

Харківський національний університет міського господарства
(повне найменування вищого навчального закладу)
Навчально-науковий інститут будівництва, землеустрою та цивільної
інженерії
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))
Кафедра Охорони праці та безпеки життєдіяльності
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

бакалавра
(освітній рівень)

на тему «Аналіз умов праці та розробка заходів щодо підвищення рівня безпеки працівників на прикладі ТОВ «САЛТІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»»

Виконала студентка 4 курсу
Групи ОПР 2022-1
Спеціальність 263 Цивільна безпека,
«Охорона праці»
(шифр і назва спеціальності)
Шумакова В.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник Іващенко М.Ю.
(прізвище та ініціали)
Рецензент Логвінков С.М.
(прізвище та ініціали)

Харків – 2026 рік

РЕФЕРАТ

У дипломній роботі наведена загальна характеристика харчової промисловості, зокрема м'ясопереробної галузі на прикладі ТОВ «САЛТІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ» з точки зору безпеки робочого простору.

У першому розділі досліджено динаміку виробничого травматизму, СУОП підприємства, технологічну схему виробництва ковбасних виробів, аналіз небезпек при роботі технологічного обладнання в технології переробки м'яса.

Другий розділ присвячено заходам з охорони праці: забезпечення безпеки при роботі з вовчками, кутерами та мішалками; при експлуатації шприців на наповнювальних ліній; при роботі з термокамерами та коптильними установками. Проведено розрахунок заземлення кутера. Визначено допустимий робочий тиск з урахуванням коефіцієнта запасу міцності при експлуатації шприців на наповнювальних лініях. Розраховано необхідну кратність повітрообміну.

У третьому розділі проаналізовано небезпеки аварій з витоком аміаку в холодильних установках. Визначено розрахунковий час евакуації з виробничого приміщення та проведено його порівняння з часом досягнення небезпечної концентрації аміаку.

У четвертому розділі розглянуто теоретичні засади оцінки соціально-економічної ефективності заходів з охорони праці. Проведено оцінку соціально-економічної ефективності впроваджених заходів на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат».

Дипломна робота містить: 4 розділи, 73 стор., 18 рис., 3 табл., 39 літературних джерел, 10 листів графічної частини.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: М'ЯСОКОМБІНАТ, ТРАВМАТИЗМ, БЕЗПЕЧНІ УМОВИ ПРАЦІ, ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ, СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ABSTRACT

The diploma thesis provides a general description of the food industry, in particular the meat-processing sector, using LLC “SALTIVSKY MEAT PROCESSING PLANT” as a case study from the perspective of workplace safety.

The first chapter examines the dynamics of occupational injuries, the enterprise’s occupational health and safety management system, the technological scheme of sausage production, and an analysis of hazards associated with the operation of technological equipment in meat processing technology.

The second chapter is devoted to occupational safety measures, including ensuring safety when operating grinders, cutters, and mixers; during the operation of stuffers and filling lines; and when working with thermal chambers and smoking installations. A grounding calculation for the cutter was performed. The permissible operating pressure was determined taking into account the safety factor during the operation of stuffers and filling lines. The required air exchange rate was also calculated.

The third chapter analyzes the hazards of ammonia leakage accidents in refrigeration systems. The estimated evacuation time from the production facility was determined and compared with the time required for the hazardous concentration of ammonia to be reached.

The fourth chapter considers the theoretical foundations for assessing the socio-economic efficiency of occupational safety measures. An evaluation of the socio-economic effectiveness of the implemented measures at LLC “Saltivsky Meat Processing Plant” was carried out.

The diploma thesis contains 4 chapters, 73 pages, 18 figures, 3 tables, 39 references, and 10 sheets of graphic material.

KEYWORDS: MEAT PROCESSING PLANT, OCCUPATIONAL INJURIES, SAFE WORKING CONDITIONS, ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MEASURES, SOCIO-ECONOMIC EFFICIENCY.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	9
1.1 Відомості про ТОВ «САЛТІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ».....	9
1.2 Аналіз організації охорони праці.....	11
1.2.1 Динаміка виробничого травматизму.....	11
1.2.2 Аналіз СУОП ТОВ «САЛТІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ».....	15
1.3 Технологічна схема виробництва ковбасних виробів.....	16
1.4 Аналіз небезпек при роботі технологічного обладнання в технології переробки м'яса.....	20
1.5 Висновки	23
2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	24
2.1 Організаційні заходи в м'ясопереробних цехах	24
2.1.1 Нормативно-правове забезпечення охорони праці	24
2.1.2 Вимоги до організації охорони праці м'ясопереробних цехів.....	25
2.1.3 Організаційні заходи з охорони праці на ТОВ «САЛТІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ».....	26
2.2 Технічні заходи з охорони праці	28
2.2.1 Забезпечення безпеки при роботі з вовчками, кутерами та мішалками.....	29
2.2.2 Забезпечення безпеки при експлуатації шприців наповнювальних ліній.....	32
2.2.3 Забезпечення безпеки при роботі з термокамерами та коптильними установками.....	34
2.2.4 Безпека пакувального обладнання.....	38
2.3 Висновки	40
3 БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	41
3.1 Аналіз небезпеки аварій з витоком аміаку в холодильних установках.....	41

3.2	Організація та проведення робіт з ліквідації аварійних ситуацій.....	46
3.3	Заходи щодо забезпечення безпеки персоналу в умовах НС.....	47
3.4	Висновки	50
4	СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	51
4.1	Теоретичні засади оцінки соціально-економічної ефективності заходів з охорони праці	52
4.2	Методика та показники оцінки ефективності заходів з охорони праці.....	54
4.3	Оцінка соціально-економічної ефективності впроваджених заходів на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат».....	61
4.4	Висновки	64
	ВИСНОВКИ.....	65
	СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	67
	ДОДАТОК А.....	73

ВСТУП

В умовах сучасного розвитку харчової промисловості, зокрема м'ясопереробної галузі, значна увага приділяється підвищенню рівня безпеки праці під час експлуатації технологічного обладнання. Виробництво ковбасних виробів передбачає використання широкого спектра машин і механізмів (кутери, вовчки, шприци, термокамери тощо), робота з якими супроводжується впливом небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Недотримання вимог безпеки або технічних регламентів може призвести до травматизму, професійних захворювань та аварійних ситуацій.

Метою роботи є проведення комплексного аналізу фактичного стану умов праці на ТОВ «САЛТІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ», виявлення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, а також розробка науково обґрунтованих заходів щодо їх покращення для підвищення рівня безпеки та ефективності роботи персоналу.

Об'єктом дослідження є система охорони праці та виробниче середовище на підприємствах харчової промисловості (зокрема, у цехах та на робочих місцях ТОВ «САЛТІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»)

Предметом дослідження є сукупність факторів виробничого середовища (мікроклімат, шум, освітленість, ергономіка), стан травматизму, професійної захворюваності, а також організаційні, технічні та гігієнічні заходи, спрямовані на вдосконалення умов праці на підприємствах.

Результати роботи були апробовані на XXXIV Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD-2026)», 13-16 травня, 2026 року, Харків: НТУ «ХПІ» та XIX Всеукраїнській науково-технічній конференції здобувачів вищої освіти (91-а Науково-технічна конференція ХНУМГ ім. О.М.Бекетова) «Сталий розвиток міст: поствоєнний період», ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 28-29 квітня 2026 року.

1 АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

1.1 Відомості про ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат»

ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» є складовою частиною великої виробничо-торговельної структури – SMK Group (рис 1.1). Дана група об'єднує не лише підприємства м'ясопереробної галузі, але й повний цикл виробництва та реалізації продукції – від вирощування сировини до її постачання кінцевому споживачеві. Такий підхід забезпечує контроль якості на всіх етапах виробництва та підвищує конкурентоспроможність продукції на ринку [1].

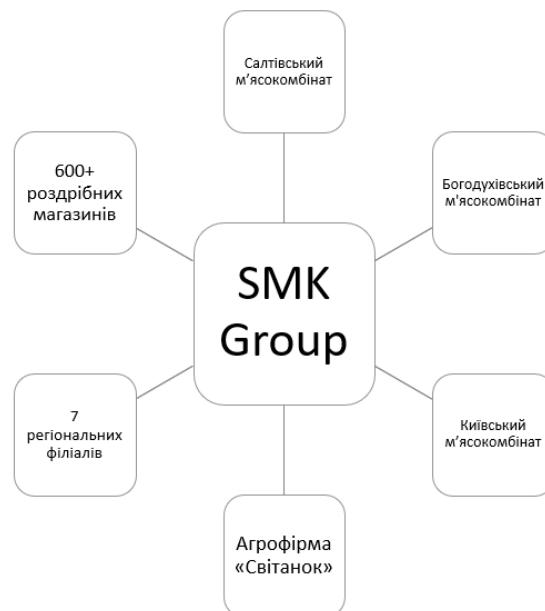


Рисунок 1.1 – Виробничо-торговельна структура SMK Group [1]

До складу групи входять кілька ключових підприємств, зокрема Салтівський, Богодухівський та Київський м'ясокомбінати, які формують основу виробничих потужностей. Важливим елементом структури є також екофермерське господарство – агрофірма «Світанок», що забезпечує сировинну базу та сприяє впровадженню принципів екологічного виробництва. Крім того, діяльність групи підтримується мережею з семи регіональних філіалів, що забезпечують ефективну логістику та дистрибуцію продукції [1].

Особливе місце в структурі SMK Group займає розгалужена мережа роздрібної торгівлі, яка налічує понад 600 фірмових магазинів. Це дозволяє забезпечити безпосередній контакт із споживачем, оперативно реагувати на попит та підтримувати стабільну присутність продукції на ринку. Таким чином, група функціонує як комплексна інтегрована система, що поєднує виробництво, переробку та реалізацію м'ясної продукції [1].

ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» із своєю торговою маркою було засноване у 2000 році та за відносно короткий період свого функціонування продемонструвало стрімкий розвиток і нарощування виробничих потужностей.

В 2006 році підприємство увійшло до п'ятірки найбільших виробників ковбасних виробів і м'ясної продукції в Україні, що свідчить про його високу конкурентоспроможність, ефективну стратегію управління та стабільний попит на продукцію серед споживачів.

Станом на сьогодні підприємство стабільно утримує позиції серед п'яти провідних національних виробників м'ясної продукції в Україні. Торгова марка «Салтівський м'ясокомбінат» сформувала імідж надійного бренду, який поєднує високу якість продукції SMK Group із сучасними маркетинговими підходами, що відповідають тенденціям українського ринку. Основний вид економічної діяльності за КВЕД: 10.11 Виробництво м'яса [1].

Асортимент продукції є досить широким і налічує понад 500 найменувань, серед яких ковбасні вироби, сосиски та різноманітні м'ясні делікатеси. Продукція торгової марки представлена у більш ніж 20 регіонах України, що свідчить про високий рівень довіри споживачів та ефективну систему дистрибуції.

1.2 Аналіз організації охорони праці

1.2.1 Динаміка виробничого травматизму

Аналіз статистичних даних нещасних випадків в харчовій промисловості дозволяє провести розподіл нещасних випадків за основними причинами табл.

1.1 та видами подій табл. 1.2. Всього проаналізовано 8660 випадків травматизму галузі [2].

Таблиця 1.1 – Статистика нещасних випадків в харчовій промисловості за основними причинами [2]

№	Причина	%
1	Конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва	5
2	Недосконалість, невідповідність вимогам безпеки технологічного процесу	3
3	Незадовільний технічний стан виробничих об'єктів, будинків, споруд, території, засобів виробництва та транспортних засобів	6
4	Інші технічні причини	4
5	Недоліки під час навчання безпечним прийомам праці	3
6	Порушення режиму праці та відпочинку	0,6
7	Відсутність або неякісне проведення медичного обстеження (профвідбору)	0,4
8	Невикористання засобів індивідуального захисту через незабезпеченість ними	2
9	Порушення технологічного процесу	2
10	Порушення вимог безпеки під час експлуатації устаткування, машин, механізмів, тощо	31
11	Порушення правил дорожнього руху	7
12	Порушення трудової і виробничої дисципліни	11
13	Інші організаційні причини	12
14	Алкогольне, наркотичне сп'яніння, токсикологічне отруєння	1
15	Інші психофізичні причини	2
16	Інші (без урахування технічних, організаційних і психофізичних причин)	10

Аналіз наведених причин виробничого травматизму свідчить про те, що ключову роль у його виникненні на підприємствах харчової промисловості відіграє людський фактор та порушення вимог безпеки під час виконання робіт (рис 1.2). Зокрема, найбільша частка нещасних випадків пов'язана з недотриманням правил експлуатації обладнання, машин і механізмів (близько 31%), що свідчить про недостатній рівень контролю за безпечним веденням технологічних процесів. Значну частку також становлять порушення трудової та виробничої дисципліни (11%), які можуть бути зумовлені як недостатньою підготовкою персоналу, так і недотриманням встановлених інструкцій. Окрему групу складають випадки, пов'язані з порушенням правил дорожнього руху (7%), що актуально для працівників, діяльність яких пов'язана з транспортуванням сировини та продукції [2].

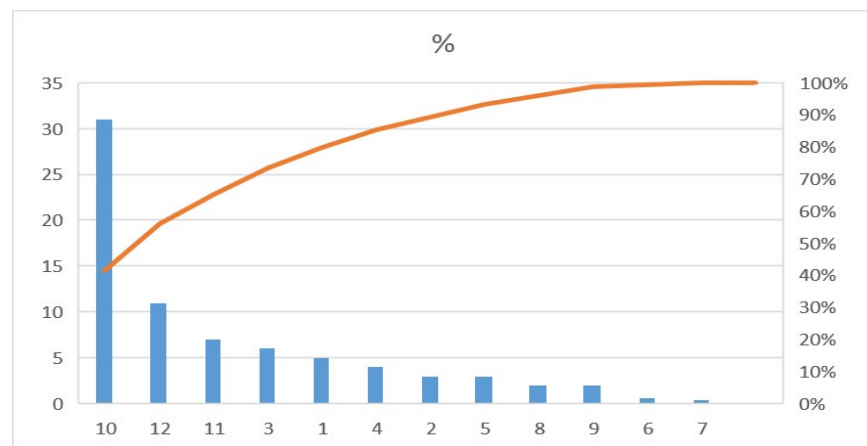


Рисунок 1.2 – Статистика нещасних випадків за основними причинами відповідно до таблиці 1.1 [2]

Водночас вагомий вплив на рівень травматизму мають технічні причини, пов'язані з недосконалістю або зношеністю виробничого обладнання. До них належать конструктивні недоліки та недостатня надійність засобів виробництва (5%), невідповідність технологічних процесів вимогам безпеки (3%), а також незадовільний технічний стан будівель, споруд, територій і транспортних засобів (6%). Це свідчить про необхідність своєчасного технічного обслуговування, модернізації обладнання та вдосконалення виробничих процесів [2].

За характером подій, що призводять до травмування (табл. 1.2), переважають випадки падіння працівників (27%), у тому числі з висоти (9%), що часто пов'язано зі слизькими поверхнями або порушенням правил безпеки при виконанні робіт. Не менш поширеними є травми, спричинені дією рухомих, обертових або таких, що розлітаються, частин обладнання (27%), що є типовим для м'ясопереробного виробництва.

Таблиця 1.2 – Статистика нещасних випадків в харчовій промисловості за видами подій [2]

№	Причина	%
1	Дорожньо-транспортні пригоди	11
2	Падіння потерпілого – усього	27
3	у тому числі з висоти	9
4	Падіння, обрушення, обвали предметів, матеріалів, породи, ґрунту тощо	7
5	Дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються	27
6	Ураження електричним струмом	1
7	Дія шкідливих та токсичних речовин	6
8	Ушкодження внаслідок контакту з тваринами, комахами та іншими представниками флори та фауни	0,5
9	Навмисне вбивство або травма, заподіяна іншою особою	1
10	Стихійне лихо	0,2
11	Пожежі	0,3
12	Інші	10

Значну частку становлять дорожньо-транспортні пригоди (11%), а також випадки падіння або обвалення предметів і матеріалів (7%). Окремо слід відзначити вплив шкідливих і токсичних речовин (6%), які можуть спричиняти як гострі, так і хронічні професійні захворювання (рис. 1.3) [2].

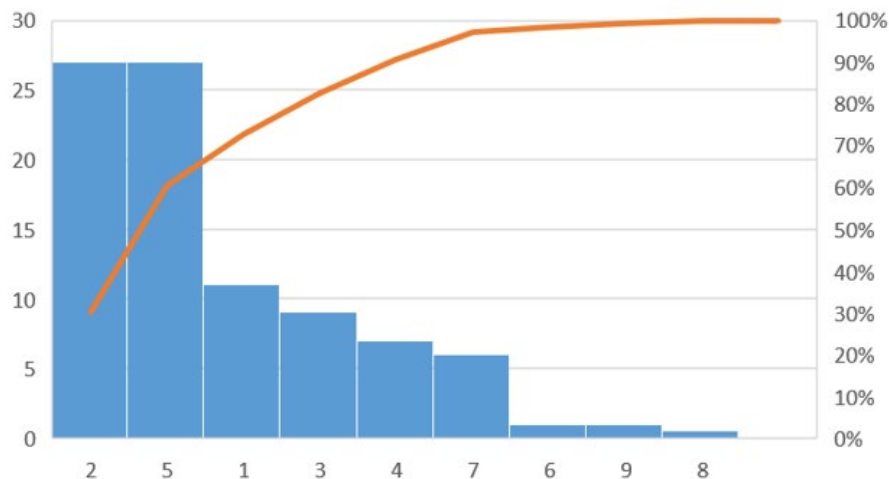


Рисунок 1.3 – Статистика за видами подій [2]

Результати аналізу свідчать про комплексний характер причин виробничого травматизму, що поєднує організаційні, технічні та поведінкові чинники. Це обумовлює необхідність системного підходу до управління охороною праці, спрямованого на підвищення рівня виробничої дисципліни, удосконалення технічного стану обладнання та мінімізацію впливу небезпечних факторів на працівників.

1.2.2 Аналіз СУОП ТОВ «САЛТІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»

Аналіз системи управління охороною праці на підприємстві ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» доцільно розглядати як складову загальної системи управління виробництвом, спрямовану на забезпечення безпечних і здорових умов праці для персоналу. Функціонування СУОП базується на вимогах чинного законодавства України у сфері охорони праці, а також внутрішніх нормативних документів, інструкцій і положень, що регламентують діяльність працівників на всіх етапах виробничого процесу.

Організаційна структура управління охороною праці передбачає розподіл відповідальності між керівництвом підприємства, службою охорони праці та керівниками структурних підрозділів. Відповідальність за створення безпечних умов праці покладається на роботодавця, тоді як служба охорони праці здійснює

контроль за дотриманням вимог безпеки, проводить інструктажі, організовує навчання та перевірку знань працівників. Значна увага приділяється проведенню вступного, первинного, повторного та позапланового інструктажів, що сприяє формуванню у працівників належного рівня обізнаності щодо потенційних небезпек.

Важливим елементом СУОП є систематичний аналіз виробничих ризиків та ідентифікація небезпечних і шкідливих факторів на робочих місцях. На підприємстві проводиться оцінка умов праці, атестація робочих місць, а також контроль за технічним станом обладнання та відповідністю технологічних процесів встановленим нормам. Регулярно здійснюється виробничий контроль, спрямований на запобігання травматизму та професійним захворюванням.

Система управління охороною праці також включає заходи з моніторингу та аналізу стану безпеки праці, розслідування нещасних випадків і впровадження профілактичних дій. Проводиться облік і аналіз причин виробничого травматизму, що дозволяє своєчасно виявляти недоліки в організації праці та вживати коригувальних заходів. Окрему увагу приділено забезпеченню належного гігієнічного стану виробничих приміщень, що є особливо важливим для підприємств харчової промисловості.

Загалом СУОП на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» характеризується комплексним підходом до управління ризиками, що поєднує організаційні, технічні та гігієнічні заходи. Її функціонування спрямоване на мінімізацію впливу небезпечних факторів виробництва, підвищення рівня безпеки праці та забезпечення стабільної і ефективної діяльності підприємства.

1.3 Технологічна схема виробництва ковбасних виробів

На підприємстві впроваджено сучасні технології виробництва, що базуються на використанні високотехнологічного обладнання провідних європейських виробників. Зокрема, у виробничому процесі застосовуються рішення таких компаній, як HANDTMANN, POLY-CLIP, ULTRAVAC,

SUPERVAC, PANINI, ULMA, NOVOTHERM, NOWICKI та REX-POL (рис 1.4) [1].

Використання зазначеного обладнання забезпечує високий рівень автоматизації виробничих процесів, точність дозування компонентів, стабільність технологічних режимів та відповідність продукції міжнародним стандартам якості й безпечності харчових продуктів. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню ефективності виробництва, зниженню втрат сировини та забезпеченню конкурентних переваг підприємства на ринку м'ясопереробної продукції.



Рисунок 1.4 – Високотехнологічне обладнання провідних європейських виробників [1]

Виробництво здійснюється за безперервною або напівбезперервною схемою (рис 1.5).



Рисунок 1.5 – Етапи виробництва [1]

Така схема передбачає чітку послідовність операцій – від приймання сировини до отримання готової продукції.

Першим етапом є приймання та контроль якості сировини. На підприємство надходить охолоджене або заморожене м'ясо, яке проходить ветеринарно-санітарний контроль, перевірку супровідної документації та лабораторний аналіз. Після цього сировина направляється на зберігання у холодильні камери з дотриманням відповідного температурного режиму.

Наступним етапом є підготовка сировини, що включає розморожування (за потреби), обвалювання та жилювання м'яса. У процесі обвалювання відокремлюються кістки, а під час жилювання – сухожилля, плівки та надлишковий жир. Підготовлена сировина сортується за видами та категоріями якості, що забезпечує стабільність рецептури готової продукції.

Далі здійснюється подрібнення м'яса на вовчках (м'ясорубках) (рис 1.6) до необхідного ступеня дисперсності. Після цього відбувається процес кутерування або фаршесмішування, під час якого до м'ясної сировини додаються спеції, сіль, функціональні добавки та, за необхідності, лід або вода. У результаті формується однорідний фарш із заданими фізико-хімічними властивостями.

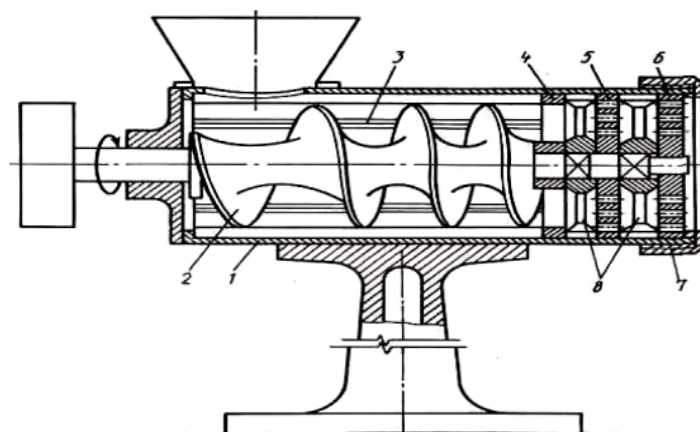


Рисунок 1.6 – Схема вовчка: 1 – робоча камера; 2 – робочий шнек;
3 – ребра; 4 – підрізна решітка; 6 – ножові решітки; 7 – затискна гайка;
8 – хрестоподібні ножі [3]

Розсіл готують у будь-яких ємностях з неіржавіючого металу та в солерозчинниках різних конструкцій (рис 1.7)

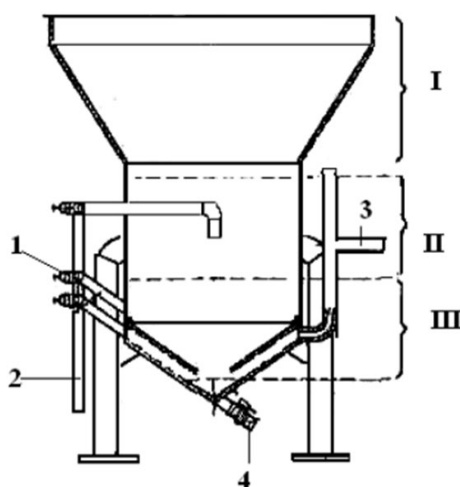


Рисунок 1.7 – Солерозчинник: 1 – патрубки для продування солерозчинника; 2 – труба для подавання води в солерозчинник; 3 – патрубок для випускання розсолу; 4 – спускний кран; I - зона зберігання солі; II – зона розчинення солі; III – зона фільтрації розсолу [3]

Сформований фарш надходить на стадію наповнення оболонок (шприцювання) (рис 1.8). Для цього використовуються натуральні або штучні оболонки, які забезпечують форму та захист продукту. Після наповнення батони

перев'язуються або кліпсуються та підвішуються на рами для подальшої обробки.

Наступним важливим етапом є термічна обробка, яка може включати осадження, обсушування, копчення, варіння або запікання – залежно від виду ковбасних виробів. Термічна обробка проводиться у спеціальних камерах із автоматичним контролем температури та вологості, що забезпечує знищення патогенної мікрофлори та формування органолептичних властивостей продукції.

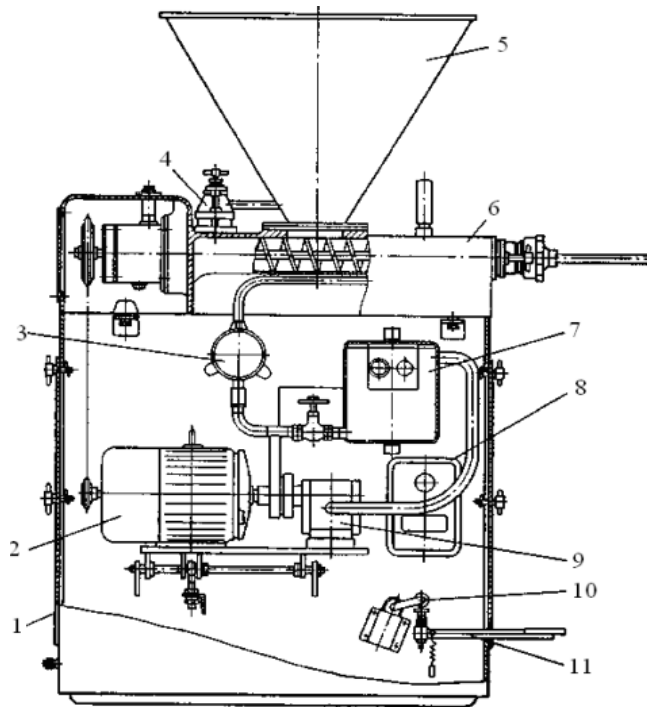


Рисунок 1.8 – Етап шприцювання(шприц безперервної дії двохцвочний):

- 1 – станина; 2 – електродвигун; 3 – відстійник; 4 – вакуумна голівка;
3 – бункер; 6 – голівка робочих циліндрів; 7 – масляний бак; 8 – магнітний
пускач; 9 – масляний насос; 10 – вимикач; 11 – педаль [3]

Після термічної обробки продукція охолоджується до встановленої температури, що запобігає розвитку мікроорганізмів і стабілізує структуру виробів. Охолоджені ковбасні вироби направляються на пакування, яке може здійснюватися у вакуумі або в модифікованому газовому середовищі для подовження терміну зберігання.

Завершальним етапом є маркування, зберігання та відвантаження готової продукції. Вироби маркуються відповідно до нормативних вимог і направляються у складські приміщення або безпосередньо в торговельну мережу. Така технологічна схема забезпечує високу якість, безпечність і конкурентоспроможність ковбасних виробів підприємства.

1.4 Аналіз небезпек при роботі технологічного обладнання в технології переробки м'яса

Аналіз та ідентифікація небезпек при роботі технологічного обладнання є важливим етапом системи управління охороною праці на підприємствах м'ясопереробної промисловості. Своєчасне виявлення потенційних ризиків дозволяє розробити ефективні заходи щодо їх мінімізації або усунення, забезпечити безпечні умови праці для персоналу та підвищити надійність виробничих процесів. Особливо актуальним є комплексний підхід до оцінки небезпек, який враховує як технічні характеристики обладнання, так і людський фактор та організаційні аспекти виробництва.

Узагальнена таблиця ідентифікації небезпек за робочими місцями (табл. 1.3)

Таблиця 1.3 – Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів при виробництві ковбасних виробів

Робоче місце	Небезпечний фактор	Джерело небезпеки	Можливі наслідки
Приймання та обвалювання м'яса	Механічні травми	Ножі, інструменти, кістки	Порізи, проколи, травми рук
	Фізичні перевантаження	Піднімання туш, ручне транспортування	Перевтома, захворювання ОРА

	Біологічні фактори	Сира м'ясна сировина	Інфекційні захворювання
	Слизькі поверхні	Волога, жир на підлозі	Падіння, забої
	Низька температура	Холодильні камери	Переохолодження
Подрібнення та приготування фаршу	Рухомі частини обладнання	Вовчки, кутери, змішувачі	Травмування, ампутації
	Шум і вібрація	Робота обладнання	Погіршення слуху, втома
	Електричний струм	Електрообладнання	Електротравми
	Аерозолі	Частинки м'яса, жиру	Подразнення дихальних шляхів
Шприцювання	Механічні травми	Шприци, кліпсатори	Травми рук, защемлення
	Підвищений тиск	Системи подачі фаршу	Травми при розгерметизації
	Вологість	Виробниче середовище	Ковзання, ризик електротравм
Термічна обробка	Висока температура	Коптильні, варильні камери	Опіки, перегрів
	Пара та дим	Технологічні процеси	Ураження дихальних шляхів
	Шкідливі речовини	Продукти горіння	Отруєння, подразнення
	Пожежна небезпека	Високі температури, обладнання	Пожежі, травми
Охолодження та зберігання	Низькі температури	Холодильні установки	Переохолодження
	Слизькі поверхні	Конденсат, лід	Падіння

	Фізичне навантаження	Переміщення продукції	Травми спини
Пакування та маркування	Механічні травми	Пакувальні машини	Порізи, защемлення
	Термічний вплив	Зварювання плівки	Опіки
	Електричний струм	Обладнання	Електротравми
	Монотонність праці	Повторювані операції	Втома, зниження уваги
Загальнови-робничі фактори	Шум	Робота обладнання	Погіршення слуху
	Хімічні речовини	Мийні та дезінфікуючі засоби	Подразнення, алергії
	Недостатня вентиляція	Виробничі приміщення	Погіршення самопочуття
	Психоемоційне навантаження	Інтенсивність праці	Стрес, втома

Виробництво ковбасних виробів характеризується наявністю різнопланових небезпечних і шкідливих факторів – механічних, фізичних, хімічних і біологічних. Їх ідентифікація на кожному робочому місці є необхідною умовою для розробки ефективних заходів з охорони праці, зниження виробничого травматизму та забезпечення безпечних умов праці на підприємстві.

1.5 Висновки

Проведено аналіз стану охорони праці на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат».

Встановлено, що підприємство має організовану систему управління охороною праці, яка відповідає вимогам чинного законодавства.

Визначено основні напрями діяльності підприємства, особливості виробничих процесів та структуру управління безпекою праці.

Дослідження динаміки виробничого травматизму дозволило виявити основні причини нещасних випадків, серед яких переважають порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, недостатній рівень підготовки персоналу та вплив людського фактора.

Розгляд технологічної схеми виробництва ковбасних виробів дав змогу визначити ключові етапи процесу та обладнання, що використовується, а також встановити потенційно небезпечні виробничі фактори на кожному з них. Проведений аналіз небезпек при роботі технологічного обладнання виявив наявність механічних, електричних, термічних гігієнічних ризиків, що можуть негативно впливати на здоров'я працівників.

Результати проведеного аналізу свідчать про необхідність комплексного підходу до підвищення рівня безпеки праці на підприємстві, що передбачає вдосконалення СУОП, посилення контролю за дотриманням вимог охорони праці, модернізацію обладнання та впровадження ефективних профілактичних заходів.

2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

2.1 Організаційні заходи в м'ясопереробних цехах

2.1.1 Нормативно-правове забезпечення охорони праці

Нормативно-правове забезпечення охорони праці в м'ясопереробних цехах України формується на основі загальнодержавних законодавчих актів, підзаконних нормативів, галузевих правил та гігієнічних вимог. Базовим документом є Закон України «Про охорону праці», який визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на безпечні та здорові умови праці, встановлює обов'язки роботодавця та працівників, а також регламентує систему управління охороною праці на підприємстві [4].

Важливу роль відіграє Кодекс законів про працю України (КЗпП), який регламентує трудові відносини, зокрема питання робочого часу, відпочинку, умов праці та відповідальності за порушення вимог безпеки [5].

Крім того, до ключових нормативних документів належать: Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» [6], який визначає механізм відшкодування шкоди у разі нещасних випадків на виробництві, та Закон України «Про систему громадського здоров'я», що встановлює гігієнічні вимоги до умов праці та виробничого середовища [7].

Для м'ясопереробної галузі особливе значення мають галузеві нормативні акти, зокрема: НПАОП 15.1-1.01-96 «Правила охорони праці для підприємств м'ясної промисловості» [8]; НПАОП 0.00-1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском[9]; Державні санітарні правила та норми (ДСанПіН), що регламентують мікроклімат, рівні шуму, освітлення, вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони. ДСТУ та технічні регламенти щодо безпеки обладнання та харчових продуктів: ДСТУ EN ISO 11161:2014 Безпека машин і механізмів. Інтегровані виробничі системи. Основні вимоги (EN ISO 11161:2007, EN ISO 11161:2007/A1:2010, IDT) [10].

Також важливими є НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» [11] та НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці» [12], які визначають організаційні засади функціонування системи охорони праці на підприємстві.

Окрім зазначених документів, роботодавець зобов'язаний керуватися державними будівельними нормами (ДБН), правилами пожежної безпеки, а також внутрішніми нормативними актами підприємства (інструкціями, положеннями, стандартами), що розробляються з урахуванням специфіки технологічних процесів м'ясопереробного виробництва.

Нормативно-правове поле з охорони праці м'ясопереробних цехів є комплексним і багаторівневим, що забезпечує регулювання безпечних умов праці, попередження виробничого травматизму та професійних захворювань, а також створює основу для ефективного функціонування системи управління охороною праці на підприємстві.

2.1.2 Вимоги до організації охорони праці м'ясопереробних цехів

Організація охорони праці в м'ясопереробних цехах повинна здійснюватися з урахуванням специфіки технологічних процесів, що характеризуються використанням механізованого обладнання, гострих інструментів та впливом небезпечних виробничих факторів. Однією з ключових вимог є забезпечення безпечної експлуатації технологічного обладнання, яке має бути оснащене захисними огороженнями, блокувальними пристроями та іншими технічними засобами, що унеможливають доступ працівників до рухомих частин під час роботи. При цьому конструкція захисних елементів не повинна погіршувати умови праці, зокрема освітленість, рівень шуму чи вібрації [13].

Важливою складовою є правильна організація робочих місць та управління виробничим обладнанням. Органи керування повинні бути розміщені з урахуванням ергономічних вимог і забезпечувати зручність та безпеку виконання операцій. Окрему увагу приділяють наявності експлуатаційної документації на кожну одиницю обладнання, веденню обліку, проведенню

періодичних технічних оглядів і своєчасному обслуговуванню. Це дозволяє запобігти аварійним ситуаціям та підвищити надійність виробничого процесу [13].

Організаційні вимоги також стосуються безпечного використання ручного інструменту, зокрема ножів, які широко застосовуються у процесах обвалювання та жилювання м'яса. Передбачено їх облік, обмеження кількості у користуванні, використання спеціальних засобів для транспортування і зберігання, а також централізовану видачу та повернення після завершення роботи. Такі заходи спрямовані на зниження ризику травмування працівників [14].

Особливе значення має забезпечення гігієнічних умов у виробничих приміщеннях. Для цього передбачається наявність обладнання для миття та дезінфекції інвентарю, використання стерилізаторів, а також організація окремих зон для очищення тари та інструментів. Дотримання цих вимог є важливим як для безпеки працівників, так і для якості готової продукції.

Важливим елементом організації охорони праці є навчання та інструктаж працівників. Працівники допускаються до роботи лише після проходження відповідного навчання і перевірки знань з питань охорони праці, а відповідальність за це покладається на роботодавця та керівників структурних підрозділів. Постійний контроль за дотриманням вимог безпеки, проведення профілактичних заходів і формування культури безпечної праці є необхідною умовою зниження виробничого травматизму в м'ясопереробних цехах.

2.1.3 Організаційні заходи з охорони праці на ТОВ «САЛТІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»

Організаційні заходи з охорони праці на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» здійснюється з урахуванням масштабності виробництва, високого рівня механізації та використання сучасного технологічного обладнання провідних європейських виробників.

З огляду на використання сучасного високотехнологічного обладнання (кутери, вакуумні шприци, пакувальні лінії тощо), особлива увага приділяється

організації технічного обслуговування, своєчасному проведенню оглядів і ремонту устаткування. Виробничі процеси супроводжуються постійним технологічним і ветеринарним контролем, що забезпечує не лише якість продукції, але й безпечні умови праці персоналу.

На підприємстві впроваджено систему управління безпечністю харчових продуктів, яка відповідає вимогам національних стандартів та передбачає контроль небезпечних факторів на всіх етапах виробництва. Це опосередковано впливає і на охорону праці, оскільки забезпечує дотримання санітарно-гігієнічних норм, належний стан виробничого середовища та дисципліну виконання технологічних операцій.

До організаційних заходів охорони праці на підприємстві також належать:

- 1) забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (спецодяг, рукавиці, засоби захисту від порізів);
- 2) організація медичних оглядів працівників;
- 3) контроль за дотриманням вимог безпеки під час виконання робіт;
- 4) впровадження заходів щодо попередження виробничого травматизму та професійних захворювань;
- 5) забезпечення належного санітарного стану виробничих приміщень.

Крім того, на підприємстві діють служби, що відповідають за безпеку території та контроль доступу, що є складовою загальної системи безпеки виробництва. Враховуючи велику кількість працівників та значні виробничі потужності, такі заходи є необхідними для підтримання належного рівня виробничої дисципліни.

Організаційні заходи з охорони праці на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» мають комплексний характер і охоплюють як управлінські, так і технічні та санітарно-гігієнічні аспекти. Їх реалізація спрямована на мінімізацію виробничих ризиків, забезпечення безпечних умов праці та підвищення ефективності функціонування підприємства в цілому.

2.2 Технічні заходи з охорони праці

Безпека технологічного обладнання на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» є важливим елементом системи охорони праці, оскільки більшість виробничих процесів у м'ясопереробній галузі пов'язані з використанням машин, що мають рухомі, ріжучі та обертові частини. У зв'язку з цим обладнання, яке застосовується на підприємстві, повинно відповідати вимогам чинних нормативно-правових актів України, технічних регламентів та стандартів безпеки. Особлива увага приділяється відповідності машин вимогам технічного регламенту щодо безпеки машин і механізмів, а також наявності відповідної сертифікації та експлуатаційної документації.

Усі технологічні установки повинні вводитися в експлуатацію лише після проведення необхідних випробувань, перевірки їх технічного стану та відповідності вимогам безпеки. Обов'язковою умовою є наявність паспортів обладнання, інструкцій з експлуатації та технічного обслуговування, а також чітко визначених правил безпечної роботи для персоналу. Використання несправного або несертифікованого обладнання на підприємстві не допускається.

Важливою вимогою є максимальна механізація та автоматизація виробничих процесів, що дозволяє зменшити фізичне навантаження на працівників і знизити ризик травматизму. Разом з тим, автоматизовані системи повинні бути оснащені надійними засобами захисту, такими як аварійні вимикачі, системи блокування та сигналізації, що забезпечують оперативне реагування у разі виникнення небезпечних ситуацій.

Конструкція технологічного обладнання має передбачати наявність захисних огорожень рухомих частин, які унеможливають випадковий контакт працівника з небезпечними зонами. Такі огороження повинні бути міцними, зручними в експлуатації та не створювати додаткових ризиків. Крім того, обладнання повинно бути розташоване з урахуванням ергономічних вимог, що забезпечує зручність обслуговування, безпечний доступ до органів керування та достатній простір для виконання виробничих операцій.

Дотримання загальних вимог до безпеки технологічного обладнання є необхідною умовою ефективного функціонування виробництва та забезпечення безпечних умов праці на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат». Це дозволяє мінімізувати виробничі ризики, запобігти аварійним ситуаціям та зберегти здоров'я працівників.

2.2.1 Забезпечення безпеки при роботі з вовчками, кутерами та мішалками

Безпечна експлуатація технологічного обладнання на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» є важливою умовою запобігання виробничому травматизму, оскільки основні виробничі процеси пов'язані з використанням машин підвищеної небезпеки. До такого обладнання належать вовчки, кутери, мішалки, шприци, термокамери та пакувальні лінії, робота з якими потребує суворого дотримання встановлених вимог безпеки та інструкцій з експлуатації.

При роботі з вовчками, кутерами та мішалками основну небезпеку становлять рухомі та ріжучі елементи (рис. 2.1) [15]. Тому обов'язковою умовою є наявність захисних кожухів і блокувальних пристроїв, що унеможливають запуск обладнання при відкритих захисних елементах. Завантаження сировини повинно здійснюватися лише із застосуванням спеціальних пристроїв, без використання рук, а очищення та технічне обслуговування – тільки після повної зупинки та відключення обладнання від електромережі.

Пусконаладжувальні роботи розглянемо на прикладі кутера, їх слід розпочинати з ретельної перевірки правильності монтажу обладнання відповідно до проєктної документації, а також контролю надійності його кріплення до фундаменту. Особливу увагу необхідно приділити відсутності перекосів, вібрацій та люфтів у вузлах машини [15].

Перед підключенням до електромережі кутер разом із шафою керування обов'язково підлягає заземленню. При цьому слід перевірити величину перехідного опору заземлювального пристрою, яка не повинна перевищувати 4 Ом, що забезпечує безпечну експлуатацію обладнання та захист персоналу від ураження електричним струмом [16].



Рисунок 2.1 – Промисловий вакуумний кутер для м'яса [15]

Після цього здійснюють підключення кутера до електромережі з обов'язковою перевіркою правильності розфазування електродвигуна. Правильність обертання визначають за напрямком руху робочих органів: чаша та головний вал (з боку шківа) повинні обертатися проти годинникової стрілки. У разі невідповідності напрямку обертання необхідно змінити фазування живлення [16].

Розрахунок заземлення кутера виконується за стандартною схемою – вертикальні заземлювачі (електроди) та горизонтальна смуга [17].

Вихідні дані:

Допустимий опір заземлення: $R_{\text{доп}} = 4 \text{ Ом}$ (для електроустановок до 1000 В);

Питомий опір ґрунту: $\rho = 60 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ (вологий суглинок);

Довжина електрода: $l = 3 \text{ м}$;

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

Відстань між електродами: $a = 3 \text{ м}$;

Коефіцієнт використання: $\eta = 0,65$;

Опір одного вертикального заземлювача буде дорівнювати [17]:

$$R_1 = \frac{\rho}{2\pi l} \cdot \ln\left(\frac{1l}{d}\right) \quad (2.1)$$
$$R_1 = \frac{60}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \cdot \ln\left(\frac{6}{0,016}\right) = \frac{60}{18,84} \cdot \ln(375) = 18,9 \text{ Ом}$$

Визначаємо кількість електродів:

$$n = \frac{R_1}{R_{\text{доп}} \cdot \eta} \quad (2.2)$$
$$n = \frac{18,9}{4 \cdot 0,65} = 7,3$$

Приймаємо $n = 8$ електродів.

Перевірка фактичного опору:

$$R = \frac{18,9}{8 \cdot 0,65} = 3,63 \text{ Ом} \quad (2.3)$$

Умова виконується: $R \leq 4 \text{ Ом}$.

Заземлювальний пристрій складається з:

- 1) 8 вертикальних сталевих електродів довжиною 3 м;
- 2) електроди розміщуються по контуру на відстані 3 м один від одного;
- 3) з'єднання виконується сталевією смугою (40×4 мм);
- 4) глибина прокладання горизонтального заземлювача – 0,5-0,7 м.

У результаті розрахунку встановлено, що для забезпечення нормативного опору заземлювального пристрою необхідно використати 8 вертикальних електродів довжиною 3 м, з'єднаних між собою сталевією смугою. Розрахунковий опір заземлення становить 3,63 Ом, що не перевищує допустиме значення 4 Ом і відповідає вимогам електробезпеки. Запропонована система

заземлення забезпечує надійний захист персоналу та безпечну експлуатацію кутера.

Перші пуски електродвигуна виконують у режимі холостого ходу. Під час пробного запуску перевіряють плавність роботи механізмів, відсутність сторонніх шумів, вібрацій та перегріву підшипників. Одночасно здійснюють контроль і регулювання натягу клинових ременів приводу головного та проміжного валів, оскільки недостатній або надмірний натяг може призвести до зниження ефективності роботи та передчасного зношування елементів приводу [16].

Додатково рекомендується перевірити справність захисних огорожень, блокувальних пристроїв і аварійних вимикачів, а також провести короткочасне випробування обладнання під навантаженням для остаточного підтвердження його готовності до експлуатації в безпечних умовах.

2.2.2 Забезпечення безпеки при експлуатації шприців наповнювальних ліній

Експлуатація шприців та наповнювальних ліній на підприємствах м'ясопереробної промисловості пов'язана з підвищеною небезпекою, що зумовлена наявністю рухомих частин, високим тиском у системах подачі продукту, а також використанням електрообладнання. Основними небезпечними факторами є травмування обертовими та рухомими елементами, ураження електричним струмом, а також можливість гідравлічних ударів і розривів шлангів в вакуумних шприцах наповнювальних ліній (рис. 2.2).

Для забезпечення безпечної експлуатації обладнання необхідно дотримуватись таких технічних та організаційних заходів:

- 1) усі рухомі частини шприців і транспортерів повинні бути обладнані захисними огороженнями;
- 2) передбачити блокувальні пристрої, які унеможливають запуск обладнання при відкритих кожухах;

- 3) системи повинні бути оснащені аварійними кнопками «Стоп», розташованими у доступних місцях;
- 4) електрообладнання має бути заземлене та відповідати вимогам електробезпеки;
- 5) шланги та з'єднання повинні витримувати робочий тиск із запасом міцності;
- 6) обслуговуючий персонал повинен проходити інструктаж і використовувати засоби індивідуального захисту.



Рисунок 2.2 – Вакуумний шприц для наповнення всіх типів оболонок [18]

Особливу увагу слід приділяти контролю тиску в системі подачі фаршу, оскільки його перевищення може призвести до аварійних ситуацій.

Для запобігання руйнуванню шлангів визначимо допустимий робочий тиск. Вихідні дані для розрахунку безпечного робочого тиску в наповнювальній лінії: граничний (паспортний) тиск шланга: $P_{\max} = 1,6 \text{ МПа}$ [18]; коефіцієнт запасу міцності: $k = 2,5$.

Допустимий робочий тиск визначається з урахуванням коефіцієнта запасу міцності відповідно до вимог нормативних документів з безпеки обладнання, що працює під тиском НПАОП 0.00-1.81-18 [9]; ДСТУ EN 13445 [19]:

$$P_{\text{доп}} = \frac{P_{\text{max}}}{k} \quad (2.4)$$
$$P_{\text{доп}} = \frac{1.6}{2.6} = 0.64 \text{ МПа}$$

Отримане значення допустимого робочого тиску становить 0,64 МПа. Це означає, що під час експлуатації наповнювальної лінії тиск у системі не повинен перевищувати дане значення. Для контролю необхідно встановити манометри та запобіжні клапани, які автоматично скидають надлишковий тиск.

Забезпечення безпеки при експлуатації шприців наповнювальних ліній досягається шляхом поєднання технічних рішень (огороження, блокування, контроль тиску) та організаційних заходів (інструктаж, контроль стану обладнання). Проведений розрахунок підтверджує необхідність обмеження робочого тиску до 0,64 МПа, що дозволяє знизити ризик аварій та травматизму персоналу.

2.2.3 Забезпечення безпеки при роботі з термокамерам та коптильними установкам

Експлуатація термокамер і коптильних установок на підприємствах м'ясопереробної промисловості пов'язана з дією підвищених температур, продуктів згоряння, диму та вологості (рис. 2.3). Основними небезпечними та шкідливими факторами є: термічні опіки, загазованість повітря (оксид вуглецю, димові гази), підвищена вологість, а також ризик пожежі та вибуху.

До основних заходів безпеки належать:

- герметичність термокамер і димогенераторів;
- наявність ефективної вентиляції для видалення димових газів;
- автоматичний контроль температури та вологості;

- використання теплоізоляції для зменшення теплового випромінювання;
- встановлення датчиків контролю концентрації шкідливих газів;
- наявність систем аварійного відключення та пожежогасіння;
- застосування персоналом термостійких засобів індивідуального захисту.



Рисунок 2.3 – Термокамери та коптильні установки [18].

Основним фактором безпеки є забезпечення допустимої концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони, що досягається правильно розрахованою вентиляцією.

Розрахунок необхідної кратності повітрообміну (за вмістом CO) [20].

Вихідні дані:

Об'єм приміщення: $V = 120 \text{ м}^3$;

Інтенсивність виділення оксиду вуглецю: $G = 0,08 \text{ г/с} = 80 \text{ мг/с}$;

Гранично допустима концентрація CO: $C_{\text{доп}} = 20 \text{ мг/м}^3$;

Визначення необхідної витрати повітря:

$$L = \frac{G}{C_{\text{доп}} - C_0} \quad (2.5)$$

Кратність повітрообміну:

$$n = \frac{L}{V} \quad (2.6)$$

При роботі з термокамерами та коптильними установками обов'язковою умовою безпечної експлуатації є застосування локальної витяжної вентиляції, яка забезпечує ефективне видалення шкідливих речовин безпосередньо в місцях їх утворення. Використання таких систем дозволяє усунути до 80% димових газів, продуктів згоряння та аерозолів ще до їх поширення у повітрі робочої зони, що суттєво знижує концентрацію небезпечних речовин та ризик їх впливу на персонал. Локальна вентиляція повинна поєднуватися із загальнообмінною системою, забезпечуючи нормативні параметри повітряного середовища відповідно до вимог охорони праці [20]:

$$G = 0.2 \cdot 80 = 16 \text{ мг/с}$$

$$L = \frac{16}{20} = 0,8 \text{ м}^3/\text{с}$$

Переводимо в м³/год:

$$L = 0,8 \cdot 3600 = 2880 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$n = \frac{16}{20} = 24 \text{ раз/год}$$

Для забезпечення безпечних умов праці при роботі з термокамерами та коптильними установками необхідно забезпечити повітрообмін не менше 2880 м³/год, що відповідає кратності 24 раз/год за умови використання локальної витяжної вентиляції [20]. Без застосування локальних відсмоктувачів забезпечення нормативної якості повітря є практично неможливим (рис 2.4).



Рисунок 2.4 – Використання локальної та загальної витяжної вентиляції при роботі з термокамерами та коптильними установками [18]

Безпечна експлуатація термокамер і коптильних установок досягається за рахунок комплексного підходу, що включає герметизацію обладнання, автоматизацію процесів, ефективну вентиляцію та контроль параметрів повітряного середовища. Проведений розрахунок підтверджує необхідність застосування локальних систем вентиляції, які дозволяють суттєво знизити концентрацію шкідливих речовин і забезпечити нормативні умови праці.

2.2.4 Безпека пакувального обладнання

Пакувальне обладнання, зокрема вакуумні та автоматичні лінії, створює небезпеку затягування частин тіла в рухомі механізми або травмування під час запаювання. Для мінімізації ризиків необхідно забезпечити справність систем

аварійної зупинки, захисних екранів та автоматичних блокувань, а також дотримання працівниками безпечної дистанції під час роботи обладнання.

Пакувальне обладнання (вакуумні пакувальники, транспортери, компресори) є також джерелом підвищеного шуму, що може негативно впливати на організм працівників, викликати втому, зниження концентрації уваги та професійні захворювання. Відповідно до санітарних норм, рівень шуму на робочих місцях не повинен перевищувати допустимих значень, а у разі перевищення необхідно обмежувати час перебування працівника або застосовувати засоби захисту.

Нормування рівнів шуму здійснюється відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку [21]; ДСТУ EN ISO 9612:2022 «Акустика. Визначення впливу професійного шуму. Інженерний метод» [22] та ДСТУ 2867-94 «Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги» [23]

Розрахунок допустимого часу роботи при підвищеному рівні шуму здійснюється відповідно до методики [24]. Вихідні дані:

- 1) Рівень шуму обладнання – $L = 95$ дБА;
- 2) Допустимий рівень шуму – $L_{\text{доп}} = 85$ дБА;
- 3) Базова тривалість зміни – $T = 8$ год;

Допустимий час роботи визначається за залежністю (2.7):

$$t_{\text{доп}} = T \cdot 2^{\frac{L_{\text{доп}} - L}{3}}; \quad (2.7)$$
$$t_{\text{доп}} = 8 \cdot 2^{\frac{85 - 95}{3}} = 8 \cdot 2^{-3.33};$$
$$t_{\text{доп}} = 8 \cdot 0,091 = 0,73 \text{ год}$$
$$t_{\text{доп}} \approx 44 \text{ хв}$$

Отриманий результат свідчить, що при рівні шуму 95 дБА без застосування засобів захисту працівник може безпечно працювати лише близько 44 хвилин за зміну, що є значно меншим за нормативну тривалість робочого часу. Розрахунок показав, що рівень шуму пакувального обладнання перевищує допустимі

значення, що потребує впровадження заходів захисту. Для забезпечення безпечних умов праці необхідно обов'язкове забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (навушники, беруші) (рис 2.5) та обмежити час роботи або організувати ротацію персоналу.



Рисунок 2.5 – Засоби індивідуального захисту [25]

Проведений аналіз показав, що пакувальне обладнання є суттєвим джерелом виробничого шуму, рівень якого може перевищувати нормативне значення 85 дБА, встановлене санітарними нормами. Розрахунок допустимого часу перебування працівника в умовах підвищеного шуму засвідчив, що без застосування захисних заходів безпечна тривалість роботи є значно обмеженою. Це свідчить про необхідність впровадження комплексу технічних і організаційних рішень для зниження шумового навантаження.

З метою забезпечення безпечних умов праці у пакувальному цеху доцільно застосовувати шумознижувальні кожухи для обладнання, віброгасні опори, а також ефективні засоби індивідуального захисту органів слуху. Важливим є також впровадження раціональних режимів праці та відпочинку, зокрема обмеження часу перебування в зоні підвищеного шуму та організація ротації

персоналу. Реалізація зазначених заходів дозволить знизити рівень професійного ризику, покращити умови праці та підвищити загальний рівень виробничої безпеки на підприємстві.

2.3 Висновки

Встановлено, що безпечна експлуатація основного технологічного обладнання на підприємстві базується на комплексі технічних та організаційних заходів, що включають використання захисних пристроїв, дотримання інструкцій, регулярний технічний контроль та належну підготовку персоналу. Це дозволяє суттєво знизити рівень виробничих ризиків і забезпечити безпечні умови праці.

Проведено розрахунок заземлення кутера. Встановлено, що для забезпечення нормативного опору заземлювального пристрою необхідно використати 8 вертикальних електродів довжиною 3 м, з'єднаних між собою сталеву смугою.

Визначено допустимий робочий тиск з урахуванням коефіцієнта запасу міцності при експлуатації шприців та наповнювальних ліній. Отримане значення допустимого робочого тиску становить 0,64 МПа.

Розраховано необхідну кратність повітрообміну за вмістом СО. Надано рекомендації по застосуванню вентиляційного обладнання.

3 БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Аналіз небезпеки аварій з витоком аміаку

На підприємствах харчової промисловості, зокрема на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат», широко застосовуються холодильні установки (рис. 3.1), в яких як холодоагент використовується аміак. Використання аміаку обумовлене його високою ефективністю, однак одночасно він є небезпечною хімічною речовиною, що становить загрозу для життя і здоров'я персоналу у разі аварійних ситуацій.



Рисунок 3.1 – Цех зберігання готової продукції з холодильними установками [37]

Аналіз аварій у харчовій та суміжних галузях свідчить, що витoki аміаку можуть мати серйозні наслідки як для персоналу, так і для навколишнього середовища. Як приклад, можна навести деякі аварійні ситуації з витоком аміаку. Так, у 2009 році на харчовому підприємстві компанії ConAgra Foods (США) після

вибуху стався витік аміаку з холодильних систем. Унаслідок аварії загинули працівники та десятки людей отримали ураження, саме через вплив аміаку(рис 3.2) [26].



Рисунок 3.2 – Пошкодження підприємства після вибуху [26].

У 2013 році в м. Шанхай інцидент стався в компанії Shanghai Weng's Cold Storage Industrial Co. Ltd. в районі Баошань. Внаслідок витоку аміаку з холодильного обладнання загинуло 15 осіб, ще понад 20 були госпіталізовані [27].

У тому ж 2013 році на хімічному заводі «Стирол» (м. Горлівка) сталася аварія внаслідок розгерметизації трубопроводу аміаку. У повітря потрапило близько 600 кг аміаку, внаслідок чого загинуло 5 осіб і понад 20 отримали отруєння різного ступеня тяжкості [28].

У 2021 році у Вінницькій області сталася аварія з витоком аміаку з залізничної цистерни. Для ліквідації наслідків використовували осадження хмари водяними струменями та проводили евакуаційні заходи [29].

17 червня 2023 року сталась аварія з викидом аміаку на підприємстві «Кременчуцький м'ясокомбінат». У результаті аварії постраждали два працівники, яких у стані середньої тяжкості доставили до лікарні з діагнозом – отруєння парами аміаку (рис 3.3) [30].

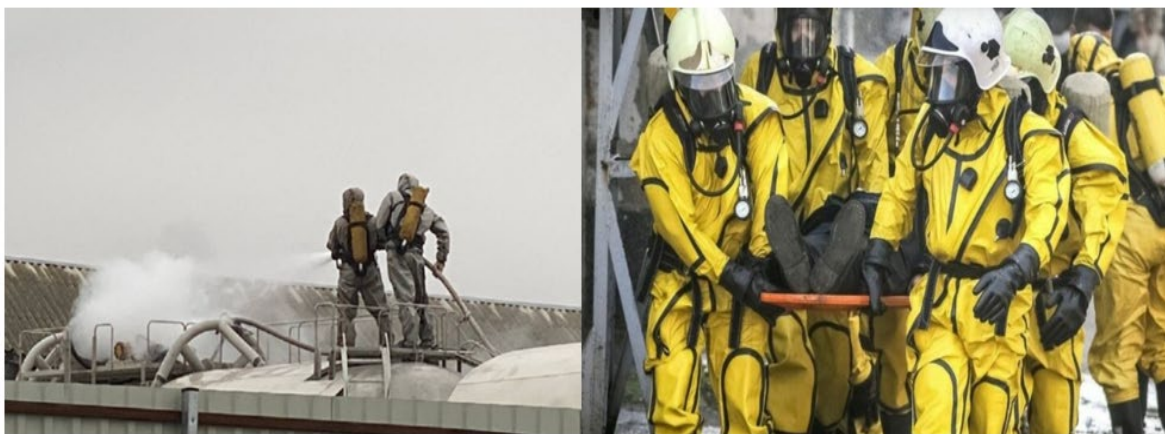


Рисунок 3.3 – Викид аміаку на підприємстві «Кременчуцький м'ясокомбінат» [30]

Аміак – безбарвний газ із різким характерним запахом, який добре розчиняється у воді та утворює лужні розчини. Він є легшим за повітря, тому при витокі піднімається у верхні шари приміщень, що сприяє його швидкому поширенню у виробничих цехах. Основною небезпекою аміаку є його токсична дія на організм людини: подразнення слизових оболонок, органів дихання, очей, а при високих концентраціях – можливе отруєння та ураження центральної нервової системи [31].

Аміак є токсичною хімічною речовиною подразнювальної дії, яка насамперед негативно впливає на органи дихання, слизові оболонки очей та шкірні покриви. Через високу леткість він швидко поширюється в повітрі, а характер і тяжкість ураження людини залежать від концентрації речовини та тривалості перебування в зоні забруднення.

За незначного вмісту аміаку в повітрі людина відчуває характерний різкий запах, що викликає дискомфорт і подразнення слизових оболонок носа та горла. У постраждалих можуть спостерігатися кашель, першіння в горлі, слезотеча та почервоніння очей. Такі симптоми є першими ознаками впливу небезпечної речовини та свідчать про необхідність залишити забруднену територію.

Зі збільшенням концентрації аміаку вплив на організм стає більш вираженим. У людини виникає сильне печіння в очах і дихальних шляхах,

з'являється утруднене дихання та задишка. Тривале перебування в таких умовах може супроводжуватися головним болем, запамороченням, нудотою, блюванням і порушенням координації рухів, що значно знижує здатність до самостійної евакуації та виконання необхідних дій для власного захисту.

Високі концентрації аміаку становлять безпосередню загрозу життю людини. У таких випадках можливе виникнення хімічних опіків дихальних шляхів, розвиток набряку легень, втрата свідомості та судомні стани. За відсутності своєчасної медичної допомоги наслідком гострого отруєння аміаком може стати летальний результат.

Особливо небезпечним є те, що аміак швидко проникає в організм через органи дихання, а також може викликати хімічні опіки шкіри та очей при контакті з рідкою фазою.

Таким чином, навіть короточасний вплив аміаку у підвищених концентраціях становить серйозну небезпеку для здоров'я людини, що обумовлює необхідність негайного припинення контакту з речовиною та надання першої допомоги.

Основними причинами виникнення аварій, пов'язаних із витоком аміаку на підприємстві, є порушення герметичності трубопроводів, резервуарів та іншого технологічного обладнання. Ризик аварійних ситуацій суттєво зростає внаслідок зношення конструкцій, розвитку корозійних процесів, недотримання вимог експлуатації холодильних установок, а також механічних пошкоджень елементів системи під час виконання робіт. Додатковим фактором небезпеки є помилки обслуговуючого персоналу, пов'язані з порушенням технологічних регламентів, недостатнім контролем за станом обладнання або неправильними діями під час експлуатації та технічного обслуговування аміачних установок.

У разі аварії аміак швидко поширюється у виробничому середовищі, утворюючи зону хімічного зараження. Небезпека визначається концентрацією речовини в повітрі та тривалістю впливу. Гранично допустима концентрація аміаку в повітрі робочої зони становить 20 мг/м^3 , а перевищення цього значення створює загрозу для здоров'я працівників [31].

Зона хімічного зараження характеризується двома основними параметрами [32]:

Γ – глибина (км), найбільша відстань від осередку на якій зберігається вражаюча концентрація НХР;

S – площа (км²), проекція хмари НХР на підстильну поверхню.

$$S = f(\Gamma) \quad (3.1)$$

$$\Gamma = F(\text{УВ}, G, u, t, v, \Phi X_{\text{нхр}}, \text{ХМ}) \quad (3.2)$$

де УВ – умови виходу НХР (розлиття, або викид);

G – кількість НХР яка вийшла в атмосферу;

u – вертикальна стійкість атмосфери;

t – температура повітря;

v – швидкість вітру;

$\Phi X_{\text{нхр}}$ – фізико хімічні властивості НХР;

ХМ – характер місцевості.

Для оцінки масштабів можливого ураження може бути використаний спрощений підхід визначення зони поширення аміаку [32]:

$$L = v \cdot t \quad (3.2)$$

де L – відстань поширення хмари аміаку, м;

v – швидкість руху повітря (м/с);

t – час з моменту аварії, с.

Даний алгоритм розрахунку дозволяє орієнтовно оцінити можливі межі небезпечної зони та своєчасно організувати евакуацію персоналу.

Аналіз безпеки аварій з витоків аміаку показує, що такі надзвичайні ситуації характеризуються швидким розвитком, значним радіусом ураження та високим рівнем ризику для працівників. Це обумовлює необхідність впровадження ефективних заходів контролю технічного стану обладнання,

систем раннього виявлення витоків та підготовки персоналу до дій у надзвичайних ситуаціях.

3.2 Організація та проведення робіт з ліквідації аварійних ситуацій при витoku амiаку в холодильних установках

Ліквідація аварій, пов'язаних із витокom амiаку є складним комплексом організаційних і технічних заходів, спрямованих на припинення викиду небезпечної речовини, мінімізацію її поширення та захист персоналу. Ефективність проведення аварійно-рятувальних робіт значною мірою залежить від своєчасності реагування, підготовленості персоналу та наявності відповідних засобів захисту.

Організація робіт з ліквідації аварії передбачає чітке визначення відповідальних осіб та створення системи управління діями у надзвичайній ситуації. Керівництво ліквідацією наслідків аварії здійснює відповідальна посадова особа (як правило, керівник підприємства або начальник зміни), яка координує дії персоналу, аварійних служб та забезпечує взаємодію з підрозділами ДСНС [33].

У разі виникнення аварії з витокom амiаку першочерговими заходами є [33]:

- 1) негайне виявлення та ідентифікація джерела витoku;
- 2) оповіщення персоналу про небезпеку;
- 3) зупинка технологічного процесу (за необхідності);
- 4) відключення аварійної ділянки (перекриття запірної арматури);
- 5) виклик аварійно-рятувальних служб.

Одним із основних етапів ліквідації аварії є локалізація витoku амiаку. Для цього застосовуються такі заходи: герметизація пошкоджених ділянок обладнання; створення водяних завіс або розпилення води для осадження парів амiаку; вентиляція приміщень з метою зниження концентрації небезпечної речовини; обмеження доступу сторонніх осіб до небезпечної зони.

Паралельно з технічними заходами проводиться організація евакуації персоналу із зони можливого ураження. Евакуація здійснюється відповідно до розроблених планів із використанням безпечних маршрутів, з урахуванням напрямку поширення хмари аміаку та метеорологічних умов. Працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання.

Важливим аспектом є також надання першої домедичної допомоги постраждалим, яка включає виведення їх із зараженої зони, забезпечення доступу до свіжого повітря, промивання уражених ділянок водою та, за необхідності, передачу постраждалих медичним працівникам.

Після локалізації та ліквідації аварії проводяться заходи з контролю стану повітряного середовища, перевірки обладнання, а також аналіз причин аварії з метою недопущення подібних ситуацій у майбутньому.

Організація та проведення робіт з ліквідації аварій з витоків аміаку повинні базуватися на принципах оперативності, чіткого розподілу обов'язків, використання ефективних технічних засобів та суворого дотримання вимог безпеки.

3.3 Заходи щодо забезпечення безпеки персоналу в умовах НС

Забезпечення безпеки персоналу в умовах надзвичайних ситуацій, пов'язаних із витоків аміаку, є одним із ключових напрямів системи охорони праці на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат». Враховуючи високий рівень токсичності аміаку та швидкість його поширення у виробничому середовищі, першочергового значення набуває завчасна підготовка працівників до дій у разі виникнення аварії та створення ефективної системи їхнього захисту.

Важливу роль у забезпеченні безпеки відіграє організація навчання та інструктажів персоналу. Працівники повинні бути обізнані з потенційними небезпеками, пов'язаними з використанням аміаку, знати ознаки його витоків, а також чітко розуміти порядок дій у надзвичайних ситуаціях. Регулярне

проведення тренувань і відпрацювання планів евакуації сприяє формуванню навичок швидкого реагування та зменшенню паніки в аварійних умовах.

Не менш важливим є забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. У разі витоку аміаку основним засобом захисту органів дихання є фільтрувальні або ізолюючі протигази, здатні ефективно затримувати пари небезпечної речовини. Крім того, застосовується спеціальний захисний одяг, рукавиці та засоби захисту очей, що дозволяє зменшити ризик хімічних опіків та подразнень. Наявність і справність таких засобів повинні систематично контролюватися.

Суттєвим елементом системи безпеки є впровадження ефективних засобів раннього виявлення небезпеки та оповіщення. Використання газоаналізаторів дозволяє своєчасно фіксувати підвищення концентрації аміаку в повітрі робочої зони та оперативно інформувати персонал про загрозу. Системи звукового та світлового оповіщення забезпечують швидке донесення сигналу тривоги до всіх працівників підприємства.

Особлива увага приділяється організації безпечної евакуації. На підприємстві мають бути розроблені та впроваджені плани евакуації з урахуванням можливих сценаріїв поширення аміаку. Евакуаційні шляхи повинні бути чітко позначені, вільні від перешкод та забезпечені аварійним освітленням. При цьому важливо враховувати фізичні властивості аміаку, зокрема його здатність підніматися вгору, що впливає на вибір безпечних маршрутів переміщення.

Для оцінки безпеки персоналу визначимо час евакуації з виробничого приміщення та порівняємо його з часом досягнення небезпечної концентрації аміаку.

Загальний час евакуації визначається як [32]:

$$t_{ев} = t_{реакц} + \frac{L}{v} \quad (3.3)$$

де $t_{ев}$ – загальний час евакуації, с;

$t_{\text{реакц}}$ – час реакції персоналу (прийняття рішення, початок руху), с;

L – довжина шляху евакуації, м;

v – середня швидкість руху людей, м/с.

Приймаємо вихідні дані (типові для цеху):

довжина шляху евакуації: $L = 40$ м;

середня швидкість руху: $v = 1,2$ м/с;

час реакції персоналу: $t_{\text{реакц}} = 30$ с;

Розрахунок

Час руху:

$$t = 40 / 1,2 \approx 33 \text{ с}$$

Загальний час евакуації:

$$t_{\text{ев}} = 30 + \frac{40}{1,2} = 63 \text{ с}$$

Відомо, що при аварійному витoku аміаку небезпечна концентрація в приміщенні може сформуватися орієнтовно за 2-3 хвилини (120-180 с) [32].

Оскільки:

$$t_{\text{ев}} = 63 \text{ с} < t_{\text{неб}} \approx 120 \text{ с},$$

можна зробити висновок, що за даних умов евакуація персоналу є своєчасною та безпечною.

Отримані результати свідчать про те, що за умови своєчасного оповіщення та організованого руху персоналу евакуація може бути здійснена до досягнення небезпечних концентрацій аміаку. Разом з тим, збільшення довжини шляхів евакуації або зниження швидкості руху може призвести до зростання ризику ураження, що вимагає оптимізації планів евакуації.

Після евакуації, необхідно забезпечити наявність укриттів або безпечних зон, у яких працівники можуть перебувати до повної ліквідації аварії. Такі зони повинні бути оснащені засобами герметизації, вентиляції та запасами необхідних матеріалів для надання першої допомоги.

Значну роль у зниженні ризиків відіграє також технічний стан обладнання та організація контролю за його експлуатацією. Своєчасне проведення

технічного обслуговування, діагностики та ремонту холодильних установок дозволяє попередити виникнення аварійних ситуацій і, відповідно, зменшити ймовірність ураження персоналу.

Забезпечення безпеки персоналу в умовах надзвичайних ситуацій є комплексним процесом, що включає організаційні, технічні та інженерні заходи. Їх ефективна реалізація дозволяє мінімізувати наслідки аварій з витоків аміаку та забезпечити збереження життя і здоров'я працівників підприємства.

3.4 Висновки

У даному розділі проаналізовано аварійні ситуації та пов'язані з ними небезпеки на підприємствах харчової промисловості, які виникають під час експлуатації холодильних установок з використанням аміаку як холодоагенту. Розглянуто характерні сценарії витоків аміаку, їх потенційні наслідки для персоналу та виробничого середовища, а також фактори, що впливають на формування небезпечних зон.

Наведено алгоритм розрахунку, який дозволяє орієнтовно визначати межі поширення небезпечної концентрації аміаку у випадку аварійного витoku. Це дає змогу своєчасно оцінити ступінь ризику, прогнозувати розвиток ситуації та організовувати ефективні заходи реагування, зокрема оперативну евакуацію працівників із небезпечної зони.

Визначено розрахунковий час евакуації з виробничого приміщення та проведено його порівняння з часом досягнення небезпечної концентрації аміаку. Отримані результати свідчать, що процес евакуації персоналу відбувається своєчасно та забезпечує достатній рівень безпеки за умови дотримання встановлених організаційно-технічних заходів.

4. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Теоретичні засади оцінки соціально-економічної ефективності заходів з охорони праці

Соціально-економічна ефективність заходів з охорони праці є важливою характеристикою діяльності підприємства, яка відображає співвідношення між витратами на забезпечення безпечних і здорових умов праці та отриманими результатами як соціального, так і економічного характеру. В умовах сучасного виробництва, зокрема на підприємствах харчової промисловості, до яких належить ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат», забезпечення належного рівня охорони праці виступає не лише вимогою законодавства, але й важливим чинником підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Сутність соціально-економічної ефективності полягає у комплексній оцінці результатів впровадження заходів з охорони праці, які проявляються у зниженні виробничого травматизму, професійної захворюваності, покращенні умов праці, підвищенні працездатності персоналу та зростанні продуктивності праці. Соціальний ефект від реалізації таких заходів полягає у збереженні життя і здоров'я працівників, зниженні рівня стомлюваності, підвищенні задоволеності працею та формуванні безпечної виробничої культури. Водночас економічний ефект проявляється у скороченні витрат, пов'язаних з нещасними випадками, простоями виробництва, виплатами компенсацій, а також у підвищенні ефективності використання трудових ресурсів [34].

Важливою особливістю оцінки ефективності заходів з охорони праці є взаємозв'язок соціальних та економічних результатів. Соціальні результати, такі як покращення умов праці або зниження рівня травматизму, не завжди мають пряме грошове вираження, однак вони опосередковано впливають на економічні показники діяльності підприємства. Наприклад, зменшення кількості нещасних

випадків сприяє зниженню витрат на лікування, страхові виплати та компенсації, а також зменшує втрати робочого часу [35].

Аналіз взаємозв'язку між соціальною відповідальністю держави та економічною доцільністю господарської діяльності дозволяє виділити два принципово різних вектори розвитку, що відображені на відповідному графіку (рис 4.1). В системі координат, де ці два чинники перетинаються, формуються зони компромісних та безкомпромісних рішень, які визначають життєздатність усієї системи охорони праці. Кожна з цих зон відображає не лише рівень добробуту країни, а й глибину інтеграції гуманітарних цінностей у виробничі процеси [36].

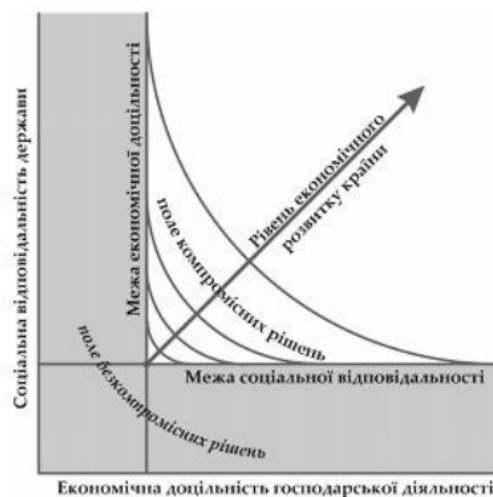


Рисунок 4.1 – Співвідношення між соціальною відповідальністю держави та економічною доцільністю господарської діяльності [36]

У межах поля компромісних рішень виникає унікальна можливість гармонізувати інтереси держави, роботодавця та працівника. Саме в цьому просторі стає можливим ефективне застосування економічних методів управління охороною праці, де витрати на безпеку сприймаються не як збитки, а як стратегічні інвестиції в людський капітал. Такий сценарій є характерним для економічно розвинених країн, де крива залежності соціальної відповідальності від економічної доцільності стабільно утримується в зоні взаємовигідного балансу. За таких умов високий рівень соціального захисту стає каталізатором

економічного зростання, оскільки здорова та захищена робоча сила працює продуктивніше.

Натомість у країнах, що розвиваються, ситуація виглядає значно драматичніше, адже крива їхнього розвитку зазвичай пролягає в полі безкомпромісних рішень. У цьому стані будь-яке посилення соціальних вимог або стандартів охорони праці часто вступає в гострий конфлікт із виживанням бізнесу та загальною економічною рентабельністю. Як наслідок, нормативно-правові заходи, що запроваджуються на державному рівні, нерідко залишаються лише декларативними. Вони виявляються малоефективними, оскільки економіка просто не має достатнього ресурсу для їхньої реалізації, а методи управління не знаходять точок дотику з реальними фінансовими можливостями підприємств.

Оцінювання соціально-економічної ефективності здійснюється на різних рівнях: державному (макрорівень), галузевому або регіональному (мезорівень) та рівні окремого підприємства (мікрорівень). На макрорівні оцінюється вплив заходів з охорони праці на стан національної економіки, рівень зайнятості та здоров'я населення. На мезорівні аналізується ефективність у межах окремих галузей або регіонів. Найбільш практичне значення має оцінка на мікрорівні, тобто на рівні підприємства, де визначаються конкретні витрати на заходи з охорони праці та їх вплив на результати виробничо-господарської діяльності [34].

До основних підходів оцінки ефективності належить порівняння витрат на впровадження заходів з отриманими результатами, що може здійснюватися шляхом розрахунку економічного ефекту, терміну окупності витрат та коефіцієнта ефективності. При цьому враховуються як прямі економічні результати (зменшення витрат), так і непрямі (зростання продуктивності праці, покращення якості продукції, зниження плинності кадрів).

Перехід із поля безкомпромісних рішень до зони компромісу є головним викликом для національної системи управління ризиками. Це потребує не лише оновлення законодавства, а й створення таких економічних стимулів, за яких дотримання високих стандартів безпеки стане фінансово вигіднішим, ніж їх

ігнорування. Лише за умови трансформації економічного базису державні заходи з охорони праці зможуть перетворитися з формального обов'язку на дієвий інструмент соціального та економічного прогресу.

Соціально-економічна ефективність заходів з охорони праці є комплексною категорією, що поєднує соціальні та економічні аспекти діяльності підприємства. Її оцінка дозволяє обґрунтувати доцільність впровадження заходів, спрямованих на покращення умов праці, а також сприяє прийняттю ефективних управлінських рішень щодо підвищення рівня безпеки та ефективності виробництва на підприємстві.

4.2 Методика та показники оцінки ефективності заходів з охорони праці

На макроекономічному рівні ефективність заходів з охорони праці доцільно оцінювати з урахуванням їх впливу на національну економіку загалом. Зокрема, Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці пропонує визначати ефективність працезахоронних заходів за системою узагальнюючих показників, одним із яких є частка витрат на відшкодування шкоди потерпілим внаслідок нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань у валовому внутрішньому продукті держави. Цей показник характеризує рівень економічних втрат суспільства, пов'язаних із недостатнім рівнем безпеки праці, та дозволяє оцінити масштаб негативного впливу виробничого травматизму на економіку країни. Він визначається як відношення сукупних витрат на компенсації потерпілим до обсягу валового внутрішнього продукту [36]:

$$D_i = \frac{\sum B_i}{W}, (i = 1 - 9) \quad (4.1)$$

де W – валовий внутрішній продукт,

B_i – окремі складові витрат.

До складу таких витрат входять (1-9): витрати, пов'язані з тимчасовою непрацездатністю працівників; одноразові страхові виплати потерпілим; витрати на переведення працівників на легшу роботу; витрати на стаціонарне лікування; витрати на професійне перенавчання; компенсації втраченого заробітку; витрати на соціальну допомогу; виплати пенсій інвалідам та утриманням загиблих; а також витрати на санаторно-курортне лікування. Узагальнення цих складових дозволяє комплексно оцінити економічні наслідки виробничого травматизму та обґрунтувати необхідність інвестування в заходи з охорони праці на державному рівні, оскільки зниження зазначених витрат прямо сприяє підвищенню економічної стабільності та соціального добробуту населення.

Важливим макроекономічним показником ефективності заходів з охорони праці є частка витрат на підготовку робочої сили, необхідної для заміни працівників, які вибули з виробничого процесу внаслідок нещасних випадків або професійних захворювань, у валовому внутрішньому продукті. Даний показник відображає додаткове навантаження на економіку держави, пов'язане з відтворенням трудового потенціалу, втраченого через незадовільні умови праці. Його зростання свідчить про неефективність системи охорони праці та значні непрямі економічні втрати.

Показник визначається як відношення сукупних витрат на підготовку нових працівників до обсягу валового внутрішнього продукту [36]:

$$D_2 = \frac{N \sum Z_i}{W}, (i = 1 - 3) \quad (4.2)$$

де N – кількість працівників, яких необхідно підготувати для заміни вибулих із виробництва;

Z_i – складові витрат держави на формування кваліфікованої робочої сили. До цих витрат належать: витрати на загальну середню освіту одного учня (Z_1), витрати на професійну підготовку або перепідготовку одного працівника (Z_2), а

також витрати держави на утримання соціальної інфраструктури та суспільних служб у розрахунку на одну особу до досягнення нею працездатного віку (Z_3).

Сукупність зазначених витрат формує повну вартість відтворення трудового ресурсу, який вибув із виробництва. При цьому слід враховувати, що такі витрати мають довгостроковий характер і не дають миттєвого економічного ефекту, оскільки підготовка кваліфікованого працівника потребує значного часу. Таким чином, високі значення даного показника свідчать не лише про економічні втрати, але й про зниження ефективності використання трудового потенціалу країни.

Зниження частки цих витрат можливе за рахунок підвищення рівня безпеки праці, запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням, що дозволяє зберегти кадровий потенціал та зменшити потребу у додаткових витратах на підготовку нових працівників. Це, у свою чергу, позитивно впливає на економічну стабільність держави та ефективність функціонування ринку праці.

Ще одним важливим макроекономічним показником ефективності заходів з охорони праці є частка витрат на ліквідацію наслідків аварій та нещасних випадків у валовому внутрішньому продукті. Даний показник характеризує рівень економічних втрат, яких зазнає держава та підприємства внаслідок виникнення аварійних ситуацій, і відображає ефективність функціонування системи управління охороною праці та промисловою безпекою. Чим вищим є значення цього показника, тим більшими є непродуктивні витрати економіки, пов'язані з усуненням наслідків надзвичайних подій, що свідчить про недостатній рівень профілактичних заходів.

Показник визначається як відношення сукупних витрат на ліквідацію наслідків аварій і нещасних випадків до обсягу валового внутрішнього продукту [36]:

$$D_3 = \frac{\sum G_i}{W}, (i = 1 - 8) \quad (4.3)$$

де G_i – окремі складові таких витрат. До їх складу належать: вартість енергоносіїв, використаних під час ліквідації аварії (G_1); витрати на оплату праці у період простою аварійного об'єкта (G_2); заробітна плата працівників, залучених до ліквідації наслідків аварії (G_3); витрати на оплату послуг сторонніх організацій, що беруть участь у відновлювальних роботах (G_4); залишкова вартість пошкоджених основних засобів (G_5); вартість втрачених виробничих запасів (G_6); витрати на ремонт частково зруйнованого обладнання та будівель (G_7); а також витрати на придбання нового обладнання та будівництво нових виробничих об'єктів (G_8).

Сукупність зазначених витрат формує загальний обсяг прямих матеріальних збитків, спричинених аваріями та нещасними випадками. Окрім цього, слід враховувати і непрямі втрати, такі як зниження обсягів виробництва, порушення виробничих зв'язків, погіршення іміджу підприємства та зменшення інвестиційної привабливості, які складно піддаються кількісній оцінці, але мають суттєвий вплив на економіку.

Зменшення частки витрат на ліквідацію наслідків аварій у ВВП є одним із ключових завдань системи охорони праці та досягається шляхом впровадження превентивних заходів, модернізації обладнання, підвищення рівня автоматизації виробничих процесів, а також систематичного навчання персоналу. Таким чином, ефективна система управління ризиками дозволяє не лише мінімізувати наслідки аварій, але й суттєво знизити економічні втрати на національному рівні [35].

Суттєвим макроекономічним показником ефективності заходів з охорони праці є частка витрат на пільги і компенсації за роботу у важких та шкідливих умовах праці у валовому внутрішньому продукті. Даний показник відображає обсяг фінансових ресурсів, які спрямовуються державою та роботодавцями на компенсацію негативного впливу виробничого середовища на здоров'я працівників, і характеризує рівень поширеності шкідливих умов праці в економіці. Зростання цього показника свідчить про недостатню ефективність

заходів щодо покращення умов праці та необхідність удосконалення системи управління професійними ризиками.

Показник визначається як відношення сукупних витрат на пільги та компенсації до обсягу валового внутрішнього продукту [36]:

$$D_4 = \frac{\sum P_i}{W}, (i = 1 - 5) \quad (4.4)$$

де P_i – складові відповідних витрат. До них належать: витрати на виплату пільгових пенсій працівникам, зайнятим у шкідливих умовах (P_1); витрати на оплату додаткових відпусток (P_2); витрати, пов'язані з доплатами за скорочений робочий день (P_3); доплати за підвищені тарифні ставки та роботу в несприятливих умовах (P_4); а також витрати на забезпечення працівників лікувально-профілактичним харчуванням (P_5).

Зазначені витрати є вимушеними та носять компенсаторний характер, оскільки спрямовані не на усунення причин небезпеки, а на часткове відшкодування її наслідків. Тому їх значна частка у ВВП свідчить про наявність системних проблем у сфері охорони праці, зокрема про недостатній рівень модернізації виробництва, недосконалість технологічних процесів або неналежний контроль за умовами праці [34, 35].

Зниження даного показника можливе за рахунок впровадження ефективних інженерно-технічних і організаційних заходів, спрямованих на усунення або мінімізацію шкідливих виробничих факторів. До таких заходів належать автоматизація та герметизація технологічних процесів, покращення вентиляції, зниження рівня шуму та вібрації, а також використання сучасних засобів індивідуального та колективного захисту. Таким чином, інвестування у поліпшення умов праці дозволяє зменшити потребу у компенсаційних виплатах і сприяє підвищенню загальної економічної ефективності на національному рівні.

Важливим узагальнюючим показником ефективності системи охорони праці на макроекономічному рівні є частка витрат на профілактику виробничого травматизму і професійних захворювань у валовому внутрішньому продукті. Даний показник відображає обсяг фінансових ресурсів, які спрямовуються на попередження небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища, і характеризує рівень превентивної спрямованості державної політики у сфері охорони праці. На відміну від витрат компенсаційного характеру, профілактичні витрати мають довгостроковий позитивний ефект, оскільки спрямовані на усунення причин виникнення травматизму та професійних захворювань.

Показник визначається як відношення сукупних витрат на профілактику до обсягу валового внутрішнього продукту [36]:

$$D_5 = \frac{\sum S_i}{W}, (i = 1 - 5) \quad (4.5)$$

де S_i – складові відповідних витрат. До них належать: обов’язкові витрати на профілактику травматизму і професійних захворювань, що регламентовані нормативно-правовими актами (S_1); витрати, передбачені колективними договорами та внутрішніми програмами підприємств (S_2); витрати на усунення порушень і недоліків, виявлених органами державного нагляду (S_3); витрати, пов’язані зі сплатою штрафів за недотримання вимог законодавства у сфері охорони праці (S_4); а також витрати на стимулювання та заохочення працівників до дотримання вимог безпеки праці (S_5).

Слід зазначити, що збільшення частки витрат на профілактику у ВВП є позитивною тенденцією, оскільки свідчить про орієнтацію економіки на запобігання ризикам, а не на ліквідацію їх наслідків. Ефективна профілактична діяльність дозволяє суттєво знизити витрати на компенсації, ліквідацію аварій та відновлення виробництва, що в цілому сприяє підвищенню економічної стійкості держави.

Узагальнюючим індикатором є сумарна частка витрат на охорону праці у валовому внутрішньому продукті, яка включає всі групи витрат: профілактичні, компенсаційні та витрати на ліквідацію наслідків аварій. Такий інтегральний показник дозволяє комплексно оцінити соціально-економічну ефективність працезохоронних заходів у країні, а також здійснювати порівняльний аналіз із показниками інших держав. Вважається, що ця частка повинна наближатися до певного оптимального значення, яке визначається рівнем соціально-економічного розвитку країни, станом виробничої бази та ефективністю системи управління охороною праці [36].

Зазначену методику доцільно застосовувати не лише на макроекономічному рівні, але й на рівні окремих галузей або регіонів (мезорівень), де замість валового внутрішнього продукту використовуються відповідні показники виробничої діяльності. Це дозволяє більш точно оцінити ефективність заходів з охорони праці з урахуванням специфіки конкретної галузі або території.

На рівні підприємства економічний аналіз стану охорони праці проводиться з метою виявлення причин і факторів, що негативно впливають на безпеку виробництва, а також для обґрунтування напрямів її покращення. Такий аналіз може здійснюватися як у складі загального економічного аналізу діяльності підприємства, так і окремо як самостійний напрям дослідження.

Основою такого аналізу є порівняння фактичних витрат підприємства на охорону праці з відповідними показниками підприємств-аналогів або середньогалузевими значеннями для певного класу професійного ризику. Це дає можливість оцінити ефективність використання ресурсів, визначити резерви для оптимізації витрат та сформулювати обґрунтовану політику у сфері охорони праці. У результаті впровадження економічно обґрунтованих заходів забезпечується не лише підвищення рівня безпеки праці, але й стабільне функціонування підприємства в умовах ринкової економіки.

4.3 Оцінка соціально-економічної ефективності впроваджених заходів на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат»

У попередньому розділі було запропоновано комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на підвищення безпеки праці при експлуатації технологічного обладнання ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат», зокрема: забезпечення безпечної роботи з вовчками, кутерами та мішалками; підвищення безпеки експлуатації шприців і наповнювальних ліній; удосконалення умов праці при роботі з термокамерами та копильними установками; а також зниження шумового навантаження при роботі пакувального обладнання. Впровадження зазначених заходів має як соціальний, так і економічний ефект.

Соціальний ефект проявляється у зниженні рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності, покращенні умов праці та підвищенні рівня безпеки персоналу. Зокрема, впровадження блокувальних пристроїв і захисних огорожень на вовчках, кутерах і мішалках дозволяє практично усунути ризик травмування рухомими частинами обладнання. Забезпечення нормативного опору заземлення (3,63 Ом) значно знижує ймовірність ураження електричним струмом. Обмеження робочого тиску у шприцах до 0,64 МПа мінімізує ризик аварійних ситуацій, а впровадження ефективної вентиляції (2880 м³/год) забезпечує допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Крім того, використання засобів захисту від шуму та організація режимів праці дозволяє знизити негативний вплив шумового навантаження на працівників.

Економічна ефективність заходів визначається через зниження витрат, пов'язаних із нещасними випадками, простоями обладнання, лікуванням працівників та виплатами компенсацій. Для оцінки ефективності приймемо умовні, але реалістичні для підприємства показники.

Оцінка соціально-економічної ефективності заходів з охорони праці на підприємстві здійснюється на основі системи показників, що відображають співвідношення витрат на впровадження заходів та отриманих результатів. Така

оцінка дозволяє визначити доцільність інвестування у безпеку праці та обґрунтувати управлінські рішення щодо покращення умов праці на підприємстві.

Методика оцінювання передбачає визначення економічного ефекту від впровадження заходів, який формується за рахунок зниження виробничого травматизму, скорочення втрат робочого часу, зменшення витрат на компенсації та підвищення продуктивності праці [34].

Основним узагальнюючим показником є річний економічний ефект, який визначається як різниця між отриманою економією та витратами на впровадження заходів [34]:

$$E = (C_1 - C_2) - K \quad (4.6)$$

де C_1 – витрати до впровадження заходів, грн;

C_2 – витрати після впровадження заходів, грн;

K – капітальні вкладення у заходи з охорони праці, грн.

Також використовується показник коефіцієнта економічної ефективності [34]:

$$E_k = \frac{E}{K} \quad (4.7)$$

та термін окупності витрат [34]:

$$T = \frac{K}{E} \quad (4.8)$$

Вихідні дані:

– витрати до впровадження заходів (втрати від травматизму, простої, компенсації): $C_1 = 180000$ грн/рік;

– витрати після впровадження: $C_2 = 90000$ грн/рік;

– капітальні витрати на заходи: $K = 120000$ грн.

Розрахунок економічного ефекту:

$$E = (18000 - 90000) - 120000 = -30000 \text{грн}$$

Отримане значення свідчить, що у перший рік впровадження заходів економічний ефект є від'ємним, що є типовим для інвестицій у безпеку праці, оскільки значні капітальні витрати здійснюються одноразово.

Однак вже у наступні роки, коли капітальні витрати не повторюються, річний економічний ефект становитиме:

$$E = 180000 - 90000 = 90000 \text{грн}$$

Коефіцієнт ефективності:

$$E_k = \frac{90000}{120000} = 0,75$$

Термін окупності:

$$T = \frac{120000}{90000} = 1,33$$

Отримані результати свідчать про те, що вкладення в заходи з охорони праці окупаються приблизно за 1 рік і 4 місяці, після чого підприємство отримує чистий економічний ефект.

Крім економічних показників, важливе значення мають соціальні показники ефективності, до яких належать: зниження рівня виробничого травматизму, скорочення кількості днів непрацездатності, покращення санітарно-гігієнічних умов праці та підвищення задоволеності працівників. Дані показники складніше піддаються кількісній оцінці, однак вони мають суттєвий вплив на загальну ефективність діяльності підприємства.

Застосування системи економічних та соціальних показників дозволяє комплексно оцінити ефективність заходів з охорони праці та підтвердити їх доцільність як з точки зору безпеки персоналу, так і з позиції економічної вигоди для підприємства.

4.4 Висновки

У розділі 4 розглянуто теоретичні та практичні аспекти соціально-економічної ефективності заходів з охорони праці на підприємстві. Узагальнено сучасні підходи до оцінювання ефективності впроваджених заходів, що дозволяють враховувати як економічні результати (зменшення витрат, пов'язаних з виробничим травматизмом і професійними захворюваннями), так і соціальні ефекти, що проявляються у підвищенні рівня безпеки та покращенні умов праці працівників.

Розглянуто теоретичні засади оцінки соціально-економічної ефективності заходів з охорони праці, зокрема сутність ефекту від їх впровадження, основні принципи формування системи показників та підходи до визначення економічного результату. Встановлено, що ефективність заходів охорони праці є комплексною категорією, яка поєднує запобігання втратам та підвищення продуктивності праці.

Окрему увагу приділено методиці та системі показників оцінювання ефективності, які дозволяють кількісно визначити результати впроваджених заходів на підприємстві. Використані підходи забезпечують можливість порівняння витрат на охорону праці з економічним ефектом від зниження виробничого травматизму та професійної захворюваності.

Проведено оцінку соціально-економічної ефективності впроваджених заходів на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат». Отримані результати свідчать про доцільність реалізованих заходів.

ВИСНОВКИ

Проведено аналіз стану охорони праці на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат». Дослідження динаміки виробничого травматизму дозволило виявити основні причини нещасних випадків, серед яких переважають порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, недостатній рівень підготовки персоналу та вплив людського фактора.

Розгляд технологічної схеми виробництва ковбасних виробів дав змогу визначити ключові етапи процесу та обладнання, що використовується, а також встановити потенційно небезпечні виробничі фактори на кожному з них. Проведений аналіз небезпек при роботі технологічного обладнання виявив наявність механічних, електричних, термічних гігієнічних ризиків, що можуть негативно впливати на здоров'я працівників.

Проведено розрахунок заземлення кутера. Встановлено, що для забезпечення нормативного опору заземлювального пристрою необхідно використати 8 вертикальних електродів довжиною 3 м, з'єднаних між собою сталевую смугою.

Визначено допустимий робочий тиск з урахуванням коефіцієнта запасу міцності при експлуатації шприців та наповнювальних ліній. Отримане значення допустимого робочого тиску становить 0,64 МПа.

Розраховано необхідну кратності повітрообміну за вмістом CO₂. Надано рекомендації по застосуванню вентиляційного обладнання.

Проаналізовано аварійні ситуації та пов'язані з ними небезпеки на підприємствах харчової промисловості, які виникають під час експлуатації холодильних установок з використанням аміаку як холодоагенту. Розглянуто характерні сценарії витоків аміаку, їх потенційні наслідки для персоналу та виробничого середовища, а також фактори, що впливають на формування небезпечних зон.

Наведено алгоритм розрахунку, який дозволяє орієнтовно визначати межі поширення небезпечної концентрації аміаку у випадку аварійного витоку. Це дає

змогу своєчасно оцінити ступінь ризику, прогнозувати розвиток ситуації та організовувати ефективні заходи реагування, зокрема оперативну евакуацію працівників із небезпечної зони.

Визначено розрахунковий час евакуації з виробничого приміщення та проведено його порівняння з часом досягнення небезпечної концентрації аміаку. Отримані результати свідчать, що процес евакуації персоналу відбувається своєчасно та забезпечує достатній рівень безпеки за умови дотримання встановлених організаційно-технічних заходів.

Розглянуто теоретичні та практичні аспекти соціально-економічної ефективності заходів з охорони праці на підприємстві. Узагальнено сучасні підходи до оцінювання ефективності впроваджених заходів, що дозволяють враховувати як економічні результати (зменшення витрат, пов'язаних з виробничим травматизмом і професійними захворюваннями), так і соціальні ефекти, що проявляються у підвищенні рівня безпеки та покращенні умов праці працівників.

Проведено оцінку соціально-економічної ефективності впроваджених заходів на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат». Отримані результати свідчать про доцільність реалізованих заходів.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. ССК ТМ. Офіційний сайт підприємства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.smk-group.com.ua> (дата звернення: 26.05.2026).
2. Гуць В. С., Євтушенко О. В. Динаміка виробничого травматизму в харчовій промисловості України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/eed77f93-fe37-4c9f-9af1-dedb8eefdd67/content> (дата звернення: 26.05.2026).
3. Стріха Л. О. Технологічне обладнання та технологія переробки м'яса [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4752/1/Tekhnolohichne%20obladnannia%20ta%20tekhnolohiia%20pererobky%20miasa.pdf> (дата звернення: 26.05.2026).
4. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 27.05.2026).
5. Кодекс законів про працю України від 10.12.1971 № 322-VІІІ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://protocol.ua/ua/kodeks_zakoniv_pro_pratsyu_ukraini/ (дата звернення: 27.05.2026).
6. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування : Закон України від 23.09.1999 № 1105-XIV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://protocol.ua/ua/pro_zagalnoobov_yazkove_der_gavne_sotsialne_strahuvannya/ (дата звернення: 01.06.2026).
7. Про систему громадського здоров'я : Закон України від 06.09.2022 № 2573-ІХ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=98972 (дата звернення: 01.06.2026).
8. НПАОП 15.1-1.06-99. Правила охорони праці для працівників м'ясопереробних цехів [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=21836 (дата звернення: 02.06.2026).

9. НПАОП 0.00-1.81-18. Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=77162 (дата звернення: 02.06.2026).

10. ДСТУ EN ISO 11161:2014. Безпека машин і механізмів. Інтегровані виробничі системи. Основні вимоги (EN ISO 11161:2007, EN ISO 11161:2007/A1:2010, IDT). – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2014.

11. НПАОП 0.00-4.12-05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=24622 (дата звернення: 03.06.2026).

12. НПАОП 0.00-4.21-04. Типове положення про службу охорони праці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=28567 (дата звернення: 03.06.2026).

13. Вимоги до організації охорони праці м'ясопереробних цехів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://oppb.com.ua/news/vymogy-do-organizaciyi-ohorony-praci-myasopererobnyh-cehiv> (дата звернення: 04.06.2026).

14. НПАОП 0.00-7.14-17. Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=77157 (дата звернення: 04.06.2026).

15. STvega. Вакуумний кутер для м'яса [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://stvega.net/product/vakuumnyj-kuter-dlya-myasa-stvega-vacuum-meat-cutter-l125/> (дата звернення: 05.06.2026).

16. Експлуатація вовчка та куттера для подрібнення м'яса : методичні рекомендації та завдання щодо виконання лабораторно-практичної роботи студентам денної та заочної форми навчання. – Харків : ДБТУ, 2023. – 20 с. –

Режим доступу: <https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/eacba80e-608a-4fd3-ba56-2574fb9f4cda/content> (дата звернення: 06.06.2026).

17. Серіков Я. О. Методичні рекомендації до проведення лабораторних робіт, практичних занять, організації самостійної та виконання розрахунково-графічної роботи із навчальної дисципліни «Основи електробезпеки» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/75595/> (дата звернення: 06.06.2026).

18. Устаткування для харчової промисловості та суміжних галузей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://helper.in.ua/product/vakuumnyj-shprycz> (дата звернення: 08.06.2026).

19. ДСТУ EN 13445-1:2022. Посудини, які працюють під тиском, без вогневого підведення теплоти. Частина 1. Основні положення (EN 13445-1:2021, IDT). – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022.

20. Клімов Р. О. Конспект лекцій з дисципліни «Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря» для здобувачів вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика». – Кам'янське : ДДТУ, 2016. – 102 с. – Режим доступу: <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/6/29/6-29-kl45.pdf> (дата звернення: 09.06.2026).

21. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=48147 (дата звернення: 09.06.2026).

22. ДСТУ EN ISO 9612:2022. Акустика. Визначення впливу професійного шуму. Інженерний метод (EN ISO 9612:2009, IDT; ISO 9612:2009, IDT). – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022.

23. ДСТУ 2867-94. Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги. – Київ : Держстандарт України, 1994.

24. Шилкова Л. В., Юр'єва О. Ю. Методичні вказівки до виконання розрахункового завдання «Визначення рівня шуму та вібрації електричних машин» та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Шуми і вібрації електричних машин». – Харків : НТУ «ХПІ», 2025. – 32 с. – Режим доступу:

<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/a283e9cd-0587-4290-9c02-d08ffa9d46a8/content> (дата звернення: 09.06.2026).

25. Засоби індивідуального захисту органів слуху: види, вибір та застосування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://euroservis.com.ua/ua/sredstva-individualnoy-zashchity-organov-slukha/> (дата звернення: 09.06.2026).

26. ConAgra Foods plant explosion [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/2009_ConAgra_Foods_plant_explosion (дата звернення: 09.06.2026).

27. Через витік аміаку в Шанхаї загинуло 15 людей [Електронний ресурс] // Укрінформ. – Режим доступу: https://www.ukrinform.ua/rubric-world/1540221-cherez_vitik_amiaku_v_shanhaii_zaginuло_15_lyudey_1859190.html (дата звернення: 09.06.2026).

28. Аварія в Горлівці (2013) [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Аварія_в_Горлівці_\(2013\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Аварія_в_Горлівці_(2013)) (дата звернення: 09.06.2026).

29. У Вінниці сталася хімічна аварія: розгерметизувалася цистерна з аміаком [Електронний ресурс] // Слово і діло. – Режим доступу: <https://www.slovoidilo.ua/2021/11/29/novyna/suspilstvo/vinnyceyu-stalasya-ximichna-avariya-rozhermetyzuvalasya-cysterna-amiakom> (дата звернення: 09.06.2026).

30. На Полтавщині стався витік аміаку [Електронний ресурс] // Полтавщина. – Режим доступу: <https://poltava.to/news/71768/> (дата звернення: 09.06.2026).

31. Про затвердження державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони : наказ МОЗ України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1107-24#Text> (дата звернення: 09.06.2026).

32. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин. – Київ : МНС України, 2001. – 33 с. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0440-20#Text> (дата звернення: 09.06.2026).

33. Гузенко В. А., Камардаш О. І., Неклонський І. М., Самарін В. О. Тактика ліквідації надзвичайних ситуацій : конспект лекцій. Лекції 18–30. – Харків : НУЦЗУ, 2011. – 216 с. – Режим доступу: https://cz.nuczu.edu.ua/images/topmenu/kafedry/kafedra-orhanizatsii-ta-tekhnichnoho-zabezpechennia-avariino-riatuvalnykh-robit/1738/orig_18-30_lekcii.pdf (дата звернення: 09.06.2026).

34. Березуцький В. В. Управління охороною праці : навч. посіб. для студентів спеціальності «Цивільна безпека», освітньої програми «Охорона праці». – Харків : ФОП Панов А. М., 2021. – 412 с. – Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/47ac71ea-afed-4a03-8a3e-f82185d2b88e/content> (дата звернення: 09.06.2026).

35. Безпека людини у сучасних умовах : монографія / В. В. Березуцький, Н. Л. Березуцька, А. О. Богодист та ін. ; за заг. ред. В. В. Березуцького. – Харків : ФОП Мезіна В. В., 2018. – 208 с.

36. Костенко О. М., Шпилька М. М., Дрожжана О. У. Методичні матеріали з оцінки соціально-економічної ефективності заходів з охорони праці [Електронний ресурс]. – Полтава : Полтавський державний аграрний університет. – Режим доступу: <https://dspace.pdau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/79e284da-1ef1-4766-94fc-12b41e467909/content> (дата звернення: 09.06.2026).

37. Холодильне обладнання для м'ясокомбінатів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://frios.ua/holodylne-obladnannya-dlya-m-yasokombinativ> (дата звернення: 09.06.2026).

38. Іващенко М. Ю., Шумакова В. О. Аналіз виробничого травматизму на робочих місцях Салтівського м'ясокомбінату // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD-2026) : матеріали XXXIV

Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 13-16 трав. 2026 р. – Харків : НТУ «ХП», 2026. – С. 544.

39. Шумакова В. О. Аналіз стану безпеки праці на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат» // Сталий розвиток міст: поствоєнний період : матеріали ХІХ Всеукр. наук.-техн. конф. здобувачів вищої освіти (91-ї наук.-техн. конф. ХНУМГ ім. О. М. Бекетова), 28-29 квіт. 2026 р. – Харків, 2026. – С. 364-366.

Перелік листів графічної частини

1. Мета, об'єкт та предмет дослідження
2. Динаміка виробничого травматизму
3. Технологічний процес виробництва ковбасних виробів на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат»
4. Обладнання виробничих ліній
5. Аналіз небезпек при роботі обладнання в технології переробки м'яса
6. Забезпечення безпеки при експлуатації шприців наповнювальних ліній
7. Розрахунок заземлення промислового вакуумного кутера для м'яса
8. Аналіз небезпеки аварій з витоків аміаку
9. Оцінка соціально-економічної ефективності впроваджених заходів на ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат»
10. Висновки