

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

«Дослідження умов праці та розробка комплексу заходів зі зниження
професійних ризиків на підприємстві з виробництва пластикових сіток ТМ
«Клевер»»

Виконала: студентка 4 курсу,

Групи ОПР 2022-1

Спеціальність

263 Цивільна безпека

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Белікова К.М.

(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 комплексному аналізу стану охорони праці на підприємстві ТМ «Клевер» та розробленню заходів щодо підвищення рівня безпеки виробничого середовища з урахуванням принципів сталого розвитку та соціальної відповідальності бізнесу.

В розділі 1 здійснено оцінювання існуючої системи управління охороною праці на ТМ «Клевер», проаналізовано умови праці, визначено основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що впливають на працівників. Проведено аналіз виробничого середовища, виявлено проблемні аспекти в організації безпеки праці та визначено напрями її вдосконалення.

В розділі 2 розроблено комплекс заходів, спрямованих на зниження рівня професійних ризиків. Запропоновано технічні рішення щодо покращення умов праці, а саме заходи, що включають модернізацію вентиляційних систем та проведено перевірочний розрахунок захисного заземлення.

В розділі 3 проаналізовано можливі ризики виникнення аварійних та надзвичайних ситуацій на підприємстві, визначено потенційні джерела небезпеки та розроблено заходи щодо запобігання та мінімізації їх наслідків. Розглянуто питання організації евакуації та забезпечення готовності персоналу до дій у надзвичайних ситуаціях.

В четвертому розділі обґрунтовано соціально-економічну ефективність запропонованих заходів. Проаналізовано значення ергономічних вимог як фактора підвищення продуктивності праці та якості продукції.

Дипломна робота містить: 69 сторінок, 10 рисунків, 9 таблиць, 26 літературних джерел, 12 листів графічної частини (додаток А).

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОХОРОНА ПРАЦІ, АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ, ПРОФЕСІЙНІ РИЗИКИ, НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ, СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЕРГОНОМІКА, СТАЛИЙ РОЗВИТОК, БЕЗПЕЧНІ УМОВИ ПРАЦІ, КУЛЬТУРА БЕЗПЕКИ.

ABSTRACT

The thesis is devoted to a comprehensive analysis of the state of occupational safety at the TM "Klever" enterprise and the development of measures to increase the level of safety of the production environment, taking into account the principles of sustainable development and social responsibility of business.

In section 1, an assessment of the existing occupational safety management system at TM "Klever" was carried out, working conditions were analyzed, the main dangerous and harmful production factors affecting employees were identified. An analysis of the production environment was carried out, problematic aspects in the organization of occupational safety were identified and directions for its improvement were determined.

In section 2, a set of measures aimed at reducing the level of occupational risks was developed. Technical solutions were proposed to improve working conditions, namely measures that include the modernization of ventilation systems and a verification calculation of protective grounding was carried out.

In section 3, possible risks of accidents and emergencies at the enterprise were analyzed, potential sources of danger were identified and measures were developed to prevent and minimize their consequences. The issues of organizing evacuation, fire protection and ensuring personnel readiness for action in emergency situations are considered.

The fourth section substantiates the socio-economic effectiveness of the proposed measures. The significance of ergonomic requirements as a factor in increasing labor productivity and product quality is analyzed.

The thesis contains: 69 pages, 10 figures, 9 tables, 26 references, 12 sheets of graphic part (Appendix A).

KEYWORDS: OCCUPATIONAL SAFETY, ANALYSIS OF WORKING CONDITIONS, OCCUPATIONAL RISKS, EMERGENCY SITUATIONS, SOCIO-ECONOMIC EFFICIENCY, ERGONOMICS, SUSTAINABLE DEVELOPMENT, SAFE WORKING CONDITIONS, SAFETY CULTURE.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	10
1.1 Загальна характеристика підприємства.....	10
1.2 Аналіз шкідливих виробничих факторів.....	14
1.2.1 Оцінка професійних ризиків та відповідність умов праці чинним нормативним вимогам	17
1.3 Характеристика умов праці.....	19
1.4 Аналіз травматизму на підприємствах з виробництва полімерних виробів.....	23
Висновки за розділом.....	26
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	28
2.1 Обґрунтування шляхів підвищення рівня безпеки на підприємстві.	28
2.2 Розрахунок вентиляції виробничого приміщення та обґрунтування її модернізації	29
2.3 Обґрунтування та розрахунок системи захисного заземлення	33
2.4 Організація забезпечення та використання засобів індивідуального захисту.....	
2.5 Система виробничого контролю та моніторингу дотримання вимог охорони праці	42
Висновки за розділом.....	43
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	45
3.1 Аналіз потенційних надзвичайних ситуацій на підприємстві.....	45
3.2 Оцінка ризику виникнення пожежі у виробничому приміщенні.....	47
3.3 Забезпечення безпеки персоналу в разі виникнення надзвичайної ситуації	49
3.4 Заходи щодо забезпечення безпеки персоналу при виникненні надзвичайних ситуацій.....	51
Висновки за розділом.....	54

РОЗДІЛ 4 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ З	
ОХОРОНИ ПРАЦІ	55
4.1 Актуальність та економічне обґрунтування соціальної ефективності	
заходів з охорони праці	55
4.2 Соціальні аспекти сталого розвитку підприємства	56
4.3 Виконання ергономічних вимог на виробництві як фактор підвищення	
продуктивності праці	59
Висновки за розділом.....	61
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	66
ДОДАТКИ.....	70

ВСТУП

Сучасний етап розвитку промислових підприємств характеризується зростанням вимог до безпеки виробничих процесів, якості продукції та соціальної відповідальності бізнесу. В умовах інтеграції принципів сталого розвитку у діяльність суб'єктів господарювання питання охорони праці набувають стратегічного значення. Забезпечення безпечних і здорових умов праці є не лише законодавчим обов'язком роботодавця, а й важливим чинником підвищення продуктивності праці, збереження трудового потенціалу та зміцнення конкурентоспроможності підприємства.

Для виробничих підприємств, зокрема ТМ «Клевер», характерною є наявність небезпечних і шкідливих виробничих факторів, пов'язаних із використанням технологічного обладнання, фізичними навантаженнями, впливом шуму, пилу та інших чинників виробничого середовища. В таких умовах особливого значення набуває системний підхід до управління охороною праці, ідентифікації професійних ризиків та впровадження превентивних заходів щодо їх мінімізації.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підвищення ефективності системи управління охороною праці на підприємстві в умовах сучасних соціально-економічних викликів, впровадження принципів сталого розвитку та посилення вимог до соціальної відповідальності бізнесу. Дослідження спрямоване на обґрунтування практичних заходів щодо покращення умов праці, зниження виробничих ризиків та підвищення продуктивності праці.

Мета даного дослідження полягає в комплексному аналізі стану охорони праці на ТМ «Клевер», оцінці впливу виробничих факторів на працівників та розробленні організаційних, технічних і соціально-економічних заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки праці та ефективності виробничої діяльності.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

- аналіз нормативно-правових засад організації охорони праці;

- дослідження виробничого середовища підприємства та виявлення небезпечних і шкідливих факторів;
- аналіз професійних ризиків;
- розроблення заходів щодо покращення умов праці та підвищення ергономічності робочих місць;
- обґрунтування соціально-економічної ефективності запропонованих рішень.

Об'єктом дослідження є система управління охороною праці на підприємстві ТМ «Клевер».

Предмет дослідження - організаційні, технічні та соціально-економічні аспекти забезпечення безпечних і здорових умов праці, а також їх вплив на продуктивність та сталий розвиток підприємства.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання розроблених рекомендацій для вдосконалення системи управління охороною праці на ТМ «Клевер», підвищення рівня безпеки працівників та ефективності виробничої діяльності підприємства.

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

1 Белікова К.М. Організація охорони праці на підприємстві з виробництва пластикових сіток. 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. 287-289.

2 Белікова К.М. Оцінка та управління професійними ризиками на підприємстві з виробництва пластикових сіток. 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. 298-299.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1 Загальна характеристика підприємства

Підприємство з виробництва пластикових сіток ТМ «Клевер», розташоване за адресою просп. Любові Малої, 99, Харків, Харківська область, (рис. 1.1) спеціалізується на виготовленні полімерної продукції технічного та господарського призначення. Основним видом діяльності є виробництво пластикових (полімерних) сіток різного функціонального призначення: огорожувальних, будівельних, садово-городніх, армувальних та пакувальних. Продукція використовується в будівництві, сільському господарстві, ландшафтному дизайні та промисловості.

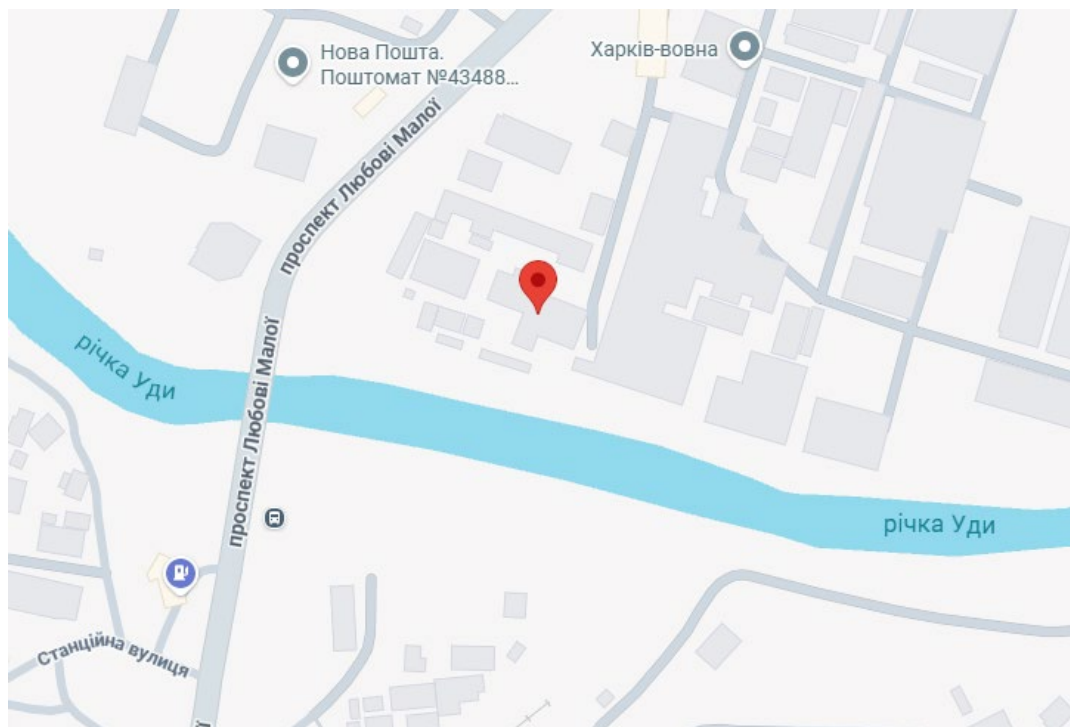


Рисунок 1.1 - Розташування ТМ «Клевер» [1]

Виробнича діяльність підприємства базується на переробці полімерної сировини (поліетилену, поліпропілену та їх композицій) методом екструзії з подальшим формуванням сітчастої структури, термічною обробкою, різанням та намотуванням у рулони. Технологічний процес є безперервним або

напівбезперервним та включає такі основні стадії: підготовка сировини, плавлення полімеру в екструдері, формування сітки через спеціальні формувальні головки, охолодження, стабілізація розмірів, різання та пакування готової продукції.

До складу підприємства входять:

- виробничий цех (екструзійна дільниця);
- склад сировини;
- склад готової продукції;
- допоміжні приміщення (ремонтна зона, електрощитова);
- адміністративно-побутові приміщення.

Основною сировиною є термопластичні полімери (поліетилен, поліпропілен та їх композиції), які переробляються методом екструзії (рис. 1.2). Виробничий процес має безперервний характер та здійснюється на автоматизованих екструзійних лініях з частковим виконанням ручних операцій [2].



Рисунок 1.2 - Термопластичні полімери [1]

Технологічний цикл (рис. 1.3) розпочинається з приймання та зберігання сировини. Полімерні гранули, барвники та стабілізатори надходять на склад у мішках або біг-бегах, після чого переміщуються до виробничої зони. На цьому

етапі виконуються операції розвантаження, транспортування та складування матеріалів, що можуть супроводжуватися фізичними навантаженнями та утворенням незначної кількості полімерного пилу.

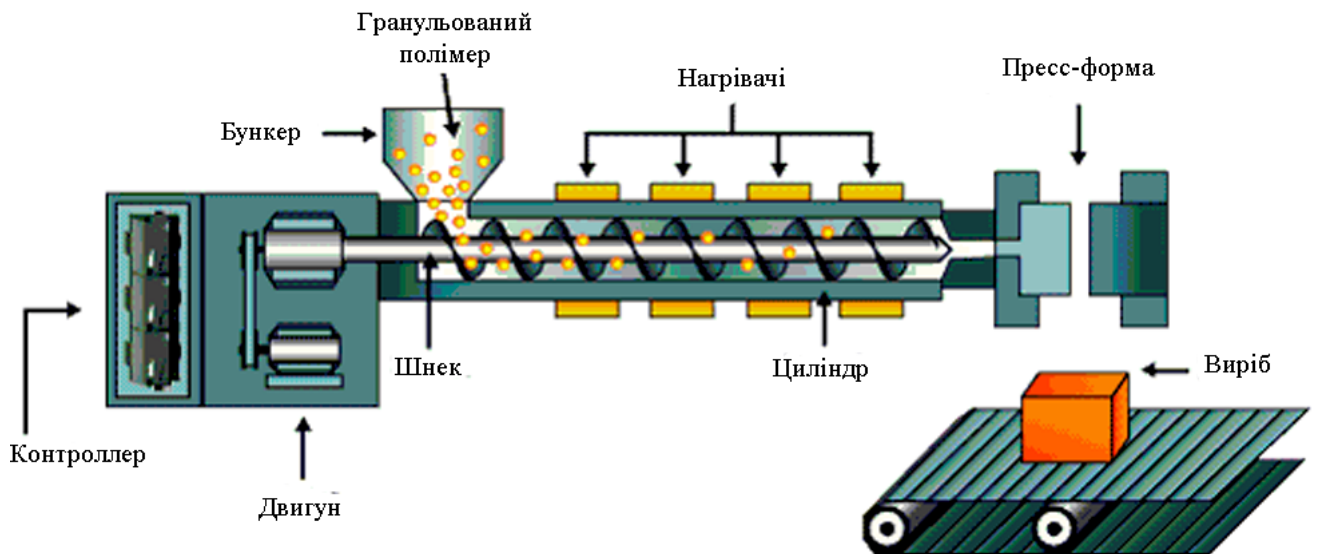


Рисунок 1.3 - Технологічний цикл виробництва пластикових сіток [2]

Наступним етапом є підготовка сировини до переробки. Вона включає сушіння (за потреби), змішування гранул із барвниками та функціональними добавками, а також точне дозування компонентів відповідно до технологічної рецептури. Підготовлена суміш подається до бункера екструдера механічним або пневматичним способом. В процесі роботи обладнання виникає шум, а також можливий вплив пилу під час завантаження матеріалів.

Основним етапом виробництва є екструзія, під час якої полімерна суміш потрапляє до циліндра екструдера (рис. 1.4), де під дією високої температури та механічного тиску відбувається плавлення гранул і перетворення їх на однорідну в'язку масу. Шнек екструдера переміщує розплав до формувальної головки, через яку матеріал видавлюється у вигляді безперервної заготовки. Цей процес супроводжується підвищеними температурами поверхонь обладнання, шумом та можливим виділенням парів полімерів.

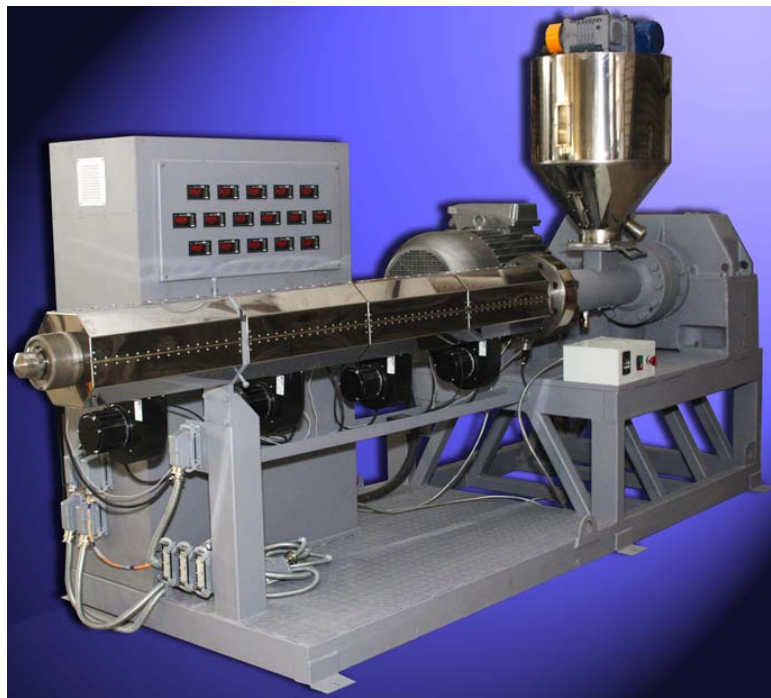


Рисунок 1.4 - Екструдер [1]

Після виходу з формувальної головки відбувається формування сітчастої структури. Матеріал проходить через спеціальні матриці, де йому надається характерна комірчаста форма. Далі здійснюється механічне або термічне розтягування, що забезпечує необхідні геометричні параметри та міцність виробу. У цій зоні працюють рухомі механізми та вали, які створюють небезпеку травмування у разі порушення вимог безпеки.

Сформована сітка проходить стадію охолодження, яка може здійснюватися повітряним або водяним способом. В процесі охолодження відбувається стабілізація структури матеріалу та закріплення його розмірів. Після цього полотно надходить на ділянку різання, де здійснюється обрізка до заданої ширини та автоматичне намотування у рулони встановленої довжини. На цьому етапі можливий ризик порізів або травмування рухомими частинами механізмів.

Завершальною стадією є пакування та складування готової продукції. Рулони обгортаються пакувальною плівкою, маркуються та транспортуються на склад готової продукції. Частина операцій може виконуватися вручну, що пов'язано з фізичним навантаженням працівників.

Виробництво пластикових сіток характеризується поєднанням термічних, механічних та організаційних процесів, використанням високотемпературного обладнання та автоматизованих ліній. Наявність комплексу фізичних, хімічних і психофізіологічних виробничих факторів обумовлює необхідність системного підходу до забезпечення безпечних і здорових умов праці на підприємстві.

1.2 Аналіз шкідливих виробничих факторів

Виробничий процес виготовлення пластикових сіток супроводжується впливом комплексу шкідливих та небезпечних виробничих факторів фізичної, хімічної та психофізіологічної природи (табл. 1.1). Їх наявність зумовлена використанням екструзійного обладнання, термічною переробкою полімерів, механічними операціями формування та намотування продукції, а також особливостями організації праці.

Одним із основних фізичних факторів є підвищена температура повітря робочої зони та нагрітих поверхонь обладнання. В процесі екструзії температура в зоні плавлення полімеру може досягати 150-250 °С, що створює ризик теплового навантаження на організм працівників, а також небезпеку отримання термічних опіків при контакті з нагрітими елементами екструдера та формувальної головки.

Важливим шкідливим фактором є виробничий шум, який виникає внаслідок роботи електродвигунів, редукторів, шнеків, вентиляторів охолодження та допоміжного обладнання. Тривалий вплив підвищених рівнів шуму може призводити до зниження слуху, розвитку професійної приглухуватості, підвищеної втомлюваності та зниження концентрації уваги.

Під час переробки полімерних матеріалів можливе виділення хімічних речовин - продуктів термічного розкладу полімерів, залишкових мономерів, летких органічних сполук та добавок. При недотриманні температурних режимів або використанні вторинної сировини ризик утворення шкідливих випарів зростає. Вдихання таких речовин може негативно впливати на органи дихання, викликати

подразнення слизових оболонок, алергічні реакції та загальну інтоксикацію організму.

На етапах завантаження та змішування сировини можливе утворення полімерного пилу, особливо при використанні подрібнених матеріалів або барвників у порошкоподібному стані. Тривале перебування в умовах підвищеної запиленості може сприяти розвитку захворювань органів дихання.

Таблиця 1.1 - Шкідливі виробничі фактори на підприємстві з виробництва пластикових сіток

№	Виробничий фактор	Джерело виникнення	Характер впливу на працівників	Можливі наслідки
1	Підвищена температура повітря та поверхонь	Екструдер, формувальна головка, нагрівальні елементи	Теплове навантаження, контакт з гарячими поверхнями	Перегрів організму, тепловий удар, опіки
2	Виробничий шум	Електродвигуни, редуктори, вентилятори, намотувальні механізми	Тривалий акустичний вплив	Професійна приглухуватість, підвищена втома, зниження концентрації
3	Пари та гази полімерів	Термічна переробка поліетилену та поліпропілену	Інгаляційний вплив	Подразнення дихальних шляхів, алергічні реакції, інтоксикація
4	Полімерний пил	Завантаження гранул, змішування барвників	Аерозольний вплив	Захворювання органів дихання, подразнення слизових оболонок

5	Недостатня або нерівномірна освітленість	Недосконала система освітлення	Зорове перенапруження	Погіршення зору, підвищений ризик травм
6	Підвищена вологість (зона охолодження)	Водяна система охолодження	Вплив на мікроклімат	Дискомфорт, ризик простудних захворювань
7	Фізичні навантаження	Ручне переміщення рулонів, пакування	М'язове та статичне навантаження	Захворювання опорно-рухового апарату
8	Монотонність праці	Постійний контроль технологічного процесу	Психоемоційне напруження	Перевтома, зниження уваги
9	Рухомі частини механізмів	Вали, ножі, намотувальні пристрої	Механічний вплив	Травмування, затягування одягу

До фізичних факторів також належить недостатня або нерівномірна освітленість робочих місць, що може спричиняти зорове перенапруження та підвищувати ризик травмування. В зоні охолодження можливі перепади температур і підвищена вологість повітря, що впливає на комфортність умов праці.

Суттєвим чинником є наявність рухомих частин машин і механізмів - валів, ножів, намотувальних пристроїв. Хоча вони належать до небезпечних факторів, їх постійна присутність у робочій зоні створює також психоемоційне напруження та потребує підвищеної концентрації уваги.

Окрему групу становлять психофізіологічні фактори. Робота операторів екструзійних ліній характеризується монотонністю, необхідністю постійного контролю параметрів процесу, відповідальністю за безперервність виробництва. Пакувальні та складські операції можуть супроводжуватися значними фізичними

навантаженнями, статичним напруженням м'язів та повторюваними рухами, що підвищує ризик розвитку захворювань опорно-рухового апарату.

На підприємстві з виробництва пластикових сіток формується комплекс шкідливих виробничих факторів різної природи, які можуть мати кумулятивний вплив на організм працівників. Це обумовлює необхідність проведення регулярної оцінки умов праці, контролю параметрів виробничого середовища та впровадження технічних, організаційних і санітарно-гігієнічних заходів щодо їх мінімізації.

1.2.1 Оцінка професійних ризиків та відповідність умов праці чинним нормативним вимогам

Оцінка професійних ризиків на підприємстві проведена на основі аналізу шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що впливають на працівників у процесі виробництва пластикових сіток [3, 4].

Основними факторами ризику на підприємстві є підвищена температура поверхонь екструзійного обладнання, виробничий шум, можливе виділення парів і продуктів термічного розкладу полімерів, наявність рухомих частин механізмів, фізичні навантаження під час ручного переміщення рулонів готової продукції, а також монотонність праці операторів виробничих ліній [5]. Найвищий рівень ризику спостерігається на ділянці екструзії, де поєднується дія термічного, механічного та хімічного факторів (табл. 1.2).

Ризик термічного ураження пов'язаний із можливістю контакту працівників з нагрітими елементами екструдера та формувальної головки. За умови відсутності або пошкодження захисних огорожень і недотримання інструкцій з охорони праці ймовірність отримання опіків зростає. Водночас наявність теплоізоляції, попереджувальних знаків та систем блокування обладнання суттєво знижує цей ризик.

Рівень шуму, що створюється роботою електродвигунів, редукторів та вентиляційних систем, може перевищувати гранично допустимі значення для виробничих приміщень, встановлені санітарними нормами. Тривалий вплив шуму

підвищує ризик розвитку професійної приглухуватості та функціональних розладів нервової системи. За умови застосування шумопоглинальних матеріалів, технічного обслуговування обладнання та використання засобів індивідуального захисту слуху ризик оцінюється як контрольований.

Хімічний ризик пов'язаний із можливим виділенням летких речовин під час термічної переробки полімерів. За нормального технологічного режиму та ефективної роботи вентиляційної системи концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинні перевищувати гранично допустимих концентрацій. В разі порушення температурного режиму або недостатньої вентиляції рівень ризику зростає.

Механічний ризик обумовлений наявністю рухомих частин машин і механізмів - валів, ножів, намотувальних пристроїв. Недотримання вимог безпеки може призвести до травмування, затягування одягу або частин тіла у механізми. Встановлення захисних огорожень та автоматичних систем зупинки обладнання є обов'язковими умовами зниження цього ризику.

Фізичні навантаження під час пакування та складування продукції створюють ризик розвитку захворювань опорно-рухового апарату. За відсутності механізації процесів переміщення вантажів можливе перевищення допустимих норм піднімання і перенесення вантажів.

Таблиця 1.2 - Порівняння фактичних показників виробничого середовища з нормативними значеннями

№	Виробничий фактор	Фактичне значення	Нормативне значення	Нормативний документ	Відповідність
1	Рівень шуму, дБА	82-88 дБА	≤ 80 дБА (для робіт середньої точності)	ДСН 3.3.6.037-99 [6]	Частково не відповідає

2	Температура повітря (теплий період), °C	26-30 °C	23-25 °C (категорія робіт Па-Пб)	ДСН 3.3.6.042-99 [7]	Частково не відповідає
3	Відносна вологість, %	55-70 %	40-60 %	ДСН 3.3.6.042-99 [7]	Частково відповідає
4	Концентрація парів полімерів (умовно), мг/м³	в межах ГДК	не більше ГДК	ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони	Відповідає (за умови вентиляції)
5	Освітленість робочої зони, лк	250-300 лк	≥ 300 лк	ДБН В.2.5-28:2018 [8]	Частково не відповідає
6	Маса вантажу при ручному переміщенні, кг	20-25 кг	до 30 кг (для чоловіків)	Норми підіймання та переміщення вантажів	Відповідає

Аналіз отриманих даних свідчить, що окремі показники виробничого середовища частково не відповідають встановленим нормативним вимогам, зокрема рівень шуму, температура повітря у теплий період року та освітленість робочих місць. Це підвищує рівень професійного ризику та потребує впровадження додаткових технічних і організаційних заходів щодо нормалізації умов праці.

Найбільш суттєвим відхиленням є перевищення допустимого рівня шуму, що може спричинити негативний вплив на органи слуху працівників. Також потребує оптимізації мікроклімат виробничих приміщень, особливо в зоні розташування екструзійного обладнання.

Оцінка відповідності умов праці чинним нормативним вимогам показує, що за умови дотримання встановлених технологічних регламентів, функціонування

вентиляційних систем, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та проведення періодичного контролю факторів виробничого середовища умови праці можуть бути віднесені до допустимих або помірно шкідливих. Разом з тим, окремі виробничі ділянки потребують удосконалення технічних та організаційних заходів для зниження рівня професійного ризику до мінімально можливого.

Проведена оцінка професійних ризиків підтверджує необхідність системного управління безпекою праці на підприємстві та впровадження комплексу профілактичних заходів, спрямованих на попередження травматизму і професійної захворюваності.

1.3 Характеристика умов праці

Проведений аналіз умов праці на підприємстві з виробництва пластикових сіток ТМ «Клевер» виявив, що компанія будує систему охорони праці на основі сучасних підходів до управління безпекою та здоров'ям працівників, наближаючи свою практику до вимог міжнародних стандартів. Одним із таких стандартів є ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці [9], що встановлює вимоги до побудови ефективної системи управління ризиками та безпечними умовами праці у будь-якій організації незалежно від її розміру чи галузі діяльності. Запровадження таких підходів дозволяє підприємству системно оцінювати небезпеки, управляти ризиками, запобігати нещасним випадкам і професійним захворюванням, а також забезпечувати безперервне вдосконалення умов праці.

Умови праці на підприємстві відповідають вимогам національного законодавства та частково відповідають рекомендаціям міжнародних стандартів менеджменту охорони праці. Компанія впровадила внутрішні процедури оцінки ризиків, контролю та моніторингу виробничих факторів, що дозволяє своєчасно виявляти відхилення та запобігати їхньому негативному впливу на працівників.

Організаційні заходи включають регулярні вимірювання параметрів виробничого середовища, аналіз нещасних випадків та ведення відповідної документації.

Одним із ключових елементів системи охорони праці на підприємстві є функціонування служби безпеки, яка координує діяльність з впровадження заходів щодо забезпечення безпечних умов. Працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту у відповідності з характером виробничих операцій - зокрема, захисним одягом, рукавичками, захисними окулярами та засобами захисту органів слуху, що сприяє мінімізації впливу шуму та інших шкідливих факторів.

Аналіз умов праці засвідчив, що компанія проводить систематичне навчання персоналу з охорони праці. Кожен працівник перед виходом на роботу проходить вступний та первинний інструктажі, що включають ознайомлення з потенційними виробничими ризиками та правилами поведінки на робочому місці. Після цього передбачено повторні, цільові та позапланові інструктажі, які проводяться відповідно до змін у технологічному процесі чи виявлених порушень в практиці безпеки. Така система навчання сприяє підвищенню рівня відповідальності працівників та їх обізнаності щодо правил безпечної праці.

Крім того, підприємство організовує навчальні семінари та тематичні наради, під час яких обговорюються результати внутрішніх аудитів, наслідки травм та шляхи їх запобігання, а також питання правового регулювання в сфері охорони праці. Аналіз показав, що така форма роботи сприяє формуванню культури безпеки на всіх рівнях управління.

Компанія також здійснює періодичні медичні огляди працівників, що дозволяє оцінити стан здоров'я персоналу та виявити можливі негативні наслідки впливу виробничих факторів на ранніх стадіях. Це сприяє не лише профілактиці професійних захворювань, але й загальному підвищенню культури здоров'я в колективі.

Загалом умови праці на підприємстві характеризуються системним підходом до управління безпекою, із забезпеченням технічного оснащення, організаційних заходів, навчання та контролю. Запроваджені практики частково враховують вимоги міжнародного стандарту ISO 45001 в частині управління ризиками, участі

працівників та постійного вдосконалення системи, що становить міцну основу для подальшого підвищення рівня безпеки та гігієни праці.

1.4 Аналіз травматизму на підприємствах з виробництва полімерних виробів

Аналіз травматизму на підприємствах переробної промисловості (до якої належать підприємства з виробництва пластикових сіток) демонструє загальні тенденції щодо поширеності нещасних випадків та факторів ризику. На жаль, в Україні суттєвої відкритої статистики за окремими галузями (зокрема виробництва полімерних виробів) немає в державних звітах у відкритому доступі через чинний стан воєнного конфлікту та обмеження статистичного подання даних. Проте за даними регіональних досліджень і проміжних звітів Держпраці та Пенсійного фонду, можна зробити узагальнений огляд стану виробничого травматизму в переробній промисловості загалом (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 - Статистика нещасних випадків на підприємствах переробної промисловості [10]

Показник	I півріччя 2024	I півріччя 2025
Повідомлень про нещасні випадки	62	91
Постраждалих осіб	63	95
Випадків зі смертельним наслідком	2	2
Хронічних професійних захворювань	0	3
Участь фахівців у розслідуваннях	197	186

Аналіз умов праці на підприємстві ТМ «Клевер», що спеціалізується на виробництві полімерних сіток методом екструзії та подальшої механічної обробки, дозволив визначити основні групи факторів, які можуть спричиняти виробничий травматизм. До них належать механічні ризики, хімічні фактори, електричні небезпеки, термічні фактори, фізичні та ергономічні аспекти, а також пожежна

небезпека [11]. Кожна з цих груп факторів має специфічні прояви саме для технології виготовлення полімерних сіток.

Аналіз розподілу нещасних випадків за видами подій (рис. 1.5), що призвели до нещасних випадків, дозволив виявити найбільш небезпечні виробничі ситуації, характерні для підприємств з виробництва полімерних виробів. Найбільшу питому вагу (42%) становлять травми, отримані внаслідок контактування з частинами обладнання, що рухаються або обертаються. Це переважно травми верхніх кінцівок операторів екструдерів та ткацьких верстатів, які виникають під час очищення робочих зон, заправлення ниток або усунення обривів полотна на ходу обладнання. Друге місце (23%) посідають термічні опіки, отримані внаслідок контакту з розплавленою полімерною масою, гарячими поверхнями екструдерів та калібраторів. Значна частка таких випадків пов'язана з порушенням температурних режимів або викидом розплаву через нещільності з'єднань.

Падіння потерпілих під час пересування територією цеху складають 15% від загальної кількості випадків; основними причинами тут є слизькі підлоги в зоні зберігання полімерної сировини, захаращені робочі зони готовою продукцією та незадовільний стан пішохідних маршрутів. Ураження електричним струмом становить 8% випадків і найчастіше трапляється під час проведення ремонтних робіт без зняття напруги або через пошкодження ізоляції кабелів переносного обладнання. Решта 12% припадають на інші події, включаючи гострі отруєння продуктами термодеструкції полімерів при порушенні вентиляційних режимів, а також травмування уламками деталей обладнання, що руйнуються під час експлуатації.

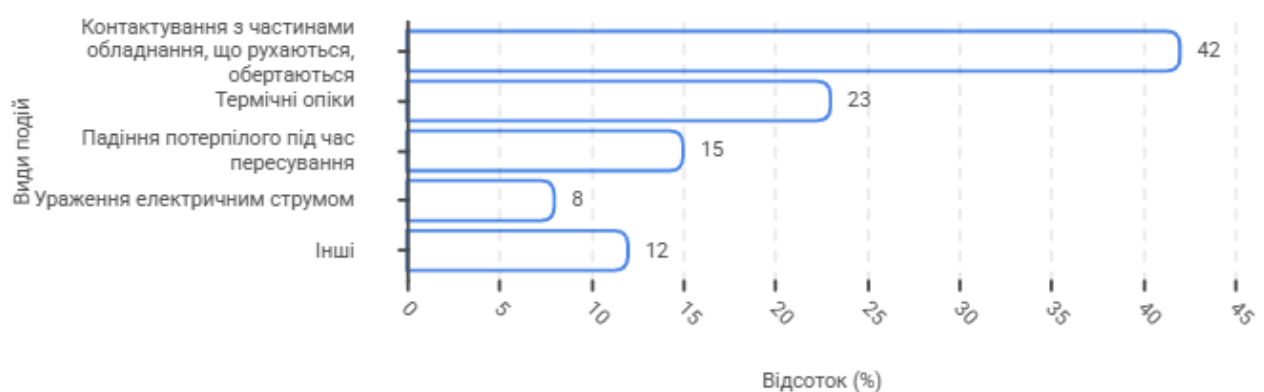


Рисунок 1.5 - Розподіл нещасних випадків за видами подій

Причини настання нещасних випадків доцільно поділити на три основні групи.

Технічні причини становлять 54% від загальної кількості випадків і є домінуючими. До них належать: недосконалість конструктивного забезпечення безпеки, що виявляється у відсутності блокувальних пристроїв на захисних кожухах протяжних механізмів та намотувальних пристроїв; несправність виробничого обладнання, зокрема зношеність гальмівних систем та відсутність огорожень пасових і ланцюгових передач; а також недосконалість самого технологічного процесу, який передбачає необхідність ручного очищення гарячих калібраторів під час роботи обладнання без його зупинки.

Організаційні причини складають 38% випадків. Основними з них є невиконання працівниками вимог інструкцій з охорони праці, що часто свідчить про низький рівень виробничого контролю з боку керівників дільниць; допуск до самостійної роботи осіб без проведення необхідного стажування на робочому місці, що особливо характерно для операторів екструдерів; а також відсутність належного контролю за застосуванням та справністю засобів індивідуального захисту.

Психофізіологічні причини становлять 8% випадків і пов'язані з монотонністю праці операторів ткацьких верстатів, що призводить до втрати пильності та зниження уваги, а також зі стомленням, зумовленим підвищеною температурою повітря в робочій зоні у літній період.

В таблиці 1.4 представлено категорії працівників, професійна діяльність яких пов'язана з високим рівнем ризику.

Таблиця 1.4 - Ідентифікація професійних ризиків на виробництві пластикових сіток

Професія	Небезпечний фактор	Можлива подія
Оператор екструдера	рухомі частини (шнек, тягнучі вали); висока температура	захоплення кінцівок; термічний опік 2-3 ступеня; травмування уламками

	(220°C); викид розплаву під тиском	
Оператор ткацького верстата	обертовий вал (навой); голки/ножі; шум	намотування одягу/волосся на вал; проколи/порізи; зниження слуху.
Слюсар-ремонтник	непередбачений пуск обладнання; електроенергія; робота на висоті (склад)	електротравма; механічне травмування під час ремонту; падіння
Комірник	падаючі вантажі (рулони); навантажувачі	забиття; травми ніг

Виробництво полімерних сіток на підприємстві «Клевер» характеризується комплексом взаємопов'язаних небезпечних і шкідливих факторів, серед яких провідне місце займають механічні та термічні ризики. Ефективна профілактика травматизму можлива лише за умови системного контролю технічного стану обладнання, належної організації праці, регулярного навчання персоналу та суворого дотримання вимог охорони праці й пожежної безпеки.

Висновки за розділом

В розділі було здійснено комплексний аналіз умов праці та факторів виробничого середовища на підприємстві ТМ «Клевер», що спеціалізується на виготовленні полімерних сіток. Проведене дослідження дозволило систематизувати небезпечні та шкідливі виробничі фактори, оцінити їх потенційний вплив на працівників і визначити основні причини можливого виробничого травматизму.

Встановлено, що специфіка технологічного процесу екструзії полімерів зумовлює наявність комплексу взаємопов'язаних ризиків. Найбільш значущими є механічні та термічні фактори, оскільки виробництво пов'язане з використанням рухомих частин обладнання, ріжучих механізмів і високотемпературних елементів.

Саме ці чинники формують підвищену ймовірність отримання порізів, затискань, переломів та термічних опіків.

Поряд із цим встановлено наявність хімічних ризиків, пов'язаних із виділенням продуктів термічного розкладу полімерів, електричних небезпек внаслідок експлуатації потужного електрообладнання, а також фізичних факторів, зокрема шуму та недостатнього освітлення. Значну роль у формуванні ризиків відіграють і ергономічні аспекти - фізичні навантаження, монотонність операцій, переміщення вантажів, що можуть призводити до розвитку професійних захворювань та опосередковано підвищувати рівень травматизму. Додаткову небезпеку становить пожежний фактор через горючість полімерних матеріалів.

Аналіз причин травматизму показав, що більшість нещасних випадків можуть бути зумовлені не лише технічними несправностями, а й організаційними недоліками, порушенням технологічної дисципліни та недостатнім контролем за дотриманням вимог охорони праці. Це свідчить про необхідність системного підходу до управління професійними ризиками.

РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

2.1 Обґрунтування шляхів підвищення рівня безпеки на підприємстві

Обґрунтування шляхів підвищення рівня безпеки на підприємстві ТМ «Клевер», що здійснює виробництво полімерних сіток, базується на результатах аналізу умов праці, оцінки професійних ризиків та виявлених небезпечних і шкідливих виробничих факторів, розглянутих в першому розділі. Проведений аналіз показав, що технологічний процес екструзії полімерів, формування сітчастої структури, різання та намотування продукції супроводжується наявністю механічних, термічних, електричних, хімічних і пожежних ризиків, які можуть призводити до виробничого травматизму та професійних захворювань.

Найбільш небезпечними видами робіт на об'єкті є обслуговування екструзійного обладнання, очищення фільтрів та нагрівальних елементів, робота з ріжучими механізмами, а також технічне обслуговування електрообладнання. Саме на цих ділянках спостерігається підвищена ймовірність отримання травм через контакт із рухомими частинами машин, високотемпературними поверхнями та електричним струмом. Додатково ризики посилюються під час виконання ремонтних або налагоджувальних робіт, коли можливе тимчасове зняття захисних огорожень або відключення блокувальних пристроїв.

Враховуючи виявлені фактори небезпеки, основними напрямками підвищення рівня безпеки на підприємстві визначено технічне вдосконалення обладнання, оптимізацію організації праці та впровадження системного управління професійними ризиками. Технічні заходи передбачають оснащення виробничих ліній захисними огороженнями рухомих частин, встановлення блокувальних систем, що унеможливають запуск обладнання при відкритих кожухах, застосування аварійних вимикачів швидкої дії та автоматизацію найбільш небезпечних операцій. Це дозволить мінімізувати безпосередній контакт працівників із джерелами небезпеки.

З метою зниження термічних ризиків доцільним є впровадження теплоізоляції нагрітих поверхонь, автоматичного контролю температури розплаву полімеру та сигналізації про перевищення допустимих параметрів. Для зменшення впливу хімічних факторів необхідно модернізувати систему вентиляції виробничих приміщень, забезпечити локальне відсмоктування парів у зоні плавлення та стабілізувати технологічний режим роботи обладнання.

В сфері електробезпеки обґрунтованим є впровадження сучасних систем захисного відключення, регулярний контроль стану ізоляції та заземлення, а також обмеження доступу до електроустановок для працівників, які не мають відповідної кваліфікації. Це дозволить зменшити ризик ураження електричним струмом і виникнення аварійних ситуацій.

Організаційні шляхи підвищення безпеки включають удосконалення системи навчання та інструктажів з охорони праці, посилення контролю за дотриманням вимог технологічної дисципліни, проведення регулярної оцінки професійних ризиків та аналізу причин потенційно небезпечних ситуацій. Формування культури безпечної праці та особистої відповідальності працівників є важливим елементом запобігання травматизму.

Окрему увагу необхідно приділити ергономічному вдосконаленню робочих місць, раціональному розміщенню обладнання, органів керування та засобів відображення інформації, що сприятиме зниженню фізичного та психоемоційного навантаження на працівників і зменшенню кількості помилкових дій.

Обрані шляхи підвищення рівня безпеки на підприємстві ТМ «Клевер» мають комплексний характер і спрямовані на усунення або мінімізацію найбільш значущих ризиків виробництва полімерних сіток. Їх реалізація дозволить знизити ймовірність виникнення нещасних випадків, покращити умови праці та забезпечити стабільну й безпечну роботу виробничого об'єкта.

2.2 Розрахунок вентиляції виробничого приміщення та обґрунтування її модернізації

В результаті аналізу умов праці на підприємстві ТМ «Клевер», що здійснює виробництво полімерних сіток методом екструзії, встановлено, що у виробничій зоні можливе виділення тепла від нагрітих циліндрів екструдера ($t = 180-220\text{ }^{\circ}\text{C}$) та незначних концентрацій парів і продуктів термодеструкції полімерів. Існуюча система вентиляції є загальнообмінною та не забезпечує достатньої кратності повітрообміну в зоні плавлення полімеру, що може призводити до перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин та погіршення мікроклімату.

В зв'язку з цим пропонується модернізація системи вентиляції шляхом:

- встановлення локальних відсмоктувачів безпосередньо над зоною екструзії;
- збільшення кратності повітрообміну;
- застосування припливно-витяжної системи з механічним спонуканням (рис. 2.1);
- часткової рекуперації тепла у холодний період року.

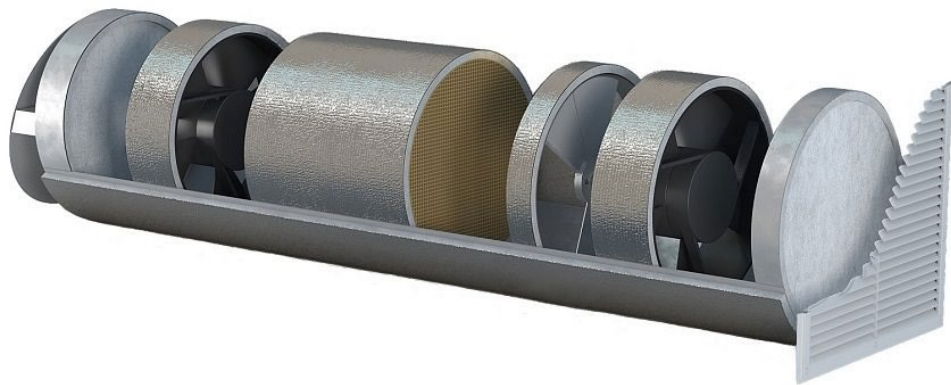


Рисунок 2.1 - Припливний клапан з вентилятором [12]

Для обґрунтування параметрів модернізованої системи виконаємо розрахунок необхідної витрати повітря.

Згідно з [12] проведемо розрахунок повітрообміну за надлишками тепла.

Маємо наступні вихідні дані:

Площа виробничого приміщення $S = 300 \text{ м}^2$

Висота приміщення $H = 6 \text{ м}$

Об'єм приміщення $V = S \times H = 300 \times 6 = 1800 \text{ м}^3$

Кількість екструдерів - 4 од.

Середнє тепловиділення від одного екструдера - 12 кВт

Сумарне тепловиділення: $Q = 4 \times 12 = 48 \text{ кВт} = 48\,000 \text{ Вт}$

Допустима різниця температур припливного і внутрішнього повітря складає

$\Delta t = 5 \text{ }^\circ\text{C}$

Питома теплоємність повітря $c = 1,0 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$

Густина повітря $\rho = 1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$

Необхідна витрата повітря визначається за формулою [12]:

$$L = \frac{Q}{\rho \cdot c \cdot \Delta t} \quad (2.1)$$

де Q - сумарне тепловиділення;

ρ - густина повітря;

c - питома теплоємність повітря;

Δt - допустима різниця температур припливного і внутрішнього повітря.

$L = 48\,000 / (1,2 \times 1000 \times 5) = 8 \text{ м}^3/\text{с}$

Переведемо у $\text{м}^3/\text{год}$:

$L = 8 \times 3600 = 28\,800 \text{ м}^3/\text{год}$

Зробимо перевірку за кратністю повітрообміну.

Кратність повітрообміну розраховують за формулою [12]:

$$n = \frac{L}{V} \quad (2.2)$$

де V - об'єм приміщення.

$n = 28\,800 / 1800 = 16 \text{ разів}/\text{год}$

Для виробництв із тепловиділенням та виділенням парів полімерів рекомендована кратність становить 10–15 разів/год [12]. Отримане значення 16 разів/год відповідає вимогам безпеки та забезпечує необхідний запас.

Проведемо розрахунок локального відсмоктування. Прийнемо, що над кожним екструдером встановлюється локальний зонт площею 1,2 м².

Рекомендована швидкість повітря в отворі зонта $v = 0,7$ м/с.

Витрата повітря через один зонт:

$$L_1 = F \times v \quad (2.3)$$

$$L_1 = 1,2 \times 0,7 = 0,84 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$\text{Переведемо в м}^3/\text{год } L_1 = 0,84 \times 3600 = 3024 \text{ м}^3/\text{год}$$

Для 4 екструдерів:

$$L_{\text{лок}} = 3024 \times 4 = 12\,096 \text{ м}^3/\text{год}$$

Отже, із загальної витрати 28 800 м³/год близько 12 100 м³/год повинно забезпечуватись локальною витяжкою, решта - загальнообмінною вентиляцією.

Проведений розрахунок (табл. 2.1) показав, що для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату та концентрації шкідливих речовин у виробничому приміщенні необхідно забезпечити повітрообмін не менше 28 800 м³/год із кратністю 16 разів/год. Існуюча система вентиляції не забезпечує таких параметрів, тому її модернізація є технічно та економічно обґрунтованою.

Таблиця 2.1 - Підсумкові параметри системи вентиляції виробничого приміщення

Параметр	Значення	Коментар
Загальний повітрообмін	28 800 м³/год	Забезпечує нормативну кратність повітрообміну 16 разів/год
Локальна витяжка від екструдерів	12 096 м³/год	Видаляє пари та теплове навантаження безпосередньо над джерелами тепла

Загальнообмінна витяжка	16 704 м³/год	Підтримує загальний мікроклімат та концентрацію шкідливих речовин нижче ГДК
Фільтри	G4, НЕРА (4 м²), вугільний (15 кг)	G4 - грубий попередній фільтр для великих частинок; НЕРА - високоефективне очищення дрібного пилу полімеру; вугільний - адсорбція газів та запахів від термічного розкладу полімерів
Вентилятор	ВЦ 6-28 (3,0 кВт, 1 000 Па)	Забезпечує необхідну продуктивність і статичний тиск у системі
Діаметр головного повітроводу	Ø400 мм	Головний канал подачі/витяжки повітря по цеху
Діаметр відгалужень до локальних зон	Ø200 мм	Забезпечує необхідну швидкість повітря над екструдерами та робочими місцями

Запропонована припливно-витяжна система з механічним спонуканням та локальними відсмоктувачами дозволить:

- знизити концентрацію парів полімерів до рівня нижче ГДК;
- стабілізувати температурний режим у робочій зоні;
- зменшити теплове навантаження на працівників;
- підвищити загальний рівень виробничої безпеки.

Таким чином, модернізація системи вентиляції є одним із ключових організаційно-технічних заходів щодо зниження виробничого травматизму та покращення умов праці на підприємстві з виробництва полімерних сіток.

2.3 Обґрунтування та розрахунок системи захисного заземлення

Виробництво полімерної сітки ТМ «Клевер» характеризується використанням енергоємного електрообладнання: екструдерів, електронагрівачів, шаф керування, приводів намотувальних механізмів, систем вентиляції та компресорного обладнання. Номінальна напруга живлення більшості установок становить 400/230 В, що відноситься до електроустановок до 1000 В та створює підвищену небезпеку ураження електричним струмом. Додатковим фактором ризику є наявність металевих конструкцій, підвищеної температури та можливого накопичення статичної електрики при переробці полімерів.

З метою забезпечення належного рівня електробезпеки на підприємстві необхідно впровадити комплекс організаційних і технічних заходів [13].

Організаційні заходи передбачають допуск до обслуговування електроустановок лише працівників, які мають відповідну групу з електробезпеки, проведення періодичних інструктажів, перевірку знань та щорічні вимірювання опору ізоляції і контуру заземлення. Також необхідно впровадити систему планово-попереджувального ремонту електрообладнання.

Одним із основних технічних заходів забезпечення електробезпеки на підприємстві з виробництва полімерної сітки ТМ «Клевер» є правильна організація системи заземлення. Захисне заземлення призначене для запобігання ураженню електричним струмом у випадку пошкодження ізоляції та появи напруги на металевих неструмовідних частинах обладнання.

Захисне заземлення - це навмисне електричне з'єднання з землею або її еквівалентом металевих неструмовідних частин електроустановок, які можуть опинитися під напругою. Принцип його дії полягає у зменшенні напруги дотику до безпечного рівня та забезпеченні протікання струму короткого замикання достатньої величини для спрацювання автоматичного захисту.

В разі пробоя ізоляції струм проходить через заземлювальний пристрій у ґрунт, а автоматичний вимикач або запобіжник відключає пошкоджену ділянку мережі. Таким чином, час дії небезпечної напруги суттєво скорочується.

Залежно від призначення розрізняють такі види заземлення [13]:

1. Захисне заземлення - застосовується для захисту людей від ураження електричним струмом. Використовується в електроустановках з ізольованою нейтраллю або в мережах типу TT.

2. Робоче заземлення - необхідне для забезпечення нормальної роботи електроустановки (наприклад, заземлення нейтралі трансформатора).

3. Блискавкозахисне заземлення - призначене для відведення струмів блискавки в землю.

4. Повторне заземлення нульового провідника - застосовується в мережах типу TN для підвищення надійності захисту.

В промислових електроустановках до 1000 В застосовуються такі системи заземлення:

- TN - система, в якій нейтраль джерела живлення глухо заземлена, а відкриті провідні частини приєднані до неї через захисний провідник (TN-C, TN-S, TN-C-S).

- TT - нейтраль заземлена, а відкриті провідні частини мають незалежне заземлення.

- IT - нейтраль ізольована або заземлена через великий опір.

Для виробничих підприємств, подібних до ТМ «Клевер», найчастіше використовується система TN-S або TN-C-S, яка забезпечує розділення робочого та захисного провідників і підвищує рівень безпеки.

Заземлювальний пристрій складається із заземлювачів (електродів), що безпосередньо контактують із ґрунтом; заземлювальних провідників та головної заземлювальної шини.

На промислових підприємствах найчастіше застосовується контурне заземлення у вигляді замкненої горизонтальної смуги з підключеними вертикальними електродами.

Для електроустановок напругою до 1000 В із глухозаземленою нейтраллю опір заземлювального пристрою повинен бути не більше 4 Ом. У вибухо- та пожежонебезпечних приміщеннях вимоги можуть бути жорсткішими.

На підприємстві з виробництва полімерних сіток контроль стану заземлення є особливо важливим, оскільки:

- обладнання має металеві корпуси;
- використовуються електронагрівальні елементи великої потужності;
- можливе накопичення статичної електрики;
- присутні підвищені температури та пил полімеру.

Окрім захисного заземлення, для підвищення рівня електробезпеки доцільно застосовувати автоматичне відключення живлення при замиканні на корпус; пристрої захисного відключення (ПЗВ); систему вирівнювання потенціалів; ізолювальні підлоги або діелектричні килимки біля шаф керування та антистатичні пристрої для відведення зарядів із полімерних матеріалів.

Правильно спроектована та розрахована система заземлення є ключовим елементом комплексу заходів електробезпеки на підприємстві ТМ «Клевер». Вона забезпечує зниження напруги дотику до безпечного рівня, надійне спрацювання захисної автоматики та мінімізацію ризику ураження електричним струмом під час експлуатації технологічного обладнання.

Проведемо перевірочний розрахунок захисного заземлення екструдера потужністю 45 кВт, що живиться від мережі 400 В.

На підприємстві передбачено контур заземлення з вертикальних електродів.

Маємо наступні вихідні дані:

Питомий опір ґрунту $\rho = 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ (суглинок)

Довжина вертикального електрода $l = 3 \text{ м}$

Діаметр електрода $d = 0,016 \text{ м}$

Кількість електродів $n = 6$

Опір одного вертикального електрода визначається за формулою [14]:

$$R_1 = \frac{\rho}{2\pi l} \times \ln \frac{2l}{d} \quad (2.4)$$

де ρ - питомий опір ґрунту;

l - довжина вертикального електрода;

d - діаметр електрода.

$$R_1 = (100 / (2 \times 3,14 \times 3)) \cdot \ln (2 \times 3 / 0,016) = (100 / 18,84) \times \ln (375) \approx 5,31 \times 5,93 \approx 31,5 \text{ Ом}$$

З урахуванням взаємного впливу електродів вводиться коефіцієнт використання $\eta \approx 0,6$.

Загальний опір заземлювального пристрою [14]:

$$R_3 = \frac{R_1}{n \times \eta} \quad (2.5)$$

$$R_3 = 31,5 / (6 \times 0,6) = 31,5 / 3,6 \approx 8,75 \text{ Ом}$$

Для електроустановок напругою до 1000 В допустимий опір заземлення повинен бути не більше 4 Ом. Отримане значення 8,75 Ом перевищує нормативне, отже існуюча кількість електродів є недостатньою.

Визначимо необхідну кількість електродів для забезпечення $R_3 \leq 4 \text{ Ом}$ [14]:

$$n \geq \frac{R_1}{R_{\text{доп}} \times \eta} \quad (2.6)$$

$$n \geq 31,5 / (4 \times 0,6)$$

$$n \geq 31,5 / 2,4$$

$$n \geq 13,1$$

Отже, необхідно встановити не менше 14 вертикальних електродів довжиною 3 м для забезпечення нормативного опору заземлення.

Проведений перевірочний розрахунок показав, що для безпечної експлуатації екструдера необхідно модернізувати контур заземлення шляхом збільшення кількості вертикальних електродів до 14 або застосування комбінованого горизонтально-вертикального контуру. Реалізація запропонованих заходів

електробезпеки дозволить знизити ризик ураження електричним струмом, запобігти аварійним ситуаціям та підвищити загальний рівень безпеки праці на підприємстві ТМ «Клевер».

2.4 Організація забезпечення та використання засобів індивідуального захисту

При виробництві полімерної сітки ТМ «Клевер» працівники піддаються впливу механічних, термічних, електричних, шумових та хімічних факторів [15]. Незважаючи на впровадження технічних і організаційних заходів безпеки, повністю усунути вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів неможливо. Тому важливим елементом системи охорони праці є застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

ЗІЗ призначені для зменшення впливу небезпечних факторів на організм працівника у випадках, коли ризики не можуть бути усунені інженерними рішеннями або мають залишковий характер [16]. Використання ЗІЗ (рис. 2.2) повинно відповідати характеру виконуваних робіт, умовам виробничого середовища та чинним нормативним вимогам (табл. 2.2).

На підприємстві, що виготовляє полімерні сітки методом екструзії, основними небезпечними факторами є: підвищена температура нагрітих поверхонь, рухомі частини обладнання, полімерний пил, пари термодеструкції полімерів, шум від роботи екструдерів та вентиляційних систем, а також ризик ураження електричним струмом під час обслуговування електрообладнання [15].

Таблиця 2.2 - Перелік основних засобів індивідуального захисту

Небезпечний фактор	Вид ЗІЗ	Призначення
Висока температура, гарячі поверхні	Термостійкі рукавиці	Захист рук від опіків при обслуговуванні екструдерів

Рухомі частини обладнання	Спецодяг з щільної тканини	Захист тіла від механічних пошкоджень
Полімерний пил	Респіратор класу FFP2 або FFP3	Захист органів дихання
Пари полімерів	Фільтрувальні напівмаски з вугільним фільтром	Захист від органічних випарів
Підвищений рівень шуму	Протишумові навушники або вкладиші	Зниження впливу шуму
Ризик травмування очей	Захисні окуляри	Захист від частинок полімеру
Роботи з електрообладнанням	Діелектричні рукавиці, килимки	Захист від ураження електричним струмом



Рисунок 2.2 - Засоби індивідуального захисту [16]

Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту повинно здійснюватися безоплатно відповідно до характеру виконуваних робіт. Кожен працівник повинен бути забезпечений комплектом спецодягу, спецвзуття та іншими засобами захисту згідно з установленими нормами.

Важливим аспектом є не лише забезпечення працівників засобами захисту, а й контроль за правильністю їх використання [17]. Працівники повинні проходити інструктаж щодо правил застосування ЗІЗ, їх зберігання та перевірки справності. Забороняється допуск до роботи осіб без необхідних засобів захисту (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 - Орієнтовні строки експлуатації ЗІЗ

Вид ЗІЗ	Строк використання
Спецодяг (костюм бавовняний)	12 місяців
Захисні рукавиці	2–3 місяці
Захисні окуляри	12 місяців
Протишумові навушники	24 місяці
Респіратори	До зношення або згідно з інструкцією виробника
Діелектричні рукавиці	Періодичні випробування кожні 6 місяців

Для підвищення ефективності використання ЗІЗ доцільно вести журнал обліку видачі засобів індивідуального захисту та здійснювати регулярний контроль їх технічного стану [18]. Особливу увагу слід приділяти своєчасній заміні фільтрувальних елементів респіраторів та перевірці діелектричних засобів захисту.

Систематичне та правильне використання засобів індивідуального захисту є важливою складовою комплексу організаційно-технічних заходів, спрямованих на зниження виробничого травматизму та професійних захворювань на підприємстві з виробництва полімерної сітки ТМ «Клевер».

2.5 Система виробничого контролю та моніторингу дотримання вимог охорони праці

Ефективне забезпечення безпечних умов праці на підприємстві з виробництва полімерної сітки ТМ «Клевер» неможливе без постійного контролю

за дотриманням вимог охорони праці на робочих місцях [19]. Навіть за наявності сучасного обладнання та впроваджених технічних заходів рівень травматизму значною мірою залежить від дисципліни персоналу, своєчасного виявлення порушень та системного аналізу потенційних небезпек.

Система виробничого контролю повинна мати багаторівневий характер і охоплювати щоденний оперативний контроль, періодичні перевірки та внутрішній аудит стану охорони праці. На першому рівні контроль здійснюється безпосередніми керівниками робіт (майстрами, начальниками змін), які перед початком зміни перевіряють технічний стан обладнання, наявність і справність захисних огорожень, блокувань, заземлення, а також використання працівниками засобів індивідуального захисту. Особливу увагу слід приділяти роботам з підвищеною небезпекою - обслуговуванню екструдерів, роботам в електрощитових, налагодженню ріжучих механізмів.

Другий рівень контролю передбачає періодичні комплексні обстеження стану охорони праці службою охорони праці підприємства. Під час таких перевірок оцінюється відповідність організації робочих місць нормативним вимогам, стан вентиляції, освітлення, електробезпеки, пожежної безпеки, наявність актуальних інструкцій та журналів інструктажів. Результати оформлюються актами перевірки із зазначенням термінів усунення виявлених недоліків.

Третій рівень - внутрішній аудит системи управління охороною праці. Він передбачає аналіз причин виявлених порушень, оцінку ефективності впроваджених заходів та розробку коригувальних дій. Такий підхід дозволяє перейти від формального контролю до ризик-орієнтованої моделі управління безпекою.

Важливим елементом системи контролю є впровадження інструментів превентивного моніторингу, зокрема: проведення щомісячного аналізу небезпечних подій та майже-аварійних ситуацій, опитування працівників щодо потенційних ризиків, використання чек-листів безпечності робочих місць. Доцільним є застосування фотофіксації порушень та ведення електронної бази зауважень для відстеження їх усунення.

Для підвищення відповідальності персоналу необхідно впровадити систему персональної відповідальності керівників структурних підрозділів за стан охорони праці, а також механізм матеріального та нематеріального стимулювання за дотримання вимог безпеки. Водночас має діяти система дисциплінарних заходів у разі систематичних порушень.

Окрему увагу слід приділити контролю за використанням засобів індивідуального захисту. Для цього рекомендується вести облік видачі ЗІЗ, здійснювати регулярну перевірку їхнього технічного стану та організувати навчання працівників правильному користуванню ними.

Ефективність системи контролю значною мірою залежить від формування культури безпечної поведінки. Тому доцільним є проведення щоквартальних днів охорони праці, тематичних інструктажів, аналізу реальних випадків травматизму на аналогічних підприємствах та обговорення їх із персоналом.

Впровадження комплексної системи виробничого контролю та моніторингу дозволить своєчасно виявляти та усувати небезпечні фактори, підвищити дисципліну працівників і знизити ризик виникнення нещасних випадків на підприємстві з виробництва полімерної сітки ТМ «Клевер».

Висновки за розділом

В розділі було розглянуто комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки праці на підприємстві з виробництва полімерної сітки ТМ «Клевер». Проведений аналіз показав, що основні ризики пов'язані з експлуатацією екструзійного обладнання, впливом підвищених температур, електричного струму, шуму, полімерного пилу та парів термодеструкції матеріалів.

Обґрунтовано необхідність модернізації системи вентиляції виробничого приміщення. Виконаний розрахунок показав, що для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату та видалення надлишкового тепла і шкідливих речовин необхідно забезпечити загальний повітрообмін 28 800 м³/год із кратністю 16 разів

на годину. Запропонована припливно-витяжна система з локальними відсмоктувачами безпосередньо над екструдерами дозволяє знизити концентрацію шкідливих речовин у робочій зоні до нормативного рівня та покращити умови праці.

В межах забезпечення електробезпеки розглянуто організаційні та технічні заходи, включаючи застосування автоматичних вимикачів, пристроїв захисного відключення, системи вирівнювання потенціалів та захисного заземлення. Виконано перевірочний розрахунок заземлення екструдера, який показав необхідність збільшення кількості вертикальних електродів для досягнення нормативного опору не більше 4 Ом. Це підтвердило доцільність модернізації заземлювального пристрою як обов'язкової умови безпечної експлуатації обладнання.

Окрему увагу приділено організації забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. Визначено перелік необхідних ЗІЗ залежно від характеру виробничих ризиків та наведено орієнтовні строки їх експлуатації. Підкреслено, що ефективність застосування ЗІЗ залежить не лише від їх наявності, а й від системного контролю за використанням та своєчасної заміни.

Також розроблено підхід до впровадження багаторівневої системи виробничого контролю та моніторингу дотримання вимог охорони праці. Запропонована система включає оперативний контроль на рівні керівників змін, періодичні перевірки службою охорони праці та внутрішній аудит системи управління безпекою. Такий підхід дозволяє своєчасно виявляти небезпечні фактори та запобігати виникненню нещасних випадків.

РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Аналіз потенційних надзвичайних ситуацій на підприємстві

Підприємство з виробництва полімерної сітки ТМ «Клевер» належить до об'єктів, на яких можливе виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру у зв'язку з особливостями технологічного процесу.

Технологічний процес передбачає:

- нагрів полімерної сировини до температур 180-220 °С;
- формування виробу через фільтри;
- механічне різання та намотування;
- використання електродвигунів, шаф керування, вентиляційного обладнання.

У виробничих приміщеннях наявні горючі матеріали (полімери), електричні мережі, а також можливі пилові відкладення, що формує пожежну небезпеку. Крім того, при термічному розкладанні полімерів можуть виділятися токсичні продукти згоряння. Поєднання високих температур, горючих матеріалів і електроустановок створює потенційну пожежну небезпеку та ризик виникнення аварійних ситуацій.

Основну загрозу для підприємства становлять техногенні надзвичайні ситуації. Найбільш імовірною є пожежа у виробничому приміщенні, яка може виникнути внаслідок короткого замикання електромережі, перегріву нагрівальних елементів екструдера, займання полімерної сировини при контакті з гарячими поверхнями або іскроутворення під час пошкодження електрообладнання. Під час горіння полімерів виділяються токсичні продукти згоряння, зокрема оксид вуглецю та інші небезпечні речовини, що створює додаткову загрозу для персоналу. Наявність вентиляційних каналів та відкритого виробничого простору може сприяти швидкому поширенню вогню та диму.

Окрім пожежі, потенційними надзвичайними ситуаціями можуть бути аварії електрообладнання з ураженням працівників електричним струмом, відмова вентиляційної системи з накопиченням шкідливих парів, а також перегрів або

руйнування елементів технологічного обладнання. За певних умов можливе утворення пилоповітряної суміші, яка за наявності джерела запалювання може спричинити локальний вибух. Такі події здатні призвести до травмування персоналу, пошкодження обладнання та зупинки виробництва.

Серед природних факторів слід враховувати можливість сильних злив, підтоплення території, буревіїв або грозових явищ, що можуть спричинити пошкодження будівельних конструкцій чи порушення електропостачання. В умовах нестабільного енергозабезпечення також існує ризик аварійного відключення живлення, що може призвести до зупинки технологічного процесу, перегріву обладнання або порушення роботи систем безпеки.

В разі виникнення надзвичайної ситуації можливі наслідки включають травмування або отруєння працівників, термічні опіки, ураження електричним струмом, значні матеріальні збитки та тривалу зупинку виробничої діяльності. Особливо небезпечним є поєднання пожежі з відключенням електроенергії, що може ускладнити евакуацію через відсутність освітлення та припинення роботи систем димовидалення.

Проведений аналіз свідчить, що найбільш критичною надзвичайною ситуацією для підприємства є пожежа у виробничому приміщенні, спричинена аварійною роботою електрообладнання або займанням полімерних матеріалів. Саме цей сценарій потребує детального інженерного обґрунтування та проведення розрахунків для визначення безпечних умов евакуації персоналу і мінімізації можливих наслідків.

3.2 Оцінка ризику виникнення пожежі у виробничому приміщенні

Оцінка ризику виникнення пожежі у виробничому приміщенні підприємства з виробництва полімерної сітки ТМ «Клевер» базується на аналізі технологічних процесів, характеристик матеріалів, що використовуються, та умов експлуатації обладнання. Основним фактором небезпеки є застосування горючих полімерів у

поєднанні з високотемпературними режимами роботи екструзійного обладнання та значною кількістю електроустановок.

Технологічний процес передбачає нагрів полімерної сировини до температур понад 180 °С, що створює потенційні умови для займання у разі перегріву або порушення режиму роботи нагрівальних елементів. Додатковим джерелом ризику є електричні мережі та шафи керування, в яких можливі короткі замикання, перевантаження або іскроутворення. За наявності пилу або відкладень полімерних частинок на поверхнях обладнання ризик поширення полум'я суттєво зростає.

Пожежна небезпека також визначається пожежним навантаженням приміщення, тобто сумарною кількістю горючих матеріалів (сировина, готова продукція, пакувальні матеріали) [20]. У виробничому цеху зберігаються рулони полімерної сітки та гранульована сировина, які у разі займання можуть сприяти швидкому поширенню пожежі та інтенсивному димоутворенню. Особливістю горіння полімерів є виділення токсичних продуктів розкладу, що значно підвищує небезпеку для персоналу.

Важливим чинником оцінки ризику є наявність потенційних джерел запалювання. До них належать нагріті поверхні екструдерів (рис. 3.1), електродвигуни, кабельні лінії, а також можливе статичне електричне накопичення заряду на полімерних матеріалах. За відсутності належного технічного обслуговування або порушення правил експлуатації ймовірність займання зростає.

При оцінюванні ризику враховується також стан систем протипожежного захисту: наявність автоматичної пожежної сигналізації, первинних засобів пожежогасіння, справність вентиляції та можливість швидкого відключення електроживлення. Чим вищий рівень технічного оснащення та організації протипожежних заходів, тим нижчою є ймовірність розвитку пожежі до масштабів надзвичайної ситуації.

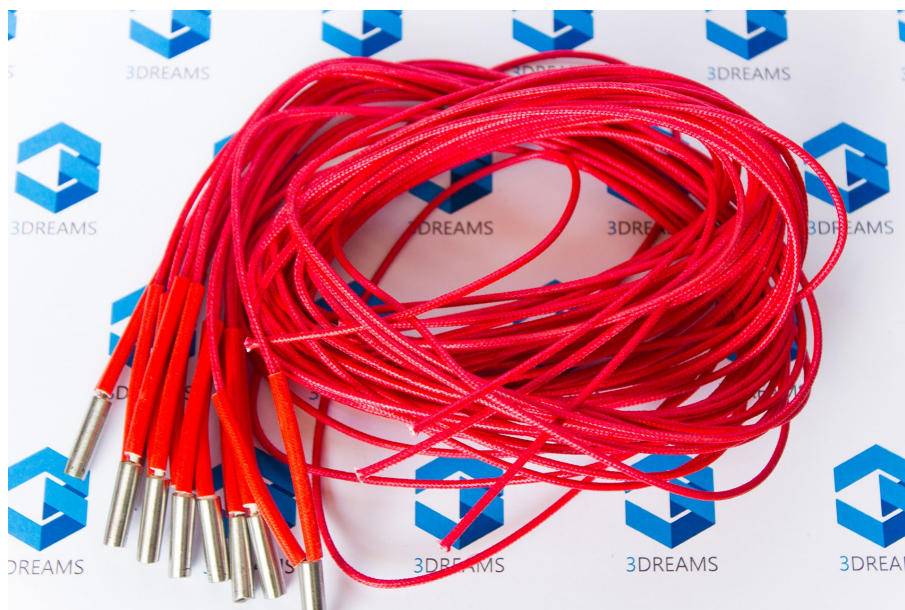


Рисунок 3.1 - Нагрівальний елемент для екструдера [1]

Для узагальнення факторів, що впливають на рівень пожежного ризику, наведемо їх характеристику в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Основні фактори ризику виникнення пожежі

Фактор ризику	Характеристика	Ступінь впливу
Наявність горючих матеріалів	Полімерна сировина, готова продукція, пакування	Високий
Високі температури процесу	Нагрів екструдера до 180-220 °C	Високий
Електрообладнання	Шафи керування, електродвигуни, кабельні лінії	Середній-високий
Пил та відкладення полімерів	Можливість швидкого займання та поширення вогню	Середній
Людський фактор	Порушення інструкцій, несвоєчасне техобслуговування	Середній

3.3 Забезпечення безпеки персоналу в разі виникнення надзвичайної ситуації

Забезпечення безпеки персоналу на підприємстві з виробництва полімерної сітки ТМ «Клевер» в разі виникнення надзвичайної ситуації є одним із ключових напрямів організації цивільного захисту. З огляду на підвищену пожежну небезпеку виробництва, використання електрообладнання та наявність горючих полімерних матеріалів, система безпеки повинна бути комплексною та передбачати організаційні, технічні й інженерні заходи.

Основою забезпечення безпеки є своєчасне виявлення небезпеки та оперативне інформування персоналу. Для цього на підприємстві повинні функціонувати автоматичні системи пожежної сигналізації, датчики диму та температури, а також система звукового та світлового оповіщення. В разі спрацювання сигналізації персонал повинен діяти відповідно до затвердженого плану евакуації, який розробляється з урахуванням кількості працівників, площі приміщень та розташування евакуаційних виходів.

Важливим елементом безпеки є правильна організація евакуації. Евакуаційні шляхи повинні бути вільними, чітко позначеними світловими покажчиками (рис. 3.2), обладнаними аварійним освітленням та відповідати вимогам нормативних документів щодо ширини проходів і дверних отворів. Двері евакуаційних виходів мають відчинятися у напрямку виходу з приміщення. Персонал зобов'язаний знати розташування основних і запасних виходів, а також місце збору після евакуації.



Рисунок 3.2 - Світловий покажчик

В разі пожежі або задимлення необхідно негайно зупинити технологічне обладнання, відключити електроживлення (за винятком систем протипожежного захисту) та організовано залишити небезпечну зону. Важливою умовою є наявність первинних засобів пожежогасіння - вогнегасників відповідного типу, пожежних кранів та ящиків з піском. Працівники повинні бути навчені користуванню цими засобами та проходити регулярні протипожежні інструктажі.

Окрему увагу необхідно приділяти захисту від дії токсичних продуктів горіння. В разі сильного задимлення працівники повинні пересуватися пригнувшись або повзком, використовуючи підручні засоби для захисту органів дихання (змочену тканину). На підприємстві доцільно передбачити наявність фільтрувальних протиаерозольних респіраторів для аварійних ситуацій.

З метою підвищення готовності до дій у надзвичайних ситуаціях необхідно регулярно проводити навчання та тренування персоналу. Практичні відпрацювання евакуації дозволяють зменшити паніку, скоротити час залишення небезпечної зони та мінімізувати ризик травмування.

Основні заходи забезпечення безпеки персоналу в разі надзвичайної ситуації наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Основні заходи безпеки персоналу при надзвичайних ситуаціях

Напрямок забезпечення безпеки	Зміст заходів	Очікуваний результат
Оповіщення персоналу	Автоматична пожежна сигналізація, звукове та світлове оповіщення	Своєчасне інформування працівників про небезпеку
Організація евакуації	План евакуації, позначені виходи, аварійне освітлення	Швидке та безпечне залишення небезпечної зони
Первинне пожежогасіння	Вогнегасники, пожежні крани, навчання персоналу	Локалізація загоряння на початковій стадії

Відключення обладнання	Аварійне знеструмлення та зупинка технологічних процесів	Запобігання поширенню пожежі та ураженню струмом
Навчання персоналу	Інструктажі, тренування, перевірка знань	Підвищення готовності до дій у НС
Засоби індивідуального захисту	Респіратори, захисні рукавиці, спецодяг	Зменшення впливу небезпечних факторів

Таким чином, виробниче приміщення підприємства характеризується підвищеним рівнем пожежного ризику через поєднання горючих матеріалів, високих температур та електротехнічного обладнання. Найбільш імовірним сценарієм є займання в зоні роботи екструзійного обладнання або в електрощитовій з подальшим поширенням полум'я на складські ділянки.

З метою оцінки безпеки персоналу при виникненні пожежі виконаємо розрахунок часу евакуації працівників із виробничого приміщення. Розрахунок проводиться на основі площі цеху, кількості працівників у зміні та параметрів евакуаційних виходів.

Площа виробничого приміщення - $S = 600 \text{ м}^2$.

Кількість працівників у найбільш чисельній зміні - $N = 25$ осіб.

Кількість евакуаційних виходів - 2.

Ширина одного евакуаційного виходу - $b = 1,2 \text{ м}$.

Середня швидкість руху людей при евакуації - $v = 1,0 \text{ м/с}$.

Нормативна інтенсивність руху через 1 м ширини виходу - $q = 1,3 \text{ ос./}(м \cdot с)$.

Виробниче приміщення має прямокутну форму орієнтовними розмірами $20 \times 30 \text{ м}$. Найвіддаленіша робоча зона розташована поблизу центру цеху. Середня довжина шляху евакуації до найближчого виходу приймається $L = 20 \text{ м}$

Час руху визначається за формулою [21]:

$$t_1 = \frac{L}{v} \quad (3.1)$$

де L - середня довжина шляху евакуації до найближчого виходу;

v - середня швидкість руху людей при евакуації.

$$t_1 = 20 / 1,0 = 20 \text{ с}$$

Загальна ширина двох виходів $B = 2 \times 1,2 = 2,4 \text{ м}$

Пропускна здатність [21]:

$$Q = q \times B \quad (3.2)$$

де q - нормативна інтенсивність руху через 1 м ширини виходу;

B - загальна ширина двох виходів.

$$Q = 1,3 \times 2,4 = 3,12 \text{ ос./с}$$

Час проходження через виходи визначаємо за [21]:

$$t_2 = \frac{N}{Q} \quad (3.3)$$

де N - кількість працівників у найбільш чисельній зміні.

$$t_2 = 25 / 3,12 = 8 \text{ с}$$

Визначимо фактичний час евакуації.

Загальний час евакуації [21]:

$$t_{\text{заг}} = t_1 + t_2 \quad (3.4)$$

$$t_{\text{заг}} = 20 + 8 = 28 \text{ с}$$

Відповідно до вимог будівельних норм [22], допустимий час евакуації з виробничих приміщень категорії В становить орієнтовно до 2-3 хвилин (120-180 с) залежно від ступеня вогнестійкості будівлі.

Отриманий фактичний час евакуації $t_{\text{заг}} = 28 \text{ с} < 120 \text{ с}$.

Розрахунок показав, що за заданих параметрів виробничого приміщення та кількості працівників фактичний час евакуації становить приблизно 28 секунд, що суттєво менше допустимого нормативного часу. Це свідчить про достатню пропускну здатність евакуаційних виходів та безпечні умови для організованого залишення приміщення у разі пожежі.

Таким чином, за умови справності систем оповіщення та відсутності перешкод на шляхах евакуації, рівень безпеки персоналу при пожежі можна вважати таким, що відповідає нормативним вимогам.

3.4 Заходи щодо забезпечення безпеки персоналу при виникненні надзвичайних ситуацій

Забезпечення безпеки персоналу підприємства з виробництва полімерної сітки ТМ «Клевер» при виникненні надзвичайних ситуацій ґрунтується на комплексному підході, який поєднує організаційні, технічні та інженерні заходи. З урахуванням підвищеної пожежної небезпеки виробництва, наявності електрообладнання та горючих полімерних матеріалів, система захисту повинна бути спрямована на своєчасне виявлення загрози, мінімізацію її наслідків та оперативну евакуацію працівників.

Першочерговим заходом є впровадження ефективної системи попередження та оповіщення. У виробничих приміщеннях повинні функціонувати автоматична пожежна сигналізація, датчики диму та температури, а також звукова й світлова система оповіщення. Своєчасне виявлення загоряння дозволяє розпочати евакуацію на ранній стадії розвитку пожежі та зменшити ризик ураження людей небезпечними факторами.

Важливе значення має забезпечення належного стану евакуаційних шляхів. Проходи та виходи повинні постійно утримуватися вільними від сторонніх предметів, бути позначені світловими покажчиками та обладнані аварійним освітленням. Двері евакуаційних виходів мають відчинятися у напрямку виходу з

приміщення, а їх кількість і ширина - відповідати нормативним вимогам. Регулярні перевірки стану шляхів евакуації дозволяють запобігти створенню небезпечних перешкод у критичний момент.

Суттєвим елементом безпеки є оснащення приміщень первинними засобами пожежогасіння. На підприємстві повинні бути встановлені порошкові та вуглекислотні вогнегасники, пожежні крани з рукавами, а також забезпечено можливість швидкого відключення електроживлення технологічного обладнання. Працівники мають проходити навчання з користування вогнегасниками та відпрацювання дій при виникненні пожежі.

Особливу увагу необхідно приділяти підготовці персоналу. Проведення вступних, первинних та повторних інструктажів, а також періодичних тренувань з евакуації формує у працівників навички правильної поведінки в умовах небезпеки та зменшує ризик паніки. Кожен працівник повинен знати порядок своїх дій, місце збору після евакуації та відповідальних осіб за координацію дій.

З метою зменшення впливу небезпечних факторів доцільно передбачити наявність засобів індивідуального захисту органів дихання для використання в аварійних ситуаціях, а також забезпечити належний технічний стан вентиляційної системи для видалення диму та шкідливих газів. Регулярне технічне обслуговування обладнання, контроль температурних режимів і перевірка електромереж дозволяють мінімізувати ймовірність виникнення аварійних ситуацій.

Таким чином, реалізація комплексу організаційних і технічних заходів забезпечує належний рівень захисту працівників підприємства у разі виникнення надзвичайної ситуації, знижує ризик травмування та сприяє збереженню життя і здоров'я персоналу.

Висновки за розділом

В розділі було проведено комплексний аналіз безпеки підприємства з виробництва полімерної сітки ТМ «Клевер» в умовах можливих надзвичайних

ситуацій. Розглянуто потенційні джерела небезпеки, характерні для технологічного процесу екструзії полімерів, зокрема використання високотемпературного обладнання, наявність горючих матеріалів та значної кількості електроустановок. Встановлено, що найбільш імовірною та небезпечною надзвичайною ситуацією для даного об'єкта є пожежа у виробничому приміщенні.

В ході оцінки пожежного ризику визначено основні фактори, що можуть спричинити загоряння: перегрів екструзійного обладнання, короткі замикання в електромережі, накопичення полімерних відкладень та вплив людського фактора. Проаналізовано можливі наслідки пожежі, серед яких - інтенсивне димоутворення, виділення токсичних продуктів горіння, загроза травмування працівників та матеріальні збитки.

Виконаний розрахунок часу евакуації персоналу показав, що за наявних параметрів виробничого приміщення, кількості працівників і ширини евакуаційних виходів фактичний час евакуації є суттєво меншим за допустимий нормативний. Це свідчить про достатню пропускну здатність виходів і відповідність організації евакуації вимогам безпеки.

Окремо обґрунтовано комплекс організаційних та технічних заходів щодо забезпечення безпеки персоналу при виникненні надзвичайних ситуацій. До них належать впровадження автоматичної пожежної сигналізації та систем оповіщення, підтримання у належному стані шляхів евакуації, оснащення приміщень первинними засобами пожежогасіння, проведення регулярних інструктажів і тренувань, а також контроль технічного стану обладнання та електромереж.

РОЗДІЛ 4 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Актуальність та економічне обґрунтування соціальної ефективності заходів з охорони праці

В сучасних умовах розвитку промислового виробництва охорона праці розглядається не лише як система правових та організаційно-технічних заходів, а як важливий елемент стратегічного управління підприємством. Відповідно до положень Закону України «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний забезпечити безпечні та нешкідливі умови праці, що створює правову основу для інвестування у профілактичні заходи. Разом з тим, міжнародна практика управління безпекою праці, зокрема підхід, закладений у стандарті ISO 45001, трактує систему охорони праці як складову загальної системи менеджменту організації, спрямовану на постійне зниження професійних ризиків і підвищення результативності діяльності.

Теоретично соціально-економічна ефективність заходів з охорони праці визначається співвідношенням між витратами на їх реалізацію та отриманими соціальними і фінансовими результатами [23]. Соціальний ефект проявляється у збереженні життя і здоров'я працівників, зниженні рівня професійної захворюваності, формуванні безпечної виробничої культури та підвищенні задоволеності працею. Економічний ефект відображається у зменшенні витрат на лікування, компенсаційні виплати, усунення наслідків аварій, простої обладнання та підготовку нових працівників у разі вибуття персоналу.

Для підприємства з виробництва полімерної сітки ТМ «Клевер» актуальність впровадження додаткових заходів з охорони праці зумовлена наявністю підвищених ризиків: впливу шуму, пилу полімерів, високих температур та електрообладнання. Невирішені питання безпеки можуть призводити до виробничого травматизму, зниження працездатності персоналу та фінансових втрат підприємства.

Соціальна ефективність заходів з охорони праці проявляється в збереженні життя і здоров'я працівників, підвищенні їх мотивації, зниженні плинності кадрів та формуванні позитивного іміджу роботодавця. Разом з тим ці результати мають чітке економічне відображення, що може бути оцінене шляхом розрахунку економічного ефекту від впровадження запропонованих заходів.

Кількісна оцінка економічної складової соціальної ефективності [24] дозволяє конкретизувати вплив заходів з охорони праці на фінансові показники підприємства, що обумовлює необхідність проведення відповідного розрахунку.

На підприємстві у попередньому році зафіксовано:

2 випадки тимчасової втрати працездатності через виробничі травми;

середня тривалість одного лікарняного - 18 днів;

середня заробітна плата працівника - 18 000 грн/міс;

середня кількість робочих днів у місяці - 22;

додаткові витрати (лікарняні виплати, простої, зниження продуктивності) - орієнтовно 40 000 грн на рік.

Розрахуємо втрати підприємства від травматизму.

Вартість одного робочого дня $18\,000 / 22 = 818$ грн

Втрати через відсутність працівників $818 \times 18 \text{ днів} \times 2 \text{ особи} = 29\,448$ грн

Загальні річні втрати з урахуванням додаткових витрат

$29\,448 + 40\,000 = 69\,448$ грн

Запропоновані заходи: встановлення додаткових засобів колективного захисту (локальна вентиляція); модернізація освітлення; проведення додаткового навчання з безпеки праці; придбання сучасних засобів індивідуального захисту.

Загальні витрати на впровадження заходів - 85 000 грн.

Очікується зниження виробничого травматизму щонайменше на 70 %, тобто прогнозовані втрати після впровадження заходів складатимуть:

$69\,448 \times 0,3 = 20\,834$ грн

Проведемо розрахунок економічного ефекту.

Економічний ефект визначається за формулою [24]:

$$E = B_{\text{до}} - B_{\text{після}} \quad (4.1)$$

де $B_{\text{до}}$ - втрати з урахуванням додаткових витрат;

$B_{\text{після}}$ - втрати після впровадження заходів.

$$E = 69448 - 20834 = 48614 \text{ грн}$$

Отже, щорічна економія становитиме приблизно 48 614 грн.

Розрахунок терміну окупності проводимо за формулою [24]:

$$T = \frac{B_{\text{впров}}}{E} \quad (4.2)$$

де $B_{\text{впров}}$ - загальні витрати на впровадження заходів.

$$T = \frac{85000}{48614} \approx 1,75 \text{ року}$$

Тобто заходи окупляться менш ніж за два роки.

Проведений розрахунок підтверджує економічну доцільність впровадження заходів з охорони праці на підприємстві. Очікуваний щорічний економічний ефект становить близько 48,6 тис. грн, а термін окупності не перевищує двох років. Окрім прямої фінансової вигоди, підприємство отримує суттєвий соціальний ефект: збереження здоров'я працівників, підвищення їх працездатності та формування безпечного виробничого середовища.

4.2 Соціальні аспекти сталого розвитку підприємства

Соціальна відповідальність бізнесу передбачає не лише економічну ефективність діяльності підприємства, а й усвідомлену турботу про працівників як ключовий ресурс організації [25]. Для ТМ «Клевер» забезпечення безпечних і здорових умов праці є одним із базових проявів соціальної відповідальності,

оскільки саме через систему охорони праці підприємство реалізує принцип пріоритету життя і здоров'я людини над результатами виробничої діяльності.

Безпечні умови праці безпосередньо пов'язані із збереженням трудового потенціалу. Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань сприяє підтриманню працездатності персоналу, зменшенню кількості днів тимчасової непрацездатності та запобіганню передчасному вибуттю працівників з професії. Для ТМ «Клевер» це означає збереження кваліфікованих кадрів, накопиченого досвіду та стабільності виробничих процесів.

Реалізація заходів з охорони праці позитивно впливає на мотивацію працівників. Коли персонал відчуває турботу з боку роботодавця, формується довіра до керівництва, підвищується рівень залученості до виробничих процесів і відповідальність за результати роботи. Безпечне середовище сприяє зниженню психологічної напруги, покращенню морально-психологічного клімату та зростанню задоволеності працею.

Важливим соціальним результатом ефективної системи охорони праці є зниження плинності кадрів. Наявність безпечних умов праці, чітких процедур управління ризиками та стабільної соціальної політики формує у працівників відчуття захищеності та перспективності роботи на підприємстві. Це особливо актуально для виробничих підприємств, де складні та потенційно небезпечні умови можуть бути чинником звільнення персоналу.

Інтеграція принципів сталого розвитку у виробничу діяльність ТМ «Клевер» передбачає поєднання економічних, екологічних та соціальних аспектів управління. В сфері охорони праці це проявляється у впровадженні сучасних технологій, зменшенні впливу шкідливих факторів, підвищенні енергоефективності обладнання, раціональному використанні ресурсів і постійному вдосконаленні системи управління безпекою. Такий підхід дозволяє не лише мінімізувати ризики, а й підвищити загальну ефективність діяльності підприємства.

Формування безпечної корпоративної культури є стратегічним напрямом соціального розвитку ТМ «Клевер». Культура безпеки передбачає усвідомлене

ставлення кожного працівника до власної безпеки та безпеки колег, дотримання встановлених правил, активну участь у виявленні та усуненні небезпек. Систематичне навчання, інформування, внутрішні комунікації та приклад керівництва сприяють закріпленню безпеки як невід'ємної цінності підприємства.

Заходи з охорони праці на ТМ «Клевер» (табл. 4.1) виступають не лише інструментом запобігання травматизму, а й важливим елементом реалізації соціальної складової сталого розвитку, спрямованої на збереження людського капіталу, підвищення мотивації та формування стабільного й відповідального колективу.

Таблиця 4.1 - Соціальні результати заходів з охорони праці на ТМ «Клевер»

Компонент сталого розвитку	Реалізація через заходи ОП	Соціальний результат
Соціальна відповідальність	Дотримання законодавства з ОП, профілактика травматизму, медичні огляди	Захист життя і здоров'я працівників, підвищення довіри до підприємства
Збереження трудового потенціалу	Ідентифікація та мінімізація професійних ризиків, покращення умов праці	Підтримання працездатності, зменшення втрат робочого часу
Мотивація персоналу	Навчання з ОП, участь працівників в управлінні ризиками, безпечне середовище	Підвищення задоволеності працею та продуктивності
Стабільність кадрового складу	Соціальні гарантії, безпечні умови праці, розвиток культури безпеки	Зниження плинності кадрів, збереження кваліфікованих працівників

Інтеграція принципів сталого розвитку	Модернізація обладнання, впровадження безпечних технологій	Гармонізація економічних і соціальних інтересів підприємства
Корпоративна культура безпеки	Систематичне навчання, внутрішні комунікації, контроль дотримання вимог ОП	Формування відповідального ставлення до безпеки на всіх рівнях

4.3 Виконання ергономічних вимог на виробництві як фактор підвищення продуктивності праці

Ергономічні вимоги до організації виробничого середовища є важливим елементом системи управління охороною праці та водночас чинником підвищення ефективності діяльності підприємства [26]. Для ТМ «Клевер» впровадження принципів ергономіки спрямоване на адаптацію умов праці до фізіологічних, антропометричних і психофізіологічних особливостей працівників, що дозволяє зменшити перевтому, підвищити точність операцій та покращити якість продукції.

Організація робочих місць на виробництві повинна забезпечувати раціональне розташування обладнання, інструментів і матеріалів у зоні досяжності працівника. На ТМ «Клевер» важливо мінімізувати зайві рухи, повороти корпусу, нахили та статичні навантаження, що виникають у процесі виконання технологічних операцій. Раціональне планування робочого простору сприяє скороченню часу на виконання операцій, зменшенню фізичного виснаження та підвищенню безпеки праці.

Крім того, організація робочого місця повинна передбачати безпечні проходи, достатню площу для виконання робіт та відповідне розміщення органів керування обладнанням. Чітке зонування виробничих процесів позитивно впливає як на безпеку, так і на загальну продуктивність праці.

Важливою умовою ергономічності є відповідність робочих поверхонь, висоти столів, пультів керування та сидінь антропометричним параметрам

працівників. Невідповідність цих показників призводить до перенапруження опорно-рухового апарату, розвитку професійних захворювань та зниження працездатності.

На ТМ «Клевер» доцільно впроваджувати регульовані робочі місця або універсальні рішення, що враховують середні антропометричні характеристики персоналу. Це дозволяє забезпечити правильну робочу позу, оптимальний кут огляду та зменшити статичні навантаження, що безпосередньо впливає на збереження здоров'я працівників і стабільність виробничих показників.

Якість освітлення є одним із ключових факторів ергономічного виробничого середовища. Недостатня або надмірна освітленість призводить до зорового напруження, помилок у роботі та швидкої втоми. На виробництві ТМ «Клевер» важливо забезпечити нормативні показники освітленості, рівномірність світлового потоку та відсутність сліпучої дії світильників.

Мікрокліматичні умови (температура, вологість, швидкість руху повітря) також впливають на самопочуття працівників. Порушення теплового балансу організму знижує концентрацію уваги та працездатність. Підтримання оптимальних параметрів мікроклімату сприяє підвищенню продуктивності та зменшенню кількості помилок.

Рівень шуму є характерним фактором для виробничих підприємств. Підвищений шум негативно впливає на нервову систему, викликає втому та знижує точність виконання операцій. Використання шумопоглинальних матеріалів, технічна модернізація обладнання та організаційні заходи дозволяють зменшити негативний вплив шуму на персонал.

Ергономічні рішення спрямовані на зниження надмірних фізичних навантажень шляхом механізації та автоматизації окремих процесів, оптимізації маси вантажів, що переміщуються, та впровадження раціональних режимів праці й відпочинку. Це особливо актуально для виробничих процесів ТМ «Клевер», де можливе поєднання фізичної праці та підвищеної концентрації уваги.

Психоемоційне навантаження зменшується завдяки чіткій організації процесів, зрозумілим інструкціям, належному інформуванню та підтримці з боку

керівництва. Комфортне та безпечне середовище формує позитивний психологічний клімат і сприяє стабільності виробничої діяльності.

Дотримання ергономічних вимог на ТМ «Клевер» має безпосередній вплив на продуктивність праці. Зменшення втоми, оптимізація робочих рухів та покращення умов праці сприяють скороченню часу виконання операцій і зниженню кількості браку. Працівник, який працює у комфортних умовах, демонструє вищу концентрацію уваги та точність дій.

Виконання ергономічних вимог на виробництві ТМ «Клевер» є не лише складовою системи охорони праці, а й важливим фактором підвищення продуктивності, якості продукції та конкурентоспроможності підприємства. Ергономіка виступає інструментом поєднання економічної ефективності та соціальної відповідальності бізнесу.

Висновки за розділом

Впровадження системного підходу до охорони праці на ТМ «Клевер» має суттєву соціально-економічну цінність і прямо впливає на сталий розвиток підприємства. Соціальні аспекти заходів з охорони праці сприяють збереженню трудового потенціалу працівників, підвищенню їх мотивації та лояльності, зниженню плинності кадрів та формуванню безпечної корпоративної культури. Узагальнювальна таблиця дозволила чітко простежити взаємозв'язок між компонентами сталого розвитку, реалізацією заходів з ОП та соціальними результатами для персоналу.

Проведений аналіз показав, що соціальна відповідальність ТМ «Клевер» реалізується через дотримання нормативних вимог охорони праці, навчання персоналу, участь працівників у системі управління ризиками та створення безпечного виробничого середовища. Це дозволяє підприємству не лише мінімізувати ризики виробничого травматизму, а й підвищити ефективність роботи, задоволеність працівників та їхню продуктивність.

Виконання ергономічних вимог на виробництві позитивно впливає на організацію робочих місць, фізичне та психоемоційне навантаження, оптимізацію робочих рухів, якість освітлення, мікроклімат та рівень шуму. Впровадження ергономічних принципів забезпечує не лише безпеку і здоров'я персоналу, а й підвищення продуктивності та якості продукції, що прямо відображається на економічних показниках підприємства.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі проведено комплексне дослідження стану охорони праці на підприємстві ТМ «Клевер» та розроблено практичні заходи, спрямовані на підвищення рівня безпеки праці, покращення умов виробничого середовища та забезпечення ефективного функціонування системи управління охороною праці.

В першому розділі було здійснено аналіз стану охорони праці на підприємстві. Досліджено організацію системи управління охороною праці, охарактеризовано умови праці та визначено основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що можуть впливати на працівників. Зокрема встановлено вплив таких факторів, як підвищений рівень шуму, несприятливі параметри мікроклімату, фізичні навантаження та недоліки організації робочих місць. Проведений аналіз дозволив визначити основні напрями вдосконалення умов праці на підприємстві.

В другому розділі розроблено організаційно-технічні заходи з охорони праці. Одним із ключових напрямів стало удосконалення системи вентиляції виробничих приміщень, що передбачає модернізацію вентиляційного обладнання та покращення повітрообміну з метою підтримання нормативних параметрів мікроклімату. Також було виконано перевірочний розрахунок захисного заземлення електрообладнання. За результатами розрахунку встановлено, що існуючий контур заземлення не забезпечує необхідного нормативного значення опору розтікання струму. В зв'язку з цим запропоновано модернізацію контуру заземлення шляхом збільшення кількості вертикальних електродів, що дозволить зменшити опір заземлювального пристрою та забезпечити відповідність вимогам електробезпеки., що дозволило підтвердити відповідність системи електрозахисту вимогам безпеки та зменшити ризик ураження працівників електричним струмом. Крім того, запропоновано організаційні заходи щодо покращення умов праці, підвищення рівня виробничої безпеки та ефективності використання засобів індивідуального захисту.

В третьому розділі розглянуто питання забезпечення безпеки працівників у надзвичайних ситуаціях. Було проаналізовано можливі ризики виникнення пожежі на підприємстві та виконано розрахунок часу евакуації персоналу з виробничого приміщення. В результаті розрахунків встановлено, що фактичний час евакуації відповідає нормативним вимогам, що свідчить про достатній рівень організації евакуаційних шляхів. Також запропоновано заходи щодо підвищення готовності персоналу до дій в разі виникнення надзвичайних ситуацій.

В четвертому розділі обґрунтовано соціально-економічну ефективність заходів з охорони праці. Розглянуто вплив безпечних умов праці на збереження трудового потенціалу, підвищення мотивації працівників та зниження плинності кадрів. Окрему увагу приділено виконанню ергономічних вимог на виробництві, що сприяє зменшенню фізичного та психоемоційного навантаження на працівників і підвищує продуктивність праці та якість продукції.

Узагальнення результатів дослідження дозволяє зробити висновок, що охорона праці на ТМ «Клевер» повинна розглядатися не як формальний обов'язок, а як стратегічний інструмент підвищення конкурентоспроможності підприємства. Інтеграція принципів сталого розвитку у виробничу діяльність, системне управління професійними ризиками та впровадження ергономічних рішень забезпечують синергійний ефект - одночасне підвищення рівня безпеки, економічної ефективності та соціальної стабільності колективу.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт підприємства [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]
<https://www.klever.kh.ua/contacts/>
2. Переробка пластмас методом лиття [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]
<https://polymercenter.com.ua/about/technologies>
3. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. К. : МОЗ України, 2014. 37 с. URL:
<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>
4. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Полімерні та полімервмісні матеріали, вироби і конструкції, що застосовуються у будівництві та виробництві меблів. Гігієнічні вимоги» : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 29.12.2012 № 1139. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0009-13>
5. Про затвердження Правил охорони праці на об'єктах з виробництва основної органічної продукції та полімерів : Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 10.07.2013 № 497. URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1238-13>
6. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=48147
7. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>
8. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_5_28/1-1-0-1188
9. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT) : ДСТУ ISO 45001:2019. [Чинний від 2019-04-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 42 с. (Національний стандарт України) https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88004
10. Порівняльний аналіз виробничого травматизму на підприємствах по виробництву полімерів та результати розслідування нещасних випадків : офіц.

вебсайт Горішньоплавнівської міської ради. URL: <https://www.hp-rada.gov.ua/index.php/usi-novyny-mista/official/porivnialnyi-analiz-vyrobnychoho-travmatyzmu-na-pidpriemstvakh-poltavshchyny-ta-rezultaty-rozsliduvannia-neshchasnykh-vypadkiv>

11. Безпека потенційно небезпечних технологій та виробництв: курс лекцій / Укладачі: В. В. Олійник, Н. В. Саєнко. – НУЦЗ України, 2023. – 203 с. <https://surl.lu/fdbpwx>

12. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 36,087 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с. <https://ela.kpi.ua/items/54703f63-284b-4926-8831-3bdee6fdf1d6>

13. Організація електробезпеки в професійній діяльності: навч. посіб. для студентів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів із спеціальності 263 – Цивільна безпека / О. Г. Янчик, В. Ф. Райко, Н. Д. Устинова, С. В. Котлярова, О. І. Ільїнська – Харків: НТУ «ХПІ», 2022. – 304 с. <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi81/0061407.pdf>

14. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та організації самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни «Основи охорони праці та безпека життєдіяльності» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 191 Архітектура та містобудування, 192 Будівництво та цивільна інженерія / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова: уклад. Н.О. Косенко, Ю.С. Левашова– Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2024. – 129 с. <https://eprints.kname.edu.ua/65513/>

15. Белікова К. М. Організація охорони праці на підприємстві з виробництва пластикових сіток. 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. 287-289

https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2026/Tezi%20konferencij/C.%203%20Budivnictvo%20zemleustrij%20ta%20civilna%20inzeneria_26.pdf

16. Г. М. Анікін, С. М. Рачков. Сучасні засоби індивідуального захисту : навчальний посібник. Харків, 2010 – 56с. <https://dniokh.gov.ua/wp-content/uploads/2020/01/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%97%D0%86%D0%97.pdf>

17. Про затвердження Мінімальних вимог щодо безпеки та охорони здоров'я працівників, які використовують засоби праці на робочому місці : Наказ Міністерства соціальної політики України від 19.01.2018 № 62 : НПАОП 0.00-7.17-

18. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0157-18>

18. Про затвердження Технічного регламенту засобів індивідуального захисту : Постанова Кабінету Міністрів України від 21.08.2019 № 771. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771-2019-%D0%BF>

19. Правила охорони праці на об'єктах з переробки пластичних мас, затверджені Наказом МНС України від 16.07.2012 № 989 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1336-12>

20. Бедрій Я. І. Охорона праці та пожежна безпека : навч. посіб. / Я. І. Бедрій. – Львів : Основа, 2015. – 184 с. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Ivah_2010_464.pdf

21. Пожежна безпека [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Охорона праці в будівництві та цивільний захист» / уклад. : Ю. В. Цапко, О.Ю. Цапко, Ю. В. Цюрюпа. – Київ: КНУБА, 2025. – 76 с <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/a28acfee-0bab-46b8-89dd-df3e3f9dfecb/content>

22. Склад та зміст проектної документації на будівництво : ДБН А.2.2-3:2014. — [На заміну ДБН А.2.2-3-2012 ; чинний від 2014-10-01]. — Київ :

Мінрегіон України, 2014. — 31 с. — (Державні будівельні норми України). URL: <https://e-construction.gov.ua/document/view/178>

23. Чабан В. Й. Соціально-економічні основи охорони праці : навч. посіб. / В. Й. Чабан, С. В. Засанська. — Рівне : НУВГП, 2012. - 224 с. <https://ep3.nuwm.edu.ua/1866/>

24. Управління і соціально-економічні основи охорони праці : практикум для студентів освітньо-кваліфікац. рівня бакалавр : напрям підгот. 263 "Цивільна безпека" : навч. посібник / В. Ф. Райко [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". — Харків : Планета-Принт, 2019. — 240 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/9155500d-2746-46b3-b2d8-718201712d0c/content?trackerId=53494b12be167f24>

25. Бездетко К., Серьогіна Д. Сталий розвиток: еволюція підходів до визначення та сучасні інтерпретації. Економіка та суспільство. 2025. № 76. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-76-4>

26. А. С. Беліков, В.А. Шаломов, А. А. Кульбач, Г. С. Калда, О. В. Коваленко, Н. А. Бородіна, О. В. Третьяков, Ю.М. Данченко Ергономіка в будівництві: підручник / Під загальною редакцією засл. діяча науки і техніки України, д.т.н., проф. А. С. Белікова. — Дніпро, 2022. — 219с. http://srd.pgasa.dp.ua:8080/bitstream/123456789/14285/1/%D0%95%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B0%20%D0%B2%20%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D1%96_2022.pdf

ДОДАТКИ

Додаток А

Перелік графічного матеріалу

1. Об'єкт, предмет та мета дослідження дипломної роботи
2. Характеристика діяльності підприємства
3. Процес виробництва пластикових сіток
4. Виявлення небезпечних і шкідливих виробничих факторів на підприємстві.

Аналіз статистики травматизму на підприємствах електронної промисловості

5. Перевірочний розрахунок заземлення екструдера
6. Засоби індивідуального захисту
7. Безпека в умовах надзвичайних ситуацій
8. Соціально-економічна ефективність заходів щодо ОП