

Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова
(повне найменування вищого навчального закладу)
Навчально-науковий інститут будівництва, землеустрою та цивільної
інженерії
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))
Кафедра «Охорона праці та безпека життєдіяльності»
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

бакалавра
(освітній рівень)

на тему «Аудит охорони праці та оцінка професійних ризиків у
механообробному цеху ТОВ «Київський вентиляторний завод» із розробкою
заходів щодо їх мінімізації»

Виконав: студент 4 курсу,
Групи АтаКД 2022-1
Спеціальність

263 Цивільна безпека

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Пилипенко В.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц. Косенко Н.О.
(прізвище та ініціали)

Рецензент проф. Логвінков С.М.
(прізвище та ініціали)

Харків – 2026 рік

РЕФЕРАТ

Дипломна робота присвячена проведенню аудиту системи управління професійними ризиками в механообробному цеху ТОВ «Київський вентиляторний завод» та розробці рекомендацій щодо їх мінімізації.

В першому розділі проаналізовано діяльність підприємства, стан охорони праці та умови праці в механообробному цеху. Виявлено, що умови праці верстатників відносяться до 3 класу (шкідливі) 1-2 ступеня, а система управління охороною праці потребує вдосконалення в частині впровадження ризик-орієнтованого підходу.

В другому розділі розроблено програму аудиту професійних ризиків, обрано методи ідентифікації небезпек та оцінки ризиків. Проведено аудит робочого місця токаря, ідентифіковано небезпеки та виконано оцінку ризиків.

В третьому розділі запропоновано комплекс організаційно-технічних заходів: модернізація захисних огорожень з автоматичним блокуванням, встановлення централізованої системи аспірації.

В четвертому розділі виконано розрахунок соціально-економічної ефективності. Соціальна ефективність проявляється у зниженні травматизму, професійних захворювань та покращенні умов праці.

Розроблені рекомендації можуть бути впроваджені на ТОВ «КВЗ» та інших машинобудівних підприємствах для підвищення ефективності системи управління охороною праці та зниження професійних ризиків.

Дипломна робота містить : 78 сторінок, 6 рисунків, 15 таблиць, 33 літературних джерел, 10 листів графічної частини.

КЛЮЧОВІ СЛОВА : АУДИТ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ПРОФЕСІЙНИЙ РИЗИК, МЕХАНООБРОБНИЙ ЦЕХ, ІДЕНТИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕК, МЕТОД ФАЙНА-КІННІ, ЗАХИСНІ ОГОРОДЖЕННЯ, СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ, УМОВИ ПРАЦІ, РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД

ABSTRACT

The thesis is devoted to conducting an audit of the occupational risk management system in the machine shop of the Kyiv Fan Plant LLC and developing recommendations for their minimization.

The first section analyzes the activities of the enterprise, the state of labor protection and working conditions in the machine shop. It was found that the working conditions of machine operators belong to class 3 (harmful) 1-2 degrees, and the labor protection management system needs improvement in terms of implementing a risk-oriented approach.

In the second section, an occupational risk audit program is developed, methods for identifying hazards and assessing risks are selected. An audit of the turner's workplace is conducted, hazards are identified and a risk assessment is performed.

In the third section, a set of organizational and technical measures is proposed: modernization of protective fences with automatic locking, installation of a centralized aspiration system.

In the fourth section, a calculation of socio-economic efficiency is performed. Social efficiency is manifested in the reduction of injuries, occupational diseases and improvement of working conditions.

The developed recommendations can be implemented at LLC "KVZ" and other machine-building enterprises to increase the efficiency of the occupational safety management system and reduce occupational risks.

The thesis contains: 78 pages, 6 figures, 15 tables, 33 literature sources, 10 sheets of the graphic part.

KEYWORDS: AUDIT, OCCUPATIONAL SAFETY, OCCUPATIONAL RISK, MACHINING SHOP, HAZARD IDENTIFICATION, FINE-HORSE METHOD, PROTECTIVE FENCES, SOCIAL RESPONSIBILITY, WORKING CONDITIONS, RISK-ORIENTED APPROACH

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СУБ'ЄКТУ ГОСПОДАРЮВАННЯ ТА СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	10
1.1 Аналіз особливостей діяльності ТОВ«КВЗ».....	10
1.2 Аналіз особливостей функціонування системи управління охороною праці на підприємстві.....	13
1.3 Аналіз особливостей процесу металообробки.....	16
1.4 Аналіз умов праці працівників цеху механообробки.....	20
Висновки за розділом.....	26
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ПРОВЕДЕННЯ АУДИТУ.....	28
2.1 Роль, мета та завдання аудиту в системі управління охороною праці..	28
2.2 Методологічні підходи до ідентифікації небезпек та оцінки професійних ризиків.....	31
2.3 Розробка програми аудиту професійних ризиків для механообробного цеху ТОВ «КВЗ».....	33
2.4 Аудит робочого місця токаря в механообробному цеху ТОВ «КВЗ»...	39
Висновки за розділом	46
РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ У СФЕРІ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	48
3.1 Рекомендації з розрахунку та встановлення захисних огорожень на токарях верстатах.....	48
3.2 Рекомендації щодо впровадження місцевих відсмоктувачів для видалення аерозолів мастильно-охолоджувальних рідин та металевих пилу.....	53
Висновки за розділом	57
РОЗДІЛ 4 СОЦІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	59
4.1 Соціальна відповідальність підприємства в сфері охорони праці.....	59

4.2 Розрахунок соціально-економічної ефективності запропонованих заходів.....	62
Висновки за розділом	69
ВИСНОВКИ.....	71
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	74
ДОДАТКИ.....	78

ВСТУП

В сучасних умовах розвитку економіки України пріоритетним завданням для промислових підприємств є не лише підвищення ефективності виробництва, але й забезпечення належних та безпечних умов праці працівників. Машинобудівна галузь, до якої належить ТОВ «Київський вентиляторний завод», характеризується значною кількістю шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що створюють високі професійні ризики для працівників. Особливо гостро ця проблема постає в механообробних цехах, де зосереджено металообробне обладнання, що генерує підвищений рівень шуму, вібрації, пилу та створює небезпеку механічного травмування.

Впровадження ризик-орієнтованого підходу до управління охороною праці є вимогою міжнародних стандартів (зокрема ISO 45001:2018) та сучасною світовою практикою. Однак, як свідчать дослідження, на багатьох вітчизняних підприємствах система управління професійними ризиками або відсутня, або функціонує формально, без належного наукового обґрунтування. Це призводить до збереження високого рівня виробничого травматизму та професійної захворюваності. Тому проведення аудиту системи управління професійними ризиками та розробка науково обґрунтованих рекомендацій щодо їх мінімізації є актуальним науково-практичним завданням, що має важливе соціальне та економічне значення.

Метою даної дипломної роботи є проведення аудиту системи управління професійними ризиками в механообробному цеху ТОВ «КВЗ» та розробка науково обґрунтованих рекомендацій щодо їх мінімізації на основі ризик-орієнтованого підходу.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено вирішити наступні завдання:

- провести аналіз діяльності ТОВ «КВЗ» та стану охорони праці на підприємстві;
- дослідити особливості функціонування системи управління охороною праці та виявити її недоліки;

- проаналізувати технологічний процес металообробки та умови праці працівників цеху;
- здійснити ідентифікацію небезпек та оцінку професійних ризиків для працівників механообробного цеху;
- провести аудит ефективності існуючої системи управління ризиками;
- розробити рекомендації щодо мінімізації професійних ризиків та вдосконалення СУОП;
- виконати економічне обґрунтування запропонованих заходів.

Об'єктом дослідження є система управління професійними ризиками в механообробному цеху ТОВ «Київський вентиляторний завод».

Предметом дослідження є теоретичні, методичні та прикладні аспекти аудиту професійних ризиків та розробки заходів щодо їх мінімізації в умовах механообробного виробництва.

Для вирішення поставлених завдань у роботі використано такі методи наукового дослідження: системний аналіз, методи гігієнічної оцінки умов праці, методи ідентифікації небезпек, методи кількісної та якісної оцінки ризиків, методи аудиту, економіко-статистичні методи.

Результати даної дипломної роботи пройшли апробацію під час науково-практичних конференцій:

1. Зіброва В.С. (Пилипенко), Абрамчева Т.Г. Аудит системи управління охороною праці як інструмент підвищення рівня безпеки на підприємстві. XIX Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти (91-а науково-технічна конференція ХНУМГ ім. О.М. Бекетова) «Сталий розвиток міст: поствоєнний період». 24-25 квітня 2025 р., м. Харків, с. 285-287 https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2026/Tezi%20konferencij/C.%203%20Budivnictvo%20zemleustrij%20ta%20civilna%20inzeneria_26.pdf

2. Зіброва В.С. (Пилипенко), Абрамчева Т.Г. Використання систем конфіденційного звітування як підсилення традиційного аудиту безпеки процесів. XIX Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти (91-а науково-технічна конференція ХНУМГ ім. О.М. Бекетова) «Сталий розвиток міст: поствоєнний період». 24-25 квітня 2025 р., м. Харків, с. 295-297

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СУБ'ЄКТУ ГОСПОДАРЮВАННЯ ТА СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1 Аналіз особливостей діяльності ТОВ«КВЗ»

Товариство з обмеженою відповідальністю «Київський вентиляторний завод» (ТОВ «КВЗ») (рис. 1.1) є одним із провідних українських підприємств у галузі промислового вентиляційного машинобудування. Підприємство входить до Групи компаній Ventilator® та спеціалізується на розробці, виробництві та реалізації широкого спектру вентиляційного обладнання промислового призначення.



Рисунок 1.1 - Товариство з обмеженою відповідальністю «Київський вентиляторний завод» [1]

ТОВ «КВЗ» спеціалізується на виробництві промислового вентиляційного обладнання. Асортимент продукції підприємства охоплює різні типи вентиляторів

(радіальні, осьові, пилові, дахові та діаметральні), а також димососи, циклони й пиловловлювальні агрегати. Крім того, завод виготовляє тягодуттєві машини та шахтне вентиляційне обладнання, що забезпечує комплексне вирішення завдань із вентиляції та очищення повітря в промислових умовах.

Підприємство виготовляє як серійну продукцію, так і вироби за індивідуальними замовленнями, включаючи нестандартне та несерійне обладнання. Зокрема, завод здійснює виробництво вентиляторів спеціального призначення: вибухозахищених (з виконанням з різномірних металів та алюмінієвих сплавів), корозійностійких (з нержавіючої сталі), високотемпературних димососів із спеціальних сплавів.

Особливістю виробничої програми є виготовлення вентиляторів місцевого провітрювання для гірничодобувної промисловості (шахтні вентилятори серій ВМЕ, ВЦД), що призначені для провітрювання тупикових гірничих виробок та головного провітрювання шахт. Ця продукція відрізняється значними габаритами (діаметр робочого колеса до 3200 мм), великою потужністю електродвигунів (до 1600 кВт) та масою (до 21 тонни), що створює специфічні умови праці при її виготовленні.

ТОВ «КВЗ» демонструє активну експортну діяльність. Станом на 2024 рік продукція підприємства постачається до 22 країн світу, включаючи країни Європейського Союзу (Франція, Чехія, Румунія, Ісландія). Це свідчить про високу конкурентоспроможність продукції та відповідність її міжнародним стандартам якості.

ТОВ «КВЗ» є підприємством з повним виробничим циклом, що спеціалізується на виготовленні промислового вентиляційного обладнання [2]. Виробничий процес охоплює всі етапи - від розкрою металу до складання та випробувань готових виробів.

Основні етапи технологічного процесу на ТОВ «КВЗ» охоплюють послідовну підготовку та виготовлення продукції. Спершу здійснюється заготівельний етап, що передбачає розкрій листового металу на плазмових машинах термічного різання, які забезпечують високу точність деталей. Далі йде механообробка

ключових елементів вентиляторів на сучасних токарних верстатах з ЧПУ, що гарантують точність до 0,008 мм [3].

Наступним етапом є зварювання корпусів, спіралей та робочих коліс за допомогою інверторних апаратів, які дозволяють отримати якісні шви на різних видах металів. Після цього проводиться складання готових компонентів з електродвигунами власного виробництва, що забезпечує сумісність агрегатів. Завершальним етапом є випробування виробів, яке включає балансування та перевірку відповідності технічним характеристикам.

Таким чином, технологічний процес на підприємстві має комплексний характер і забезпечує високу якість та надійність промислового вентиляційного обладнання.

Важливою особливістю діяльності ТОВ «КВЗ» є власне виробництво електродвигунів, що дозволяє підприємству забезпечувати повну комплектацію виробів та оптимізувати їх технічні характеристики. Завод виготовляє асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором у різних типорозмірах та виконаннях, що гарантує їх сумісність із виробленим вентиляційним обладнанням і підвищує надійність готових агрегатів.

ТОВ «КВЗ» функціонує як приватне підприємство з госпрозрахунковою формою діяльності та приділяє значну увагу якості виробництва. Виробничі підрозділи сертифіковані на відповідність міжнародному стандарту ISO 9001:2015 (ДСТУ EN ISO 9001:2018), що підтверджує впровадження системи управління якістю та її можливу інтеграцію з системою управління охороною праці.

Підприємство демонструє стійкість і здатність адаптуватися до зовнішніх викликів: в 2022 році, в умовах енергетичної кризи, було забезпечено енергетичну автономність шляхом запуску дизель-генератора, який гарантує безперервність виробничих процесів та збереження робочих місць.

Сьогодні ТОВ «КВЗ» є сучасним машинобудівним підприємством із повним виробничим циклом, широким асортиментом продукції та активною експортною діяльністю. Виробничі процеси включають значну частку металообробки, зварювальних робіт і складання великогабаритних виробів, що зумовлює наявність

комплексу небезпечних і шкідливих факторів та потребує ефективного управління професійними ризиками.

1.2 Аналіз особливостей функціонування системи управління охороною праці на підприємстві

В процесі дослідження діяльності ТОВ «КВЗ» було здійснено аналіз функціонування системи управління охороною праці (СУОП), яка є ключовим елементом забезпечення безпеки виробничих процесів. Відповідно до сучасних підходів, СУОП розглядається як сукупність органів управління підприємством, що на основі нормативної документації реалізують цілеспрямовану діяльність із виконання завдань та функцій управління, спрямованих на створення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці [4].

Управління охороною праці на ТОВ «КВЗ» здійснюється на трьох рівнях: державному, рівні роботодавця та рівні працівників. Відповідальність за функціонування системи управління охороною праці покладена на керівника підприємства, який реалізує свої повноваження через службу охорони праці та керівників структурних підрозділів. На підприємстві створено службу охорони праці, що діє відповідно до типового положення та включає фахівців, які контролюють дотримання нормативно-правових актів, проводять інструктажі та беруть участь в розслідуванні нещасних випадків.

Для забезпечення належного рівня безпеки розроблено й впроваджено комплекс документів, серед яких положення про систему управління охороною праці, інструкції за професіями та видами робіт, програми проведення інструктажів і навчання, а також журнали реєстрації інструктажів та перевірки знань. Це створює нормативну основу для ефективного функціонування СУОП на підприємстві та сприяє зниженню професійних ризиків.

Важливо відзначити, що виробничі підрозділи групи компаній, до якої входить ТОВ «КВЗ», сертифіковані на відповідність вимогам міжнародного стандарту ISO 9001:2015 (ДСТУ EN ISO 9001:2018) [1]. Це свідчить про

впровадження системи управління якістю, яка може бути інтегрована з системою управління охороною праці.

Система управління охороною праці на ТОВ «КВЗ» реалізує низку ключових функцій [5]. Передусім це прогнозування та планування робіт з охорони праці, що здійснюється як у перспективному, так і в поточному та оперативному форматі. Важливим є також організація та координація діяльності між структурними підрозділами, яка забезпечується через наради, спільні перевірки та узгодження документації.

На підприємстві ведеться облік показників стану умов і безпеки праці, включаючи нещасні випадки, професійні захворювання та результати атестації робочих місць. Регулярно проводиться аналіз виробничого травматизму та аварійності, що дозволяє оцінити ефективність заходів. Контроль за функціонуванням СУОП здійснюється у різних формах - від щоденного оперативного до адміністративно-громадського та відомчого. Важливою складовою є стимулювання діяльності з охорони праці, яке включає моральне та матеріальне заохочення працівників за дотримання вимог, а також дисциплінарні заходи у випадку порушень.

В процесі функціонування системи управління охороною праці на ТОВ «КВЗ» вирішуються ключові завдання, спрямовані на забезпечення безпечних умов праці та зниження професійних ризиків. Насамперед це навчання та перевірка знань працівників з питань охорони праці, що проводиться при прийнятті на роботу та періодично у формі різних видів інструктажів. Важливим напрямом є забезпечення безпеки технологічних процесів: обладнання механообробного цеху оснащене захисними огороженнями, блокуваннями та аварійними зупинками.

Окрему увагу приділено нормалізації санітарно-гігієнічних умов праці, що реалізується через атестацію робочих місць та заходи зі зниження рівнів шуму, вібрації й запиленості повітря. Працівники забезпечуються засобами індивідуального та колективного захисту відповідно до затверджених норм, організовано облік і контроль за їх використанням. Крім того, функціонує система

лікувально-профілактичного обслуговування, яка включає проведення періодичних медичних оглядів та організацію санітарно-побутових умов.

Контроль є однією з найважливіших функцій управління охороною праці, оскільки саме він забезпечує реальне дотримання вимог безпеки на виробництві. На ТОВ «КВЗ» застосовуються кілька рівнів контролю: внутрішній, який здійснюється службою охорони праці та керівниками структурних підрозділів; громадський, що реалізується уповноваженими найманими працівниками з питань охорони праці; а також відомчий, який проводиться вищестоящими організаціями. Така багаторівнева система дозволяє комплексно оцінювати стан охорони праці та своєчасно виявляти порушення.

Стан охорони праці на підприємстві характеризується показниками виробничого травматизму. Відповідно до статистичних даних [6], протягом останніх трьох років на підприємстві спостерігалася наступна динаміка нещасних випадків (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 - Динаміка виробничого травматизму на ТОВ «КВЗ» [6]

Показник	2021	2022	2023
Кількість нещасних випадків, всього	2	1	2
в т.ч. легкі	1	1	2
в т.ч. важкі	1	0	0
Кількість днів непрацездатності	45	21	38
Коефіцієнт частоти (Кч)	2,1	1,0	2,0
Коефіцієнт тяжкості (Кт)	22,5	21,0	19,0

Аналіз травматизму свідчить, що більшість нещасних випадків (близько 60%) пов'язані з недотриманням правил безпеки при роботі на металообробному обладнанні, що підкреслює актуальність дослідження професійних ризиків саме в механообробному цеху.

В процесі аналізу виявлено окремі недоліки в функціонуванні системи управління охороною праці на ТОВ «КВЗ»:

- ризик-орієнтований підхід впроваджено недостатньо, процедури оцінки ризиків мають формальний характер;
- системний моніторинг професійних ризиків за сучасними методиками не проводиться;
- переважає реактивний підхід (реагування на події) над проактивним (попередження ризиків).

Як показує практика, поодинокі заходи з охорони праці не забезпечують належного рівня безпеки, тому необхідний системний підхід, що передбачає комплексне та взаємопов'язане застосування всіх заходів.

На ТОВ «КВЗ» створено систему управління охороною праці, яка відповідає вимогам законодавства, однак потребує вдосконалення в напрямі впровадження сучасних методів управління професійними ризиками відповідно до міжнародних стандартів, зокрема ISO 45001:2018. Особливої уваги заслуговує удосконалення процедур ідентифікації небезпек та оцінки ризиків у механообробному цеху, що стане основою для розробки рекомендацій у наступних розділах дипломної роботи.

1.3 Аналіз особливостей процесу металообробки

Механообробний цех ТОВ «КВЗ» є одним із ключових виробничих підрозділів підприємства, де здійснюється виготовлення основних деталей вентиляційного обладнання, таких як вали, маточини, посадкові втулки та робочі колеса. Процес металообробки (рис. 1.2) характеризується повним виробничим циклом та високою точністю виготовлення деталей - до 0,008 мм. В цеху зосереджено значний парк сучасного металообробного обладнання, включаючи токарні верстати з числовим програмним керуванням (ЧПУ), фрезерні та свердлильні верстати, а також інше технологічне оснащення [7].

Процес металообробки в механообробному цеху ТОВ «КВЗ» включає кілька основних операцій, що забезпечують виготовлення високоточних деталей

вентиляційного обладнання. На токарних верстатах з ЧПУ та універсальних токарних верстатах здійснюється точіння, яке передбачає зняття шару металу з обертової заготовки різцем для досягнення необхідної форми та розмірів, при цьому утворюється стружка різних типів залежно від матеріалу та режимів різання. Фрезерна обробка проводиться для формування плоских і фасонних поверхонь, пазів та виїмок, а її особливістю є переривчастий процес різання, що створює додаткове вібраційне навантаження.

Свердлильні операції застосовуються для отримання отворів різного діаметра в деталях вентиляторів, а шліфувальні роботи виконуються на завершальному етапі для досягнення високої точності та чистоти поверхонь. Сукупність цих операцій забезпечує повний цикл металообробки та відповідність готових деталей вимогам до якості й надійності.

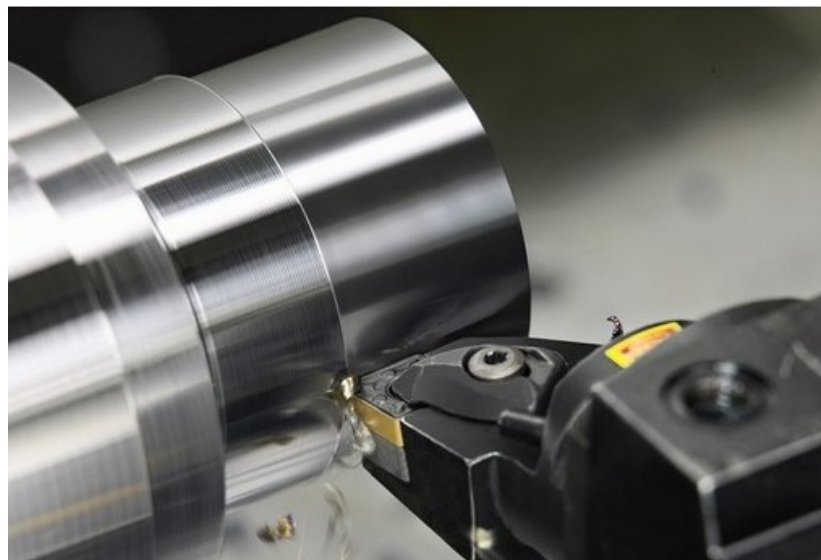


Рисунок 1.2 - Процес металообробки [8]

Механообробний цех оснащений сучасним металообробним обладнанням, зокрема верстатами з числовим програмним керуванням (ЧПУ), що забезпечують високу продуктивність та точність обробки. Використання верстатів з ЧПУ дозволяє автоматизувати процес металообробки, однак створює додаткові ризики, пов'язані зі складністю обладнання, високими швидкостями різання та необхідністю програмування [8].

На ТОВ «КВЗ» у процесі металообробки використовуються різні метали та сплави, кожен із яких має свої особливості. Основним матеріалом для корпусних деталей є вуглецева сталь, що забезпечує міцність конструкцій. Для виготовлення вентиляторів у корозійностійкому виконанні застосовуються нержавіючі сталі, які характеризуються високою стійкістю до агресивних середовищ. Алюмінієві сплави використовуються переважно для вибухозахищених вентиляторів та робочих коліс, завдяки їхній легкості та добрим антикорозійним властивостям.

Кожен тип матеріалу потребує специфічних режимів обробки - швидкості різання, подачі та глибини різання. Це визначає характер утворення стружки (зливної, сколювання чи надлому), що безпосередньо впливає на умови праці та рівень професійних ризиків для працівників.

Процес металообробки в механообробному цеху ТОВ «КВЗ» супроводжується дією комплексу небезпечних і шкідливих виробничих факторів [8, 9]. Основні з них:

1. Механічні фактори. Рухомі частини обладнання (шпинделі, патрони, супорти), ріжучий інструмент та обертові заготовки становлять ризик травмування. Особливо небезпечна відлітаюча стружка при високошвидкісному різанні крихких матеріалів.

2. Шум та вібрація. Джерелами є процес різання, робота електродвигунів, приводів подач і гідросистем. Найвищі рівні шуму виникають при роботі фрезерних верстатів та чорновій обробці.

3. Запиленість та загазованість. Утворюється металевий пил, особливо під час шліфування. Використання мастильно-охолоджувальних рідин супроводжується виділенням аерозолів мастил та емульсій.

4. Мікрокліматичні умови. Робота обладнання спричиняє виділення тепла, що впливає на мікроклімат у цеху, особливо в літній період.

5. Електробезпека. Верстати працюють від мережі 380 В, що створює ризик ураження електричним струмом.

6. Освітлення. Для виконання точних слюсарних і налагоджувальних робіт необхідний достатній рівень освітленості робочих місць.

Для забезпечення нормативних параметрів повітря робочої зони [10] у механообробному цеху ТОВ «КВЗ» передбачено системи вентиляції. Ефективне видалення забруднень досягається завдяки комбінованому використанню загальнообмінної вентиляції та місцевих відсмоктувачів безпосередньо від джерел виділення. Для металообробних верстатів найбільш доцільним є застосування інтегрованих систем аспірації, що дозволяють локально усувати пил та аерозолі.

Режими праці та відпочинку верстатників визначаються з урахуванням важкості та напруженості праці [11]. Робота на металообробних верстатах належить до категорії середньої важкості, потребує значних фізичних зусиль (особливо при встановленні та знятті важких заготовок), а також високої концентрації уваги й нервово-емоційного напруження, що особливо характерно для роботи на верстатах з ЧПУ.

Працівники механообробного цеху ТОВ «КВЗ» забезпечуються засобами індивідуального захисту, що відповідають характеру виконуваних робіт та умовам виробничого середовища. До основних ЗІЗ належать:

- спеціальний одяг - бавовняні костюми, що захищають від механічних пошкоджень та забруднень;
- спеціальне взуття - черевики з металевим підноском для захисту стоп від падіння важких предметів;
- захисні окуляри - для запобігання травмуванню очей від стружки та дрібних частинок;
- респіратори - використовуються при роботі на шліфувальних верстатах для захисту органів дихання від пилу та аерозолів;
- засоби захисту органів слуху - застосовуються при підвищених рівнях шуму;
- рукавиці - для безпечної роботи із заготовками та готовими деталями.

Процес металообробки в ТОВ «КВЗ» характеризується складністю технологічних операцій, використанням сучасного обладнання з ЧПУ, обробкою різноманітних матеріалів (включаючи леговані сталі та алюмінієві сплави). Виробничий процес супроводжується дією на працівників комплексу небезпечних

та шкідливих факторів, серед яких найбільш значущими є підвищений рівень шуму, вібрація, запиленість повітря, небезпека механічного травмування. Це обумовлює необхідність детального аналізу професійних ризиків та розробки заходів щодо їх мінімізації в механообробному цеху.

1.4 Аналіз умов праці працівників цеху механообробки

Умови праці в механообробному цеху ТОВ «КВЗ» формуються під впливом комплексу виробничих факторів, що визначають як стан виробничого середовища, так і особливості трудового процесу. Згідно з гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності, роботи в металообробному виробництві можуть належати до різних класів умов праці залежно від інтенсивності дії шкідливих факторів.

В галузі машинобудування та металообробки значна частина працівників (до 70%) виконує роботи в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам [8, 9]. Це свідчить про високу актуальність аналізу умов праці та необхідність удосконалення системи управління охороною праці на підприємстві.

Робота в металообробному цеху ТОВ «КВЗ» супроводжується дією багатьох потенційно небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на безпеку та здоров'я працівників. Серед фізичних факторів найбільш значущими є шум від роботи токарних, фрезерних і свердлильних верстатів, який може призвести до розвитку нейросенсорної приглухуватості, а також вібрація, що негативно впливає на суглоби та нервову систему. Додатково слід враховувати мікрокліматичні умови, пов'язані з виділенням тепла обладнання, рівень освітленості робочих місць, що визначає зорове навантаження, та ризики електробезпеки при роботі з обладнанням, яке живиться від мережі напругою 380 В.

Хімічні фактори представлені запиленістю повітря, особливо під час шліфування та обробки крихких матеріалів, а також аерозолями мастильно-охолоджувальних рідин, що можуть викликати подразнення дихальних шляхів і

шкіри. Контакт із мастилами, охолоджувальними рідинами та зварювальними парами створює додаткові ризики професійних захворювань.

До механічних факторів належать рухомі частини обладнання, які становлять небезпеку захоплення одягу чи частин тіла, а також металева стружка, що може спричинити порізи, опіки або травмування очей. Термічні ризики виникають при контакті з розпеченим металом чи зварювальною дугою, а гострі кромки заготовок та інструментів можуть стати причиною порізів.

Фактори важкості та напруженості праці включають значні фізичні навантаження при встановленні та знятті важких заготовок, тривале перебування у стоячому положенні та виконання ручних операцій. Робота на верстатах з ЧПУ потребує високої концентрації уваги та викликає нервово-емоційне напруження, а масове виробництво однотипних деталей створює ефект монотонності, що знижує рівень уваги. Додатково існує пожежна та вибухова небезпека, пов'язана із застосуванням мастильних матеріалів, нагріванням деталей та утворенням вибухонебезпечних сумішей металевого пилу, зокрема алюмінієвого, з повітрям.

Для об'єктивної оцінки умов праці в механообробному цеху доцільно розглянути результати атестації робочих місць за умовами праці [12]. Атестація робочих місць є основним механізмом оцінки відповідності умов праці нормативним вимогам та визначення права працівників на пільги та компенсації.

В таблиці 1.2 наведено узагальнені показники умов праці на робочих місцях механообробного цеху ТОВ «КВЗ» [11, 13-17].

Таблиця 1.2 - Характеристика умов праці на робочих місцях механообробного цеху

Найменування фактора	Джерело виникнення	Клас умов праці	Нормативний документ
Шум	Металообробні верстати	3.1-3.2	ДСН 3.3.6.037-99 [13]
Вібрація локальна	Вібрація верстатів, інструменту	3.1	ДСН 3.3.6.039-99 [14]

Мікроклімат	Виробниче приміщення	2-3.1	ДСН 3.3.6.042-99 [15]
Освітлення	Системи освітлення	2-3.1	ДБН В.2.5-28-2018 [16]
Пил (аерозолі)	Обробка металів	2-3.1	ГДК робочої зони [17]
Важкість праці	Фізичні навантаження	3.1-3.2	Наказ МОЗ №248 [11]
Напруженість праці	Робота з ЧПУ	3.1	Наказ МОЗ №248 [11]

Примітка: 2 - допустимі умови, 3.1 - шкідливі умови 1 ступеня, 3.2 - шкідливі умови 2 ступеня.

Як свідчать дані таблиці, більшість робочих місць верстатників характеризуються наявністю шкідливих факторів 1-2 ступеня, що потребує розробки заходів щодо покращення умов праці та профілактики професійних захворювань.

Робочі місця верстатників в механообробному цеху організовані відповідно до технологічного процесу, що забезпечує раціональність і безпеку виробничої діяльності. Кожен верстат має чітко визначені зони: робочу, де здійснюється обробка деталей; зону складування заготовок та готової продукції; а також зону зберігання інструменту. Важливим елементом організації є правильне розташування обладнання, яке повинно гарантувати достатню ширину проходів і проїздів для безпечного пересування працівників та транспортування матеріалів. Додаткову роль у забезпеченні безпеки відіграють захисні екрани (рис. 1.3) та огороження (рис. 1.4), що мінімізують ризики травмування від рухомих частин обладнання та стружки, що відлітає.



Рисунок 1.3 - Захисний екран [8]

Під час виконання робіт на верстатах у механообробному цеху ТОВ «КВЗ» робоче місце повинно утримуватися в чистоті та не захащуватися, адже це є важливою умовою безпеки. Металева стружка має видалятися лише за допомогою спеціальних пристроїв - гачків, щіток чи магнітів, оскільки прибирання її руками категорично забороняється через високий ризик травмування.

Працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту відповідно до типових галузевих норм. До них належать бавовняні костюми як спеціальний одяг, черевики з металевим підноском як спеціальне взуття, захисні окуляри для запобігання травмам очей від стружки та пилу, респіратори для роботи на шліфувальних верстатах та при обробці чавуну, засоби захисту органів слуху (навушники або вкладиші) при підвищених рівнях шуму, рукавиці для роботи із заготовками, а також діелектричні засоби - килимки та рукавички - для безпечної роботи з електрообладнанням.



Рисунок 1.4 - Захисне огородження [8]

Для захисту працівників механообробного цеху від крокової напруги біля кожного верстата встановлюються діелектричні дерев'яні помости, а біля силових та розподільчих електрощитів - діелектричні килимки. Це дозволяє мінімізувати ризик ураження електричним струмом при можливих аварійних ситуаціях.

Для підтримання нормативних параметрів повітря робочої зони в цеху функціонують системи вентиляції, які забезпечують ефективне видалення пилю та інших забруднень. Особливо важливим є застосування вентиляційних установок при обробці крихких матеріалів, що супроводжується утворенням дрібнодисперсного пилю. Найбільш результативними вважаються пилостружкоприймачі, розташовані максимально близько до ріжучих кромek інструменту. Для їх ефективної роботи необхідно забезпечувати достатню швидкість повітряного потоку, що гарантує стабільне переміщення стружки та пилю від приймача до витяжної системи.

На підприємстві проводяться періодичні медичні огляди працівників механообробного цеху відповідно до наказу МОЗ України «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій». Однак існують недоліки в проведенні періодичних медичних оглядів, що сприяє виникненню професійних захворювань.

Аналіз літературних даних [18] свідчить, що робота в металообробному виробництві супроводжується ризиком розвитку низки професійних захворювань. Найбільш поширеним є нейросенсорна приглухуватість, яка виникає внаслідок тривалої дії шуму від роботи обладнання. Значну небезпеку становить вібраційна хвороба, що розвивається при постійному впливі локальної та загальної вібрації. Важкі фізичні навантаження сприяють виникненню захворювань опорно-рухового апарату, тоді як пилові фактори можуть призвести до пневмоконіозів та хронічних бронхітів. Контакт із мастильно-охолоджувальними рідинами часто стає причиною професійних дерматитів та інших захворювань шкіри. Крім того, напружена зорово-координаційна робота на верстатах створює ризик розвитку патологій органів зору.

Проведений аналіз умов праці працівників механообробного цеху ТОВ «КВЗ» дозволяє зробити наступні висновки:

1. Умови праці в цеху характеризуються впливом комплексу шкідливих та небезпечних факторів: підвищений рівень шуму та вібрації, запиленість повітря, небезпека механічного травмування, фізичні навантаження.
2. За результатами гігієнічної оцінки, умови праці верстатників можуть бути віднесені до 3 класу (шкідливі) 1-2 ступеня, що потребує розробки та впровадження заходів щодо їх покращення.
3. Основними факторами ризику є шум, вібрація, пил та важкість праці, що визначає пріоритетні напрямки профілактичної роботи.
4. Система забезпечення ЗІЗ в цілому відповідає вимогам, однак потребує вдосконалення в частині контролю за їх використанням та своєчасності заміни.

5. Існує необхідність підвищення ефективності систем вентиляції та пиловидалення, особливо на операціях, що супроводжуються інтенсивним пилоутворенням.

Отримані результати аналізу умов праці є основою для подальшої оцінки професійних ризиків та розробки рекомендацій щодо їх мінімізації в механообробному цеху ТОВ «КВЗ».

Висновки за розділом

ТОВ «Київський вентиляторний завод» є сучасним машинобудівним підприємством з повним виробничим циклом, що спеціалізується на виготовленні промислового вентиляційного обладнання та експортує продукцію до 22 країн світу. Виробничі процеси на підприємстві характеризуються значною часткою металообробки, зварювальних робіт та складання великогабаритних виробів, що обумовлює наявність комплексу шкідливих та небезпечних виробничих факторів.

На ТОВ «КВЗ» створено та функціонує система управління охороною праці, яка відповідає загальним вимогам законодавства України, включає службу охорони праці та необхідну нормативну документацію. Виявлено недоліки функціонування СУОП: ризик-орієнтований підхід впроваджено недостатньо, процедури оцінки ризиків мають формальний характер, переважає реактивний підхід над проактивним. Сертифікація за міжнародним стандартом ISO 45001:2018 на підприємстві відсутня, що створює передумови для вдосконалення СУОП у напрямку міжнародних вимог.

Механообробний цех є ключовим виробничим підрозділом, де виготовляються основні деталі вентиляційного обладнання з високою точністю на сучасному обладнанні, включаючи верстати з ЧПУ. За результатами гігієнічної оцінки, умови праці верстатників відносяться до 3 класу (шкідливі) 1-2 ступеня, що потребує розробки заходів щодо їх покращення. Системи вентиляції та пиловидалення, особливо на операціях з інтенсивним пилоутворенням, потребують підвищення ефективності.

Виявлено необхідність вдосконалення профілактичних заходів та посилення контролю за дотриманням правил безпеки при роботі на металообробному обладнанні.

Результати аналізу підтверджують актуальність проведення аудиту системи управління професійними ризиками в механообробному цеху ТОВ «КВЗ» та розробки рекомендацій щодо їх мінімізації.

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ПРОВЕДЕННЯ АУДИТУ

2.1 Роль, мета та завдання аудиту в системі управління охороною праці

В умовах сучасного господарювання аудит охорони праці виступає важливим інструментом управління, що забезпечує об'єктивну оцінку стану безпеки праці на підприємстві. Згідно з офіційним визначенням, аудит охорони праці - це документально оформлене системне обстеження та аналіз умов і безпеки праці з метою визначення їх відповідності критеріям, встановленим законодавчими та нормативно-правовими актами [19, 32]. Іншими словами, це незалежний, систематичний і документований процес отримання доказів та їх об'єктивного оцінювання для визначення ступеня дотримання вимог аудиту.

Аудит охорони праці є незалежною оцінкою стану безпеки та промислової гігієни під час виконання робіт і експлуатації машин, механізмів та устаткування підвищеної небезпеки у суб'єкта господарювання чи його структурних підрозділах [20]. Важливо підкреслити, що аудит не є контролюючим заходом у традиційному розумінні. Його головне призначення - неупереджено визначити фактичний стан охорони праці на виробництві. Для підприємств машинобудівної галузі, до яких належить ТОВ «КВЗ», аудит має особливе значення, оскільки виробничі процеси пов'язані з використанням металообробного обладнання, що створює підвищений рівень виробничих ризиків для працівників.

Основною метою проведення аудиту є перевірка відповідності системи охорони праці нормативним вимогам, виявлення недоліків у веденні документації та організації роботи, а також запобігання можливим негативним наслідкам порушення законодавства. Аудит спрямований на методичну та безперервну оцінку ефективності системи управління охороною праці, що дозволяє виявити невідповідності та сформулювати рекомендації щодо її вдосконалення.

В процесі проведення аудиту вирішуються наступні завдання [21]:

- контроль відповідності діяльності підприємства вимогам чинного законодавства з охорони праці;

- оцінка технічного стану виробничого устаткування та механізмів, що використовуються у технологічному процесі;
- проведення аудиту умов праці на кожному робочому місці з урахуванням специфіки виробництва;
- перевірка рівня володіння персоналом практичними навичками та знаннями з техніки безпеки;
- ідентифікація небезпечних видів робіт та розробка заходів щодо мінімізації ризиків при їх виконанні;
- аналіз повноти та достовірності ведення документації, пов'язаної з охороною праці;
- виявлення проблемних аспектів та порушень, що можуть становити загрозу життю чи здоров'ю працівників або спричинити перебої у виробничому циклі;
- оцінювання ефективності функціонування системи охорони праці та визначення напрямів її вдосконалення;
- розробка рекомендацій щодо зменшення рівня виробничого травматизму та професійних захворювань.

Залежно від суб'єкта проведення та цілей перевірки розрізняють декілька видів аудиту [21]:

1. Внутрішній аудит - здійснюється спеціалістом підприємства, призначеним керівництвом, з метою підготовки та проведення перевірки системи управління охороною праці.
2. Зовнішній аудит - проводиться незалежною аудиторською організацією на замовлення власника об'єкта аудиту.
3. Аудит відповідності - спрямований на перевірку дотримання вимог законодавчих та нормативно-правових актів.
4. Аудит системи управління охороною праці (СУОП) - оцінює ефективність управлінських рішень, повноту та правильність ведення документації, а також функціонування елементів СУОП.

Правовою основою для проведення аудиту з охорони праці є стаття 13 Закону України «Про охорону праці», яка зобов'язує роботодавця створити на робочому

місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою він зобов'язаний здійснити комплекс заходів, зокрема провести аудит з питань охорони праці.

Правовою основою проведення аудиту є стаття 13 Закону України «Про охорону праці», яка зобов'язує роботодавця створювати безпечні умови праці та забезпечувати дотримання прав працівників. Додатково застосовуються:

- ДСТУ ISO 19011:2019 «Настанови щодо проведення аудитів систем управління» [22];
- ДСТУ ISO 45001:2019 «Система менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці»;
- НПАОП 0.00-4.35 (п. 3.12), що регламентує участь служби охорони праці у внутрішньому аудиті.

Для досягнення цілей аудиту застосовуються різноманітні методи збору та аналізу інформації [21]:

- аналіз документації - перевірка повноти та актуальності документів;
- спостереження - безпосереднє обстеження виробничих процесів і робочих місць;
- інтерв'ювання - опитування керівників та працівників щодо стану охорони праці;
- інструментальні вимірювання - визначення параметрів виробничого середовища (шум, вібрація, освітленість, запиленість, мікроклімат).

Ефективність аудиту забезпечується комплексним застосуванням цих методів, що дозволяє отримати об'єктивну картину стану охорони праці. Результатом є звіт із переліком невідповідностей, аналізом їх причин та рекомендаціями щодо вдосконалення системи управління.

2.2 Методологічні підходи до ідентифікації небезпек та оцінки професійних ризиків

Оцінка професійних ризиків є одним із найефективніших превентивних заходів в сфері охорони праці. Вона дозволяє своєчасно виявити небезпеки, притаманні конкретним видам робіт, ще до того, як вони спричинять нещасний випадок або іншу шкоду працівникові. Під оцінкою ризиків розуміють процес ідентифікації небезпек, що виникають у виробничому середовищі, та визначення їх значущості й рівня впливу [23]. Систематичне виявлення небезпек забезпечує можливість усунення їх джерел, якими можуть бути технологічні процеси, організація праці, поведінка персоналу чи зовнішні фактори.

Ідентифікація небезпек є ключовим етапом оцінки ризиків, адже невиявлена небезпека не може бути оцінена та контрольована. В практиці охорони праці застосовуються такі методи [23]:

1. Контрольні листи (Checklists). Використання стандартизованих переліків потенційних небезпек для обладнання, процесів чи професій забезпечує простоту та системність аналізу, проте має обмеження у виявленні нетипових ризиків.

2. Метод «Що-якщо?» (What-If). Формулювання запитань типу «Що станеться, якщо...?» дозволяє гнучко аналізувати можливі відхилення у процесах чи поведінці працівників. Ефективність методу значною мірою залежить від досвіду експертів.

3. HAZOP (Hazard and Operability Study). Це структурований аналіз відхилень від проектних режимів роботи складних систем, який забезпечує високий рівень деталізації, але потребує значних трудових і часових витрат.

4. FMEA (Failure Mode and Effects Analysis). Метод аналізу видів та наслідків відмов обладнання, що дозволяє прогнозувати аварійні ситуації та визначати пріоритетність усунення дефектів.

Після ідентифікації небезпек здійснюється оцінка їх величини, яка визначається поєднанням ймовірності настання події та тяжкості її наслідків. В практиці охорони праці застосовуються кілька основних методів [23]. Матричний метод є напівкількісним підходом із використанням матриці «ймовірність - тяжкість», що вирізняється простотою та наочністю, хоча має певну суб'єктивність. Бальний метод передбачає оцінювання ризику шляхом присвоєння

балів за спеціальною шкалою з урахуванням відхилень від нормативів та статистики травматизму. Метод Файна-Кінні (Fine-Kinney) забезпечує кількісну оцінку ризику, враховуючи ймовірність, частоту впливу та тяжкість наслідків, і є зручним для ранжування небезпек.

В міжнародній практиці застосовується концепція TOR (Tolerability of Risk) (рис. 2.1), яка передбачає поділ ризиків на три зони [24]:

- неприйнятні ризики - потребують негайного усунення;
- толерантна зона (ALARP) - ризики, що можуть бути допустимими за умови їх мінімізації до рівня «настільки низького, наскільки це практично можливо»;
- прийнятні ризики - настільки низькі, що не потребують додаткових заходів.



Рисунок 2.1 - Зони поділу ризиків [24]

Принцип ALARP вимагає зниження залишкового ризику до рівня, де витрати на його усунення не є грубо непропорційними до потенційної шкоди.

З огляду на специфіку механообробного виробництва (токарні, фрезерні, свердлильні верстати, фактори шуму, вібрації, пилу та ризику травмування), доцільним є комбінований підхід:

- для ідентифікації небезпек - контрольні листи та метод «Що-якщо?»;

- для оцінки ризиків - метод Файна-Кінні як основний, доповнений елементами FMEA для аналізу критичних вузлів обладнання;
- критерієм прийнятності ризиків - принцип ALARP, що забезпечує баланс між витратами та рівнем безпеки.

Запропонований методичний підхід дозволяє комплексно оцінити професійні ризики, визначити найбільш небезпечні фактори та розробити обґрунтовані рекомендації щодо їх мінімізації з урахуванням міжнародних стандартів та економічної доцільності.

2.3 Розробка програми аудиту професійних ризиків для механообробного цеху ТОВ «КВЗ»

Розробка програми аудиту є ключовим етапом підготовки до проведення аудиторської перевірки. Відповідно до положень [22] програма аудиту визначається як сукупність одного або кількох аудитів, запланованих на конкретний період часу та спрямованих на досягнення визначених цілей. Вона повинна включати: формулювання цілей та обсягу аудиту, призначення аудиторів, розробку плану-графіка, підготовку контрольних листів та визначення переліку документації для аналізу.

Першим кроком у розробці програми є чітке визначення цілей. Для механообробного цеху ТОВ «КВЗ» основними цілями аудиту є:

- оцінка відповідності системи управління професійними ризиками вимогам законодавства України та стандарту ДСТУ ISO 45001:2019;
- ідентифікація небезпек та оцінка професійних ризиків для працівників цеху;
- перевірка ефективності існуючих заходів щодо мінімізації ризиків;
- виявлення невідповідностей та розробка рекомендацій щодо їх усунення;
- оцінка готовності підприємства до можливої сертифікації за міжнародним стандартом ISO 45001.

Обсяг аудиту визначає межі перевірки та включає механообробний цех ТОВ «КВЗ» в цілому; робочі місця токарів, фрезерувальників, операторів верстатів з ЧПУ; технологічні процеси металообробки (токарна, фрезерна, свердлильна обробка); систему документації з охорони праці, що стосується діяльності цеху; період діяльності - останні два роки.

В межах дипломної роботи проводиться внутрішній аудит, тому аудиторська група формується з працівників підприємства. До її складу доцільно включити:

- керівника аудиторської групи - провідного фахівця з охорони;
- технічного експерта - інженера-механіка або технолога цеху;
- представника служби охорони праці підприємства;
- за потреби - представника профспілкового комітету.

Аудитори повинні бути незалежними від діяльності, яку вони перевіряють, та не мати конфлікту інтересів. Всі члени групи мають бути ознайомлені з програмою аудиту, його цілями та методами.

План-графік аудиту визначає послідовність та терміни проведення аудиторських заходів. В таблиці 2.1 наведено орієнтовний план-графік проведення аудиту професійних ризиків у механообробному цеху.

Таблиця 2.1 - План-графік проведення аудиту професійних ризиків у механообробному цеху ТОВ «КВЗ»

Етап	Назва етапу	Тривалість	Відповідальні	Очікуваний результат
1	Підготовчий етап	2 дні	Керівник аудиторської групи	Програма аудиту, контрольні листи, перелік документів
2	Аналіз документації	2 дні	Всі аудитори	Оцінка відповідності документації

				нормативним вимогам
3	Обстеження робочих місць	3 дні	Технічний експерт, представник СУОП	Заповнені контрольні листи, фотофіксація
4	Інтерв'ювання працівників	2 дні	Керівник аудиторської групи	Опитувальні листи, виявлення прихованих проблем
5	Інструментальні вимірювання	2 дні	Атестована лабораторія (за потреби)	Протоколи вимірювань шуму, вібрації, освітлення
6	Оцінка професійних ризиків	3 дні	Всі аудитори	Карти оцінки ризиків за методом Файна-Кінні
7	Узагальнення результатів	2 дні	Керівник аудиторської групи	Проект звіту про аудит
8	Підготовка рекомендацій	2 дні	Всі аудитори	Рекомендації щодо мінімізації ризиків
9	Оформлення звіту	2 дні	Керівник аудиторської групи	Остаточний звіт про аудит

Чек-листи є практичним інструментом, що забезпечує системність та об'єктивність аудиторської перевірки [33]. Вони дозволяють стандартизувати процес оцінки умов праці, виключити пропуск важливих аспектів та забезпечити документування результатів.

Використання чек-листів є важливим інструментом аудиту, оскільки вони забезпечують системність перевірки, дозволяють контролювати наявність усіх необхідних документів, оптимізувати робочі процеси, зменшувати ризики та підвищувати прозорість діяльності.

Основні переваги застосування чек-листів: стандартизація та об'єктивність перевірки; повнота контролю; документування результатів та раннє виявлення ризиків.

Чек-листи виступають практичним інструментом, що дозволяє систематизувати процес аудиту та підвищити його ефективність. Їх використання є доцільним як на етапі внутрішніх перевірок, так і під час зовнішніх аудитів, оскільки вони забезпечують прозорість та обґрунтованість висновків.

Для проведення аудиту в механообробному цеху ТОВ «КВЗ» пропонується розробити наступні контрольні листи:

1. Чек-лист перевірки документації з охорони праці в цеху (наявність інструкцій, журналів інструктажів, дозволів тощо).
2. Чек-лист обстеження робочого місця токаря (стан обладнання, захисні огороження, заземлення, освітлення, ЗІЗ).
3. Чек-лист обстеження робочого місця фрезерувальника.
4. Чек-лист перевірки систем вентиляції та пиловидалення.
5. Чек-лист оцінки забезпечення працівників ЗІЗ.

В таблиці 2.2 наведено фрагмент контрольного листа для обстеження робочого місця токаря.

Контрольні листи заповнюються аудитором під час безпосереднього обстеження робочих місць. Кожен пункт оцінюється за принципом «відповідає/не відповідає», в примітках зазначаються виявлені порушення або зауваження.

Таблиця 2.2 - Фрагмент контрольного листа для обстеження робочого місця токаря

№ з/п	Об'єкт перевірки	Критерій оцінки	Відповідає	Не відповідає	Примітки
1	Стан верстата	Справність усіх вузлів, відсутність люфтів, підтікань мастила			
2	Захисні огороження	Наявність захисних екранів від стружки, блокувань			
3	Заземлення	Наявність заземлення корпусу, цілісність провідників			
4	Освітлення	Достатність освітлення робочої зони, справність світильників			
5	Місцевий відсмоктувач	Наявність та працездатність системи			

		видалення пилу та аерозолів			
6	Діелектричні засоби	Наявність діелектричного килимка або дерев'яного помосту			
7	Інструмент та пристосування	Справність ріжучого інструменту, наявність гачків для стружки			
8	Засоби пожежогасіння	Наявність вогнегасника, термін придатності, доступність			
9	Засоби індивідуального захисту	Наявність ЗІЗ на робочому місці, їх стан			
10	Стан робочого місця	Чистота, відсутність захащення, наявність стружки на підлозі			

Важливим етапом аудиту є перевірка та аналіз документації з охорони праці, адже саме вона відображає організаційні та правові основи функціонування системи безпеки на підприємстві. Відповідно до вимог законодавства, кожне підприємство, незалежно від форми власності, чисельності чи виду діяльності, повинно мати розроблений комплекс документів, що регламентує порядок організації охорони праці. До цього комплексу належать дозвільні документи, положення, інструкції, накази, програми навчання, журнали інструктажів, матеріали атестації робочих місць, результати медичних оглядів та акти розслідування нещасних випадків.

Для механообробного цеху особливу увагу слід приділити наявності інструкцій з охорони праці для верстатників, журналів реєстрації інструктажів, паспортів на обладнання, графіків технічного обслуговування, результатів атестації робочих місць та документів, що підтверджують проведення медичних оглядів працівників. Саме системний аналіз цієї документації дозволяє оцінити відповідність діяльності підприємства вимогам законодавства, виявити прогалини та визначити напрями вдосконалення системи управління охороною праці.

2.4 Аудит робочого місця токаря в механообробному цеху ТОВ «КВЗ»

Загальна характеристика робочого місця токаря у механообробному цеху ТОВ «КВЗ» свідчить про його типову роль у процесі виготовлення деталей вентиляційного обладнання, таких як вали, маточини, втулки та робочі колеса. Основним обладнанням є універсальний токарно-гвинторізний верстат моделі 16K20, який дозволяє виконувати широкий спектр операцій - від точіння циліндричних і конічних поверхонь до нарізання різьблення та свердління. Робота здійснюється з різними матеріалами, включаючи вуглецеві та нержавіючі сталі, алюмінієві сплави, бронзу й латунь.

На цьому робочому місці ідентифіковано низку небезпек, що можуть впливати на безпеку працівника (рис. 2.2). До фізичних належать ризики від рухомих частин обладнання, гарячої стружки, шуму, вібрації та електричної

напруги. Хімічні небезпеки пов'язані з утворенням аерозолів мастильно-охолоджувальних рідин та металевого пилу. Ергономічні фактори включають статичне навантаження, підйом важких заготовок, повторювані рухи та незручні робочі пози. Психофізіологічні небезпеки проявляються у високій концентрації уваги, монотонності праці, відповідальності за якість та втомі. Окремо слід виділити організаційні ризики, зумовлені недостатнім освітленням, захаращеністю робочого місця та недоліками в технічному обслуговуванні обладнання.



Рисунок 2.2 - Небезпеки на робочому місці токаря

Оцінка професійних ризиків для токаря проведена за методом Файна-Кінні (табл. 2.3), який дозволяє кількісно визначити рівень небезпеки з урахуванням трьох ключових факторів: ймовірності настання події (P), частоти або експозиції впливу небезпеки (E) та тяжкості можливих наслідків (S). Розрахунок здійснюється за формулою [25] $R = P \times E \times S$, що дає змогу отримати інтегральний показник ризику.

Для оцінювання використовується шкала, де ймовірність варіюється від 0,1 (практично неможливо) до 10 (майже неминуче), експозиція - від 0,5 (дуже рідко) до 10 (постійно), а тяжкість наслідків - від 1 (незначні травми) до 100 (катастрофа,

смертельні випадки). Отримані значення інтерпретуються за рівнями ризику: понад 400 - дуже високий ризик, що потребує негайного припинення робіт; 200-400 - високий ризик, який вимагає термінового вдосконалення умов; 70-200 - суттєвий ризик, що потребує планових заходів; 20-70 - можливий ризик, який слід контролювати; менше 20 - незначний ризик, що не потребує додаткових дій.

Таблиця 2.3 - Оцінка професійних ризиків на робочому місці токаря

№	Ідентифікован а небезпека	P	E	S	R	Рівень ризик	Пріоритетність заходів
1	Захоплення одягу або частин тіла рухомими частинами верстата	3	10	15	450	Дуже високий	1 (негайно)
2	Травмування очей стружкою, що відлітає	6	10	7	420	Дуже високий	2 (негайно)
3	Порізи рук об стружку або гострі кромки	8	10	3	240	Високий	3 (негайно)
4	Ураження електричним струмом	1	10	15	150	Суттєвий	4 (потребує покращення)
5	Падіння через захаращеність або стружку на підлозі	4	8	3	96	Суттєвий	5 (потребує покращення)

6	Опіки гарячою стружкою або поверхнями	6	8	2	96	Суттєвий	5 (потребує покращення)
7	Вплив підвищеного шуму (ризик приглухуватос ті)	8	10	2	160	Суттєвий	4 (потребує покращення)
8	Вплив вібрації (ризик вібраційної хвороби)	6	10	3	180	Суттєвий	4 (потребує покращення)
9	Вплив аерозолів МОР та пилу	6	8	2	96	Суттєвий	5 (потребує покращення)
10	Фізичне перевантажен ня при підйомі важких заготовок	6	6	3	108	Суттєвий	5 (потребує покращення)

В процесі аудиту проведено перевірку відповідності робочого місця токаря вимогам нормативно-правових актів з охорони праці, зокрема НПАОП 0.00-1.71-13 «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями».

Таблиця 2.4 - Аналіз відповідності робочого місця нормативним вимогам

№	Вимога нормативного документа	Фактичний стан	Відповідність
---	----------------------------------	----------------	---------------

1	Наявність захисного екрану від стружки	Екран наявний, але використовується не завжди	Частково відповідає
2	Справність блокувань пуску верстата при відкритому огороженні	Блокування працює	Відповідає
3	Заземлення корпусу верстата	Заземлення наявне, цілісність не порушена	Відповідає
4	Наявність діелектричного килимка біля верстата	Килимок наявний, але має пошкодження	Не відповідає
5	Достатність освітлення робочої зони (згідно з ДБН В.2.5-28-2018)	Освітлення відповідає нормам	Відповідає
6	Наявність місцевого відсмоктувача для видалення пилу та аерозолів	Відсмоктувач відсутній	Не відповідає
7	Наявність та справність гачка для видалення стружки	Гачок наявний	Відповідає
8	Відсутність захащення робочого місця	Спостерігається накопичення стружки та заготовок	Не відповідає
9	Наявність вогнегасника в доступному місці	Вогнегасник наявний, термін придатності не прострочений	Відповідає
10	Інструкція з охорони праці на робочому місці	Інструкція наявна, але потребує оновлення	Частково відповідає

На робочому місці токаря застосовуються засоби колективного та індивідуального захисту. Оцінку їх ефективності наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Оцінка ефективності засобів захисту на робочому місці токаря

Засіб захисту	Наявність	Стан	Ефективність	Рекомендації
Засоби колективного захисту				
Захисний екран від стружки	Так	Задовільний	Середня	Забезпечити обов'язкове використання, встановити автоматичне блокування
Огородження патрона	Так	Добрий	Висока	Підтримувати в справному стані
Блокування пуску	Так	Добрий	Висока	Періодично перевіряти працездатність
Заземлення	Так	Добрий	Висока	Щорічно контролювати опір
Діелектричний килимок	Так	Пошкоджений	Низька	Замінити на новий
Місцевий відсмоктувач	Ні	-	Відсутня	Встановити систему пиловидалення
Засоби індивідуального захисту				
Костюм бавовняний	Так	Задовільний	Середня	Забезпечити своєчасне прання та заміну
Черевики з металевим підноском	Так	Добрий	Висока	Контролювати використання

Захисні окуляри	Так	Задовільний	Середня	Забезпечити запасні, контролювати використання
Респіратор (при потребі)	Так	Задовільний	Середня	Своєчасно змінювати фільтри
Навушники/беруші	Так	Задовільний	Середня	Забезпечити гігієнічний догляд
Рукавиці	Так	Задовільний	Середня	Своєчасно замінювати

В ході аудиту було виявлено низку недоліків, серед яких неповне використання захисного екрану, відсутність місцевої витяжної вентиляції для видалення аерозолів мастильно-охолоджувальних рідин та пилу, пошкодження діелектричного килимка, накопичення стружки на робочому місці, а також несвоєчасне оновлення інструкцій з охорони праці.

За результатами оцінки встановлено, що робоче місце токаря характеризується ризиками високого та дуже високого рівня, зокрема небезпекою захоплення рухомими частинами обладнання та травмування очей гарячою стружкою. Найбільш критичними є ризики механічного травмування, які потребують першочергових заходів. Засоби колективного захисту загалом забезпечують необхідний рівень безпеки, проте потребують вдосконалення, зокрема встановлення місцевого відсмоктувача та заміни пошкодженого діелектричного килимка. Засоби індивідуального захисту наявні, але необхідно посилити контроль за їх використанням.

Виявлені порушення нормативних вимог, такі як відсутність місцевої вентиляції та захаращеність робочого місця, мають бути усунені. Отримані результати аудиту слугують основою для розробки рекомендацій щодо мінімізації

професійних ризиків у механообробному цеху ТОВ «КВЗ», що буде розглянуто у наступному розділі дипломної роботи.

Висновки за розділом

В розділі було розроблено програму аудиту системи управління професійними ризиками в механообробному цеху ТОВ «КВЗ». Дослідження підтвердило, що аудит охорони праці є системним та незалежним процесом, спрямованим на об'єктивну оцінку фактичного стану безпеки та формування рекомендацій щодо його вдосконалення.

Для ідентифікації небезпек доцільним є комбінований підхід із використанням контрольних листів та методу «Що-якщо?», а для кількісної оцінки ризиків - метод Файна-Кінні, який дозволяє визначати пріоритетність заходів. Критерієм прийнятності ризиків обрано принцип ALARP.

Аудит робочого місця токаря показав наявність ризиків дуже високого та високого рівня (захоплення рухомими частинами, травмування стружкою, порізи), а також суттєвих ризиків, пов'язаних із шумом, вібрацією, електробезпекою та аерозолями мастильно-охолоджувальної рідини. Виявлено окремі невідповідності нормативним вимогам - відсутність місцевої вентиляції, пошкодження діелектричного килимка, захащення робочої зони.

Загалом результати підтвердили ефективність розробленої програми аудиту, яка забезпечує комплексну оцінку стану управління професійними ризиками та створює основу для розробки практичних рекомендацій щодо їх мінімізації.

РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ У СФЕРІ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Рекомендації з розрахунку та встановлення захисних огорожень на токарних верстатах

За результатами аудиту виявлено, що найбільш критичними ризиками на робочому місці токаря є механічне травмування: захоплення одягу або частин тіла рухомими частинами верстата (рівень ризику $R=450$ за методом Файна-Кінні) та травмування очей стружкою, що відлітає ($R=420$). Ці ризики відносяться до категорії «дуже високих» і потребують негайного впровадження захисних заходів.

Відповідно до [26], зона обробки універсальних токарних верстатів, призначених для роботи із заготовками діаметром до 630 мм, повинна бути обладнана захисним екраном. Затискні патрони таких верстатів мають бути оснащені рухомими огороженнями, що забезпечують безпеку працівника під час виконання технологічних операцій. Захисні пристрої, які огорожують робочу зону, повинні ефективно захищати персонал від стружки та мастильно-охолоджувальної рідини, при цьому їх конструкція не повинна обмежувати технологічні можливості обладнання чи створювати незручності в процесі роботи.

Для досягнення належного рівня безпеки необхідно визначати та дотримуватися безпечних відстаней, які унеможливають потрапляння верхніх кінцівок працівника у небезпечні зони верстата. Такі розрахунки виконуються відповідно до вимог ДСТУ EN ISO 13857:2021 «Безпечність машин. Безпечні відстані для запобігання потраплянню верхніх і нижніх кінцівок у небезпечні зони» [27].

Метод безпечної відстані в сфері управління ризиками застосовується в тих випадках, коли зниження небезпеки може бути досягнуте лише завдяки дотриманню певної дистанції між працівником та небезпечними елементами обладнання. Такий підхід дозволяє мінімізувати ймовірність контакту з рухомими

частинами машин, зонами високої температури чи іншими небезпечними факторами.

Для оцінки відповідності існуючих захисних засобів нормативним вимогам та обґрунтування необхідності їх модернізації проведено перевірочний розрахунок безпечних відстаней до небезпечних зон токарного верстата. Метою розрахунку є визначення мінімальної відстані, на якій повинен знаходитися працівник від небезпечної зони (обертowego патрона та зони різання) для унеможливлення травмування, та порівняння цієї відстані з фактичними умовами праці.

Згідно з вимогами стандарту ДСТУ EN ISO 13857:2021, безпечні відстані визначаються з урахуванням антропометричних даних населення. Документ охоплює приблизно 95% людей, включаючи осіб віком від 14 років зі зростом понад 1,4 м. Це означає, що розраховані параметри відстаней забезпечують захист більшості працівників, виключаючи можливість потрапляння верхніх або нижніх кінцівок у небезпечні зони виробничого обладнання.

Для визначення мінімальної безпечної відстані використовується формула [27]:

$$S = K \times T \quad (3.1)$$

де S - мінімальна безпечна відстань, мм;

K - швидкість наближення частин тіла до небезпечної зони (для верхніх кінцівок приймається $K = 2000$ мм/с);

T - час зупинки верстата (час від моменту виявлення небезпеки до повної зупинки рухомих частин), с.

Для токарно-гвинторізного верстата 16K20 час зупинки шпинделя з патроном після вимкнення не повинен перевищувати 10 с (для верстатів, призначених для обробки заготовок діаметром до 630 мм) [28].

$$S = 2000 \times 10 = 20000 \text{ мм} = 20 \text{ м}$$

Оскільки отримане значення S перевищує 500 мм, стандарт [27] дозволяє застосовувати $K = 1600$ мм/с. Виконаємо перерахунок:

$$S = 1600 \times 10 = 16000 \text{ мм} = 16 \text{ м}$$

Отримане значення безпечної відстані $S = 16 \text{ м}$ означає, що для унеможливлення доступу працівника до небезпечної зони (обертового патрона та зони різання) до повної зупинки верстата, працівник повинен знаходитися на відстані не менше 16 метрів від небезпечної зони. Крім того, на токарному верстаті встановлено стаціонарний захисний екран для захисту від стружки, однак він не має автоматичного блокування пуску верстата при відкритому положенні. Це означає, що працівник може відкрити екран під час роботи верстата для візуального контролю або інших дій, що створює безпосередню небезпеку травмування.

Перевірочний розрахунок показав, що наявні захисні засоби токарного верстата не гарантують належного рівня безпеки. Використання лише методу безпечної відстані є неможливим, адже реальні умови виробництва не дозволяють забезпечити відстань в 16 метрів між працівником і верстатом. Згідно з вимогами ДСТУ EN ISO 13857:2021, в таких випадках необхідно застосовувати комбінований підхід - фізичні огороження та автоматичне блокування, які виключають доступ до небезпечної зони до повної зупинки рухомих частин.

Відповідно до [27], для запобігання доступу пальців рук до небезпечних зон виробничого обладнання необхідно дотримуватися встановлених вимог щодо конструкції захисних огорожень. Зокрема, розміри отворів у таких огороженнях повинні відповідати нормативним параметрам, що гарантують неможливість проникнення верхніх кінцівок працівника у небезпечну область. Вимоги наведені у таблиці 3.1, яка визначає допустимі розміри отворів залежно від їх форми та розташування.

Для забезпечення захисту працівників від доступу до обертового патрона та зони різання приймається максимальний розмір отвору огорожувального пристрою $d = 6 \text{ мм}$, що унеможливорює потрапляння пальців рук в небезпечну зону. Такий параметр відповідає вимогам безпеки та дозволяє ефективно ізолювати робочу область від випадкового контакту персоналу з рухомими частинами.

Таблиця 3.1 - Допустимі розміри отворів у захисних огороженнях

Частина тіла	Форма отвору	Максимальний розмір отвору, мм	Безпечна відстань до небезпечної зони, мм
Кінчик пальця	Квадратний, круглий	≤ 4	≥ 2
Палець	Квадратний, круглий	$5 < d \leq 6$	≥ 10
Кисть руки	Квадратний, круглий	$6 < d \leq 8$	≥ 20
Рука до плеча	Квадратний, круглий	$8 < d \leq 25$	≥ 50

У випадку токарних верстатів, де швидкість різання перевищує 5 м/с (що характерно для більшості технологічних операцій), конструкція захисних пристроїв повинна мати підвищену міцність. Зокрема, товщина матеріалу огороження збільшується щонайменше вдвічі порівняно з базовими вимогами, що гарантує його стійкість до механічних та теплових навантажень.

Оглядові вікна в захисних екранах повинні виготовлятися з прозорого спеціального матеріалу, виконаного в кілька шарів загальною товщиною не менше 10 мм [28]. Це забезпечує не лише належний рівень захисту від стружки та мастильно-охолоджувальної рідини, але й зберігає можливість візуального контролю за процесом обробки без зниження рівня безпеки.

Рекомендовано для захисного екрану використовувати матеріал полікарбонат (удароміцний, прозорий) загальною товщиною 12 мм (три шари по 4 мм) з світлопропусканням не менше 90%.

На основі виконаних досліджень пропонуються конструктивні рішення, спрямовані на підвищення рівня безпеки токарного верстата. Передусім передбачається модернізація захисного екрану, який пропонується виготовити з прозорого полікарбонату товщиною 12 мм, розміром 800×600 мм. Екран кріпиться шарнірно до верхньої частини верстата та оснащується пневматичним або газовим

амортизатором для утримання у відкритому положенні. Додатково передбачено встановлення кінцевого вимикача, що блокує пуск верстата при відкритому екрані.

З метою захисту працівника від контакту з обертовим патроном пропонується встановлення додаткового огородження, виготовленого з алюмінієвого сплаву товщиною 3 мм із внутрішнім звукопоглинальним покриттям. Конструкція огородження має телескопічний характер, що дозволяє регулювати його залежно від довжини заготовки, а також оснащується системою автоматичного блокування пуску верстата при відкритому положенні.

Для запобігання доступу до небезпечних зон приводу, зокрема клинопасової передачі та інших рухомих частин, передбачено встановлення суцільних металевих кожухів із листової сталі товщиною 1,5 мм. Кожухи кріпляться на гвинтах, що унеможлиблює їх зняття без застосування інструменту, а вентиляційні отвори виконуються розміром не більше 6 мм, що відповідає вимогам безпеки.

Додатково пропонується встановлення локального захисного екрану від стружки безпосередньо на супорті. Він виготовляється з прозорого полікарбонату товщиною 6 мм, розміром 300×200 мм, кріпиться до різцетримача та має можливість регулювання положення залежно від напрямку подачі.

При встановленні захисних огороджень необхідно дотримуватися низки вимог [29]. Кріплення захисних пристроїв повинно бути надійним і виключати можливість самовідкривання під час роботи обладнання. Верстати мають бути оснащені системою автоматичного блокування, яка унеможлиблює запуск робочого циклу при відкритому захисному кожусі, якщо це може призвести до травмування працівника. Поверхні огороджень повинні бути гладкими, без гострих країв і задирок, що можуть становити небезпеку для працюючого. Конструкція захисних пристроїв не повинна обмежувати технологічні можливості верстата, а також створювати незручності під час роботи, прибирання чи налагодження обладнання. Крім того, при відкриванні захисні пристрої мають бути спроектовані таким чином, щоб уникати забруднення підлоги мастильно-охолоджувальною рідиною.

3.2 Рекомендації щодо впровадження місцевих відсмоктувачів для видалення аерозолів мастильно-охолоджувальних рідин та металевго пилу

За результатами аудиту виявлено, що на робочому місці токаря відсутній місцевий відсмоктувач для видалення аерозолів мастильно-охолоджувальних рідин (МОР) та металевго пилу. Це створює суттєвий ризик для здоров'я працівників.

Металевий пил має різну дисперсність, проте найбільш небезпечними є частинки розміром до 10 мкм, які можуть тривалий час перебувати в повітрі та проникати у нижні відділи дихальної системи. Тривалий вплив такого пилу призводить до подразнення слизових оболонок, захворювань органів дихання, зниження працездатності та розвитку професійних захворювань. Крім цього, частинки металу можуть викликати механічне подразнення шкіри та травмування очей. Особливо небезпечним є пил при обробці легованих сталей і кольорових металів, який може містити шкідливі домішки.

Аерозолі мастильно-охолоджувальних рідин також негативно впливають на організм працівника. Вони викликають подразнення органів дихання, дерматити, алергічні реакції, а при тривалому впливі можуть призводити до хронічних захворювань. Масляний туман осідає на поверхнях обладнання, підвищує слизькість підлоги та погіршує видимість робочої зони. Крім того, накопичення аерозолів МОР підвищує пожежну небезпеку у виробничому приміщенні.

Відповідно до санітарних норм [17], для видалення пилу при обробці крихких матеріалів (чавун, бронза, латунь) застосовують вентиляційні установки. Найбільш ефективними є пилостружкоприймачі, розташовані в безпосередній близькості від ріжучих кромek інструменту. Для забезпечення стабільного переміщення стружки і пилу з приймача до витяжки необхідно створювати достатню швидкість повітряного потоку.

Мастильно-охолоджувальні рідини, що використовуються при металообробці, утворюють дрібнодисперсний аерозоль, який містить частинки металу, мікроорганізми та продукти термічного розкладання МОР. Тривале

вдихання цього аерозолію може призводити до професійних захворювань органів дихання (бронхіти, пневмоконіози) та алергічних реакцій.

Для ефективного видалення шкідливих речовин безпосередньо з зони їх утворення необхідно розрахувати об'єм повітря, яке має видалятися місцевим відсмоктувачем. Продуктивність місцевого відсмоктувача визначається за формулою [30]:

$$Q = V \times F \times 3600 \quad (3.2)$$

де Q – об'ємна витрата повітря, м³/год;

V - необхідна швидкість всмоктування в площині приймального отвору, м/с;

F - площа приймального отвору, м²;

3600 - коефіцієнт переведення секунд в години.

Для видалення металевого пилу та аерозолів МОР необхідна швидкість всмоктування залежить від дисперсності частинок та токсичності речовин. Згідно з довідниковими даними [30], для металообробних верстатів рекомендується швидкість всмоктування в площині приймального отвору $V = 2-5$ м/с. Приймаємо для розрахунку $V = 3$ м/с (середнє значення).

Пилостружкоприймач пропонується встановити безпосередньо на супорті верстата поруч із різцем. Орієнтовні розміри приймального отвору довжина (вздовж напрямку подачі) - 200 мм (0,2 м), ширина (перпендикулярно до напрямку подачі) - 100 мм (0,1 м).

$$F = 0,2 \times 0,1 = 0,02 \text{ м}^2$$

Розрахунок продуктивності:

$$Q = 3 \text{ м/с} \times 0,02 \text{ м}^2 \times 3600 = 216 \text{ м}^3/\text{год}$$

Оскільки на одному верстаті може бути встановлено два пилостружкоприймачі (для різних напрямків подачі), загальна продуктивність на один верстат складатиме:

$$Q_{\text{заг}} = 216 \times 2 = 432 \text{ м}^3/\text{год}$$

Для підбору вентилятора необхідно визначити гідравлічний опір мережі повітропроводів. Опір складається з втрат на тертя по довжині та місцевих опорів.

Втрати на тертя по довжині визначаються за формулою [30]:

$$\Delta P_{\text{тр}} = R \times L \quad (3.3)$$

де R - питомі втрати тиску на тертя, Па/м (залежать від діаметра повітропроводу та швидкості повітря);

L - довжина ділянки повітропроводу, м.

Для повітропроводу діаметром 150 мм при швидкості повітря 15 м/с питомі втрати $R \approx 8$ Па/м. При довжині магістралі від верстата до колектора $L = 20$ м:

$$\Delta P_{\text{тр}} = 8 \times 20 = 160 \text{ Па}$$

Місцеві опори включають вхід у пилостружкоприймач ($\xi = 1,1$); два відводи під 90° ($\xi = 0,35 \times 2 = 0,7$); трійник ($\xi = 0,5$); вихід з повітропроводу ($\xi = 1,0$).

Сума коефіцієнтів місцевих опорів: $\Sigma \xi = 1,1 + 0,7 + 0,5 + 1,0 = 3,3$

Втрати на місцевих опорах визначаються за формулою [30]:

$$\Delta P_M = \Sigma \xi \times \left(\rho \times \frac{V^2}{2} \right) \quad (3.4)$$

де ρ - густина повітря (при 20°C $\rho = 1,2$ кг/м³);

V - швидкість повітря в повітропроводі (приймаємо $V = 15$ м/с).

$$\Delta P_M = 3,3 \times (1,2 \times 15^2 / 2) = 3,3 \times (1,2 \times 225 / 2) = 3,3 \times 135 = 445,5 \text{ Па}$$

Загальні втрати тиску [30]:

$$\Delta P_{\text{заг}} = \Delta P_{\text{тр}} + \Delta P_M \quad (3.5)$$

$$\Delta P_{\text{заг}} = 160 + 445,5 = 605,5 \text{ Па}$$

З урахуванням запасу 15% приймаємо $\Delta P = 700$ Па.

Для токарних верстатів найбільш ефективними є пилостружкоприймачі, розташовані безпосередньо в зоні різання. Для впровадження на ТОВ «КВЗ» рекомендується такий варіант конструкції - пилостружкоприймач, встановлений на супорті.

Цей варіант передбачає кріплення приймача безпосередньо до супорта верстата, що забезпечує його постійне знаходження поруч із зоною різання незалежно від переміщень супорта.

Для очищення повітря від аерозолів МОР та металевого пилу пропонується встановити фільтрувальну установку з двоступеневою системою очищення:

1. Перший ступінь - циклон для видалення великих частинок (ефективність 85-90% для частинок розміром >10 мкм).

2. Другий ступінь - рукавний фільтр або фільтр з поліпропіленовими вставками для видалення дрібнодисперсного аерозолу (ефективність до 99%).

Загальна ефективність очищення [30]:

$$E_{\text{заг}} = 1 - (1 - E_1) \times (1 - E_2) \quad (3.6)$$

де E_1 - ефективність першого ступеня (приймаємо 0,9);

E_2 - ефективність другого ступеня (приймаємо 0,99).

$$E_{\text{заг}} = 1 - (1 - 0,9) \times (1 - 0,99) = 1 - 0,1 \times 0,01 = 1 - 0,001 = 0,999 \text{ або } 99,9\%$$

Така ефективність дозволяє забезпечити концентрацію шкідливих речовин у повітрі робочої зони на рівні, що не перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК).

Концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони після впровадження місцевого відсмоктування визначається за формулою [30]:

$$C = \frac{(G \times (1 - \eta))}{Q \times 3600} \quad (3.7)$$

де C - концентрація шкідливих речовин, мг/м³;

G - інтенсивність виділення шкідливих речовин, мг/год;

η - ефективність очищення (0,999);

Q - продуктивність відсмоктувача, м³/с.

Для токарної обробки сталі інтенсивність виділення пилу та аерозолів МОР орієнтовно становить $G = 5000$ мг/год.

$$Q = 432 \text{ м}^3/\text{год} = 432 / 3600 = 0,12 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$C = (5000 \times (1 - 0,999)) / 0,12 = (5000 \times 0,001) / 0,12 = 5 / 0,12 = 41,7 \text{ мг/м}^3$$

Ця концентрація перевищує ГДК для металевого пилу (ГДК для чавуну та сталі - 6 мг/м³, для алюмінію - 2 мг/м³). Необхідно враховувати, що розрахована концентрація - це концентрація безпосередньо в зоні різання, а в повітрі робочої зони вона буде значно нижчою завдяки розведенню.

Для досягнення нормативних значень в повітрі робочої зони необхідно забезпечити ефективну загальнообмінну вентиляцію. Кратність повітрообміну для механообробних цехів повинна становити не менше 4-6 об'ємів на годину.

Висновки за розділом

В розділі розроблено комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на мінімізацію професійних ризиків в механообробному цеху ТОВ «КВЗ» на основі результатів аудиту, проведеного в другому розділі.

Першим напрямом технічних заходів стало вдосконалення системи захисних огорожень на токарних верстатах. Виконано перевірочний розрахунок безпечних відстаней, який показав, що застосування методу безпечної відстані як єдиного заходу захисту є недостатнім, оскільки необхідна відстань для унеможливлення доступу до небезпечної зони становить 16 метрів, що технічно нереалізовано. Тому запропоновано комбіноване рішення: встановлення прозорих полікарбонатних екранів товщиною 12 мм з автоматичним блокуванням пуску верстата при відкритому екрані, огороження патрона та захисних кожухів приводу. Визначено максимальний розмір отворів в огороженнях - не більше 6 мм, що унеможливорює потрапляння пальців рук до небезпечної зони.

Другим напрямом технічних заходів стало впровадження системи місцевих відсмоктувачів на токарних верстатах для видалення аерозолів мастильно-охолоджувальних рідин та металевого пилю. Запропоновано конструкцію пилостружкоприймача, встановленого на супорті верстата, що забезпечує максимальне наближення до зони різання. Також запропоновано схему централізованої системи аспірації та двоступеневою системою очищення повітря (циклон та рукавний фільтр) із загальною ефективністю 99,9.

РОЗДІЛ 4 СОЦІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Соціальна відповідальність підприємства в сфері охорони праці

Соціальна відповідальність бізнесу в сучасному розумінні постає як концепція, відповідно до якої підприємства добровільно беруть на себе зобов'язання щодо захисту інтересів працівників, суспільства та довкілля, виходячи за межі мінімальних вимог законодавства. Особливого значення вона набуває в сфері охорони праці, адже безпосередньо стосується найвищої цінності - життя та здоров'я людини.

Запровадження соціально відповідальних трудових відносин в сфері охорони праці створює для підприємства низку стратегічних переваг, серед яких [31]:

- підвищення конкурентоспроможності на ринку праці - соціально відповідальний підхід позитивно впливає на можливості залучення нових працівників;
- зміцнення мотивації та утримання персоналу - працівники охочіше залишаються в організації, де їхні права та безпека захищені;
- якісне виконання зобов'язань в сфері охорони праці - відповідальність бізнесу сприяє дотриманню стандартів та законодавчих вимог;
- формування позитивної репутації організації - соціальна відповідальність підвищує довіру суспільства та партнерів;
- оптимізація витрат і зростання продуктивності - створення безпечних умов праці знижує ризики виробничого травматизму та втрат робочого часу;
- підтримка морального стану персоналу - працівники відчують турботу та захист, що сприяє їхній психологічній стабільності;
- розвиток взаємної довіри із зацікавленими сторонами - прозорість і відповідальність в сфері охорони праці зміцнюють партнерські відносини та соціальний діалог.

Впровадження соціальної відповідальності насамперед передбачає її інтеграцію в існуючу систему управління та організаційну структуру підприємства.

В більшості випадків це може бути здійснено без істотних структурних змін - шляхом розширення функцій наявних підрозділів та включення відповідних завдань до посадових обов'язків працівників. Такий підхід забезпечує поступове й органічне впровадження принципів соціальної відповідальності у виробничі процеси.

На основі результатів аудиту було здійснено оцінку відповідності діяльності ТОВ «КВЗ» принципам соціальної відповідальності в сфері охорони праці. Підприємство вже реалізує низку позитивних практик: функціонує система управління охороною праці, створено спеціалізовану службу та розроблено необхідну нормативну документацію, проводяться інструктажі й навчання персоналу. Працівники механообробного цеху забезпечуються засобами індивідуального захисту відповідно до галузевих норм, організовано періодичні медичні огляди, а виробничі підрозділи сертифіковані на відповідність міжнародному стандарту ISO 9001:2015, що свідчить про орієнтацію на сучасні вимоги якості та безпеки.

Водночас аудит виявив низку недоліків, які потребують вдосконалення. Ризик-орієнтований підхід застосовується недостатньо: процедури оцінки ризиків мають формальний характер, а системний моніторинг професійних ризиків за сучасними методиками не проводиться. Інформування працівників про потенційні небезпеки та заходи їх мінімізації здійснюється несистемно, а механізми залучення персоналу до вирішення питань охорони праці залишаються слабо розвиненими. Соціальний пакет обмежується законодавчими вимогами, без програм додаткового страхування, реабілітації чи оздоровлення. Крім того, умови праці мають окремі невідповідності, зокрема відсутність місцевих відсмоктувачів, пошкодження діелектричних килимків та захаращення робочих місць, що свідчить про недостатню увагу до деталей.

Загалом, діяльність ТОВ «КВЗ» відповідає мінімальним законодавчим вимогам в сфері охорони праці, проте рівень соціальної відповідальності потребує підвищення. Для досягнення європейських стандартів та отримання конкурентних переваг підприємству необхідно посилити ризик-орієнтований підхід,

удосконалити систему інформування та залучення працівників, а також розширити соціальні програми, спрямовані на підвищення добробуту персоналу.

На основі виявлених недоліків та з урахуванням кращих практик соціально відповідального бізнесу пропонується комплекс заходів, спрямованих на вдосконалення умов праці та підвищення рівня соціальної відповідальності підприємства. Насамперед важливим є забезпечення гідних умов праці, що передбачає не лише виконання технічних заходів, запропонованих в попередньому розділі, але й підвищення стандартів освітлення на робочих місцях понад нормативні вимоги, облаштування кімнат відпочинку зі зручними меблями та необхідним обладнанням, забезпечення працівників якісними засобами індивідуального захисту підвищеної комфортності, а також впровадження додаткових регламентованих перерв для тих, хто працює в умовах підвищеного навантаження.

Важливим напрямом є розширення соціального пакету та запровадження додаткового страхування працівників. Це може включати добровільне медичне страхування за рахунок підприємства, страхування від нещасних випадків із розширеним покриттям, оплату санаторно-курортного лікування та оздоровлення, компенсацію витрат на заняття спортом, а також матеріальну допомогу у випадках народження дитини, одруження, ювілеїв чи втрати близьких.

Окремої уваги заслуговують програми збереження здоров'я та реабілітації. Доцільним є проведення поглиблених медичних оглядів із використанням сучасного діагностичного обладнання, організація профілактичного харчування для працівників, зайнятих в шкідливих умовах, створення кімнат психологічного розвантаження та реалізація реабілітаційних програм для тих, хто переніс травми чи захворювання.

Не менш важливим є інформування та залучення працівників до вирішення питань охорони праці. Регулярне інформування про стан безпеки, результати розслідувань нещасних випадків та впроваджені заходи може здійснюватися через інформаційні стенди, внутрішні веб-ресурси та електронні розсилки. Доцільним є створення постійно діючої комісії з охорони праці за участю представників

профспілки та трудового колективу, впровадження системи «відкритих дверей» для оперативного вирішення проблем, використання скриньки довіри для анонімних повідомлень, проведення анкетувань та залучення працівників до розробки заходів через систему пропозицій. Важливим елементом є публічне визнання та заохочення тих, хто активно долучається до вирішення питань охорони праці.

Реалізація запропонованих заходів дозволить ТОВ «КВЗ» суттєво підвищити рівень соціальної відповідальності, зміцнити імідж підприємства як відповідального роботодавця, посилити лояльність і мотивацію персоналу, що в кінцевому підсумку позитивно позначиться на продуктивності праці та конкурентоспроможності організації.

4.2 Розрахунок соціально-економічної ефективності запропонованих заходів

Для розрахунку соціально-економічної ефективності запропонованих організаційно-технічних заходів використано фактичні дані ТОВ «КВЗ» за 2023-2024 роки, а також результати аудиту, проведеного в механообробному цеху.

Характеристика механообробного цеху:

- загальна чисельність працівників цеху - 48 осіб;
- кількість верстатників (токарі, фрезерувальники, оператори верстатів з ЧПУ) - 32 особи;
- кількість токарних верстатів, на які поширюються заходи - 10 одиниць.

Показники травматизму в механообробному цеху за останні 3 роки [1] представлені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Динаміка виробничого травматизму в механообробному цеху ТОВ «КВЗ»

Показник	2022	2023	2024	Середнє за 3 роки
Кількість нещасних випадків, всього	1	2	2	1,67
у т.ч. легкі	1	2	2	1,67
у т.ч. важкі	0	0	0	0
Кількість днів непрацездатності	21	38	42	33,7
Коефіцієнт частоти (Кч)	2,1	4,2	4,2	3,5
Коефіцієнт тяжкості (Кт)	21,0	19,0	21,0	20,3

За даними медичних оглядів [1], в структурі захворюваності працівників механообробного цеху переважають нейросенсорна приглухуватість (2 випадки за 3 роки); захворювання опорно-рухового апарату (4 випадки) та захворювання органів дихання (6 випадків, з них 2 - професійні бронхіти).

Втрати робочого часу через травми та захворювання представлені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Втрати робочого часу в механообробному цеху

Причина втрат	Днів непрацездатності за рік (середнє)
Виробничий травматизм	33,7
Загальні захворювання (в т.ч. професійні)	124,0
Догляд за хворими	18,5
Всього втрат	176,2

Середньоденна заробітна плата працівника цеху: середньомісячна заробітна плата - 18 500 грн; середньоденна заробітна плата (при 21 робочому дні) - 880 грн.

Витрати на впровадження організаційно-технічних заходів складають: витрати на модернізацію захисних огорожень складуть $K_1 = 65\,300$ грн., витрати на встановлення системи аспірації становлять $K_2 = 344\,700$ грн. та витрати на організаційні заходи $K_3 = 30\,720$ грн.

Загальні капітальні витрати на впровадження заходів розраховуємо за формулою [31] та представлені в табл 4.3:

$$K = K_1 + K_2 + K_3 \quad (4.1)$$

$$K = 65\,300 + 344\,700 + 30\,720 = 440\,720 \text{ грн}$$

Таблиця 4.3 - Зведений кошторис витрат

№	Найменування заходів	Сума витрат, грн	Питома вага, %
1	Модернізація захисних огорожень	65 300	14,8
2	Встановлення системи аспірації	344 700	78,2
3	Організаційні заходи	30 720	7,0
Разом		440 720	100,0

Проведемо розрахунок показників соціальної ефективності.

На основі результатів оцінки ризиків за методом Файна-Кінні та розрахованого зниження ризиків після впровадження заходів визначено прогнозоване зниження травматизму (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 - Прогнозоване зниження травматизму

Показник	До впровадження	Після впровадження	Зміна
Кількість нещасних випадків за рік	1,67	0,67	-1,0
Кількість днів непрацездатності за рік	33,7	13,5	-20,2
Коефіцієнт частоти (Кч)	3,5	1,4	-2,1
Коефіцієнт тяжкості (Кт)	20,3	18,0	-2,3

Прогнозоване зниження травматизму становить 60% (з урахуванням зниження ризиків на 70-80% для механічних небезпек).

Прогнозоване зниження рівня професійних захворювань представлено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 - Прогнозоване зниження професійних захворювань

Вид захворювання	Випадків за рік до	Випадків за рік після	Зниження, %
Нейросенсорна приглухуватість	0,67	0,33	50
Захворювання органів дихання	2,0	0,67	66,5
Захворювання опорно- рухового апарату	1,33	0,67	50
Всього	4,0	1,67	58,3

Прогнозоване зниження професійних захворювань становить 58,3% (з урахуванням зниження ризику впливу аерозолів МОР на 68,8% та шуму на 50%).

Покращення умов праці сприятиме зменшенню плинності кадрів. За даними відділу кадрів [1], плинність в механообробному цеху становить 12% на рік. Прогнозується зниження плинності до 8%.

За нормативними даними, покращення умов праці може підвищити продуктивність на 5-15%. Приймаємо консервативний прогноз - підвищення продуктивності на 5%.

Зведені показники соціальної ефективності представлено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 - Зведені показники соціальної ефективності

Показник	Значення
Зниження кількості нещасних випадків, випадків/рік	1,0
Зменшення днів непрацездатності через травми, днів/рік	20,2
Зниження професійних захворювань, випадків/рік	2,33
Зменшення плинності кадрів, %	4
Підвищення продуктивності праці, %	5
Кількість працівників, які покращили умови праці, осіб	32

Проведемо розрахунок економічної ефективності.

1. Економія від зменшення виплат за лікарняними листами.

Середньоденна виплата за лікарняним листом (з урахуванням оплати перших 5 днів за рахунок підприємства та доплат до середнього заробітку) становить 80% від середньоденної зарплати: $880 \times 0,8 = 704$ грн/день.

Річна економія від зменшення днів непрацездатності через травми:

$$E_1 = 20,2 \times 704 = 14\,221 \text{ грн.}$$

Річна економія від зменшення днів непрацездатності через професійні захворювання (при середній тривалості лікування 14 днів на один випадок).

Зменшення днів через профзахворювання: $2,33 \times 14 = 32,6$ днів

$$E_2 = 32,6 \times 704 = 22\,950 \text{ грн}$$

Загальна економія на лікарняних [31]:

$$E_L = E_1 + E_2 \quad (4.2)$$

$$E_L = 14\,221 + 22\,950 = 37\,171 \text{ грн/рік}$$

2. Економія від зменшення штрафних санкцій.

Відповідно до ст. 43 Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування», роботодавець сплачує штраф за кожний нещасний випадок у розмірі 50% річного фонду оплати праці потерпілого. При

середньорічній зарплаті 222 000 грн ($18\,500 \times 12$) штраф за 1 випадок становить 111 000 грн.

$$E_3 = 1,0 \times 111\,000 = 111\,000 \text{ грн/рік}$$

3. Економія від зменшення компенсацій за шкідливі умови праці

На підприємстві передбачено доплати за роботу в шкідливих умовах в розмірі 12% від посадового окладу. Середньомісячна доплата на одного працівника:

$$18\,500 \times 0,12 = 2\,220 \text{ грн}$$

За результатами атестації робочих місць та зниження рівня шкідливих факторів (впровадження аспірації, шумозахисних екранів) очікується перегляд класу умов праці для 20 працівників, що дозволить зменшити доплати до 8% (або повністю скасувати для частини працівників).

Прогнозована економія: $E_4 = 20 \text{ працівників} \times (2\,220 - 1\,480) \times 12 \text{ міс.} = 20 \times 740 \times 12 = 177\,600 \text{ грн/рік}$

$$E_4 = 177\,600 \text{ грн/рік}$$

4. Економія від зменшення плинності кадрів.

Витрати на заміну одного працівника (пошук, навчання, стажування) оцінюються в 1,5 місячного заробітку:

$$18\,500 \times 1,5 = 27\,750 \text{ грн}$$

При зменшенні плинності на 4% ($48 \times 0,04 = 1,92 \approx 2$ особи) річна економія:

$$E_5 = 2 \times 27\,750 = 55\,500 \text{ грн/рік}$$

5. Приріст продуктивності праці.

Річний фонд оплати праці механообробного цеху: $48 \times 18\,500 \times 12 = 10\,656\,000$ грн.

Приріст продуктивності на 5% дає умовну економію фонду оплати праці:

$$E_6 = 10\,656\,000 \times 0,05 = 532\,800 \text{ грн/рік}$$

Загальний річний економічний ефект [31]:

$$E = E_L + E_3 + E_4 + E_5 + E_6 \quad (4.3)$$

$$E = 37\,171 + 111\,000 + 177\,600 + 55\,500 + 532\,800 = 914\,071 \text{ грн/рік}$$

Термін окупності капітальних вкладень [31]:

$$T = \frac{K}{E} \quad (4.4)$$

$$T = 440\,720 / 914\,071 = 0,48 \text{ року} \approx 5,8 \text{ місяця}$$

Коефіцієнт економічної ефективності [31]:

$$K_{\text{еф}} = \frac{1}{T} \quad (4.5)$$

$$K_{\text{еф}} = 1 / 0,48 = 2,08$$

Оскільки нормативний коефіцієнт ефективності для заходів з охорони праці становить 0,08-0,1, отримане значення 2,08 значно перевищує нормативне, що свідчить про високу економічну ефективність запропонованих заходів.

Зведені показники економічної ефективності представлено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 - Зведені показники економічної ефективності

Показник	Значення
Загальні капітальні витрати, грн	440 720
Річний економічний ефект, грн	914 071
Термін окупності, місяців	5,8
Коефіцієнт економічної ефективності	2,08

Впровадження комплексу організаційно-технічних заходів з охорони праці позитивно впливає на конкурентоспроможність ТОВ «КВЗ» в кількох напрямках. Покращення умов праці забезпечує приріст продуктивності на 5%, що дозволяє виготовляти більше продукції без додаткових витрат на персонал та обладнання. Для підприємства, яке експортує продукцію до 22 країн світу, це є важливим чинником успіху на міжнародних ринках. Одночасно зниження виробничих витрат за рахунок економії на лікарняних, штрафх, компенсаціях та зменшенні плинності

кадрів знижує собівартість продукції приблизно на 6%, що створює суттєву конкурентну перевагу.

Важливим є й покращення іміджу підприємства: соціальна відповідальність та турбота про працівників стають критеріями вибору партнерів, особливо в співпраці з європейськими клієнтами. Відповідність високим стандартам охорони праці демонструє надійність та відповідальність компанії. Крім того, поліпшення умов праці сприяє залученню та утриманню кваліфікованих кадрів, що особливо актуально в умовах дефіциту спеціалістів в машинобудівній галузі. Зменшення плинності кадрів на 4% дозволяє зберегти досвідчених працівників і скоротити витрати на навчання нових.

Впровадження ризик-орієнтованого підходу створює передумови для сертифікації за міжнародним стандартом ISO 45001:2018, що підвищує довіру партнерів і відкриває можливості участі в міжнародних тендерах. Зниження ризиків аварій та нещасних випадків забезпечує стабільність виробничих процесів, а використання сучасних технічних рішень стимулює інноваційний розвиток підприємства та модернізацію виробництва. В сукупності ці фактори формують комплексну конкурентну перевагу ТОВ «КВЗ» на світовому ринку.

Висновки за розділом

В розділі проведено оцінку соціальної відповідальності ТОВ «КВЗ» в сфері охорони праці. Встановлено, що підприємство виконує мінімальні законодавчі вимоги, однак рівень соціальної відповідальності потребує підвищення для досягнення європейських стандартів. Запропоновано комплекс заходів, спрямованих на забезпечення гідних умов праці, розширення соціального пакету, реалізацію програм збереження здоров'я та реабілітації, а також активне залучення працівників до вирішення питань охорони праці.

Розрахунок витрат на впровадження організаційно-технічних заходів показав загальні капітальні вкладення у розмірі 440 720 грн. Очікуваний соціальний ефект включає зниження виробничого травматизму на 60%, скорочення днів

непрацездатності на понад 20 днів щороку, зменшення професійних захворювань більш ніж на половину, зниження плинності кадрів та підвищення продуктивності праці на 5%. Економічна ефективність заходів оцінена в 914 071 грн річного ефекту, що забезпечує окупність капітальних вкладень менш ніж за шість місяців.

Запропоновані заходи дозволяють не лише покращити умови праці та знизити виробничі ризики, але й підвищити конкурентоспроможність підприємства приблизно на 5%, зменшити собівартість продукції, зміцнити імідж відповідального роботодавця та створити передумови для сертифікації за стандартом ISO 45001:2018.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі проведено комплексне дослідження системи управління професійними ризиками в механообробному цеху ТОВ «Київський вентиляторний завод» та розроблено рекомендації щодо їх мінімізації на основі аудиту та ризик-орієнтованого підходу.

Аналіз діяльності підприємства показав, що ТОВ «КВЗ» є сучасним машинобудівним підприємством з повним виробничим циклом, яке спеціалізується на виготовленні промислового вентиляційного обладнання та експортує продукцію до 22 країн світу. Виробничі процеси характеризуються значною часткою металообробки, що обумовлює наявність комплексу шкідливих та небезпечних виробничих факторів. На підприємстві створено та функціонує система управління охороною праці, яка відповідає загальним вимогам законодавства України, однак виявлено недоліки: ризик-орієнтований підхід впроваджено недостатньо, процедури оцінки ризиків мають формальний характер, переважає реактивний підхід над проактивним. Сертифікація за міжнародним стандартом ISO 45001:2018 на підприємстві відсутня, що створює передумови для вдосконалення системи управління охороною праці в напрямку міжнародних вимог.

В процесі дослідження умов праці в механообробному цеху встановлено, що вони характеризуються впливом підвищеного рівня шуму (клас 3.1-3.2), локальної та загальної вібрації (клас 3.1), запиленості повітря (клас 2-3.1) та значних фізичних навантажень (клас 3.1-3.2). За результатами гігієнічної оцінки, умови праці верстатників відносяться до 3 класу (шкідливі) 1-2 ступеня. Аналіз динаміки травматизму свідчить, що близько 60% нещасних випадків пов'язані з недотриманням правил безпеки при роботі на металообробному обладнанні. Основними професійними захворюваннями, характерними для металообробників, є нейросенсорна приглухуватість, вібраційна хвороба та пилові захворювання органів дихання.

В другому розділі розроблено програму аудиту системи управління професійними ризиками. Визначено, що для умов механообробного цеху найбільш

доцільним є комбінований підхід, який передбачає використання методу контрольних листів та методу «Що-якщо?» для ідентифікації небезпек, а також методу Файна-Кінні для кількісної оцінки професійних ризиків. Розроблено детальну програму аудиту, яка включає чітко визначені цілі та обсяг, сформований склад аудиторської групи, план-графік, контрольні листи для обстеження робочих місць та перелік документації для аналізу. Проведений аудит робочого місця токаря виявив два ризики дуже високого рівня (захоплення рухомими частинами - $R=450$, травмування очей стружкою - $R=420$), один ризик високого рівня (порізи рук - $R=240$) та шість ризиків суттєвого рівня. Виявлено невідповідності нормативним вимогам: відсутність місцевого відсмоктувача, пошкодження діелектричного килимка, захаращення робочого місця.

На основі результатів аудиту в третьому розділі розроблено комплекс організаційно-технічних заходів. Для зниження ризику механічного травмування запропоновано модернізацію захисних огорожень токарних верстатів з встановленням прозорих полікарбонатних екранів товщиною 12 мм та автоматичним блокуванням пуску. Виконано перевірочний розрахунок безпечних відстаней відповідно до ДСТУ EN ISO 13857:2021, визначено максимальний розмір отворів в огороженнях - не більше 6 мм. Для нормалізації повітря робочої зони запропоновано встановлення пилостружкоприймачів та централізованої системи аспірації продуктивністю 4000 м³/год з двоступеневою системою очищення (циклон та рукавний фільтр) ефективністю 99,9%, що дозволяє знизити ризик впливу аерозолів.

В четвертому розділі проведено оцінку соціально-економічної ефективності запропонованих заходів. Встановлено, що загальні капітальні витрати становлять 440 720 грн, з яких 65 300 грн - на модернізацію захисних огорожень, 344 700 грн - на встановлення системи аспірації, 30 720 грн - на організаційні заходи. Соціальна ефективність проявляється в зниженні травматизму на 60%, професійних захворювань на 58,3%, зменшенні плинності кадрів на 4% та підвищенні продуктивності праці на 5%, що покращить умови праці для працівників. Річний

економічний ефект складає 914 071 грн, термін окупності - 5,8 місяця, коефіцієнт економічної ефективності - 2,08, що значно перевищує нормативні значення.

Результати дипломної роботи мають практичне значення для ТОВ «КВЗ» та можуть бути використані службою охорони праці для вдосконалення системи управління професійними ризиками, зниження рівня виробничого травматизму та професійної захворюваності, покращення умов праці працівників механообробного цеху. Запропоновані рекомендації також можуть бути застосовані на інших машинобудівних підприємствах з подібними технологічними процесами. Впровадження розроблених заходів дозволить забезпечити відповідність системи управління охороною праці сучасним вимогам, підвищити рівень соціальної відповідальності підприємства та створити передумови для сертифікації за міжнародним стандартом ISO 45001:2018.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт Промислової групи KB3-УБМ (Вентзавод). Режим доступу: <https://ventzavod.com/>
2. Матюшенко О. Про видатних земляків: гадячанин Богдан Ємець — засновник вентиляторного заводу : блог. Інтернет-видання «Полтавщина». 2025. 30 січ. URL: <https://blog.poltava.to/matushenko/20843/>
3. Чучман Ю. І. Технологія машинобудування для електромеханіків : навч. посіб. Львів : Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2001. 348 с. URL: <https://buklib.net/books/36422/>
4. Управління охороною праці : навчальний посібник для студентів спеціальності – «Цивільна безпека», освітньої програми «Охорона праці» / В.В. Березуцький. Харків : ФОП Панов А.М., 2021. 412 с. <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi81/0061408.pdf>
5. Що варто знати про систему управління охорони праці : офіц. вебсайт Луцької міської ради. URL: <https://www.lutskrada.gov.ua/publications/shcho-varto-znaty-pro-systemu-upravlinnia-okhorony-pratsi>
6. Державна служба України з питань праці : офіц. вебсайт. URL: <https://dsp.gov.ua/>
7. Фрезерування алюмінію на верстатах з ЧПК : офіц. сайт компанії VASSER. URL: <https://vasser.com.ua/ua/g106326267-frezerovka-alyuminiya-stankah>
8. Охорона праці при роботі на металообробних верстатах: загальні вимоги : Інформаційний портал «Охорона праці». URL: <http://op.rv.ua/article/ohorona-praci-pri-roboti-na-metalobrobnyh-verstatah-zagalni-vymogy>
9. Безпека виробничих процесів і устаткування : навчальний посібник для студентів спеціальності 263 – Цивільна безпека, освітня програма – Охорона праці. Частина І. Організаційні та технічні заходи безпеки трудового процесу / І. О. Мезенцева. – НТУ «ХПІ», Харків, 2022. – 246 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/7605feba-3c14-4680-a3ce-724aa4e8daec/content?trackerId=53494b12be167f24>

10. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99. [Чинний від 1999-12-01]. Київ : МОЗ України, 1999. 12 с. (Державні санітарні норми). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99>

11. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 № 248. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073

12. Про Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці : Постанова Кабінету Міністрів України від 01.08.1992 № 442. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/442-92-%D0%BF>

13. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку : ДСН 3.3.6.037-99. [Чинний від 1999-12-01]. Київ : МОЗ України, 1999. 15 с. (Державні санітарні норми). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99>

14. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації : ДСН 3.3.6.039-99. [Чинний від 1999-12-01]. Київ : МОЗ України, 1999. 18 с. (Державні санітарні норми). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>

15. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99. [Чинний від 1999-12-01]. Київ : МОЗ України, 1999. 12 с. (Державні санітарні норми). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99>

16. Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5-28:2018. — [На заміну ДБН В.2.5-28-2006 ; чинний від 2019-03-01]. — Київ : Мінрегіон України, 2018. — 139 с. — (Державні будівельні норми України). URL: <https://e-construction.gov.ua/document/view/422>

17. Про затвердження державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 14.07.2024 № 1238. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1107-24>

18. Працівники металургійної галузі більше за всіх страждають на професійні захворювання : офіц. вебсайт Запорізької обл. держ. адмін. URL:

<https://www.zoda.gov.ua/news/44086/pratsivniki-metalurgiynoji-galuzi-bilshe-za-vsih-strazhdajut-na-profesiyni-zahvorjuvannya.html>

19. Лесенко Г. Аудит охорони праці. Служба охорони праці : професійний портал. URL: <https://pro-op.com.ua/article/999-audit-ohoroni-prats>

20. Петченко І. Аудит з охорони праці. Охорона праці : офіц. сайт журналу. URL: <https://ohoronapraci.kiev.ua/article/news/audit-z-ohoroni-praci>

21. Аудит системи охорони праці: мета та завдання : навч. центр «Профітех». URL: <https://profiteh.ua/audyt-systemy-okhorony-pratsi-meta-ta-zavdannia/>

22. Настанови щодо проведення аудитів систем управління (ISO 19011:2018, IDT) : ДСТУ ISO 19011:2019. — [Чинний від 2021-01-01]. — К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. — 43 с. — (Національний стандарт України). https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88049

23. Оцінка ризиків на робочих місцях : Полтавський обласний центр зайнятості : [офіц. вебсайт]. URL: <https://pol.dcz.gov.ua/novyna/ocinka-ryzykiv-na-robochih-miscyah>

24. ALARP для українських інженерів з охорони праці: як не переплачувати і не ризикувати : сторінка компанії «EDIOS» у Facebook. URL: <https://www.facebook.com/edios.ua/posts/122192522540370761/>

25. Оцінка ризиків: метод Файна і Кінні : професійний портал «Охорона праці і пожежна безпека». URL: <https://oppb.com.ua/news/ocinka-ryzykiv-metod-fayna-i-kinni>

26. Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями : НПАОП 0.00-1.71-13 : затв. наказом М-ва енергетики та вугільної промисловості України від 19.12.2013 № 966. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0084-14>

27. Безпечність машин. Безпечні відстані для запобігання потраплянню верхніх і нижніх кінцівок у небезпечні зони (EN ISO 13857:2019, IDT; ISO 13857:2019, IDT) : ДСТУ EN ISO 13857:2021. — [На заміну ДСТУ EN ISO 13857:2016 ; чинний від 2023-07-01]. — К. : ДП «УкрНДНЦ», 2022. — 18 с. —

(Національний стандарт України). https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=99777

28. Шукалюк Г. Охорона праці при роботі на металообробних верстатах: загальні вимоги. 2024. URL: <http://op.rv.ua/article/ohorona-praci-pry-roboti-na-metalooobrobnyh-verstatah-zagalni-vymogy>

29. Вимоги безпеки до огороження металообробних верстатів : запитання-відповідь. Портал «Служба охорони праці». URL: <https://pro-op.com.ua/question/198-vimogi-bezpeki-do-ogorodjennya-metalooobrobnih-verstatv>

30. Вентилювання приміщень : підручник / С. С. Жуковський, О. Т. Возняк, О. М. Довбуш, З. С. Люльчак. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2007. 476 с. URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Zhukovskii_2007_476.pdf

31. Соціальна відповідальність [Електрон. ресурс] : підруч. для здобувачів ступеня магістра за спец. 051 «Економіка» / О. О. Охріменко, Т. В. Іванова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2025. – 311 с. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/d8a31b0e-57d2-4272-8ea1-bcff0a47bddd/content>

32. Зіброва В.С., Абрамчева Т.Г. Аудит системи управління охороною праці як інструмент підвищення рівня безпеки на підприємстві. XIX Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти (91-а науково-технічна конференція ХНУМГ ім. О.М. Бекетова) «Сталий розвиток міст: поствоєнний період». 24-25 квітня 2025 р., м. Харків, с. 285-287 https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2026/Tezi%20konferencij/C.%203%20Budivnictvo%20zemleustrij%20ta%20civilna%20inzeneria_26.pdf

33. Зіброва В.С., Абрамчева Т.Г. Використання систем конфіденційного звітування як підсилення традиційного аудиту безпеки процесів. XIX Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти (91-а науково-технічна конференція ХНУМГ ім. О.М. Бекетова) «Сталий розвиток міст: поствоєнний період». 24-25 квітня 2025 р., м. Харків, с. 295-297 https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2026/Tezi%20konferencij/C.%203%20Budivnictvo%20zemleustrij%20ta%20civilna%20inzeneria_26.pdf

ДОДАТКИ

Додаток А

Перелік графічного матеріалу

1. Об'єкт, предмет та мета дослідження дипломної роботи
2. Інформація про підприємство
3. Характеристика діяльності підприємства
4. Дослідження умов праці в механообробному цеху
5. Програма аудиту професійних ризиків
6. Аудит робочого місця токаря
7. Вдосконалення системи захисних огорожень на токарних верстатах
8. Впровадження системи місцевих відсмоктувачів на токарних верстатах
9. Оцінка соціально-економічної ефективності