на етапі тестування фільтрувальних респіраторів?

- Як відбувається вибір матеріалів для виготовлення фільтрувальних респіраторів, і які фактори враховуються?

- Які вимоги до зберігання та транспортування респіраторів для забезпечення їхньої ефективності?

- Яким чином здійснюється утилізація або переробка використаних фільтрувальних респіраторів?

5.1. Особливості вибору захистного одягу

Захисний одяг – це спеціально розроблений одяг (рис. 5.1) (костюми, комбінезони, напівкомбінезони, куртки, сорочки, штани, шорти, халати, жилети, сукні, жакети, кофти, спідниці, фартухи, плащі, напівплащі, накидки) для захисту працюючих від несприятливих впливів зовнішнього середовища (механічних, хімічних, термічних, радіоактивних тощо).

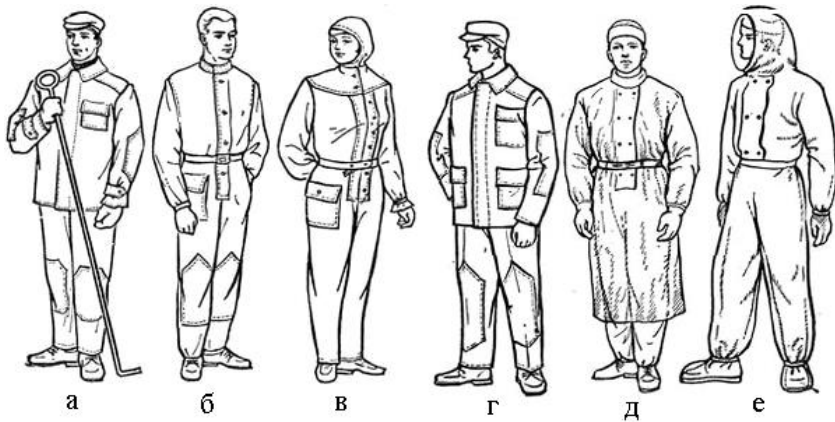


Рисунок 5.1 – Захисний одяг:

а – костюм для роботи в гарячих цехах, застосовуваний також на роботах з міцними кислотами і хлором; б – пилозахисний комбінезон; в – протипилловий костюм для захисту від іржавого і отруйного пилу; г – костюм для захисту від кислот; д – костюм для роботи з відкритими радіоактивними речовинами; е – пневмокостюм ЛГ-4

Традиційно вважається, що робочий одяг має бути зручним і помітним. Відповідно до Директиви 89/686/ЄЕС виробник

захисного одягу або його уповноважений представник несе відповідальність за відповідність продукції, що випускається на ринок, вимогам чинного законодавства про що буде свідчити відповідне маркування.

Захисний одяг із позначенням СЕ повинен містити:

- найменування та адресу виробника, товарний знак;
- позначення товару, торгове найменування або інший ідентифікатор;
- піктограму з позначенням розміру (висота, груди, талія), (рис. 8.2);
- серійний номер (у разі необхідності);
- піктограму – яка вказує про специфічний захист від небезпеки;
- піктограми, щодо методів очищення та обслуговування, які рекомендовані виробником;
- дату виготовлення;
- кінцевий термін використання.

Вимоги до рівня безпеки ЗІЗ, проведення процедури оцінки відповідності таким вимогам, класифікацію зазначених ЗІЗ, правила маркування та введення їх в обіг встановлює Технічний регламент засобів індивідуального захисту, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 27.08.2008 № 761 (далі – Технічний регламент). Спеціальний одяг підлягає оцінці відповідності за Технічним регламентом, а саме – за стандартами з офіційно опублікованого переліку національних стандартів, затвердженого наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 10.12.2013 № 1462, які відповідають європейським гармонізованим стандартам та добровільне застосування яких може сприйматися як доказ відповідності засобів захисту вимогам цього Технічного регламенту.

Оптимальним рівнем захисту, що враховується у процесі розроблення конструкції засобу захисту, є рівень, при якому ефективність використання такого засобу не знижується у період впливу факторів ризику. Засіб захисту, що призначається для захисту користувача одночасно від кількох видів небезпеки, має відповідати основним вимогам до засобів захисту від кожного виду небезпеки. Згідно з пунктом 39 Технічного регламенту тепловий

опір і механічна міцність засобів захисту, що призначаються для захисту частин тіла від впливу тепла та/або вогню, мають відповідати передбачуваним умовам експлуатації таких засобів.

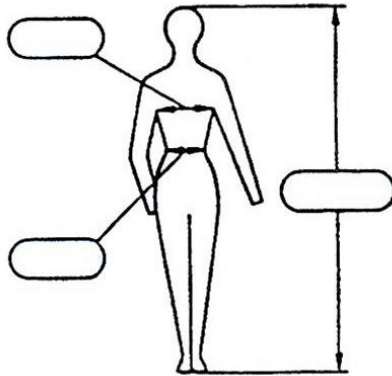


Рисунок 5.2 – Піктограма з позначенням розміру відповідно до EN 340:2003

Захисний одяг від теплового опромінення для роботи в гарячих цехах.

Тип захисного одягу для захисту працівників, що піддаються впливу тепловому опроміненню, залежить насамперед від інтенсивності опромінення. Захисні властивості одягу позначаються спеціальним кодом (літерою).

Кодова літера A1 та / або A2 – одяг, який витримує горіння всіх матеріалів та аксесуарів не більше 2 с після спалаху.

Одяг може бути позначений буквеним кодом A1 (потрапляння полум'я на поверхню одягу), A2 (потрапляння полум'я на край матеріалу) або A1 + A2.

Кодова літера B – одяг, який захищає від конвективного тепла від полум'я.

Кодова літера C – одяг, який захищає від променистого тепла.

Кодова літера D вказує, що одяг стійкий до потрапляння крапель розплавленого алюмінію.

Кодова літера E – стійкість до крапель розплавленого заліза.

Кодова літера F – стійкість одягу до контактного тепла.

Теплові захисні костюми повинні повністю охоплювати верхню і нижню частину тулуба, шиї, рук і ніг. Костюми повинні складатися з цільного костюму, можливий варіант з двох частин – куртки та штанів.

У випадку випадкового контакту з полум'ям, одяг повинен відповідати вимогам EN ISO 14116. В стандарті передбачена класифікація такого одягу на три рівні (визначається відповідним індексом). Перший – характеризує одяг та матеріали з найнижчим рівнем захисту, третій – з найвищим.

Індекс поширення полум'я повинен визначатись кількістю циклів технічного обслуговування, визначених виробником, про що повинно вказано на маркуванні. Також наноситься інформація щодо технічного обслуговування: Н – рекомендується очищення дома; І – у промислових умовах; С – у хімчистці.

Приклад маркування одягу (рис. 5.3).

3 / 30Н / 60 – вказує на те, що одяг має показник захисту від полум'я – 3, що зберігається після 30 циклів прання при 60 °С.

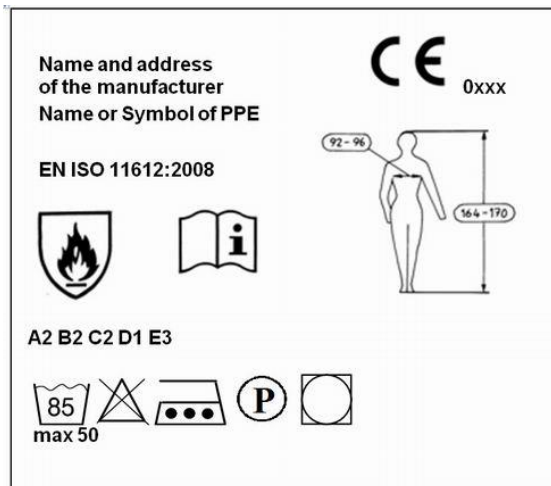


Рисунок 5.3 – Приклад маркування захисного одягу для захисту від теплового опромінення

Захисні властивості одягу залежать від властивостей матеріалів з якого він зроблений. Наприклад для незначного опромінення при роботі в умовах температурних режимів нижче 50 °С можливо використовувати тканини, виготовлені з арамідного волокна (наприклад, Nomex®), або, хімічно модифіковані тканини, (Pyrovatex® або Proban®). На робочих місцях з більш високим рівнем тепла (до 20 кВт/м²) доцільно використовувати одяг, виготовлений з алюмінієвих матеріалів, що відбиває інфрачервоне випромінювання (тепло). На робочих місцях з інтенсивністю випромінювання вище 20 кВт/м² рекомендується застосовувати багатошарові матеріали, наприклад: зовнішній шар – алюмінієве скловолокно; арамідні волокна, бавовна або негорюча віскоза; внутрішній шар – вовна або негорюча бавовна (рис. 5.4).



Рисунок 5.4 – Одяг із зовнішнім шаром алюмінієвого скловолокна

Загальні вимоги до спецодягу встановлюють, зокрема [34]:

ДСТУ EN ISO 13688:2016 «Одяг захисний. Загальні вимоги»;

ДСТУ EN ISO 20471:2016 «Одяг підвищеної видимості.

Стандарти ДСТУ EN ISO 13688:2016 «Одяг захисний. Загальні вимоги» та ДСТУ EN ISO 20471:2016 «Одяг підвищеної

видимості. Методи випробування та вимоги» встановлюють ключові вимоги до спеціального одягу, який використовується для забезпечення безпеки працівників у різних умовах праці. Ці стандарти є частиною міжнародної системи стандартизації, адаптованої до українських нормативів, і спрямовані на гарантування якості, безпеки та функціональності захисного одягу.

ДСТУ EN ISO 13688:2016 визначає загальні вимоги до захисного одягу, включаючи його конструкцію, матеріали, ергономіку, маркування та інформацію для користувача. Цей стандарт не стосується конкретних видів захисту, а є базовим для всіх типів захисного одягу. Він вимагає, щоб одяг був зручним, безпечним, не викликав подразнень шкіри та відповідав заявленим захисним характеристикам. Зокрема, стандарт регулює такі аспекти, як міцність матеріалів, стійкість до зношування, відповідність розмірів, а також наявність чіткого маркування з інформацією про виробника, тип одягу, розмір, догляд та термін служби. Одяг повинен бути протестований на відповідність фізичним і хімічним вимогам, щоб забезпечити комфорт і безпеку під час використання в робочих умовах.

ДСТУ EN ISO 20471:2016 зосереджується на одязі підвищеної видимості, який використовується в умовах поганої видимості, наприклад, у темний час доби або за несприятливих погодних умов. Цей стандарт встановлює вимоги до кольору, світловідбивних властивостей і мінімальної площі флуоресцентних і світловідбивних матеріалів на одязі. Одяг поділяється на три класи залежно від рівня видимості: клас 1 (найнижчий), клас 2 (середній) і клас 3 (найвищий). Кожен клас визначає мінімальну площу флуоресцентного фону та світловідбивних елементів. Наприклад, для одягу класу 3 необхідно забезпечити максимальну видимість за рахунок більшої площі світловідбивних матеріалів. Стандарт також визначає методи випробувань для перевірки стійкості матеріалів до прання, зношування, впливу температури та інших факторів, щоб гарантувати, що одяг зберігає свої властивості протягом усього терміну експлуатації.

5.2. Вибір захисного одягу від теплового опромінення

ДСТУ ISO 2801:2003 «Одяг для захисту від підвищеної температури та полум'я. Цей стандарт застосовується до захисного одягу, який використовується в таких галузях, як металургія, зварювання, пожежна справа, хімічна промисловість та інші, де є ризик впливу високих температур або полум'я. Він не встановлює технічних вимог до матеріалів чи методів випробувань, а слугує як керівництво для користувачів і роботодавців. У ньому наведені загальні рекомендації щодо вибирання, доглядання та використання захисного одягу» є стандартом, який встановлює рекомендації для вибору, використання та догляду за захисним одягом, призначеним для захисту від впливу високих температур і полум'я. Цей стандарт є адаптацією міжнародного стандарту ISO 2801 і застосовується в Україні для забезпечення безпеки працівників, які працюють в умовах теплового впливу або ризику займання.

Основні положення стандарту [6, 34]:

1. Вибір захисного одягу:

○ Одяг повинен відповідати конкретним умовам праці, враховуючи рівень теплового впливу, тривалість контакту з полум'ям або гарячими поверхнями, а також тип робочого середовища.

○ Враховуються захисні характеристики матеріалів, такі як стійкість до займання, теплопровідність і здатність витримувати термічні навантаження.

○ Одяг має бути зручним, відповідати розміру користувача та не обмежувати рухів, щоб забезпечити комфорт і безпеку під час роботи.

2. Використання:

○ Стандарт наголошує на правильному застосуванні одягу, включаючи його носіння в поєднанні з іншими засобами індивідуального захисту (наприклад, рукавичками, взуттям, головними уборами), якщо це необхідно.

○ Одяг повинен повністю покривати тіло в зонах ризику та не мати пошкоджень, які можуть знизити його захисні властивості.

○ Рекомендується перевіряти стан одягу перед кожним використанням, щоб переконатися у відсутності розривів, зносу або забруднень, які можуть вплинути на його ефективність.

3. Догляд:

- Стандарт визначає процедури чищення, прання та зберігання захисного одягу, щоб зберегти його захисні властивості. Наприклад, використання спеціальних мийних засобів і дотримання температурних режимів прання є обов'язковими.

- Одяг слід зберігати в сухих, чистих умовах, далеко від прямих сонячних променів і джерел тепла, щоб уникнути деградації матеріалів.

- Регулярний огляд і своєчасний ремонт або заміна пошкодженого одягу є ключовими для забезпечення безпеки.

4. Маркування та документація:

- Одяг повинен мати чітке маркування, яке включає інформацію про виробника, тип захисту, розмір, інструкції з догляду та відповідність стандартам.

- Виробник або постачальник має надавати інструкції щодо використання та обмеження захисних властивостей одягу.

ДСТУ EN 531:2005 «Одяг захисний для осіб, що працюють в умовах підвищених температур» є національним стандартом України, який гармонізований з європейським стандартом EN 531:1995 (IDT). Цей стандарт установлює вимоги до захисного одягу, призначеного для працівників, які виконують свої обов'язки в умовах впливу високих температур, короткочасного контакту з полум'ям, теплового випромінювання, конвективного тепла, бризок розплавленого металу або комбінації цих факторів. Він застосовується в різних галузях промисловості, таких як металургія, зварювання, ливарне виробництво, де працівники стикаються з термічними ризиками.

Стандарт визначає п'ять основних категорій захисту, позначених кодовими літерами від А до Е, кожна з яких відповідає певному типу термічного впливу. Код А стосується обмеженого поширення полум'я, тобто одяг повинен протистояти займанню і не сприяти розповсюдженню вогню. Код В характеризує захист від конвективного тепла, що оцінюється за рівнями ефективності від В1 до В3 залежно від часу, протягом якого одяг може витримувати тепловий потік. Код С відповідає захисту від променистого тепла з рівнями від С1 до С4, які визначають здатність одягу відбивати

або поглинати теплове випромінювання. Код D стосується захисту від бризок розплавленого алюмінію (рівні D1–D3), а код E – від бризок розплавленого заліза (рівні E1–E3). Кожен рівень відображає ступінь захисту, де вищі значення вказують на більшу стійкість до відповідного фактора.

Матеріали, що використовуються для виготовлення захисного одягу, повинні відповідати суворим вимогам щодо вогнестійкості, механічної міцності та теплової ізоляції. Одяг може бути одно- або багатошаровим, залежно від умов експлуатації та необхідного рівня захисту. Стандарт також установлює методи випробувань для оцінки відповідності одягу цим вимогам, включаючи тести на стійкість до полум'я, теплопередачу та вплив розплавлених металів. Випробування проводяться в лабораторних умовах із застосуванням спеціалізованого обладнання, щоб імітувати реальні термічні загрози.

Окрім технічних характеристик, стандарт містить вимоги до маркування захисного одягу. На виробі має бути зазначена інформація про виробника, код захисту (A, B, C, D, E із зазначенням рівня ефективності), розмір, інструкції з догляду та відповідність стандарту EN 531. Це забезпечує користувачам можливість правильно вибрати одяг залежно від умов роботи. Також стандарт наголошує на необхідності правильного використання, зберігання та догляду за одягом, щоб зберегти його захисні властивості протягом усього терміну експлуатації.

ДСТУ EN 531:2005 не поширюється на одяг, призначений для пожежників або для захисту від електричних ризиків, оскільки ці випадки регулюються іншими стандартами. Однак він є важливим інструментом для забезпечення безпеки працівників у промислових середовищах із термічними небезпеками. Впровадження цього стандарту сприяє зниженню ризику опіків, травм і професійних захворювань, підвищуючи рівень безпеки на робочих місцях.

Після визначення небезпеки та оцінки професійних ризиків, спричинених впливом підвищеної температури починаємо вибрати захисний одяг за відповідним рівнем захисту, порівнюючи його з інтенсивністю випромінювання тепла, що є основою для прийняття відповідного рішення (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Приклади підбору захисного одягу від теплового опромінення

Небезпека	Приклад небезпеки	Захисний одяг, тип
<i>Ризик низького рівня: локалізований вплив тепла та/або полум'я</i>		
Контакт з полум'ям	Робота з лабораторним пальником для перевірки якості продукта	Одяг, що відповідає EN 14116
Дія конвективного тепла	Робота біля відкритого полум'я	Одяг, що відповідає EN ISO 11612 рівнів A, B1 та C1
Дія променисте тепло	Робота біля печі в процесі виробництва	Одяг, що відповідає EN ISO 11612 A і C: від рівня C1 залежно від рівня променистого тепла
Дія несприятливих погодних умов	Робота на відкритому просторі, спека чи холод	Одяг, що відповідає EN 14116
Потрапляння іскор чи невеликих капель розплавленого металу	Ливарні роботи, огневі роботи	Одяг, що відповідає стандартам EN ISO 11612 A, D1 та E1
<i>Ризик середнього рівня: висока ймовірність впливу тепла та / або полум'я</i>		
Променисте тепло	Робота безпосередньо біля печі, термічна обробка	Одяг, що відповідає стандартам EN ISO 11612 A, B2 і C2, для термічної обробки маркування A, B1, C3 E1
<i>Ризик високого рівня: потенційна ймовірність впливу тепла та/або полум'я та великих бризок розплавленого металу</i>		
Інтенсивне тепло-виділення та великі бризки розплавленого металу	Процес плавки, виробник ядра, струшування.	Одяг, що відповідає стандартам EN ISO 11612: A, B2, C2, E3

Далі потрібно визначити осіб, які піддаються виявленим небезпекам, визначити тривалість впливу, частини тіла, які повинні бути захищені, кліматичні умови, додаткові ризики, не пов'язані з необхідністю використання засобів індивідуального захисту, характеристик користувача, робочого часу та інших конкретних параметрів, які може негативно позначитися на здоров'ї та добробуті працівника.

Спеціальний захисний одяг має відповідати стандартам виробництва та технічним вимогам щодо захисних характеристик, щоб забезпечити безпеку користувачів у небезпечних умовах. Відповідно до Технічного регламенту, засоби індивідуального захисту, призначені для запобігання впливу тепла та/або полум'я на частини тіла, повинні мати тепловий опір і механічну міцність, що відповідають умовам їхнього використання.

Матеріали, використані для виготовлення захисного одягу, призначеного для захисту від конвективного та променистого тепла, повинні мати оптимальний коефіцієнт передачі теплового потоку, щоб мінімізувати тепловий вплив на користувача. Вогнестійкість цих матеріалів має бути достатньою, щоб унеможливити самозаймання в передбачених умовах експлуатації. Якщо зовнішня поверхня одягу має відбивальні властивості, її здатність до відбиття теплового потоку та інфрачервоного випромінювання повинна бути достатньо високою для ефективного захисту.

Для засобів захисту, призначених для короткочасного використання в умовах високих температур навколишнього середовища або при контакті з нагрітими речовинами, зокрема великою кількістю розплавлених матеріалів, необхідно забезпечити достатній тепловий опір. Цей опір має гарантувати, що користувач зможе безпечно покинути небезпечну зону та зняти засіб захисту без ризику отримання травм. Крім того, матеріали та складові частини захисного одягу повинні мати високу ударну міцність, щоб витримувати механічні навантаження в процесі експлуатації.

5.3. Захисний одяг від холоду

Задача роботодавця, для збереження здоров'я працюючих, створити на робочому місці оптимальні, або допустимі мікрокліматичні умови. Комфортне самопочуття працюючого забезпечується відповідним співвідношенням температури, відносної вологості і швидкості руху повітря [2, 36].

Якщо у виробничих приміщеннях через технологічні вимоги до виробничого процесу, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність не можна встановити допустимі величини мікроклімату, на підприємстві встановлюють заходи щодо захисту від можливого охолодження, зокрема:

- виділяють спеціальні місця для обігріву, встановлюють засоби для швидкого та ефективного обігрівання верхніх і нижніх кінцівок (локальний променево-контактний обігрів і т. ін.);
- встановлюють внутрішньозмінний режим праці та відпочинку, що передбачає можливість перерв для обігріву;
- забезпечують працюючих засобами індивідуального захисту (одяг, взуття, рукавиці).

Параметри мікроклімату виробничих приміщень нормуються ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

ЗІЗ від знижених температур мають відповідати вимогам [2, 36]:

- ДСТУ EN 342:2017 «Одяг захисний. Комплекти та предмети одягу для захисту від холоду»;
- ДСТУ EN 14058:2008 «Одяг захисний. Одяг спеціальний для захисту від знижених температур»;
- ДСТУ EN 511:2017 «Рукавички захисні від холоду».

Умови праці характеризуються прохолодними при температурі до $(-5)^\circ\text{C}$ (відповідно до EN 14058: 2004), а холодними нижче $(-5)^\circ\text{C}$ (згідно EN 342: 2004 / AC: 2008).

Робота в прохолодних чи холодних умовах в основному здебільшого характерна для транспорту, вантажоперевезеннях, комунальних службах, аварійних службах, поліцейській службі, будівництві, лісовому господарстві, електропостачання та харчовій промисловості. Зокрема, це стосується переробки м'яса та

морепродуктів, овочів, молока, морозива, сиру. Вплив холоду є найбільшою проблемою для людей, які працюють на відкритих майданчиках через такі наявність вітру та опадів. Для забезпечення теплового балансу та теплового комфорту користувачі повинні мати належну ізоляцію. Для цього захисний одяг зазвичай складається з набору декількох компонентів, які можна комбінувати за потребою. В основному він буває цільний (комбінезони) чи роздільний (куртка штани). Основним параметром є **теплова «ізоляція»**, тобто опір теплопередачі.

Теплоізоляцію слід підбирати відповідно до умов праці, головним чином, виходячи з температури навколишнього середовища та активної діяльності користувача. У разі роботи на відкритому просторі, необхідно передбачити низьку **повітропроникність, щоб зменшити втрати тепла від вітру**. Крім того, одяг для роботи в холодних умовах повинен виготовлятися з еластичних текстильних матеріалів, що дозволяє забезпечити необхідну рухливість. Для забезпечення теплового комфорту людини в холодних умовах, важливо щоб одяг був сухим.

Вологий – створює відчуття холоду і дискомфорту. З цієї причини одяг, що використовується у відкритому просторі, повинен бути **стійким до проникнення води** і в той же час **водонепроникний** (дихаючий), що означає низький опір водяної пари R_{et} [m^2Pa/Wt], щоб волога з тіла переносилася поза одягом. На ринку з'являються матеріали з мембранами, які виступають як бар'єр для води та вітру та мають гарні водонепроникні властивості.

Також при тривалій роботі в холодному середовищі конструкція одягу повинна сприяти виведенню надмірного тепла та вологи до навколишнього середовища (дуже практичний одяг з регульованою вентиляцією). Маркування одягу, окрім загальної інформації, повинно містити піктограму, що вказує на захист від прохолодного середовища та номером стандарту EN 14058 (рис. 5.5) [37].

Вимоги до матеріалів та одягу, що захищають від опадів (як дощ, сніжинки), туману та вологості ґрунту, викладені у гармонізованому стандарті EN 343: 2003 + A1: 2007 / AC: 2009 (захисний одяг – захист від дощу). Основним параметром одягу є стійкість до проникнення води та стійкість до водяної пари. Інструкція з маркування та

догляду повинна містити піктограму із зазначенням стійкості до проникнення води та відповідними класами захисту (стійкість до проникнення води та стійкості до водяної пари (рис. 5.6).

EN 14058:2004



Y - Thermal resistance class
Y - Air permeability class (optional)
Y - Water penetration resistance class (optional)
Y - Insulation value $I_{cl,ier}$ w [m² K/W] (optional)
Y - Insulation value $I_{cl,e}$ w [m² K/W] (optional)

X – indicates that the garment has not been submitted to testing

Рисунок 5.5 – Піктограма із зазначенням захисту від холоду



EN 343:2003+A1:2007/AC:2009

X (resistance to water penetration),
X (water vapour resistance)

Рисунок 5.6 – Піктограма із зазначенням захисту від несприятливої погоди

Питання до самоконтролю

- Як правильно підібрати розмір спецодягу для забезпечення комфорту та безпеки?
- Які матеріали найчастіше використовуються для виготовлення спецодягу в умовах низьких температур?
- Як доглядати за спецодягом, щоб подовжити термін його експлуатації?
- Чи потрібен спеціальний сертифікат для спецодягу, який використовується в хімічній промисловості?
- Які елементи захисту обов'язково повинні бути в спецодязі для роботи на висоті?
- Чи існують універсальні види спецодягу, які підходять для різних професій?

РОЗДІЛ 6

ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ РУК

6.1. Загальні вимоги до засобів індивідуального захисту рук

Засоби індивідуального захисту рук є важливим елементом забезпечення безпеки працівників на підприємствах різних галузей. В Україні застосування ЗІЗ рук регулюється низкою нормативних актів і стандартів, які встановлюють вимоги до їх характеристик, методів випробувань, умов експлуатації та маркування. Основні діючі стандарти в цій галузі, такі як ДСТУ EN 420, ДСТУ EN 388, ДСТУ EN 374, забезпечують високий рівень захисту та відповідність міжнародним нормам.

ДСТУ EN 420:2017[30] встановлює загальні вимоги до засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) рук, зокрема до рукавичок, які призначені для захисту користувача від різних небезпек. Цей стандарт визначає основні вимоги до конструкції, матеріалів, ергономіки, зручності у використанні та маркування рукавичок, а також методи випробувань для оцінки їх відповідності встановленим вимогам.

Матеріали, з яких виготовляються рукавички, повинні бути безпечними для здоров'я користувача та не викликати алергічних реакцій або подразнень. Відсутність шорстких країв або інших дефектів, що можуть викликати травми або дискомфорт. Рукавички повинні забезпечувати максимальний комфорт для користувача, не обмежуючи рухів рук і пальців.

Основні ергономічні вимоги [31] включають – анатомічну форму рукавичок, що повторює форму руки; відповідність розмірів рукавичок розмірам рук користувачів; забезпечення необхідної гнучкості та тактильних відчуттів.

Зручність у використанні є важливим аспектом при виборі рукавичок. До цих вимог належать – легкість надягання і знімання

рукавичок; забезпечення хорошого зчеплення з предметами; мінімізація втоми рук при тривалому використанні.

Рукавички повинні мати чітке і зрозуміле маркування, яке надає користувачеві необхідну інформацію щодо характеристик рукавичок. Вимоги до маркування включають – найменування та/або логотип виробника; розмір рукавичок; вказівки щодо призначення та обмежень у використанні; позначення відповідності стандартам; дата виготовлення та номер партії. Основні методи випробування це випробування на механічну міцність (перевірка стійкості до розривів, порізів і стирання);

випробування на токсичність (оцінка наявності шкідливих хімічних речовин у матеріалах); випробування на біосумісність (перевірка впливу матеріалів на шкіру користувача); випробування на гнучкість і комфорт – це оцінка ергономічних характеристик рукавичок.

В залежності від специфічних умов використання, рукавички можуть мати додаткові вимоги такі як:

- для роботи з хімічними речовинами: стійкість до проникнення хімічних речовин;
- для роботи в умовах високих або низьких температур: відповідність вимогам до термостійкості або ізоляційних властивостей.

Також виробник повинен надавати інструкцію з експлуатації, яка містить інформацію про правильне використання рукавичок, умови зберігання та догляду, рекомендації щодо утилізації після закінчення терміну служби.

Національний стандарт ДСТУ EN 388:2017 описує вимоги, методи випробувань і маркування захисних рукавичок від механічних ризиків, таких як порізи, проколи, стирання та удари, також включає методи випробувань для визначення стійкості до механічних впливів. Стандарт діє для рукавиць II категорії захисту. Захисні рукавички класифікуються відповідно до рівня ефективності по відношенню до кожної з окремих механічних небезпек. Відповідні значення (число від 0 до 5, при цьому 4/5 є найкращими) можна побачити під відповідною піктограмою. Механічні ризики і методи їх випробувань визначені в стандарті ДСТУ EN 388 наступним чином:

- стійкість до стирання – стирання матеріалу рукавички внаслідок тривалого контакту з абразивними поверхнями. Матеріал рукавички піддається абразивному впливу стандартного абразивного паперу до моменту зношування. Кількість циклів необхідних для зношування матеріалу визначає рівень стійкості. Класифікація: від 1 до 4, де 4 означає найвищий рівень стійкості;

- стійкість до порізів лезом – порізи від гострих предметів і лез.

Рукавичка піддається впливу стандартного кругового леза, яке рухається вздовж поверхні рукавички до моменту прорізання матеріалу. Класифікація: від 1 до 5, де 5 означає найвищий рівень стійкості;

- стійкість до розривів – розриви матеріалу рукавички внаслідок впливу на розрив. Випробування проводяться шляхом вимірювання сили, необхідної для розриву зразка рукавички. Класифікація: від 1 до 4, де 4 означає найвищий рівень стійкості;

- стійкість до проколів – проколювання матеріалу рукавички гострими предметами. Випробування проводяться шляхом вимірювання сили, необхідної для проколювання зразка рукавички стандартним штафтом. Класифікація: від 1 до 4, де 4 означає найвищий рівень стійкості.

Стійкість до порізів відповідно до методу EN ISO 13997 це порізи від гострих предметів при різкому контакті. Використовується метод EN ISO 13997, де зразок рукавички піддається впливу прямого леза з різною вагою для визначення порогу порізу. Класифікація: від А до F, де F означає найвищий рівень стійкості.

Захисні рукавички, що відповідають ДСТУ EN 388, повинні мати чітке маркування, яке включає піктограму з рівнями захисту за кожним з механічних ризиків. Піктограма допомагає користувачам швидко оцінити рівень захисту, який надає рукавичка. Окрім піктограм, маркування повинно включати в себе найменування або логотип виробника, номер і рік видання стандарту (EN 388:2017), розмір рукавички, інформацію про відповідність вимогам стандарту.

Захист від хімічних речовин і мікроорганізмів по ДСТУ EN ISO 374-1:2018 який регулює вимоги до рукавичок, що забезпечують захист від хімічних речовин та мікроорганізмів.

ДСТУ включає в себе декілька частин, що охоплюють терміни та вимоги до характеристик, методи визначення стійкості до проникнення, стійкість до деградації та інші аспекти.

ДСТУ EN ISO 374-1:2018 встановлює вимоги до захисних рукавичок, призначених для захисту від небезпечних хімічних речовин і мікроорганізмів, зокрема термінологію та вимоги до експлуатаційних характеристик. Цей стандарт є ідентичним міжнародному стандарту ISO 374-1:2016.

У стандарті визначені основні терміни, що використовуються для опису характеристик і властивостей захисних рукавичок.

До них належать:

- проникнення – рух хімічної речовини через пори, шви, отвори або інші недоліки в матеріалі рукавички на некластерному рівні;
- пермеація це процес проникнення хімічної речовини через матеріал рукавички на молекулярному рівні;
- деградація – зміна фізичних властивостей матеріалу рукавички під впливом хімічних речовин.

Захисні рукавички повинні забезпечувати надійний захист від певних хімічних речовин. Матеріали рукавичок не повинні пропускати хімічні речовини на рівні пор і швів. Випробування проводяться для визначення рівня проникнення хімічних речовин через матеріал рукавичок.

Матеріали рукавичок оцінюються за часом проникнення та досягнення внутрішньої поверхні, також оцінюється зміна фізичних властивостей матеріалу рукавички під впливом хімічних речовин. Показники деградації включають втрату міцності, еластичності та інші зміни, що можуть вплинути на захисні властивості.

Рукавички класифікуються за рівнями захисту відповідно до стійкості до певних хімічних речовин. Основні класифікаційні категорії включають:

- тип А: висока стійкість до щонайменше 6 з 18 стандартних хімічних речовин, час проникнення не менше 30 хвилин;
- тип В: середня стійкість до щонайменше 3 з 18 стандартних хімічних речовин, час проникнення не менше 30 хвилин;
- тип С: основна стійкість до щонайменше 1 з 18 стандартних хімічних речовин, час проникнення не менше 10 хвилин.

Маркування рукавичок повинно включати піктограму з відповідним символом захисту, код хімічної речовини, проти якої рукавички надають захист, рівень стійкості (тип А, В або С), інформацію про виробника та дату виготовлення.

Випробування на стійкість до хімічних речовин проводяться відповідно до міжнародних методик, які включають в себе тест на проникнення під тиском, тест на пермеацію із використанням стандартних хімічних речовин та оцінку деградації шляхом аналізу фізичних змін матеріалу.

Виробник зобов'язаний надавати інструкції з експлуатації рукавичок, які містять рекомендації щодо правильного використання рукавичок, інформацію про зберігання та догляд, обмеження у використанні та рекомендації щодо заміни рукавичок.

ДСТУ EN 407:2020 визначає вимоги, методи випробувань і маркування захисних рукавичок, призначених для захисту від термічного впливу, включаючи контактне тепло, конвективне тепло, теплове випромінювання, невеликі бризки розплавленого металу та великі кількості розплавленого металу. Цей стандарт є критично важливим для забезпечення безпеки працівників, які працюють у середовищах, де існує ризик термічного впливу.

Основними характеристиками стандарту ДСТУ EN 407:2020 є: вимоги до термічного захисту – захисні рукавички повинні забезпечувати ефективний захист від різних видів термічного впливу. Вимоги до термічного захисту включають в себе захист від контактного тепла (вимірюється здатність рукавичок захищати від короткочасного контакту з гарячими поверхнями; захист від конвективного тепла – оцінюється здатність рукавичок протистояти теплу, яке передається через повітря; захист від теплового випромінювання (вимірюється ефективність матеріалів рукавичок у захисті від інфрачервоного випромінювання); захист від невеликих бризок розплавленого металу – оцінюється здатність рукавичок захищати від бризок розплавленого металу, які можуть потрапити на руки; захист від великих кількостей розплавленого металу: Вимірюється стійкість рукавичок до великих кількостей розплавленого металу, який може стікати по поверхні рукавичок.

ДСТУ EN 407:2020 визначає конкретні методи випробувань для кожного типу термічного впливу.

Основні методи включають:

- контактне тепло – це зразки рукавичок піддаються контакту з нагрітою плитою до певної температури, і визначається час до досягнення критичної температури на внутрішній стороні рукавички;

- конвективне тепло – випробування проводяться в спеціальній камері, де зразки піддаються впливу гарячого повітря або полум'я, і вимірюється час, необхідний для досягнення певної температури на внутрішній стороні рукавички;

- теплове випромінювання – зразки рукавичок піддаються впливу інфрачервоного випромінювання, і вимірюється час до досягнення критичної температури;

- невеликі бризки розплавленого металу – випробування проводяться шляхом впливу на зразки невеликих кількостей розплавленого металу, і визначається кількість бризок, необхідних для досягнення критичної температури або прориву матеріалу;

- великі кількості розплавленого металу – зразки піддаються впливу великих кількостей розплавленого металу, і вимірюється кількість металу, необхідна для прориву або досягнення критичної температури.

Рукавички класифікуються за рівнем захисту для кожного типу термічного впливу. Рівень захисту визначається числом від 1 до 4 (або 1 до 5 для деяких тестів), де вищі значення відповідають кращому захисту. Маркування рукавичок повинно включати піктограму з відповідними цифрами для кожного типу термічного впливу. Окрім термічного захисту, рукавички повинні забезпечувати комфорт та зручність використання – це гнучкість і зручність рухів, анатомічна форма, що відповідає розміру руки, зручність надягання і знімання рукавичок.

Також виробники повинні надавати чіткі інструкції щодо використання рукавичок, включаючи рекомендації щодо правильного використання та зберігання, обмеження у використанні та умови, за яких рукавички можуть втрачати свої захисні властивості та інструкції щодо утилізації після закінчення терміну служби.

ДСТУ EN 511:2020 встановлює вимоги до рукавичок для захисту від низьких температур, включаючи методи випробувань для оцінки їх ізоляційних властивостей. Цей стандарт важливий для працівників, які працюють у холодних умовах, де ризик обмерзання та гіпотермії великий.

Основні характеристики стандарту ДСТУ EN 511:2020

- Вимоги до ізоляційних властивостей:

захист від конвективного холоду – оцінюється здатність рукавичок утримувати тепло, коли повітря рухається навколо рук;

захист від контактного холоду – визначається здатність рукавичок запобігати передачі холоду через контакт з холодними поверхнями;

захист від проникнення води – випробування на водостійкість визначається, оскільки волога може підвищити ризик обмерзання.

- Методи випробувань.

Метод випробування на конвективний холод це рукавички надягають на спеціальну руку та піддають впливу струмів холодного повітря, а потім вимірюються температура в середині рукавичок.

Метод випробування на контактний холод – рукавички знаходяться на спеціальних пластинах з низькою температурою, і вимірюється час, за який температура в середині рукавичок досягає певного значення.

Метод випробування на водостійкість – рукавички занурюють у воду на певний час, і вимірюються зміни вологості в середині рукавичок.

- Класифікація та маркування.

Рукавички класифікуються за рівнем захисту відповідно до результатів випробувань на конвективний та контактний холод. Рівень захисту вказується числом від 0 до 4 (або 0 до 5), де вищі значення відповідають кращому захисту. Маркування рукавичок повинно включати піктограми з відповідними цифрами для кожного типу холоду.

Рукавички повинні бути зручними для рухів та не обмежувати рухи працівника також повинні мати анатомічну форму, що підходить для різних розмірів рук. Рукавички повинні бути легкими і не створювати зайвого дискомфорту.

Виробники зобов'язані надавати інструкції щодо використання рукавичок в холодних умовах, включаючи рекомендації щодо правильного застосування, зберігання та утилізації.

Стандарти ДСТУ EN 420:2017, ДСТУ EN 388, ДСТУ EN ISO 374-1:2018, ДСТУ EN 407:2020 і ДСТУ EN 511:2020 є ключовими для забезпечення високої якості, ефективності та безпеки рукавичок та інших засобів індивідуального захисту рук. Вони регламентують вимоги до захисту від різних видів ризиків, включаючи механічні та хімічні небезпеки, термічний вплив і низькі температури. Дотримання цих стандартів допомагає знизити ризик травм та хвороб, пов'язаних із роботою у різних умовах, а також підвищує загальний рівень охорони праці на підприємствах. Використання сертифікованих рукавичок, що відповідають стандартам, є важливим кроком у забезпеченні безпеки працівників у різних галузях промисловості та зниженні ризиків травм та захворювань, пов'язаних з професійною діяльністю. Дотримання діючих стандартів для ЗІЗ рук в Україні є ключовим елементом у забезпеченні безпеки працівників. Впровадження ефективних програм з оцінки ризиків, вибору і використання ЗІЗ, навчання працівників, регулярного моніторингу і аудиту, а також впровадження нових технологій дозволяє значно знизити ризики травматизму та підвищити загальний рівень охорони праці. Реалізація комплексного підходу до застосування ЗІЗ рук, заснованого на вимогах національних і міжнародних стандартів, сприяє створенню безпечного та здорового робочого середовища, що є основою для підвищення ефективності та продуктивності праці на підприємстві.

6.2. Особливості вибору засобів захисту рук

Засоби індивідуального захисту для рук призначені для захисту від забруднень, ураження електричним струмом, опіків, агресивного середовища, від обмороження тощо. ЗІЗ для рук налічує величезну кількість рукавиць і рукавичок, яких сьогодні в достатній кількості представлено на ринку. Виготовляють їх із бавовни,

льону, шкіри, шкірозамінника, гуми, азбесту та інших полімерів. Гумові рукавички, наприклад, набули найбільшого поширення і захищають руки від контакту з агресивним хімічними речовинами або від контакту з маслами, нафтопродуктами. Нещодавно на ринку з'явилися рукавички, що захищають від порізів. Всі засоби захисту рук ділять на три категорії відповідно до вимог Технічного регламенту. До першої категорії відносять прості за конструкцією рукавиці, які призначені для захисту від:

- незначної механічної дії (наприклад, садові рукавиці);
- впливу слабких мийних засобів, наслідки дії яких легко усуваються (рукавиці для захисту від впливу розчинів мийних засобів; рукавиці гумові технічні) (рис. 6.1, а);



Рисунок 6.1 – Рукавиці, які відносяться до першої категорії

- спеціальні рукавиці для захисту від хімічних речовин і мікроорганізмів за ДСТУ EN 374-1:2005); температурного впливу при взаємодії з поверхнями, нагрітими до температури, що не перевищує 50 °С, і нешкідливого механічного впливу

(рукавиці для захисту від термічного впливу (тепла та/чи полум'я) за ДСТУ EN 407:2005 (рис. 6.1, б);

- для захисту від порізів і проколів ручними ножами за ДСТУ EN 1082-1:2005, ДСТУ EN 1082-2:2005 (рис. 6.1, в);

- рукавиці для захисту від механічних ушкоджень за ДСТУ EN 388:2005; рукавиці з механічним захистом для електро-технічних робіт за ДСТУ EN 50237:2006); слабких ударів та вібрації, що не впливають на життєво важливі органи та не здатні спричинити невиліковні ушкодження (рис. 6.1, г);

- впливу погодних умов (рис. 6.1, д).

Друга категорія – ЗІЗ, що мають конструкцію середньої складності та не належать до першої і третьої категорій.

Третя категорія – ЗІЗ, характеризуються конструкцією високої складності та призначені для захисту від небезпеки, яка загрожує життю людей, або невиліковних тілесних ушкоджень, ступінь якої користувач ЗІЗ не може визначити своєчасно:

- ЗІЗ, що забезпечують частковий захист від впливу хімічних речовин та іонізуючого випромінювання (спеціальні рукавиці для захисту від хімічних речовин і мікроорганізмів за ДСТУ EN 374-1:2005, рукавиці для захисту від іонізуючого випромінювання та радіоактивних речовин за ДСТУ EN 421-2001; рукавиці для захисту від радіоактивних речовин (рис. 6.2);

- аварійне спорядження, призначене для використання при високих температурах, вплив яких можна порівняти з впливом нагрітого до температури 100 °С або вище повітря і які супроводжуються/не супроводжуються інфрачервоним випромінюванням, відкритим полум'ям або виділенням великої кількості розплавлених речовин (рукавиці захисні для пожежників за ДСТУ EN 659:2005) (рис. 6.2, б);

- аварійне спорядження, призначене для використання при низьких температурах, вплив яких можна порівняти з впливом повітря з температурою до мінус 50 °С (рукавиці для захисту від знижених температур за ДСТУ EN 511:2005) (рис. 6.2, в);

- ЗІЗ від ураження електричним струмом (діелектричні рукавиці) (6.2, г).



Рисунок 6.2 – Рукавиці, які відносяться до третьої категорії

Основним критерієм вибору тих чи тих ЗІЗ рук є умови праці. Проаналізуйте, від якого чинника потрібно захистити працівників. Інколи небезпечних чинників може бути декілька. Обираючи ЗІЗ, особливо в інтернет-магазинах, де не завжди є змога поспілкуватися із продавцем-консультантом, скористайтеся таблицею 6.1. У ній наведено роз'яснення піктограм на рукавичках.

За технологією виготовлення захисні рукавиці поділяються на сім видів.

Формовані рукавиці (наприклад, гумові, поліетиленові) виготовляють шляхом формування з двох шарів тонкого матеріалу. Зазвичай ці рукавиці призначені для захисту від мінімальних ризиків.

Еластичні анатомічні рукавиці виготовляють з тонкого шару еластичного матеріалу (латекс, вініл, нітрил-каучук), вони прекрасно облягають руку. Зсередини можуть містити тонку гіпоалергенну пудру для поліпшення надягання і зменшення пітливості рук. Товщина матеріалу зазвичай не перевищує 0,15 мм. Легкі лабораторні рукавиці призначені для захисту від мінімальних ризиків – від впливу слабких розчинів кислот і лугів. Еластичні рукавиці з ворсовим бавовняним напиленням зсередини або без напилення виготовляють з еластичного матеріалу (латекс, нітрил-каучук, неопрен, бутил-каучук, вітон тощо). Товщина матеріалу рідко перевищує 1 мм. Призначені для захисту від агресивних речовин.

Таблиця 6.1 – Маркування засобів індивідуального захисту рук (рукавичок)

Піктограма	Чинники ризику	Значення піктограми та буквеного / цифрового коду на ній
1	2	3
<p>EN 420</p> 		Інформаційне повідомлення: категорія ризику, розмір, марка, етикетка тощо
<p>EN 374-3-2003</p>  <p>A B C</p>	Хімічні	Піктограму доповнює тризначний буквений код, яким позначають хімічні речовини (А – метанол, В – ацетон, С – ацетонітрил, D – дихлорметан, Е – сірчак вуглецю, F – толуол, G – діетиламін, Н – тетрогід-рофуран, І – етилацетат, J – n-Гептан, К – їдкий натрій, L – сірчана кислота), час просочення яких крізь рукавичку становить принаймні 30 хв. Рейтинг 1–6 (10–480 хв)
<p>EN 388</p>  <p>A B C D</p>	Механічні	Піктограму доповнює чотиризначний цифровий код. Ним позначають, від якого саме механічного чинника захищають рукавички: A – стійкість до стирання (0–4) B – стійкість до порізів (0–5) C – стійкість до розривів (0–4) D – стійкість до перфорації (0–4)
<p>EN 407</p>  <p>A B C D E F</p>	Теплові (тепло/вогнь)	Піктограмою позначають, від якого саме теплового чинника захищають рукавички: A – займистість (0–4) B – контактна температура (0–4) C – конвективна температура (0–4) D – випромінюване тепло (0–4) E – дрібні бризки розплавленого металу (0–4) F – проекція розплавленого матеріалу (0–4)
<p>EN 511</p>  <p>a b c</p>	Холодові	Піктограму доповнює тризначний цифровий код. Ним позначають, від якого саме холодого чинника захищають рукавички: A – конвективний холод (0–4) B – контактний холод (0–1) C – непроникність (0–1)
<p>EN 374-1-2000</p> 	Волога	Мала стійкість до хімічної дії Піктограму водонепроникних рукавичок використовують для тих, які не витримали впливу на них принаймні трьох хімічних речовин зі списку (наведений у рядку «Хімічні чинники») протягом принаймні 30 хв, але які пройшли тест на проникнення
<p>EN 374-2</p> 	Біологічно небезпечні	Рукавички пройшли тест на герметичність щодо повітря та/або води згідно з допустимим рівнем якості

Безшовні в'язані рукавиці з покриттям або без покриття – оптимальні для захисту від механічних впливів при виконанні точних і загальних робіт.

Рукавиці, основи яких зшиті з декількох деталей (найчастіше бавовняні), з різними видами покриттів (латекс, нітрил-каучук, неопрен, ПВХ), застосовують для захисту від механічних впливів при виконанні загальних і важких робіт, а також як хімічно стійкі рукавиці.

Рукавиці, що мають додаткову утеплюючу підкладку (пінополіуретан, трикотаж, неткане полотно тощо), застосовують як додаткові до рукавиць з основними захисними властивостями і для захисту від знижених температур. Рукавиці, зшиті з натуральних матеріалів (шкіра, спилок), в основному використовують для захисту від механічних впливів і підвищених температур.

За ступенем тактильної чутливості (чутливості пальців) рукавиці поділяють: для точних робіт (з дрібними деталями, приладами і механізмами); для загальних робіт (з інструментом, загальнопромислові роботи, упакування, навантаження/розвантаження тощо); для важких робіт (з важкими предметами, грубими і абразивними матеріалами).

За конструктивним рішенням рукавиці поділяються в залежності від розміщення напалка: із вшивним, настроченим або суцільно викроеним із нижньою частиною виробу напалком; із напалком, розташованим збоку по перегину виробу; із двома напалками (для великого та вказівного пальців) та з крагами, що стягуються біля зап'ястя, із надолонником і настроченим напалком.

За особливостями конструктивного рішення: з вентиляційними отворами або без них; з накладками на долонних і/або тильних сторонах; з деталями, що регулюють ширину виробу; з шарами пакетів матеріалів; з застібками або без них; за комплектністю, інші.

Особливістю засобів захисту рук можна визначити багатопарність пакету матеріалів на незначних ділянках, які обмежують рухи руки, що в свою чергу призводить до виникнення стану дискомфорту. Для того щоб людина в засобі захисту рук мала можливість виконувати складні та важливі завдання без додаткового фізичного та психологічного навантаження, виріб має бути

ергономічними, тобто відповідати умовам роботи, функціональним можливостям людини, його антропометричним характеристикам в статичі та динаміці, особливостям рухів при мінімальних витратах біологічних ресурсів та мати мінімальну товщину пакету матеріалів зберігаючи при цьому захисні властивості.

Питання до самоконтролю

- Як правильно доглядати за рукавичками, щоб продовжити термін їх служби?
- Який рівень захисту від хімічних речовин вам потрібен?
- Який рівень захисту від механічних ризиків вам потрібен?
- Який рівень захисту від термічних ризиків вам потрібен?
- Який розмір рукавичок вам потрібен?
- Який матеріал рукавичок вам підходить (бавовна, шкіра, нітрил, латекс, вініл тощо)?
- Чи потрібні вам рукавички з додатковими характеристиками (водонепроникність, антистатичність, маслостійкість тощо)?

РОЗДІЛ 7

ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ГОЛОВИ

7.1. Основні вимоги до вибору засобів індивідуального захисту голови

У багатьох галузях промисловості, наприклад, у гірничовидобувній, енергетичній, будівництві, лісовому господарстві та інших постійно існує небезпека травмування голови, яку неможливо усунути за допомогою використання різних організаційних заходів та засобами колективного захисту.

Єдиним способом забезпечення безпеки працівників з метою уникнення травмування голови є використання захисних касок (шоломів).

Відзначимо, що **роботодавець несе відповідальність** за проведення оцінки ризику та визначення необхідності захисту голови на робочому місці.

Захисні каски повинні захистити голову користувача від:

- предметів, що падають згори;
- бічних ударів;
- враження електричним струмом;
- теплового удару;
- розжарених бризок металу тощо.

Законодавство ЄС розрізняє два напрями вибору і забезпечення працівників засобами індивідуального захисту:

- **перший** зазначений у Директиві 89/656/ЄЕС, де наголошується на необхідності забезпечити роботодавцем відповідне і безпечне використання ЗІЗ. Отже, захисні каски повинні бути належним чином підібрані роботодавцем на основі аналізу ризиків та забезпечені відповідним обслуговуванням, зокрема заміною у разі пошкодження;

- **другий** наведений у Директиві 89/686/ЄЕС, де описуються вимоги до розміщення продукції на ринку, тобто до оцінки відповідності основним вимогам безпеки та ергономіки (BHSR – basic health and safety requirements, основні вимоги до здоров'я та безпеки).

З вимог названих вище законодавчих актів ЄС випливає, що виробник захисник касок відповідає за якість продукції, що підтверджується розміщенням відповідного знаку CE¹ на продукті.

До кожної захисної каски додається технічна інформація щодо техніки безпеки, методів регулювання, правильності одягання, технічного обслуговування, зберігання та ремонту.

Захисні каскетки (рис. 7.1) не призначені для захисту голови від сильних ударів і не можуть бути заміною захисним каскам.

Особливості захисних каскеток:

- краща вентиляція;
- менша вага і тиск на м'язи голови, викликаний ремінцем безпеки.



Рисунок 7.1 – Захисна каскетка

Таблиця 7.1 – Захисні каски

Тип 1	каска з повними полями, які призначені для зменшення сили вертикального удару по верхівці голови
Тип 2	каска без полів, але з козирком спереду, призначена для захисту від бічних ударів, що можуть бути отримані збоку чи зверху
Класи	
G	загального призначення, забезпечують обмежений захист за напруги до 2 200 В (між фазою і землею)
E	для електромонтажних робіт і комунального обслуговування, забезпечують захист від впливу високовольтних електричних провідників до 20 000 В (між фазою і землею)
C	не забезпечують електричний захист і часто є електропровідними



Тип 1



Тип 2

Рисунок 7.2 – Типи касок: з повними полями (1), з козирком (2)

Згідно з ДСТУ EN 397:2017 «Каски захисні промислові» (EN 397:2012 + A1:2012, IDT) 1995 [3], захисні каски складаються (рис. 7.3) з:

- корпусу;
- внутрішнього оснащення.

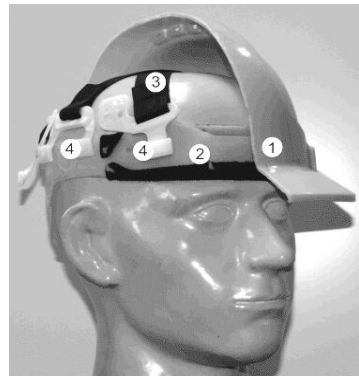
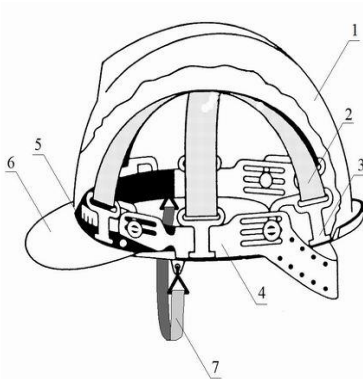


Рисунок 7.3 – Конструкція промислової захисної каски:

1 – захисний корпус; 2 – амортизатор; 3 – фіксатори амортизатора; 4 – наголів'я; 5 – вентиляційні отвори; 6 – козирок; 7 – фіксуючий ремінь

Корпус являє собою округлу оболонку з козирком та іноді з невеликими полями, який приймає на себе всі удари і пошкодження, захищаючи при цьому голову. Виготовляється він з надміцних матеріалів, має гладку поверхню без різких виступів і гострих кутів. Завдяки підвищеній міцності корпусу каска здатна розподіляти удар по площі всієї своєї поверхні, мінімізуючи вплив на голову і шию.

Внутрішнє оснащення потрібне для надійної фіксації каски на голові і амортизації при ударах. Воно складається з відповідних кріплень і амортизаторів.

Наголів'я як елемент внутрішнього оснащення каски складається з несучої та потиличної стрічок стрічкового замка або храпового механізму для підгонки і надійної фіксації каски на голові.

Амортизатор необхідний для кращого розподілу сили удару по поверхні голови і зручності носіння каски. Складається він зі стрічок, закріплених у шести точках корпусу каски: дві розташовані в діагональних напрямках, а одна збігається з поперечною віссю симетрії каски. Стрічки закріплюються за допомогою вкладишів на кінцях і кишень, які передбачаються в точках кріплення на корпусі каски. Зазвичай вони покриваються м'якими гіпоалергенними матеріалами для уникнення подразнення шкіри та відведення поту.

Усі захисні каски оснащуються фіксуючим ремінцем, що дозволяє надійно утримувати каску за будь-якого положення голови.

Залежно від призначення, **більшість моделей захисних касок мають можливість кріплення додаткових пристроїв**, які необхідні в тій чи іншій сфері діяльності – таких, як захисні щитки, захисні окуляри, навушники, ліхтарик тощо.

Усередині корпусу каски має бути нанесено відповідне маркування (рис. 7.4), з якого можна зрозуміти:

- дату виготовлення;
- ступінь захисту;
- розмір;
- тип або клас каски.

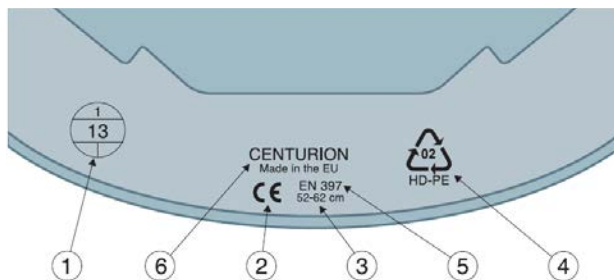


Рисунок 7.4 – Маркування захисних касок:

*1 – дата виготовлення; 2 – маркування CE; 3 – розмір; 4 – тип каски;
5 – відповідність стандарту; 6 – виробник*

Біля позначки типу каски **обов'язково** зазначається **скорочення, яке вказує на матеріал, з якого вона виготовлена.**

В умовах підвищеної небезпеки травмування голови використовують спеціальні високоякісні шоломи підвищеної міцності, вимоги до яких наведені в іншому стандарті – ДСТУ EN 14052:2005 «Шоломи захисні високоякісні робітників промислових підприємств».

Порівняно з промисловими захисними касками, що відповідають ДСТУ EN 397:2017 «Каски захисні промислові (EN 397:2012 + A1:2012, IDT), шоломи характеризуються:

- удвічі більшою міцністю за рахунок рівномірного розподілу сили удару за площею захисної поверхні;
- захистом від бічних ударів за рахунок посилення амортизаційних властивостей;
- захистом від ударів гострих предметів.

Єдина відмінність шолома від каски – додання спеціальної захисної прокладки, яка поглинає енергію удару, а отже, зменшує силу, що передаються на голову працівника.

Прокладки для шоломів виготовляють з пінопластів із заданим співвідношенням сили удару і деформації, використовують також поліуретан або полістирол високої щільності. Приклад такої конструкції показаний на рис. 7.5, 7.6.

Таблиця 7.2 – Характеристика матеріалів для касок

З якого матеріалу виготовлена каска		
Абревіатура	Матеріал	Властивості
1	2	3
ABS	акрилонітрил-бутадієнстирол – полімер, отриманий шляхом полімеризації стиролу і акрилонітрилу в присутності полібутадієну	ударостійкий і міцний, витримує температуру від –40 до 100 °С
HDPE	поліетилен високої щільності – термопластичний полімер, характеризується міцними міжмолекулярними зв'язками, що дозволяє забезпечити значний опір розриву порівняно зі щільним поліетиленом	твердіший за щільний поліетилен; непрозорий, витримує температуру до 120 °С, але протягом коротких періодів

Продовження таблиці 7.2

1	2	3
PC	полікарбонат – особлива група термопластичних полімерів	термостійкий, ударостійкий, має певні оптичні властивості та низьку стійкість до подряпин, витримує температуру від -40 до 115 °C
PP	Поліпропілен – термопластичний полімер	жорсткий, гнучкий, стійкий до втоми (пов'язана з тривалістю різного виду навантажень), температура плавлення – близько 160 °C
FRP	армований полімер	легкий, твердий, не електропровідний, має високу механічну міцність, стійкий до корозії
GRP	склопластик	має високі електроізоляційні властивості, міцний, термостійкий (розм'якшується при 2000 °C)

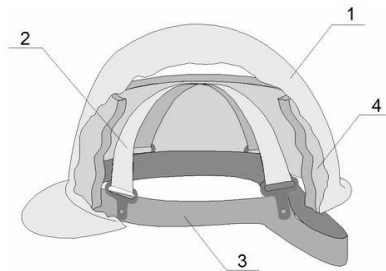


Рисунок 7.5 – Конструкція високоякісного захисного шолома:
 1 – захисний корпус; 2 – амортизатор; 3 – наголів'я; 4 – підсилююча захисна прокладка



Рисунок 7.6 – Вигляд високоякісного захисного шолома з середини

Для вибору правильного типу або класу захисних касок необхідно оцінити також можливість додаткових небезпек. Наприклад, під час будівельних робіт важливо забезпечити захист від бічних ударів, а за виконання електромонтажних робіт – відповідний рівень ізолювання.

Обов'язково слід провести навчання робітників правильному використанню захисних пристроїв.

Програма навчання робітників повинна включати наступні питання:

- ризики травмування голови на робочих місцях;
- профілактичні заходи із запобігання травмуванню голови;
- правові зобов'язання;
- правильні методи носіння каски / шолому;
- основний принцип захисту;
- догляд та обслуговування;
- строк захисної дії.

Обмежений строк захисної дії касок пов'язаний із вплив ультрафіолетового випромінювання і великою мірою залежить від правильного і своєчасного догляду та умов експлуатації. Відтак, строк експлуатації ЗІЗ необхідно погодити з виробником.

Питання до самоконтролю

- Які основні функції захисних касок і каскеток у захисті голови працівника?
- Від яких небезпечних факторів захищають шоломи та підшоломники?
- Які захисні функції виконують кепі, кепки, шапки, берети та косинки?
- Для чого використовуються сітки для волосся як засіб індивідуального захисту?
- Які фактори необхідно враховувати при виборі захисного головного убору для конкретних умов праці?
- Чому важливо враховувати особисті вподобання працівника при виборі ЗІЗ для голови?
- Які дії необхідно виконувати для регулярної перевірки стану захисних головних уборів?

- Які вимоги до зберігання ЗІЗ для забезпечення їхньої ефективності та довговічності?
- У яких випадках необхідно замінювати захисні головні убори?
- Як використання захисних головних уборів сприяє запобіганню травмам і збереженню життя?

РОЗДІЛ 8

ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ДЛЯ ОРГАНІВ ЗОРУ

8.1. Особливості вибору засобів індивідуального захисту для органів зору

За даними Мінсоцполітики в Україні щороку фіксують близько півтисячі нещасних випадків, пов'язаних із травмуванням органів зору. Найпоширеніше пошкодження – потрапляння в очі різних чужорідних тіл, частинок пилу або аерозолію [6, 39]. Найнебезпечнішими для органів зору є хімічні речовини, які використовують у промисловості, – порошки, пари, гази або дим. Вони спричиняють різні захворювання очей – подразнення, кон'юнктивіт, опіки, кристалізацію рогівки, сліпоту.

Як забезпечити працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) органів зору, регулюють Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці, затверджені наказом Мінсоцполітики від 29.11.2018 № 1804 (НПАОП 0.00-7.17-18).

Загальні вимоги до різних типів ЗІЗ визначає Технічний регламент засобів індивідуального захисту, затверджений постановою КМУ від 27.08.2008 № 761 (далі – Технічний регламент), та інші нормативні документи. Зокрема, вимоги до захисних окулярів установлюють:

- ДСТУ EN 166:2017 «Засоби індивідуального захисту очей. Технічні умови»; ДСТУ EN 168:2017 «Засоби індивідуального захисту очей. Методи випробування неоптичні»;
- ДСТУ EN 169:2017 «Засоби індивідуального захисту очей. Фільтри для зварювання та споріднених процесів. Вимоги до пропускання та рекомендації щодо використання»;

- ДСТУ EN 170:2017 «Засоби індивідуального захисту очей. Фільтри для захисту від ультрафіолетового випромінювання. Вимоги до пропускання та рекомендації щодо використання»;
- ДСТУ EN 171:2017 «Засоби індивідуального захисту очей. Фільтри для захисту від інфрачервоного випромінювання. Вимоги до пропускання та рекомендації щодо використання»;
- ДСТУ EN 172:2005 «Засоби індивідуального захисту очей. Противідблискові фільтри промислового призначення»;
- ДСТУ EN 175-2001 «Засоби індивідуального захисту очей та обличчя під час зварювальних та споріднених процесів» тощо.

Залежно від міцності лінз та оправы захисні окуляри мають різне маркування (див. табл. 8.1), яке наносять, зокрема, і на окуляри (рис. 8.1).

Рекомендації, як обрати та експлуатувати засоби захисту органів зору, наведено у Британському стандарті BS 7028 «Вибір, застосування і обслуговування засобів захисту органів зору промислового і загального призначення».

Відповідно до Технічного регламенту захисні окуляри мають бути без виступів, гострих крайок, задирок або інших дефектів, які спричиняють дискомфорт чи можуть завдати шкоди під час їх використання. Окрім того, вони мають бути стійкими до ударів, займання та корозії. Скло не повинне мати оптичних дефектів.

До засобів захисту очей від хімічних речовин є додаткові вимоги: в експлуатаційній документації необхідно вказати оптичний клас, час захисного дії, види хімічних речовин, від яких захищають окуляри, їх концентрацію та агрегатний стан.

Для захисту очей використовують відкриті й закриті окуляри та лицеві щитки.

Відкриті окуляри (рис. 8.1) виготовляють із різних матеріалів з багатоманітним ступенем затемнення та відтінками лінз. Матеріалами для лінз можуть слугувати скло і пластик. Вони відрізняються за параметрами міцності, стійкості до подряпин, удароміцності і маси. Найчастіше відкриті окуляри використовують для захисту від механічних небезпек. Окрім того, їх можна застосовувати і для захисту від яскравого світла, оптичного випромінювання або бризок розплавленого металу.

Таблиця 8.1 – Характеристика маркування

Показники	Характеристика	
	Оправи	Лінз
Оптичний клас (визначають за силою заломлення, <i>діоптр</i>)		
0,06 (постійне носіння)		1
0,12 (носіння час від часу)		2
0,25 (носіння тільки в надзвичайних ситуаціях)		3
Ударна міцність (визначають за швидкістю удару, <i>м/с</i>)		
190	A	A
120	B	B
45	F	F
Підвищена міцність	-	S
Мінімальна міцність	Немає символу	
Сфера застосування		
Основне застосування	Немає символу	
Захист від крапель і рідин	3	
Захист від великих частинок пилу	4	
Захист від газів та дрібнодисперсних частинок пилу	5	
Захист від дуги короткого замикання	8	
Захист від крапель розплавленого металу	9	9
Додаткові вимоги		
Покриття проти подряпин		K
Покриття проти запотівання		N
Температурний діапазон використання – від –5 до +55 °C		T

Закриті окуляри мають більший ступінь захисту. Вони покривають очі і ділянку навколо них від ударної дії пилу та бризок. Такі окуляри бувають з прямою і непрямою вентиляцією та герметичні.

Окуляри з прямою вентиляцією (рис. 8.2) захищають очі від ударної дії і твердих частинок. Завдяки вентиляції окуляри не запотівають. Їх не використовують за наявності бризок від хімічних речовин.

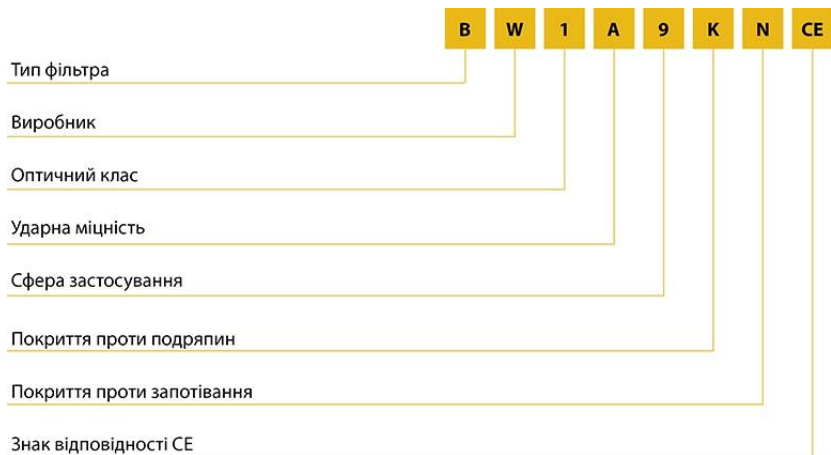


Рисунок 8.1 – Маркування ЗІЗ ОЗ



Рисунок 8.2 – Популярні моделі відкритих панорамних окуляр фірми Uvex Rhexos (зверху) і I-VO, які захищають від ультрафіолету та частинок пилу і хімічних речовин. Окуляри комплектуються лінзами різних кольорів для забезпечення потрібних властивостей

Окуляри з непрямую вентиляцією (рис. 8.3) захищають очі від аерозольних частинок і бризок хімічних речовин. Принцип непрямой вентиляції забезпечує вільний вхід і вихід повітря. При цьому частинки аерозолів, пилу та рідин не потрапляють у середину. Через обмежену вентиляцію цей вид захисних окулярів комплектують лінзами з антизапінтнівальним покриттям.

Герметичні окуляри (рис. 8.4) захищають очі від частинок, бризок рідин і диму.



Рисунок 8.3 – Окуляри закриті марки з прямою вентиляцією
HILTI PP EY-NA R HC / AF для захисту від пилу
з антизапотіваємим покриттям, підвищеною прозорістю
(призначення: загальнобудівельні роботи, прибирання, робота
з перфоратором, малярні роботи)



Рисунок 8.4 – Закриті окуляри з непрямую вентиляцією (Amparo)
та прозорими лінзами з ацетату

Лицевий щиток – велика лінза або екран, який кріплять до шолома або каски (рис. 8.5). Щиток закриває обличчя від чола до підборіддя та захищає від твердих частинок, бризок, надлишкового тепла й оптичного випромінювання. Щитки, як правило, виготовляють із прозорих матеріалів – ацетату, полікарбонату або

нейлонової сітки. Їх можна вбудувати в панорамні маски і респіратори з примусовою подачею повітря.



Рисунок 8.5 – Окуляри герметичні 3М 2890SA з полікарбонатними лінзами



Рисунок 8.6 – Високоміцна лінза з полікарбонату з непрямою вентиляцією для захисту від пилу та твердих частинок, хімічних речовин і ультрафіолету

Зазвичай працівники не використовують захисні окуляри через дискомфорт – окуляри погано «сидять», в них обмежена видимість, вони натирають перенісся тощо. Саме тому провідні світові виробники ЗІЗ органів зору вважають, що ергономічність є важливим елементом захисних засобів. Наприклад, у сучасних окулярах можна змінювати довжину дужок. Попри простоту, ця функція дає змогу врахувати індивідуальність працівника.

Важливою деталлю також є завушники. М'які, з можливістю деформації, вони міцно і непомітно утримують окуляри.

Вага правильних окулярів має бути мінімальною при максимальній міцності.

Особливу увагу виробники звертають на лінзи. У якісних лінз їх прозорість не погіршується з часом. Вони не пітніють і не спотворюють предмети.

8.2. Вибір матеріалів для виготовлення лінз

Найпоширенішими матеріалами для виготовлення лінз є скло, полікарбонат та пластмаса. Їх переваги й недоліки наведено у табл. 8.2.

Таблиця 8.2 – Характеристика матеріалів лінз

Матеріал	Переваги	Недоліки
Скло	Мало схильне до подряпин; відмінна прозорість; великий вибір лінз спеціального призначення	Середня стійкість до ударів; лінзи порівняно важкі
Полікарбонат	Найміцніший протиударний матеріал; лінзи легко використовувати і змінювати; висока прозорість (91 %)	Легко подряпати; незначний вибір відтінків
Пластмаса	Значний вибір відтінків; найліпше відштовхує металеві бризки і краплі	Легко подряпати; слабка стійкість до ударів

У якісних моделях окулярів лінзи можна легко змінювати, обираючи потрібний колір залежно від освітлення (див. табл. 8.3). Поширеними є лінзи, які самі змінюють непрозорість, – наприклад, коли працівнику потрібно переміщуватися з вулиці в приміщення.

Таблиця 8.3 – Характеристика лінз за кольором

Колір	Призначення лінзи
<p>Прозорий</p> 	<p>Захищає від механічних чинників, твердих частинок та від ультрафіолетового випромінювання.</p> <p>Передає кольори без спотворень</p>
<p>Коричневий</p> 	<p>Захищає від механічних чинників, твердих частинок та від ультрафіолетового випромінювання.</p> <p>Поглинає частину видимого спектра.</p> <p>Фільтрує синє світло у видимому спектрі й інфрачервоне випромінювання.</p> <p>Лінзи захищають від яскравого сонячного світла та забезпечують відмінну контрастність.</p> <p>Використання лінз обмежено необхідністю передачі кольорів</p>
<p>Янтарний</p> 	<p>Захищає від механічних чинників, твердих частинок та від ультрафіолетового випромінювання.</p> <p>Вибірково фільтрує синє світло у видимому спектрі.</p> <p>Рекомендовано використовувати за недостатньої видимості (туман, дощ, сніг)</p>
<p>Оранжевий</p> 	<p>Захищає від механічних чинників, твердих частинок та від ультрафіолетового випромінювання.</p> <p>Посилена фільтрація видимого короткохвильового світлового спектра забезпечує ліпшу контрастність, дає розслаблювальний ефект для очей при тривалому використанні</p>
<p>Сірий</p> 	<p>Захищає від механічних чинників, твердих частинок та від ультрафіолетового випромінювання.</p> <p>Поглинає частину видимого спектра.</p> <p>Захищає від занадто яскравого сонячного світла, не створює колір</p>
<p>Блакитний</p> 	<p>Захищає від механічних чинників, твердих частинок та від ультрафіолетового випромінювання.</p> <p>Діє заспокійливо, перешкоджає втомі очей.</p> <p>Призначена для робіт, що потребують підвищеної уваги.</p> <p>Не застосовують за потреби перевірити правильність кольорів</p>

Більшість лінз виготовляють з полікарбонату. Він легкий і при нанесенні відповідного покриття стійкий до запотівання. Лінзи з полікарбонату міцніші і стійкіші до ударної дії, ніж лінзи зі скла або іншого виду пластику.

Пластикові лінзи використовують переважно для захисних медичних окулярів. Вони легші скляних, але не стійкі до подряпин.

Закриті окуляри з лінзою з ацетату добре захищають від хімічних впливів.

Багато виробників засобів захисту очей виробляють закриті окуляри з можливістю використовувати їх з будь-якими коригувальними окулярами.

Виробники ЗІЗ рекомендують роботодавцям мати не менше двох – трьох різних моделей захисних окулярів, щоб працівники могли обрати найзручніші для себе.

При виборі відкритих окулярів важливо, щоб вони добре прилягали до обличчя. Це зменшить імовірність потрапляння під них будь-яких предметів, що травмують очі. Необхідно приділяти значну увагу індивідуальному підбору ЗІЗ очей. Для цього захисні окуляри доступні в декількох розмірах.

При виборі захисних окулярів роботодавцю потрібно звертати увагу на такі характеристики:

- тип фільтра;
- виробник;
- оптичний клас;
- ударна міцність;
- сфера застосування;
- покриття проти подряпин;
- покриття проти запотівання;
- знак відповідності СЕ.

Рекомендації щодо вибору захисних засобів органів зору наведено у табл. 8.4.

Які опції повинні мати захисні окуляри для забезпечення комфорту, знайдете у табл. 8.5.

Таблиця 8.4 – Рекомендації щодо вибору захисних засобів органів зору

Небезпека	Небезпечний чинник	Наслідки	Необхідні опції	Рекомендації захисту
Хімічна	Розчинники, бризки, рідкі струмені, подразнювальні гази та випаровування	Роздратування очей, кон'юнктивіт, запалення очей, опіки обличчя, сліпота	Герметично закритий контур прилягання; лінзи, що не запотівають та є хімічно стійкими	Закриті окуляри, захисні щитки для обличчя
Кріогенна	Кріогенні рідини, оксид азоту або вуглекислий газ, бризки, погум'я	Опіки обличчя, тимчасова сліпота, сліпота		
Радіаційна	Зварювальна дуга, лазерне випромінювання, РХ-випромінювання	Роздратування очей, запалення очей, тимчасова сліпота, сліпота	Герметично закритий контур прилягання; захист від подряпин; спеціальний світловий фільтр	Захисні окуляри з світлофільтром, зварювальна маска у разі зварювальних робіт
Механічна	Високий тиск / швидкість газу, пил, тверді частинки, металева стружка, шліфування, очищення, розпилування, піскоструминні роботи	Пошкодження тканин ока, роздратування, тимчасова сліпота, перфорація очей, сліпота	Ударостійкі лінзи	Відкриті захисні окуляри, захисні щитки для обличчя
Електрична	Висока напруга, дуговий спалах	Ураження сітківки ока, світлова травма, опіки обличчя, сліпота		

Таблиця 8.5 – Опції для забезпечення комфорту носіння окулярів

Шкідливий чинник	Вид робіт	Тип захисних засобів	Опції
Червоний промінь лазера	Робота з вимірювальними лазерними приладами за інтенсивного освітлення	Відкриті окуляри	Спеціальні світлофільтри на лінзах; бічний захист
Пил, вітер	Зовнішні роботи	Закриті окуляри	Непряма вентиляція
Відблиски		Відкриті окуляри	Темні лінзи типу «Полароїд»
Спека			Потостійкі лінзи; темні лінзи
Холод		Закриті окуляри	М'який обтюратор; сумісність з теплими масками типу «Балаклава»
Бруд			Бічний захист; стійкість до утворення подряпин

Пам'ятайте, що ЗІЗ органів зору, які захищають в одній ситуації, не обов'язково допоможуть в іншій. Тому важливо знати, які засоби захисту очей і в яких ситуаціях потрібно використовувати.

При виборі ЗІЗ органів зору слід звернути увагу на:

- пошкодження очей;
- час використання.

Питання до самоконтролю

- Які фактори слід враховувати при виборі шолома?
- Як правильно доглядати за шоломом?
- Як часто слід замінювати шолом?
- Які є правила та нормативи щодо використання шоломів?
- Як правильно зберігати шолом, коли він не використовується?
- Як правильно утилізувати шолом, який більше не використовується?
- Які є закони та правила щодо використання шоломів?

РОЗДІЛ 9

ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ СЛУХУ

9.1. Особливості вибору засобів індивідуального захисту органів слуху

Охорона праці в гірничорудній та металургійній промисловості України є пріоритетним напрямком наукових досліджень, які пов'язані з вивченням низки шкідливих факторів: шкідливі та небезпечні гази, пил, висока температура, вологість повітря, шум, вібрація та інше. Загострення ситуації зі станом аварійності й травматизмом в гірничорудній галузі в різні роки сприяло прийняттю Урядом України низки нормативних актів, що направлені на покращення ситуації. Зокрема, це Закон України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р. № 2964-ХІІ р., Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» від 23 вересня 1999 р. № 1105-ХІV, Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» від 15 січня 2015 р. № 124-VІІІ, Загальнодержавна соціальна програма поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2014–2018 роки* та Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту, що спрямовані на покращення умов праці, удосконалення процесів соціального захисту працівників, їх захищеності від професійних захворювань. Однак офіційна статистика, яка до речі досить суперечлива, з професійної захворюваності, як одного з основних показників здоров'я населення України, свідчить про недостатню дієвість вище перелічених нормативних актів. Так, за даними ДУ «Інститут медицини праці імені Ю. І. Кундієва НАМН України» найбільш розповсюдженими професійними захворюваннями є хвороби органів дихання, вібраційна хвороба, сенсоневральна приглухуватість. Цьому сприяє

невідповідний стан умов праці працівників та перевищення (порушення) санітарно-гігієнічних норм шкідливими виробничими факторами на робочих місцях, таких як пил, шум, вібрація [34].

Відповідно до НПАОП 0.00-7.17-18 роботодавець зобов'язаний з'ясувати чи відповідають ЗІЗ, які він планує застосовувати, існуючим на робочому місці умовам праці та небезпекам.

Тому одним із найголовніших завдань є визначення характеристик ЗІЗ для забезпечення ефективного захисту працівників. Складність її вирішення полягає в тому, що на ринку представлено значну кількість різних видів ЗІЗ (табл. 9.1), а інформації про їх ефективність та правильний вибір обмаль. Зазначимо, що дані, наведені в каталогах виробників, не завжди можуть відповідати дійсності. Цьому є багато причин: розбіжність у методах випробувань, відмінність реальних умов експлуатації від лабораторних, участь у випробуваннях підготовлених випробувачів та інше. Важливо переконатись, що у виробника організований постійний контроль якості виробництва та продукції в акредитованих лабораторіях, що мають необхідне обладнання, загально визнані методики та професійних кваліфікований персонал, про що свідчать відповідні сертифікати, бажано міжнародні.

З вищевикладеного випливає, що є дані виробничих досліджень із визначення реальної ефективності ЗІЗ ОС, опублікованих Національним інститутом охорони праці США, в яких порівнювали отримані характеристики із зазначеними у каталогах. На жаль, у всіх перевірених конструкціях була зафіксована значна різниця у показниках. Отже, вибір, що ґрунтується лише на даних каталогів виробників, може збільшити ризик розвитку професійних захворювань.

Із метою покращення обізнаності працівників, у різних країнах світу розроблялися рекомендації, пояснення або інформаційні повідомлення, про можливі фактори, які погіршують захисну ефективність ЗІЗ ОС. Першою звернули увагу на нещільний контакт корпусів ЗІЗ ОС з головою користувача (рис. 9.1) або з вушною раковиною (рис. 9.2) через слабку поінформованість працівника та відсутність достатньої мотивації щодо користування ЗІЗ ОС. У розробках враховувався факт, щодо збільшення гучності мови на 5–6 дБ з кожними 10 дБ підвищення рівня шуму навколишнього середовища.

Таблиця 9.1 – Придатність ЗІЗ ОС до умов застосування [40]

Умови застосування	Одноразові вкладиші	Сформовані вкладиші	Вкладиші на дужці	Вкладиші на шнурку	Біруші	Наушники
Коротке застосування	○	○	●	○	○	●
Прийом сигналів	●	◇	◇	◇	◇	◇
Підвищена температура і вологість повітря	●	●	●	●	●	○ ¹
Наявність пилу	●	●	○	○	◇	◇ ²
Наявність вібрації	●	●	◇	◇	●	◇
Використання захисних окулярів	●	●	●	●	●	●
Використання захисної каски.	●	●	◇ ³	●	●	○

Примітки:

- – принципово підходять;
- – принципово не підходять;
- ◇ – можливо підходять або не підходять залежно від конкретного випадку;
- 1 – підходять при наявності прокладки, що вбирає вологу;
- 2 – пил та інші забруднення можуть накопичуватися на засобах захисту та подразнювати шкіру, наприклад, при шліфуванні внутрішніх стінок смностей і т. ін.;
- 3 – можна прикріпити на потиличній дужці або до каски.

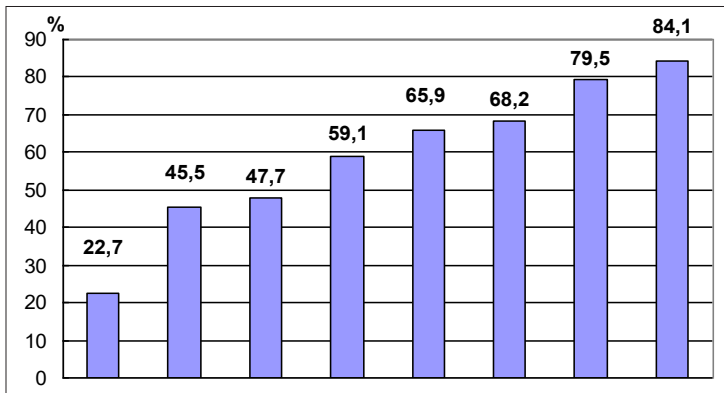


Рисунок 9.1 – Розподіл шкідливих факторів за ступенем впливу на людину [40]

Зауважимо, що добросесні виробники постійно ведуть пошук шляхів для підвищення індивідуального захисту людей від шуму. Для цього удосконалюється виробництво та впроваджується система якості, ведуться постійні наукові розробки. Зокрема, серйозну увагу приділяють ергономіці захисних пристроїв, з метою максимальної зручності, схожість з формою слухового каналу та вух [9]. Розробляються і новітні технології з шумогасіння. Наприклад, з управління повітряним потоком, завдяки якому можна контролювати акустичну ефективність засобу [10]. Розширюється асортимент активних навушників, які одночасно зі зменшенням шумового впливу, за допомогою вбудованих в них мікрофонів і динаміків, дозволяють чути навколишнє оточення і комфортно спілкуватися [11].

Засоби захисту органів слуху є важливою складовою системи охорони праці на підприємствах, де працівники піддаються впливу підвищеного рівня шуму. Нормативні акти України, які регулюють застосування цих засобів, базуються на міжнародних стандартах та європейських директивах, адаптованих до національного законодавства. Основними документами, що встановлюють вимоги до засобів індивідуального захисту слуху, є:

- ДСТУ EN 458:2005: «Засоби індивідуального захисту органів слуху. Рекомендації щодо вибору, використання, догляду та обслуговування».
- ДСТУ EN 352-1:2018: Засоби індивідуального захисту органів слуху. Частина 1. Навушники протишумові.
- ДСТУ EN 352-2:2018: Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні вимоги. Частина 2. Вкладки протишумові.
- ДСТУ EN 352-3:2018: Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні вимоги. Частина 3. Навушники протишумові з кріпленням на промислово захисну каску.
- ДСТУ EN 352-4:2004/ Зміна № 1:2015: Засоби індивідуального захисту органів слуху. Вимоги безпеки і випробування. Частина 4. Звукозалежні протишумові навушники.
- ДСТУ EN 352-5:2005: «Засоби захисту органів слуху. Вимоги щодо безпеки та випробування. Частина 5: Активне шумозаглушення».

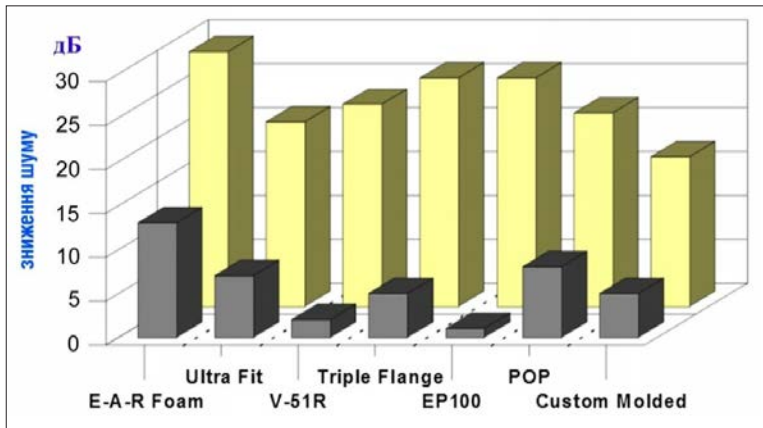


Рисунок 9.2 – Порівняння коефіцієнтів ослаблення шуму, виміряних у лабораторних умовах (далекій ряд) і на практиці (ближній ряд) у противошумних вкладишів 7 різних конструкцій [40, 41]

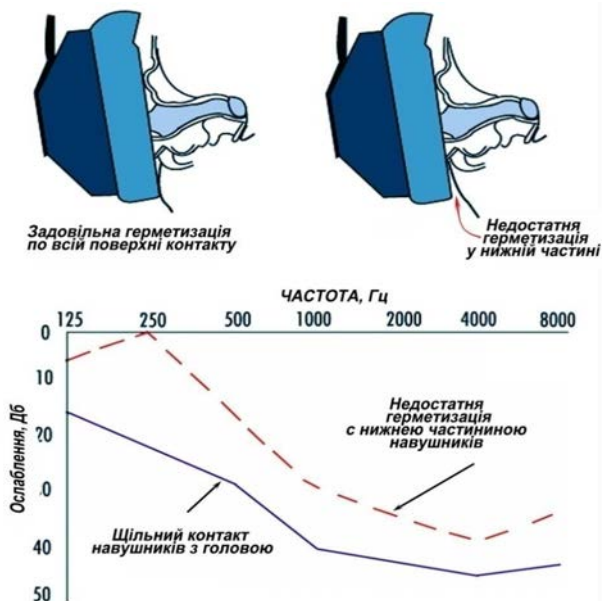


Рисунок 9.3 – Правильне і неправильне положення навушників і відповідне ослаблення рівня шуму [40, 42]

- ДСТУ EN 352-6:2005: Засоби індивідуального захисту органів слуху. Вимоги безпеки і випробування. Частина 6. Навушники протишумові з електричним звуковим вхідним контуром.
- ДСТУ EN 352-7:2005: Засоби індивідуального захисту органів слуху. Вимоги безпеки і випробування. Частина 7. Вкладки протишумові різнезалежні.
- ДСТУ EN 24869-1:2002: Засоби індивідуального захисту органів слуху. Частина 1. Суб'єктивний метод вимірювання акустичної ефективності.

Ці нормативні акти визначають критерії вибору, випробування, маркування та використання засобів захисту слуху, забезпечуючи необхідний рівень захисту для працівників. Вони також включають в себе специфікації для різних типів засобів захисту, таких як навушники, протишумові каски та активні системи шумозаглушення.

Застосування цих нормативних актів на підприємствах вимагає ретельного планування та контролю, щоб забезпечити ефективний захист працівників від шкідливого впливу шуму. Це включає в себе не лише видачу відповідних засобів захисту, але й проведення навчань з правильного їх використання та регулярний моніторинг їх стану.

Важливо, щоб кожне підприємство розробляло власні внутрішні норми та процедури, які відповідають вимогам законодавства та забезпечують високий рівень захисту працівників. Це дозволяє створити безпечне робоче середовище та знизити ризики для здоров'я, пов'язані з професійною діяльністю в умовах високого рівня шуму.

ДСТУ EN 458:2005 є національним стандартом України, який відповідає європейському стандарту EN 458:2004 і містить рекомендації щодо вибору, використання, догляду та обслуговування засобів індивідуального захисту органів слуху (ЗІЗОС). ДСТУ EN 458:2005 – Рекомендації щодо вибору, використання, догляду та обслуговування засобів індивідуального захисту органів слуху.

Згідно з ДСТУ EN 458:2005, при виборі, використанні, догляді та обслуговуванні засобів індивідуального захисту органів слуху (ЗІЗ) необхідно врахувати наступне:

1. Призначення та технічні характеристики ЗІЗ:

- Тип ЗІЗ: Існує два основних типи ЗІЗ органів слуху: протишумові вкладки та протишумові навушники.
 - Протишумові вкладки: Вставляються у вушний канал і забезпечують захист від шуму за рахунок створення бар'єру між шумом і барабанною перетинкою.
 - Протишумові навушники: Охоплюють вуха та забезпечують захист від шуму за рахунок поглинання шуму.
 - Рівень шуму: ЗІЗ органів слуху повинні мати відповідний рівень шуму для середовища, в якому вони будуть використовуватися.
 - Частота шуму: Деякі ЗІЗ органів слуху більш ефективні для захисту від шуму на певних частотах.
 - Комфорт: ЗІЗ органів слуху повинні бути зручними у використанні протягом тривалого періоду часу.
 - Сумісність з іншими ЗІЗ: ЗІЗ органів слуху повинні бути сумісні з іншими ЗІЗ, які може використовувати працівник, наприклад, з респіратором або захисними окулярами.

2. Особливості ЗІЗ, матеріали та конструкції:

Протишумові вкладки:

- Виготовляються з різних матеріалів, таких як піна, силікон або гума.
- Можуть мати різну форму та розмір, щоб відповідати різним вушним каналам.
- Деякі протишумові вкладки мають фільтри, які допомагають зменшити шум на певних частотах.

Протишумові навушники:

- Виготовляються з різних матеріалів, таких як пластик, метал або шкіра.
- Можуть мати різні розміри та форми, щоб відповідати різним розмірам голови.
- Деякі протишумові навушники мають активне шумопоглинання, яке використовує мікрофони та динаміки для створення звукових хвиль, які скасовують шум.

3. Рекомендації з обслуговування, одягання та догляду за ЗІЗ:

- Обслуговування: ЗІЗ органів слуху повинні регулярно чиститися та обслуговуватися відповідно до інструкцій виробника.

- Одягання: ЗІЗ органів слуху повинні правильно одягатися, щоб забезпечити максимальний захист.

- Догляд: ЗІЗ органів слуху повинні зберігатися в чистому та сухому місці, коли вони не використовуються.

4. Маркування та показники якості ЗІЗ:

- ЗІЗ органів слуху повинні мати маркування, яке включає:

- Назву та адресу виробника.
- Ідентифікаційний номер моделі.
- Знак відповідності стандарту EN 352.
- Рівень шуму.
- Коефіцієнт зниження шуму (SNR).

- ЗІЗ органів слуху повинні відповідати вимогам до механічної міцності та стійкості до впливу навколишнього середовища.

ДСТУ EN 352-1:2018 – Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні вимоги. Частина 1. Навушники протишумові.

Згідно з ДСТУ EN 352-1:2018, при виборі, використанні, догляді та обслуговуванні протишумових навушників (ЗІЗ) необхідно врахувати наступне:

1. Призначення та технічні характеристики ЗІЗ:

- Тип ЗІЗ: Цей стандарт стосується протишумових навушників, які призначені для захисту органів слуху від шкідливого впливу шуму.

- Рівень шуму: Протишумові навушники повинні мати відповідний рівень шуму для середовища, в якому вони будуть використовуватися.

- Частота шуму: Деякі протишумові навушники більш ефективні для захисту від шуму на певних частотах.

- Комфорт: Протишумові навушники повинні бути зручними у використанні протягом тривалого періоду часу.

- Сумісність з іншими ЗІЗ: Протишумові навушники повинні бути сумісні з іншими ЗІЗ, які може використовувати працівник, наприклад, з респіратором або захисними окулярами.

2. Особливості ЗІЗ, матеріали та конструкції:

Протишумові навушники:

- Виготовляються з різних матеріалів, таких як пластик, метал або шкіра.

- Можуть мати різні розміри та форми, щоб відповідати різним розмірам голови.

- Деякі протишумові навушники мають активне шумопоглинання, яке використовує мікрофони та динаміки для створення звукових хвиль, які скасовують шум.

3. Рекомендації з обслуговування, одягання та догляду за ЗІЗ:

- Обслуговування: Протишумові навушники повинні регулярно чиститися та обслуговуватися відповідно до інструкцій виробника.

- Одягання: Протишумові навушники повинні правильно одягатися, щоб забезпечити максимальний захист.

- Догляд: Протишумові навушники повинні зберігатися в чистому та сухому місці, коли вони не використовуються.

4. Маркування та показники якості ЗІЗ:

- Протишумові навушники повинні мати маркування, яке включає:

- Назву та адресу виробника.

- Ідентифікаційний номер моделі.

- Знак відповідності стандарту EN 352.

- Рівень шуму.

- Коефіцієнт зниження шуму (SNR).

- Протишумові навушники повинні відповідати вимогам до механічної міцності та стійкості до впливу навколишнього середовища.

ДСТУ EN 352-2:2018 – це державний стандарт України, який встановлює вимоги безпеки та методи випробувань для протишумових вкладишів, що використовуються як ЗІЗ.

Ось основні аспекти цього стандарту:

1. Призначення та сфера застосування:

- Призначення: Захист органів слуху від шкідливого впливу шуму.

- Сфера застосування: Протишумові вкладишки, що використовуються в різних галузях промисловості та будівництва, а також в інших умовах з підвищеним рівнем шуму.

2. Вимоги до протишумових вкладишів:

- Матеріали: повинні бути безпечними, нетоксичними, гігієнічними та стійкими до впливу кліматичних факторів.

- Конструкція: повинна забезпечувати комфортну посадку в вушному каналі, щільне прилягання та належний рівень шумозахисту.

- Розміри: повинні відповідати анатомічним особливостям вушного каналу людини.

- Акустичні характеристики: рівень шумозахисту (SNR) повинен відповідати вимогам стандарту та бути чітко маркований на упаковці.

3. Випробування:

Стандарт описує методи випробувань для визначення таких характеристик протишумових вкладишів, як:

- Рівень шумозахисту (SNR).
- Сила стиснення.
- Стійкість до деформації.
- Вплив кліматичних факторів.

Вкладки повинні успішно пройти всі випробування, перш ніж вважатися відповідними вимогам ДСТУ EN 352-2:2018.

4. Маркування:

На упаковці протишумових вкладишів повинна бути чітка маркіровка, яка включає:

- Назву виробника.
- Модель вкладишів.
- Дата виготовлення.
- Знак відповідності стандарту ДСТУ EN 352-2:2018.
- Рівень шумозахисту (SNR).
- Інструкції з використання.

ДСТУ EN 352-3:2018 – встановлює вимоги до протишумових навушників, які кріпляться до промислових захисних касок, та визначає їх як засоби індивідуального захисту органів слуху (ЗІЗОС). Ось короткий опис ключових моментів цього стандарту:

1. Призначення та технічні характеристики:

- Призначення: Захист органів слуху від шкідливого впливу шуму в умовах виробництва, де використовується захисна каска.

- Технічні характеристики:
 - Рівень шумозахисту (SNR).
 - Вага.
 - Розмір.

- Матеріал.
- Конструкція.
- Сумісність з захисними касками.
- Електричні характеристики (для активних навушників).

2. Особливості ЗІЗ, матеріали та конструкція:

- Матеріали: повинні бути безпечними, нетоксичними, стійкими до зношування та впливу кліматичних факторів.

- Конструкція: повинна забезпечувати комфортну посадку, стійке кріплення до захисної каски та належний рівень шумозахисту.

- Особливості: можуть мати додаткові характеристики, такі як вентиляція, мікрофон, комунікаційні можливості тощо.

3. Рекомендації з обслуговування, одягання та догляду за ЗІЗ:

- Обслуговування: регулярно оглядайте навушники на наявність пошкоджень, чистіть їх відповідно до інструкцій виробника.

- Одягання: надягайте навушники на захисну каску відповідно до інструкцій виробника, щоб забезпечити максимальний рівень шумозахисту та комфорт.

- Догляд: зберігайте навушники в чистому та сухому місці, коли вони не використовуються.

4. Маркування та показники якості ЗІЗ:

- Маркування: навушники повинні мати маркування, яке включає назву виробника, модель, дату виготовлення, знак відповідності стандарту ДСТУ EN 352-3:2018 та інші необхідні дані.

- Показники якості: рівень шумозахисту (SNR) та інші характеристики навушників повинні відповідати вимогам стандарту ДСТУ EN 352-3:2018.

ДСТУ EN 352-4:2004/Зміна № 1:2015 – встановлює вимоги до рівнезалежних протишумових навушників, які використовуються як ЗІЗОС. Ось короткий опис ключових моментів цього стандарту:

1. Призначення та технічні характеристики:

- Призначення: Захист органів слуху від шкідливого впливу шуму.

- Технічні характеристики:
 - Рівень шумозахисту (SNR).
 - Вага.
 - Розмір.

- Матеріал.
- Конструкція.
- Сумісність з іншими ЗІЗОС.
- Електричні характеристики (для активних навушників).
- Залежність рівня шумозахисту від частоти.

2. Особливості ЗІЗ, матеріали та конструкція:

- Матеріали: повинні бути безпечними, нетоксичними, стійкими до зношування та впливу кліматичних факторів.

- Конструкція: повинна забезпечувати комфортну посадку, стійке кріплення та належний рівень шумозахисту, який залежить від частоти шуму.

- Особливості: можуть мати додаткові характеристики, такі як вентиляція, мікрофон, комунікаційні можливості тощо.

3. Рекомендації з обслуговування, одягання та догляду за ЗІЗ:

- Обслуговування: регулярно оглядайте навушники на наявність пошкоджень, чистіть їх відповідно до інструкцій виробника.

- Одягання: надягайте навушники відповідно до інструкцій виробника, щоб забезпечити максимальний рівень шумозахисту та комфорт.

- Догляд: зберігайте навушники в чистому та сухому місці, коли вони не використовуються.

4. Маркування та показники якості ЗІЗ:

- Маркування: навушники повинні мати маркування, яке включає назву виробника, модель, дату виготовлення, знак відповідності стандарту ДСТУ EN 352-4:2004/Зміна № 1:2015 та інші необхідні дані.

- Показники якості: рівень шумозахисту (SNR) та інші характеристики навушників, що залежать від частоти, повинні відповідати вимогам стандарту ДСТУ EN 352-4:2004/Зміна № 1:2015.

ДСТУ EN 352-5:2005 – встановлює вимоги до протишумових навушників з системою активного зниження шуму (АЗШ), які використовуються як ЗІЗОС. Ось короткий опис ключових моментів цього стандарту:

1. Призначення та технічні характеристики:

- Призначення: захист органів слуху від шкідливого впливу шуму за допомогою активного зниження шуму.

- Технічні характеристики:
 - Рівень шумозахисту (SNR).
 - Вага.
 - Розмір.
 - Матеріал.
 - Конструкція.
 - Сумісність з іншими ЗІЗОС.
 - Електричні характеристики (джерело живлення, рівень шуму мікрофона).
 - Функціональні можливості (регулювання рівня шумозахисту, комунікаційні можливості).

2. Особливості ЗІЗ, матеріали та конструкція:

- Матеріали: повинні бути безпечними, нетоксичними, стійкими до зношування та впливу кліматичних факторів.
- Конструкція: повинна забезпечувати комфортну посадку, стійке кріплення, належний рівень шумозахисту та функціональні можливості, зазначені в технічних характеристиках.
- Особливості: можуть мати додаткові характеристики, такі як вентиляція, мікрофон, комунікаційні можливості, Bluetooth тощо.

3. Рекомендації з обслуговування, одягання та догляду за ЗІЗ:

- Обслуговування: регулярно оглядайте навушники на наявність пошкоджень, чистіть їх відповідно до інструкцій виробника, міняйте батарейки (якщо використовуються).
- Одягання: надягайте навушники відповідно до інструкцій виробника, щоб забезпечити максимальний рівень шумозахисту та комфорт.
- Догляд: зберігайте навушники в чистому та сухому місці, коли вони не використовуються.

4. Маркування та показники якості ЗІЗ:

- Маркування: навушники повинні мати маркування, яке включає назву виробника, модель, дату виготовлення, знак відповідності стандарту ДСТУ EN 352-5:2005 та інші необхідні дані.
- Показники якості: рівень шумозахисту (SNR), характеристики системи АЗШ та інші характеристики навушників повинні відповідати вимогам стандарту ДСТУ EN 352-5:2005.

ДСТУ EN 352-6:2005 встановлює вимоги до протишумових навушників з електричним звуковим вхідним контуром, які

використовуються як ЗІЗОС. Ось короткий опис ключових моментів цього стандарту:

1. Призначення та технічні характеристики:

- Призначення: Захист органів слуху від шкідливого впливу шуму з можливістю підключення до джерел звуку (наприклад, радіоприймачів).

- Технічні характеристики:

- Рівень шумозахисту (SNR).
- Вага.
- Розмір.
- Матеріал.
- Конструкція.
- Сумісність з іншими ЗІЗОС.
- Електричні характеристики (вхідний опір, потужність).
- Функціональні можливості (регулювання гучності, мікрофон, комунікаційні можливості).

2. Особливості ЗІЗ, матеріали та конструкція:

- Матеріали: повинні бути безпечними, нетоксичними, стійкими до зношування та впливу кліматичних факторів.

- Конструкція: повинна забезпечувати комфортну посадку, стійке кріплення, належний рівень шумозахисту та функціональні можливості, зазначені в технічних характеристиках.

- Особливості: можуть мати додаткові характеристики, такі як вентиляція, мікрофон, комунікаційні можливості, Bluetooth тощо.

3. Рекомендації з обслуговування, одягання та догляду за ЗІЗ:

- Обслуговування: регулярно оглядайте навушники на наявність пошкоджень, чистіть їх відповідно до інструкцій виробника, перевіряйте електричні з'єднання.

- Одягання: надягайте навушники відповідно до інструкцій виробника, щоб забезпечити максимальний рівень шумозахисту та комфорт.

- Догляд: зберігайте навушники в чистому та сухому місці, коли вони не використовуються.

4. Маркування та показники якості ЗІЗ:

- Маркування: навушники повинні мати маркування, яке включає назву виробника, модель, дату виготовлення, знак відповідності стандарту ДСТУ EN 352-6:2005 та інші необхідні дані.

- Показники якості: рівень шумозахисту (SNR), характеристики електричного звукового контуру та інші характеристики навушників повинні відповідати вимогам стандарту ДСТУ EN 352-6:2005.

ДСТУ EN 352-7:2005: Вимоги до рівнезалежних протишумових заглушок.

Згідно з ДСТУ EN 352-7:2005, який стосується рівнезалежних протишумових заглушок, важливо звернути увагу на наступні аспекти:

1. Призначення та технічні характеристики ЗІЗ:

- Призначення: Цей стандарт застосовується до рівнезалежних протишумових заглушок, які мають електронну схему відновлення звуку, що залежить від рівня шуму. Їх використовують для індивідуального захисту органів слуху від шкідливого впливу шуму.

- Технічні характеристики: Стандарт визначає вимоги до таких характеристик, як:

- Рівень шумозаглушення.
- Частотна характеристика.
- Спотворення звуку.
- Акустичний тиск.
- Електричні характеристики.
- Комфорт та ергономіка.
- Стійкість до впливів навколишнього середовища.

2. Особливості ЗІЗ, матеріали та конструкції:

- Матеріали: Заглушки виготовляються з м'яких, еластичних матеріалів, таких як силікон, піна або каучук, які забезпечують комфортне прилягання до вушного каналу.

- Конструкція: Заглушки можуть мати різну форму та дизайн, включаючи одноразові та багаторазові моделі, а також ті, що кріпляться на дужці або вставляються безпосередньо у вушний канал.

- Особливості: Рівнезалежні заглушки оснащені електронною схемою, яка автоматично регулює рівень шумозаглушення залежно від рівня шуму в навколишньому середовищі. Це дозволяє користувачеві краще чути мову та інші сигнали, коли рівень шуму низький, зберігаючи при цьому захист від шкідливого впливу гучних звуків.

3. Рекомендації з обслуговування, одягання та догляду за ЗІЗ:

- Обслуговування: Рівнезалежні заглушки потребують регулярного обслуговування, яке може включати чистку, заміну батарейок та перевірку працездатності електронної схеми.
- Одягання: Заглушки слід правильно вставляти у вушний канал, щоб забезпечити максимальний рівень шумозаглушення та комфорт.
- Догляд: Заглушки слід зберігати в чистоті та сухості, коли вони не використовуються.

4. Маркування та показники якості ЗІЗ:

- Маркування: Заглушки повинні бути чітко промарковані відповідно до вимог стандарту, включаючи інформацію про виробника, модель, рівень шумозаглушення та інші характеристики.
- Показники якості: Заглушки повинні відповідати вимогам стандартів щодо якості та безпеки.

ДСТУ EN 24869-1:2002 – Засоби індивідуального захисту органів слуху. Частина 1. Суб'єктивний метод вимірювання акустичної ефективності

Згідно з ДСТУ EN 24869-1:2002, цей стандарт не визначає:

- Призначення та технічні характеристики ЗІЗ: Цей стандарт не визначає призначення та технічні характеристики засобів індивідуального захисту органів слуху (ЗІЗ).
- Особливості ЗІЗ, матеріали та конструкції: Цей стандарт не описує особливості ЗІЗ, матеріали та конструкції.
- Рекомендації з обслуговування, одягання та догляду за ЗІЗ: Цей стандарт не надає рекомендацій з обслуговування, одягання та догляду за ЗІЗ.

• Маркування та показники якості ЗІЗ: Цей стандарт не визначає вимоги до маркування та показників якості ЗІЗ.

Натомість ДСТУ EN 24869-1:2002: визначає суб'єктивний метод вимірювання акустичної ефективності ЗІЗ:

- Цей стандарт описує метод вимірювання здатності ЗІЗ знижувати рівень шуму, який сприймається користувачем.
- Встановлює вимоги до випробувань: Цей стандарт визначає умови та процедури випробувань, які повинні використовуватися для вимірювання акустичної ефективності ЗІЗ.

- Визначає методи аналізу результатів: Цей стандарт описує методи аналізу результатів випробувань для визначення акустичної ефективності ЗІЗ.

Вибір засобів захисту органів слуху на підприємстві має велике значення для забезпечення безпеки працівників та запобігання професійних захворювань. Ось моє бачення щодо цього процесу [34, 39]:

1. Оцінка рівня шуму: Передусім, необхідно провести оцінку рівня шуму на робочих місцях для визначення потреби у захисті слуху.

2. Вибір відповідних ЗІЗ: Засоби захисту повинні бути підібрані з урахуванням специфіки роботи та рівня шуму, а також відповідати стандартам, таким як ДСТУ EN 352-2:2018.

3. Комфорт та ергономіка: ЗІЗ мають бути зручними для тривалого носіння, не створювати дискомфорту та не перешкоджати роботі.

4. Навчання працівників: Важливо забезпечити регулярне навчання працівників правилам користування ЗІЗ та їх обслуговування.

5. Періодичний контроль та заміна: ЗІЗ потребують регулярного огляду на предмет зносу та заміни при необхідності.

Перспективні напрями удосконалення процедури вибору засобів захисту органів слуху:

- Інноваційні матеріали: Використання новітніх матеріалів, які забезпечують кращий захист та комфорт.

- Індивідуальний підхід: Розробка індивідуальних рішень для кожного працівника з урахуванням анатомічних особливостей.

- Інтеграція з іншими системами безпеки: Створення комплексних систем захисту, які включають захист слуху.

- Технології моніторингу: Впровадження сенсорів для моніторингу стану ЗІЗ та рівня шуму в реальному часі.

- Екологічність та вторинна переробка: Вибір екологічно чистих матеріалів та можливість вторинної переробки використаних ЗІЗ.

Загалом, вибір засобів захисту органів слуху має бути систематизованим та враховувати як поточні потреби підприємства, так і перспективи розвитку технологій у цій галузі. Це дозволить не тільки забезпечити ефективний захист працівників, але й підвищити їх продуктивність та здоров'я.

9.2. Рекомендації щодо вибору ЗІЗ органів слуху

Для вибору придатного ЗІЗ ОС, з огляду на шумове середовище, ДСТУ EN 458:2005 вимагає визначати рівні звукового тиску, спектр шуму і важливість зв'язку (комунікації). У кожному конкретному випадку необхідно вивчити інформацію щодо шумового середовища та акустичної ефективності ЗІЗ ОС, які надані виробником. Зазвичай у паспорті протишумів вказується характеристика SNR (Single Number Rating або Sounds Noise Reduction) – усереднено показник зниження рівня шуму за низькими, середніми і високими частотами, який застосовується в країнах Європи для визначення ефективності засобів, що пригнічують шум, і є безрозмірною величиною, що дорівнює відношенню потужності корисного сигналу (значимої інформації) до потужності фонового шуму (небажаного сигналу). Антифони американського походження характеризуються показником NRR (Noise Reduction Rating) – коефіцієнт зниження шуму – середнє зниження рівня звуку, що отримано під час лабораторних досліджень ЗІЗ ОС на 10 різних випробувачах.

Для забезпечення ефективного захисту працівників, враховуючи різні вихідні дані умов праці, характеристик протишумів та виробничого процесу, існує кілька методів для вибору пасивних засобів індивідуального захисту органів слуху: метод октавних смуг, метод HML та метод SNR (таблиця 9.2).

Вибрати той чи інший метод – завдання складне і потребує спеціальної підготовки для того, щоб у кожному конкретному випадку забезпечити найбільш точний розрахунок ефективності вибраного захисного пристрою. При цьому розрахунки і докази мають бути простими і зрозумілими. Найбільш вживаним є метод октавних смуг, оскільки він дозволяє встановити рівень зниження шуму входячи з вимірних даних на робочому місці та даних щодо акустичної ефективності в октавних смугах частот ЗІЗ ОС.

Таблиця 9.2 – Характеристика методів оцінювання [43]

Рекомендований метод	Потрібна інформація
Метод октавних смуг	Постійні шуми. Відомі рівні звукового тиску в октавних смугах та еквівалентний рівень звукового тиску октавної смуг, $L_{\text{окт}}$. Переривчастий або імпульсний шум.
Метод HML	Рівень звукового тиску за частотною корекцією A, $L_A / (L_C - L_A)$. Переривчастий або імпульсний шум. Еквівалентні тривалі дані $L_{A\text{екв}} / (L_{C\text{екв}} - L_{A\text{екв}})$.
Метод SNR	Рівень звукового тиску за частотною корекцією A, $L_A / (L_C - L_A)$. Переривчастий або імпульсний шум. Еквівалентні тривалі дані $L_{A\text{екв}} / (L_{C\text{екв}} - L_{A\text{екв}})$.

Приклад вибору ЗІЗ ОС для умов роботи на дробарці

Вихідні дані з вимірювань денних рівнів звукового тиску (дБ) в октавних смугах на робочому місці (L_f) та акустичної ефективності ймовірного пасивного ЗІЗ ОС наведено в таблиці 9.3. Необхідно підвередити або спростувати придатність ЗІЗ до застосування працівником на робочому місці.

Таблиця 9.3 – Оцінювання акустичної ефективності ЗІЗ органів слуху за специфічних шумових обставин

Рівень звукового тиску, що сприймається вухом, L_{a1} , дБ	Ступінь захисту
більше ніж $L_{\text{гдр}}$.	Недостатня
від $L_{\text{гдр}}$ до $(L_{\text{гдр}} - 5)$	Задовільна
від $(L_{\text{гдр}} - 5)$ до $(L_{\text{гдр}} - 10)$	Добра
від $(L_{\text{гдр}} - 10)$ до $(L_{\text{гдр}} - 15)$	Відмінна

Рівень звукового тиску з частотною корекцією A, сприйнятий вухом, оцінюємо за формулою:

$$L_a = 10 \log \sum_{f=125}^{8000} 10^{0,1(L_f + A_f)},$$

де f – середньо геометрична частота смуги, Гц; L_f – рівень звукового тиску в октавній смузі, дБ; A_f – рівень звукового тиску

з частотною корекцією A , що враховує особливості сприйняття звуків різних частот вухом людини, дБА.

Якщо надана інформація про акустичну ефективність ЗІЗ ОС (APV), тоді рівень звукового тиску сприйнятий вухом захищених ЗІЗ ОС дорівнює

$$L_{a1} = 10 \log \sum_{f=125}^{8000} 10^{0,1(L_f + A_1 - APV)}$$

Результати попередніх розрахунків доречно навести в таблиці (табл. 9.4).

Таблиця 9.4 – Дані для розрахунку

Частота, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Виміряні рівні звукового тиску (дБ) (L_f)	80	84	86	88	97	99	97	96	$L_a = 104$ дБ $L_c = 103$ дБ
Акустична ефективність ЗІЗОС, дБ	5	7	11	15,7	19,4	24,4	32,6	29,7	$H = 25$ дБ $M = 19$ дБ $L = 13$ дБ $SNR = 21$ дБ

Примітка. Гранично допустимий рівень $L_{гдп.} = 85$ дБдсл.

Отже,

$$L_{a1} = 10 \log(10^{5,98} + 10^{6,69} + 10^{6,84} + 10^{7,31} + 10^{6,66} + 10^{6,08} + 10^{4,74} + 10^{4,52}) = 75,9 \text{ дБА.}$$

У разі надання відомостей про SNR , рівень звукового тиску сприйнятий вухом захищених ЗІЗ органів слуху можна визначити:

$$L_{a1} = L_c - (SNR - \text{поправка}).$$

Отже,

$$L_{a1} = 10 \log(10^{9,1} + 10^{9,0} + 10^{8,8} + 10^{9,2} + 10^{8,6} + 10^{8,4} + 10^{7,9} + 10^{7,6}) - (21 - 4) = 72,2 \text{ дБА.}$$

У разі надання відомостей про NRR , рівень звукового тиску, сприйнятий вухом, захищених ЗІЗ органів слуху можна визначити за формулами:

$$L_{a1} = L_a - (NRR - 7); \quad L_{a1} = 91,6 - (18 - 7) = 80,6 \text{ дБА.}$$

Порівнюючи отримане значення з гранично допустимим, встановлюємо, що вибір ЗІЗ ОС за методами октавних та методом SNR є задовільним, тоді як за методом NRR він є неприйнятним.

У стандарті ДСТУ EN 458:2005 вказується на необхідність забезпечення щоб у 84 % випадків розрахований рівень звукового тиску з частотною корекцією А в одягнених ЗІЗ ОС був більший від прогнозованого рівня. Тому потрібно визначити еквівалентний денний рівень звукового тиску, який має дорівнювати чи бути нижчим за гранично допустимий рівень $L_{\text{гдр}}$. А для запобігання надлишку захисту L_{a1} не повинен бути нижчим від $L_{\text{гдр}}$ на 15 дБ (табл. 9.5).

Таблиця 9.5 – Результати попередніх розрахунків

Частота, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Вимірні рівні звукового тиску (дБ)	80	84	86	88	97	99	97	96
Зважування за характеристикою А, дБ	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1
Рівні звукового тиску з частотною корекцією А, дБ	53,8	67,9	77,4	84,8	97,0	100,2	98,0	94,9
Різниця між рівнями звукового тиску з частотною корекцією і акустичною ефективністю ЗІЗОС	48,8	60,9	66	69,1	77,6	75,8	65,4	65,2

Таким чином, для розрахунку послаблення шуму ЗІЗ ОС необхідно використовувати надані постачальниками значення SNR не можна, оскільки вони є значно завищені і тому варто орієнтуватися на реальні значення ефективності для вкладишів до 5 дБ з корекцією А, і до 10 дБ з корекцією А для навушників, та до 15 дБ з корекцією А – для їх комбінації.

У звіті Інспекції зі здоров'я і безпеки Великобританії наведені значення поправок на використання ЗІЗ органів слуху у реальних умовах, відносно паспортних даних фірм виробників (таблиця 9.6),

тоді як американському стандарті 29 CFR 1910.95 Occupational noise exposure. Appendix B Methods for estimating the adequacy of hearing protector attenuation показник NRR рекомендується зменшити на 7 децибел, якщо він виміряний для С-корекції, показник необхідно поділити навпіл.

Таблиця 9.6 – Поправки на реальні умови експлуатації ЗІЗ ОС

№	Тип ЗІЗОС	Умови використання	Поправка до SNR, дБ
1	Навушники	Рекомендація інспекції HSE	4
2		Зношення, еквівалентне одному місяцю	6
3		Руйнування 1/8 амбушюра	2
4		Використання разом з шапкою або капюшоном	14–21
5		Використання разом з очками або респіратором	2–10
7	Вкладиші	За умови неповного приживання	9 дБ
8		За умови приживання до вуха	Захист відсутній

Питання до самоконтролю

- Які типи ЗІЗ слуху ви знаєте?
- Для чого призначені ЗІЗ слуху?
- Як правильно вибрати ЗІЗ слуху?
- Як правильно використовувати ЗІЗ слуху?
- Як доглядати за ЗІЗ слуху?
- Як часто потрібно міняти ЗІЗ слуху?
- Як правильно підібрати ЗІЗ слуху за розміром?

РОЗДІЛ 10

ЗАСОБИ ЗАХИСТУ НІГ

10.1. Особливості вибору спецвзуття

Захист ніг є однією з ключових складових системи ЗІЗ, адже саме ноги піддаються значним ризикам у багатьох професіях. Відповідно до ДСТУ 7239:2011, захисне взуття включає в себе чоботи, черевики, туфлі та інші види, які забезпечують захист від механічних, хімічних та термічних впливів. Використання якісних та правильно підібраних засобів захисту ніг значно знижує ймовірність отримання травм на робочому місці.

Згідно ДСТУ 7239:2011 «Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація»

Засоби захисту ніг та стегон:

- чоботи, напівчоботи;
- черевики до гомілок або литок;
- туфлі;
- тапочки;
- калоші;
- унти;
- наколінники;
- гетри;
- щитки;
- взуття водонепроникне;
- взуття для захисту від нафти та нафтопродуктів, олив, жирів, кислот, лугів;
- взуття з жаростійкою підошвою;
- взуття, що запобігає ковзанню;
- взуття від знижених температур;
- вібростійкі черевики та чоботи;
- електроізолювальні чоботи, черевики, боти, калоші;

- антиелектростатичне взуття, черевики та чоботи;
- захисні черевики для роботи з ланцюговими пилками;
- взуття з додатковим захистом пальців від удару;
- взуття стьобане для захисту від дрібного скла;
- взуття, яке швидко можна розстебнути чи розв'язати;
- черевики на дерев'яній підшві;
- змінні підшви (тепло-, потостійкі або проколостійкі);
- знімні шипи та пластини (для криги, снігу та слизької підлоги).

Згідно узагальнених даних, більшість працівників, які зазнали ударних травм ніг, що пов'язані із ударом, не носили захисного взуття або не мали жодного захисту ніг. Крім того, більшість роботодавців не вимагали від своїх працівників носити захисне взуття. Типова травма стопи була спричинена падінням предметів з висоти менше 1 метра, а середня вага об'єкта становила менше 30 кг. Більшість працівників отримали травми під час виконання своєї звичайної роботи на робочому місці.

Роботодавець несе відповідальність за визначення, хто з його працівників, якщо такі є, наражається на небезпеку травми ніг. Щоб цього досягти, роботодавці повинні проводити оцінку ризиків, тому мають визначити потенційну небезпеку та фізичну небезпеку для здоров'я працівників.

Спеціальне взуття, яке найчастіше використовується на виробництві та в інших сферах, включає гумові чоботи або калоші, суконні та утеплені валянки, а також легкі сабо, призначені для медичних працівників. Основне призначення такого взуття – забезпечити захист від різноманітних небезпек. Воно повинно оберігати від механічних пошкоджень, таких як удари та вібрація, а також запобігати ковзанню. Крім того, спецвзуття має захищати від екстремальних температур, як надто високих, так і надто низьких, а також від статичних навантажень. Важливим є захист від біологічних факторів, забруднень пилом та промисловими відходами, електричної напруги та хімічно небезпечних речовин. У разі потреби спецвзуття може бути оснащено додатковими захисними елементами, такими як антипрокольний шар та міцний підносок, які забезпечують додатковий захист ніг від ударів.

Оскільки кожна організація, робоче приміщення та робоче місце є унікальними, можуть існувати різні вимоги до засобів захисту ніг для місця роботи або конкретного завдання, яке виконується. Важливо, щоб роботодавці чітко повідомляли вимоги до засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), і не менш важливо, щоб працівники розуміли та дотримувалися їх або ставили запитання, якщо їм потрібні роз'яснення щодо специфікацій ЗІЗ.

Відповідно до ДСТУ EN ISO 20345:2011, ДСТУ EN ISO 20346:2011 та ДСТУ EN ISO 20347:2012, захисне взуття маркується за такими категоріями: S1, S2, S3, S4, S5 для безпечного взуття; O1, O2, O3, O4, O5 для робочого взуття.

Кожна категорія має специфічні вимоги до матеріалів, конструкції та захисних властивостей взуття.

1. Піктограми та позначення:

Композитний підносок: Позначається піктограмою, що вказує на витримування удару з енергією 200 Дж та стискання з силою 15 кН.

Сталевий підносок: Позначення аналогічне до композитного, але з використанням символу сталі.

Опір проколюванню: Піктограма вказує на здатність підошви витримувати проколювання з силою до 1100 Н.

Термічна стійкість: Піктограма вказує на здатність витримувати високі температури.

Захист від удару в п'ятку: Піктограма вказує на наявність амортизуючого елемента у п'ятковій частині взуття.

2. Маркування захисних властивостей:

FFP1, FFP2, FFP3: Класи фільтрації, що визначають рівень захисту від аерозолів і пилу. Ці класи використовуються переважно для респіраторів, але також можуть бути застосовані для взуття з фільтрувальними вставками.

Антистатичні властивості: Позначаються піктограмою, що вказує на здатність взуття відводити статичну електрику.

Водонепроникність: Піктограма вказує на захист від води та вологи.

Захист від хімічних речовин: Позначення для взуття, яке захищає від нафти, кислот, лугів та інших хімічних речовин.

Захисне взуття визначається (відповідно до стандарту EN 345): взуття, до складу якого входить ряд захисних елементів, зокрема підноси, що витримують енергію удару 200 джоулів. Захист пальців повинен витримувати випробування на удар силою (20 кг, що вивільняється на висоті 1 метр).

Спецвзуття поділяється на декілька категорій, кожна з яких має свої характеристики та призначення:

Р – Стійкість до проникнення (взуття з антипробивною вставкою);

С – Струмопровідне взуття;

А – Антистатичне взуття (слід зазначити, що антистатичне взуття не може гарантувати належний захист від ураження електричним струмом, оскільки воно лише створює опір між стопою та підлогою);

І – Взуття електроізоляційне;

НІ – Теплоізоляція (взуття з підошвою, стійкою до спеки);

СІ – холодоізоляція (взуття з підошвою, стійкою до холодних умов навколишнього середовища);

Е – Енергопоглинання області сидіння;

WR – Водостійкість;

М – захист плеснової кістки (вимога стосується лише безпеки та захисного взуття);

AN – захист щиколотки;

CR – Опір порізу.

Робоче взуття, що відповідає стандарту EN 20347, не включає підноси, що забезпечують захист від ударних сил та навантажень стиснення. Ці типи взуття призначені для робочих місць та видів діяльності, де під час оцінки ризиків не виявлено жодної небезпеки для ніг та пальців ніг.

Взуття класифікується за такими класами:

- Клас I – взуття виготовлене зі шкіри та інших матеріалів, за винятком повністю гумового та повністю полімерного взуття (O1, O2 та O3).

- Клас II – повністю гумове (тобто повністю вулканізоване), повністю полімерне (виготовлене з одного шматка) та гібридне (O4, O5 та OВН = полімерне взуття з іншим матеріалом, що подовжує верх) взуття.

Таблиця 10.1 – Маркування на захисному взутті згідно з EN 345

Символ	Властивості
SB	Базовий варіант шкіряного взуття: захисне взуття для професійного використання зі спеціальним захисним підноском, що забезпечує захист від падіння предметів з енергією менше або рівною 200 джоулів. Підощва, стійка до олії
S1	Шкіряне взуття із закритою п'ятою, антистатичними властивостями та енергопоглинаючою п'ятою
S2	Шкіряне взуття з тими ж властивостями, що й S1 + герметичне та має вологопоглинаючу внутрішню частину
S3	Шкіряне взуття з такими ж властивостями, як S2 + сталева проміжна підощва та профільована зовнішня підощва
S4	Гумове взуття з антистатичною підощвою та енергопоглинаючим каблучком (відповідає SB + A + E)
S5	Гумове взуття, таке ж, як S4 + профільована підощва та стійка до проколу сталева проміжна підощва

Взуття, яке відповідає вимогам стандарту EN 20347, маркується спеціальними позначеннями, які вказують на рівень захисту та характеристики взуття. Основні позначення включають:

OB (Occupational Basic): Базове професійне взуття.

O1: Взуття з антистатичними властивостями.

O2: Взуття з підвищеною стійкістю до проникнення води.

O3: Взуття з підвищеною стійкістю до проникнення води та антистатичними властивостями.

O4: Взуття з підвищеною стійкістю до проникнення води, антистатичними властивостями та захистом від проколів.

O5: Взуття з підвищеною стійкістю до проникнення води, антистатичними властивостями, захистом від проколів та підвищеною стійкістю до зношування.

Крім того, на взутті можуть бути додаткові позначення, які вказують на специфічні характеристики, такі як захист від високих температур, захист від хімічних речовин тощо.

Стандарт EN 20347 є важливим документом, який допомагає забезпечити безпеку працівників на робочому місці, гарантуючи, що професійне взуття відповідає необхідним вимогам захисту.

10.2. Захист пальців ніг або який обрати підносок

Ваші пальці на ногах виконують багато роботи, і вони мають багато частин, які можна поранити, пошкодити або знищити внаслідок нещасних випадків на виробництві. Їх, звичайно, десять. І, як і пальці, вони з'єднані та мають кістки, які називаються фалангами. Вони з'єднуються зі стопою за допомогою м'язів і сухожиль (більшість людей не замислюються над цим, але пальці досить рухливі і гнучкі).

Їхнє завдання – і воно важке – підтримувати вагу нашого тіла, а також допомагати стопі забезпечувати певну амортизацію або тягу, щоб допомогти нам рухатися.

Ще одна важлива функція – баланс. Будь-хто, хто коли-небудь травмував палець на нозі, знає, що це ускладнює ходьбу, як зазвичай. Це тому, що палець на нозі впливає на вашу ходу, а це впливає на баланс вашого тіла.

Через своє положення ваші пальці на ногах можуть бути вразливі до різних небезпек, включаючи падіння предметів і розчавлення. Чим більшу частину вашої робочої зміни ви проводите стоячи, ходячи або лазячи, тим частіше ваші пальці на ногах будуть наражатися на небезпеку. І, звичайно, чим більше часу вам потрібно проводити на ногах для роботи, тим більшою проблемою виникне серйозна травма одного чи кількох ваших пальців.

Загалом вони можуть бути:

- сталеві;
- військового типу;
- з алюмінію або алюмінієвого сплаву;
- композитні;
- ущільнена гума.

Сталевий носок (або підносок) існує вже давно як зовнішній (калоші або захист для пальців) і внутрішній компонент. Насправді це настільки класика, що люди часто використовують слово «сталевий носок» для позначення будь-якого безпечного виробу, що захищає пальці ніг, незалежно від матеріалів, з яких вони виготовлені.

Для сталевих засобів використовуються легші сталі, які відповідають вимогам випробувань. Носок також може мати інші

конструктивні особливості, зокрема гумові зручні підкладки та зручні смужки, які забезпечують додатковий захист від країв і внутрішньої частини носка.

Сталеві засоби захисту мають довгу історію, і вони все ще мають репутацію гарячих, важких і незручних для ходіння цілий день. Деякі також вважають, що вони можуть викликати проблеми при роботі в дуже холодному середовищі. Можливо, це було правдою щодо старішого взуття зі сталевими носками, але ці проблеми дизайну в основному подолано. Сучасні сталеві пальці легші та зручніші без шкоди для безпеки.

Так, військовий клас означає, що вони також відповідають військовим вимогам та специфікаціям.

Подібно до сталевих носків / підносків, алюмінієві засоби також доступні у вигляді вбудованих у черевик або як захист для пальців.

Незважаючи на назву, алюмінієві підноски дійсно можуть бути виготовлені з високоякісного сплаву, одним із основних компонентів якого є алюміній.

І так, вони на 35% легші за сталь. Вони також проводять тепло і холод, але менше, ніж традиційні сталеві носки. Це робить їх гарним вибором, якщо вам потрібні безпечні пальці для ходьби весь день, щодня.

Матеріал також легший у дизайні та менш громіздкий. Це забезпечує більш стриману форму.

Як впливає з назви, композитні засоби захисту складаються з кількох різних матеріалів. Вони можуть включати, серед іншого:

Скловолокно.

Кевлар.

Пластик.

Нейлон.

Карбон-волокно.

Усі мають відповідати однаковим вимогам тестування.

Використаний матеріал робить композитні засоби захисту більш об'ємними, що може бути проблемою зовнішнього вигляду. Сталеві зазвичай можна використовувати в дизайні черевиків або чобіт, тоді як більш товстий композитний носок робить його більш помітним.

Композитні засоби можуть бути важчими за алюмінієві, але вони на 15 % легші за сталеві.

Однією з важливих особливостей композитних пальців є те, що вони не металеві та немагнітні. Це означає, що вони не вмикатимуть металошукач, що чудово підходить для тих, кому доводиться регулярно проходити через нього в рамках своєї роботи, наприклад, працівникам служби безпеки аеропорту. Він також не передає тепло чи холод, як це робить метал, що робить їх кращими для екстремальних температур.

Ви також можете придбати взуття з гумовим носком або без захисних накладок.

Специфікація містить вимоги до характеристик взуття для захисту ніг працівників від наступних небезпек, забезпечуючи: (1) електропровідні властивості (Cd), які зменшують небезпеки, які можуть виникнути внаслідок накопичення статичної електрики; і зменшити можливість займання вибухових речовин і летких хімікатів; (2) захист від небезпеки електричного струму (EH), щоб захистити користувача від випадкового контакту, наступаючи на електричні дроти під напругою; (3) властивості розсіювання статичної електрики (SD) для зменшення небезпеки через надмірно низький електричний опір взуття, який може існувати там, де потрібне взуття SD; (4) пристрої для взуття із стійкістю до проколів (PR).

Цей тип захисного взуття має інший спектр захисту, ніж інші захисні пальці в цьому списку. М'які пальці ніг не відповідають вимогам захисту пальців ніг від удару та стиснення.

Взуття необхідно вибирати з урахуванням наявних небезпек. Оцініть робоче місце та робочу діяльність щодо:

Матеріалів, з якими працює або використовує працівник.

Ризику падіння предметів на ноги або ударів.

Будь-який матеріалів або обладнання, які можуть котитися через ноги.

Будь-які гострих/загострених предмети, які можуть порізати верхню частину стопи.

Предметів, які можуть проникнути в нижню або бічні частини стопи.

Приклади діяльності	Небезпека	Приклади захисту ніг
Лабораторна робота, пестициди, заправка обладнання, робота з хімікатами, очищення від розливу,	Хімічний/ Біологічний	Хімічні захисні чи стійкі черевики чи сапоги чи бахіли
Робота навколо великих тварин або переміщення обладнання, наприклад вилових навантажувачів, підйомників, підйомників, важких візків, або під час переміщення важкого обладнання чи матеріалів, таких як барабани, великі циліндри, великі металеві або дерев'яні шматки чи пиломатеріали	Компресія	Безпечний носок або носок із захистом плеснової кістки
Переміщення важкого обладнання або матеріалів, таких як барабани, великі циліндри, великі металеві або дерев'яні шматки чи пиломатеріали, удар відбійним молотком, руйнування тротуарів, сталеві роботи	Вплив	Безпечний носок або носок із захистом плеснової кістки
Роботи з технічного обслуговування електрообладнання понад 50 В змінного або постійного струму, встановлення електрообладнання, заземлення обладнання, контакт ніг із струмопровідними проводами	Ураження електричним струмом	Взуття для захисту від ураження електричним струмом, водонепроникне взуття,
Керування снігоочисною машиною, прибирання снігу, догляд за тваринами (назовні), робота з розплавленим металом	Екстремальна спека/холод	Ізольовані захисні термочеревики
Використання ланцюгової пилки, ножівки, тримера для леза/струни, сокири або мотиги	Ріжучі інструменти	Спеціальні черевики, кевларові або стійкі до порізів черевики,
Робота на кухні, крижані поверхні, усюди, де слизька поверхня для ходьби	Слизька поверхня Вологі поверхні	Нековзке взуття, бутси або шипи, черевики на кирпичній підшві
Помел зерна, фарбування розпилювачем, робота з легкозаймистими рідинами, вибухівкою, пластмасами	Вибух	Електропровідне взуття (для мінімізації статичної електрики)

Рисунок 10.1 – Приклад вибору захисного взуття

Можливий вплив їдких або подразнюючих речовин.

Можливі вибухонебезпечні середовища, включаючи ризик статичного електричного розряду.

Ризик пошкодження чутливих електронних компонентів або обладнання через розряд статичної електрики.

Ризик контакту з провідниками низької та середньої напруги під напругою (наприклад, 220 вольт або менше) [40–43].

Тип поверхні для ходьби та умови навколишнього середовища, яким можуть піддаватися працівники (наприклад, пухкий ґрунтовий покрив, гладкі поверхні, температура, вологість/масляність, хімікати тощо).

Також оцініть такі ризики [6, 44]:

Травма гомілковостопного суглоба через нерівну поверхню під час ходьби або пересічену місцевість.

Травмування стопи через вплив сильної температури або холоду.

Ковзання і падіння на слизькій пішохідній поверхні.

Вплив води або інших рідин, які можуть проникнути у взуття, спричинивши пошкодження стопи та взуття.

Вплив обертових або абразивних механізмів (наприклад, бензопил або шліфувальних машин).

10.3. Захисні наколінники

Стояння на колінах – це звичайне місцеположення під час роботи, наприклад, у вугільних шахтах. Робітники без наколінників можуть відчувати дискомфорт і отримати пошкодження від твердої поверхні, маленьких камінців і подібних об'єктів, що лежать на поверхні. Однак жоден наколінник не може запобігти медичним ускладненням, які робітники можуть отримати через стояння на колінах протягом тривалого часу.

Під час стояння на колінах або витримування важливо, щоб наколінники не ставили під загрозу веноний дренаж. Щоб відновити нормальний кровообіг для робітників під час ношення наколінників, важливо змінити положення і стояти, доки з'явиться полегшення.

Робота у позі напівсидячи з обпиранням на коліно може спричинити ризик до хронічних захворювань типу епіканделіт суглоба і ушкодження хряща, спричинених безперервним тиском на коліно. Тому, протягом роботи у позі напівсидячи з обпиранням на коліно рекомендовано використовувати наколінники. Захист повинен розподілити сили рівномірно і унеможливити ушкодження маленькими твердими об'єктами ґрунту, які можуть спричинити пошкодження. Якщо робітник має пошкодження коліна, особливо хрящів, набутих раніше, то можливі ускладнення, спричинені довгим стоянням на колінах, то наколінники можуть унеможливити цей процес.

Згідно вимог Технічного регламенту [7] засобів індивідуального захисту захисні наколінники відносяться до 3 категорії. Такі засоби індивідуального захисту повинні забезпечувати належний

ступінь захисту від небезпеки і мати таку конструкцію, що у передбачуваних умовах експлуатації забезпечує максимально можливий рівень захисту користувача засобу, який може без ускладнень провадити пов'язану з ризиком діяльність. Засіб захисту повинен мати конструкцію, яка забезпечує урахування особливостей будови тіла людини. Такий засіб повинен залишатися в передбачуваному положенні протягом усього часу використання незалежно від умов навколишнього природного середовища, рухів та положення користувача.

Поза напівсидячи з обпиранням на коліно неприродна для людей, і анатомія коліна не є відповідною до тривалого навантаження, прикладеного протягом стояння на колінах [26, 28]. Однак поза напівсидячи з обпиранням на коліно може бути дуже зручною для деяких завдань. Протягом цього може бути дискомфорт, рани, тому працівники бажають носити наколінники, які є м'якими на внутрішній частині. Захист коліна, забезпечений м'яким покривом, не вирішує усі завади тривалого тиску і дискомфорту, змінення шкіри. Поза напівсидячи з обпиранням на коліно може також ставити під загрозу венозний дренаж, що виникає від низької опори. Бездіяльність м'язів тіла обмежує тиск, що надсилає венозну кров до коліна ноги, і може призвести до стиснення підколінних вен і підвищення опору та кровотечі через них. У позі без рухів за зігнутого коліна, наприклад у літаку, виникають проблеми з циркуляцією, наприклад епіканделіт щиколотки і глибокий тромбоз вени без тиску на коліно. Якщо коліно захистити наколінниками з ремнями, – це призведе до проблеми зниження тиску, погіршить венозний дренаж.

Під час роботи у позі напівсидячи з обпиранням на коліно шкіра голінок, колін і стегон може піддаватися впливу отруйних і корозійних матеріалів, які повинні перебувати на відстані від тіла під час ходіння і стояння у взутті, що мають водонепроникність або будуть стійкими до води. Це необхідно взяти до уваги і забезпечити відповідний захист, а саме: надати робітникам захисне взуття, якщо наколінники і штани використовують під час роботи з вологими матеріалами, особливо з вологим цементом. Наколінники, приєднані до штанів або контактують зі штанами,

або ношені на штанах чи на голих колінах, повинні лишатися в необхідному місці під час стояння та під час ходіння на колінах. Їх розмір повинен гарантувати захист коліна протягом руху.

Питання до самоконтролю

- Які типи засобів захисту ніг (ЗЗН) існують?
- Для чого призначені ЗЗН для ніг?
- Як правильно вибрати ЗЗН для ніг?
- Як правильно використовувати ЗЗН для ніг?
- Як доглядати за ЗЗН для ніг?
- Як часто потрібно міняти ЗЗН для ніг?
- Як правильно підібрати ЗЗН для ніг за розміром?
- Які існують норми безпеки щодо захисту ніг на робочому місці?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Час захисної дії як характеристика функціональної придатності фільтрів протигазових та фільтрів-поглиначів / В. В. Коваленко, Р. В. Ліхнівський, А. С. Борисова, І. М. Плюта. *Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку* : матеріали 20 Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Київ, 9–10 жовт. 2018 р. Київ : Гельветика, 2018. С. 209–211.

2. Луценко Ю. В., Миргород О. В. Визначення часу захисної дії газозахисного спецодягу при впливі суміші токсичних речовин в умовах пожежі. *Проблеми пожежної безпеки*. 2017. Вып. 42. С. 85–89. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ppb_2017_42_32.

3. Аналіз методів визначення терміну захисної дії протигазових фільтрів / В. І. Голінько та ін. *Металлургическая и горнорудная промышленность*. 2017. № 4. С. 89–97.

4. Evaluation of a passive optical based end of service life indicator (ESLI) for organic vapor respirator cartridges / M. Checky et. al. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. 2016. № 13 (2). P. 112–120. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/15459624.2015.1091956?needAccess=true&role=button>

5. Про затвердження Мінімальних вимог безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці (НПАОП 0.00-7.17-18) : наказ Мін. соц. політики України від 29.11.2018 № 1804. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81120

6. Технічний регламент засобів індивідуального захисту : Постанова Кабінету Міністрів України від 21.08.2019 р. № 771. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771-2019-%D0%BF#Text>

7. ДСТУ EN 14387:2021. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Фільтри протигазові та фільтри скомбіновані. Вимоги, випробування, маркування [Чинний від 2022–08–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 24 с.

8. US Occupational Safety and Health Administration (OSHA): “Respiratory Protection”, US Occupational Safety and Health Administration (OSHA). *Code of Federal Regulations*. 2014. Title 29, Part 1910.134. P. 426–452.

9. ДСТУ EN 529:2006. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Рекомендації щодо вибору, догляду і обслуговування. Настанова. [Чинний від 2007–10–01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2007. 47 с.

10. Чеберячко Ю. І., Муха О. А., Черненко І. В. Особливості вибору засобів індивідуального захисту органів дихання. *Наукова весна* : матеріали XII Всеукраїнської науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених. Дніпро : Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2022. С. 38.

11. A Model for Correcting Workplace Protection Factors for Lung Deposition and Other Effects / P. Hewett et al. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 1993. Vol. 54 (4). P. 142–149. DOI: 10.1080/15298669391354487.

12. Parameters that Bias the Measurement of Airborne Concentration Within a Respirator / W. R. Myers et al. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 1986. Vol. 47 (2). P. 106–114. DOI: 10.1080/15298668691389423.

13. Myers W. R., Allender J. R. Causes of in-Facepiece Sampling Bias – II. Full – Facepiece Respirators. *The Annals of Occupational Hygiene*. 1988. Vol. 32 (3). P. 361–372. DOI: 10.1093/annhyg/32.3.361.

14. Myers W. R., Allende J. R., Iskander W., Stanley C. Causes of in-Facepiece Sampling Bias – I. Half-Facepiece Respirators. *The Annals of Occupational Hygiene*. 1988. Vol. 32 (3). P. 345–359. DOI: 10.1093/annhyg/32.3.345.

15. In-Mask Aerosol Sampling For Powered Air Purifying Respirators / B. Y. U. Liu et al. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 1984. Vol. 45 (4). P. 278–283. DOI: 10.1080/15298668491399785.

16. Critical Issues Conference. On In-Facepiece Sampling. Part 3. *Journal of the International Society for Respiratory Protection*. 1988. Vol. 6 (1). P. 24–39.

17. Evaluation of Sampling Probes for Fit Testing N95 Filtering Facepiece Respirators / M. S. Bergman et al. *The Annals of*

Occupational Hygiene. 2013. Vol. 57 (4). P. 507–518. DOI: 10.1093/annhyg/mes091.

18. Variation in Quantitative Respirator Fit Factors Due to Fluctuations in Leak Size During Fit Testing / U. Krishnan et al. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 1994. Vol. 55 (4). P. 309–314. DOI: 10.1080/15428119491018943.

19. Bollinger N. NIOSH Respirator Selection Logic. – NIOSH. *Cincinnati, OH: National Institute for Occupational Safety and Health*. 2004. 32 p.

20. Evaluation of a Quantitative Fit Testing Method for N95 Filtering Facepiece Respirators / D. M. Luinenburg, E. H. Mullins, S. G. Danisch, T. J. Nelson. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 2003. Vol. 64, № 4. P. 480–486.

21. Correlation Between Quantitative Fit Factors and Workplace Protection Factors Measured in Actual Workplace Environments at a Steel Foundry / Z. Zhuang et al. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 2004. Vol. 64, № 6. P. 730–739.

22. Grauvogel L. G. Effectiveness of a Positive Pressure Respirator for Controlling Lead Exposure in Acid Storage Battery Manufacturing. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 1986. Vol. 47 (2). P. 144–146. DOI: 10.1080/15298668691389478.

23. Holinko V. I., Cheberiachko S. I., Naumov M. M., Cheberiachko Yu. I. Comparative study of respirator protective efficiency in laboratory and in production environment. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2014. № 1. P. 99–105.

24. Golinko V. I., Cheberiachko S. I., Yavorskaia Ye. A., Cheberiachko Yu. I. Studies of protective efficiency of filtering respirators and evaluations of its effect upon miners dust load. *Mining journal*. 2016. № 3. P. 54–59.

25. Colton C. E., Bidwell J. O. A Comparison of the Workplace Performance of Two Different Types of High-Efficiency CE Filters on Half-Facepiece Respirators. *American Industrial Hygiene Conference and Exposition*. 1995. P. 34–45.

26. Johnston A. R., Mullins H. E. Workplace Protection Factor Study for Airborne Meal Dusts. *American Industrial Hygiene Conference and Exposition*. 1987. P. 64–75.

27. Kirillov V. F., Bunchev A. A., Chirkin A. V. On means of individual protection of respiratory organs of the workers. *RAMSLMIE*. 2013. № 4. P. 25–31.

28. Kovacs L., Immermann A., Brockmann G. Three-dimensional recording of the human face with a 3D laser scanner. *J. PRAS*. 2006. № 59. P. 1193–1202.

29. Designing an improved respirator for automotive painters / A. M. J. A. Gutierrez et. al. *IJIE*. 2014. № 44. P. 131–139.

30. Cai M., Li H., Shen S., Wang Y., Yang Q. Customized design and 3D printing of face seal for an N95 filtering face piece respirator. *JOEH*. 2017. P. 226–234.

31. Zhuang Z., Bradtmiller B., Shaffer R. E. New respirator fittest panels representing the current U.S. civilian work force. *JOEH*. 2007. № 4. P. 647–659.

32. Засоби індивідуального захисту: типи, вимоги, рекомендації : навч. посібник / В. І. Голінько, С. І. Чеберячко, О. В. Дерюгін, Ю. І. Чеберячко, Д. І. Радчук. Дніпро, 2021. 95 с.

33. Основи створення та експлуатації засобів індивідуального захисту / В. М. Стрілець, П. А. Ковальов, П. Ю. Бородич, С. В. Росоха. Харків : НУЦЗУ, 2014. 360 с.

34. Проектування засобів індивідуального захисту працюючих : навч. посіб. / В. І. Голінько, Л. Д. Третьякова, С. І. Чеберячко ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. Дніпро : НГУ, 2017. 181 с.

35. Respiratory Protection Equipment Market worth 7.28 Billion USD by 2022 Markets and Markets. Respiratory Protection Equipment Market by Product Type (Airpurifying Respirators, Supplied Air Respirators), End-use Industry (Healthcare & pharmaceuticals, Defense & Public Safety Services, Oil & Gas, Manufacturing, Mining) – Global Forecast to 2022. 2017. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/respiratory-protection-equipment.asp>.

36. Методичні вказівки до лабораторного заняття «Дослідження захисних властивостей засобів індивідуального захисту населення» з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі»: для студентів усіх спеціальностей та форми

навчання / уклад.: М. О. Журавель, С. М. Журавель. Запоріжжя : Каф. ОП і НС. НУ «Запорізька політехніка», 2019. 28 с.

37. Методичні рекомендації щодо вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання» студентами напряму підготовки 6.050301 «Гірництво» / уклад.: В. І. Голінько С. І. Чеберячко, М. М. Наумов, Ю. І. Чеберячко. Дніпро : РВК ДВНЗ «Національний гірничий університет», 2012. 35 с.

38. Методологія оцінювання та управління професійними ризиками у виготовленні та використанні засобів індивідуального захисту / В. І. Голінько та ін. Дніпро : Середняк Т. К., 2021. 224 с.

39. Застосування засобів індивідуального захисту органів слуху : монографія / В. І. Голінько, В. Є. Колеснік, С. І. Чеберячко, О. О. Яворська. Дніпро : НГУ, 2017. 89 с.

40. Оцінка захисної ефективності фільтрувальних респіраторів при виборі й експлуатації / S. Cheberiachko et. al. *Problems of Emergency Situations*. 2021. № 34. С. 29–40. DOI: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2021-34-3>.

41. Вибір ефективних фільтрувальних респіраторів. Проблеми і можливості / S. Cheberiachko et. al. *Social development and Security*. 2020. Т. 10, № 4. С. 23–41. DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2020.10.4.3>.

42. Recommendations when using filter respirators for reducing the risk of occupational diseases / S. Cheberiachko et. al. *Collection of Research Papers of the National Mining University*. 2020. Т. 63. С. 74–87. DOI: <https://doi.org/10.33271/crpnmu/63.074>.

Навчальне видання

ЧЕБЕРЯЧКО Сергій Іванович
ЧЕБЕРЯЧКО Юрій Іванович
ВОЛОДЧЕНКОВА Наталя Валеріївна
РАДЧУК Дмитро Ігорович
НАУМОВ Микола Миколайович

ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Навчальний посібник

Самостійне електронне мережеве видання
Публікується в авторській редакції

Дизайн обкладинки В. Савельєва
Технічний редактор О. Гринюк
Верстка Ю. Семенченко



Підписано до друку 23.02.2026 р.
Формат 60×84/16. Папір офсетний.
Цифровий друк. Гарнітура Times.
Ум. друк. арк. 11,16. Наклад 300.
Замовлення № 0126-002.

Видавництво та друк: Олді+
65101, м. Одеса, вул. Інглєзі, 6/1
тел.: +38 (095) 559-45-45, e-mail: office@oldiplus.ua
Свідоцтво ДК № 7642 від 29.07.2022 р.

Замовлення книг:
тел.: +38 (050) 915-34-54, +38 (068) 517-50-33
e-mail: book@oldiplus.ua

