

Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут Будівництва, землеустрою та цивільної інженерії
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра «Охорони праці та безпеки життєдіяльності»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту

магістра

(освітній-рівень)

на тему «Дослідження умов праці та розробка заходів щодо зниження виробничого травматизму при лабораторних дослідженнях борошна та макаронних виробів на ПП «Західний Буг» м. Збараж»

Виконав:

студентка 2 курсу, групи М ОПР24-1з
спеціальності

263 Цивільна безпека

(шифр і назва, спеціальності)

освітня програма «Охорона праці»

Біла В.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник Барбашин В.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Логвінков С.М.

(прізвище та ініціали)

Харків - 2026 рік

РЕФЕРАТ

У дипломній роботі проведено аналіз діяльності ПП «Західний Буг» (м. Збараж) та оцінено специфіку експлуатації обладнання лабораторії з дослідження якості борошна й макаронних виробів. Завдяки ризик-орієнтованому підходу ідентифіковано професійні загрози для персоналу та сформульовано вимоги безпеки під час проведення аналізів. На основі розрахунків досліджено параметри виробничого середовища (освітленість, шум, запиленість) та встановлено їхні відхилення від нормативів.

Під час виконання роботи визначено небезпечні і шкідливі чинники, що виникають при роботі лабораторних приладів. Запропоновано комплекс інженерно-технічних заходів, спрямованих на зниження ризиків електротравматизму, механічних пошкоджень та термічних опіків. Особливу увагу приділено розрахунку захисного заземлення для альвеографа Шопена, інтеграції пристроїв захисного вимкнення, впровадженню енергоефективного LED-освітлення, шумоізоляційних кожухів та місцевої витяжної вентиляції.

У розділах соціальної відповідальності та цивільного захисту розглянуто політику корпоративної відповідальності, алгоритми розподілу й утилізації відходів, а також заходи з модернізації підвального укриття під споруду подвійного призначення.

Результати дослідження мають практичне значення для вдосконалення системи управління охороною праці на підприємствах борошномельної та макаронної галузей, сприяють зниженню рівня виробничих ризиків, покращенню умов праці та збереженню здоров'я працівників.

Дипломний проєкт містить: 5 розділів, 100 стор., 23 рис., 14 табл., 36 літературні джерела.

Ключові слова: ОХОРОНА ПРАЦІ, ВИРОБНИЧА ЛАБОРАТОРІЯ, ОЦІНКА ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ, МЕТОД ФАЙНА–КІННІ, ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА, ЗАХИСНЕ ЗАЗЕМЛЕННЯ, ВИРОБНИЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ, ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ.

ABSTRACT

The thesis analyzes the activities of PE "Zakhidnyi Buh" (Zbarazh) and assesses the specific operating conditions of the laboratory for flour and pasta quality research. Utilizing a risk-oriented approach, occupational hazards for the personnel were identified, and safety requirements for conducting analyses were formulated. Based on calculations, the parameters of the working environment (illumination, noise, and dust levels) were investigated, and their deviations from regulatory standards were determined.

During the course of the work, hazardous and harmful factors arising from the operation of laboratory equipment were identified. A comprehensive set of engineering and technical measures aimed at reducing the risks of electrical injuries, mechanical damage, and thermal burns was proposed. Special attention was paid to the calculation of protective grounding for the Chopin alveograph, the integration of residual current devices (RCDs), the implementation of energy-efficient LED lighting, soundproof enclosures, and local exhaust ventilation.

The corporate social responsibility and civil protection chapters examine the corporate responsibility policy, waste allocation and disposal algorithms, as well as measures for upgrading the basement shelter into a dual-purpose facility.

The research findings hold practical significance for improving the occupational health and safety management system at enterprises within the flour-milling and pasta industries, contributing to the reduction of occupational risks, improvement of working conditions, and preservation of employee health.

The thesis includes: 5 chapters, 100 pages, 23 figures, 14 tables, and 36 literary sources.

Keywords: OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY, INDUSTRIAL LABORATORY, OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT, FINE-KINNEY METHOD, ELECTRICAL SAFETY, PROTECTIVE GROUNDING, WORKING ENVIRONMENT, CIVIL PROTECTION.

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ.....	10
1.1 Характеристика діяльності ПП «Західний Буг» та технологічних процесів у лабораторії.....	10
1.2 Аналіз особливостей функціонування системи управління охороною праці в організації.....	16
1.3 Аналіз організації робочих місць при проведенні досліджень борошна та макаронних виробів.....	19
1.4 Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів при роботі з лабораторним обладнанням.....	22
1.5 Аналіз та кількісна оцінка професійних ризиків у лабораторії.....	24
1.6 Висновки до розділу 1.....	28
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА.....	31
2.1 Заходи із покращення стану мікроклімату у приміщенні лабораторії.....	31
2.2 Заходи із покращення рівня освітленості у приміщенні лабораторії.....	34
2.3 Заходи із покращення шумового навантаження при роботі розмелювального обладнання.....	39
2.4 Удосконалення системи місцевої витяжної вентиляції для видалення пилу борошна та парів реактивів.....	42
2.5 Висновки до розділу 2.....	45
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОЦЕСІВ.....	48
3.1 Заходи безпеки під час виконання робіт у лабораторії.....	48
3.2 Розрахунок захисного заземлення лабораторного обладнання.....	53
3.3 Заходи щодо підвищення електробезпеки при експлуатації лабораторних приладів.....	57
3.4 Заходи з покращення системи попереджувальної сигналізації та	

візуалізації небезпечних зон в лабораторії.....	59
3.5 Висновки до розділу 3.....	62
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	64
4.1 Заходи щодо попередження виникнення аварій у лабораторії.....	64
4.2. Заходи щодо захисту персоналу лабораторії у разі виникнення надзвичайної ситуації.....	68
4.3. Заходи щодо захисту населення у разі виникнення надзвичайної ситуації.....	72
4.4 Заходи з покращення організації укриття персоналу під час дії воєнного стану.....	74
4.5 Висновки до розділу 4.....	77
РОЗДІЛ 5 СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ.....	79
5.1 Теоретичні засади та ключові принципи корпоративної соціальної відповідальності.....	79
5.2 Основні напрями впровадження корпоративної соціальної відповідальності на ПП «Західний Буг».....	81
5.3 Поводження та утилізація відходів, що утворюються під час роботи лабораторії.....	87
5.4 Висновки до розділу 5.....	90
ВИСНОВКИ.....	92
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	95
ДОДАТОК А	100

ВСТУП

Згідно зі статтею 3 Конституції України [1] та Законом «Про охорону праці» [2], основним принципом державної політики є пріоритет життя та здоров'я працівників над будь-якими результатами виробничої діяльності. Умови та безпека праці, їх стан та покращення є важливим завданням соціальної політики кожної сучасної розвиненої держави.

Демократизація суспільства та перехід до ринкових економічних відносин вимагають корінного покращення умов праці, захисту життя та здоров'я, забезпечення здорових та безпечних умов праці, надійного захисту населення та господарської діяльності від наслідків значних промислових аварій та катастроф в агропромисловому комплексі України.

Лабораторії, що здійснюють аналіз борошна та макаронних виробів є високотехнологічними об'єктами, де персонал щоденно контактує з комплексом небезпечних чинників: агресивними хімічними середовищами, високими температурами, рухомими механізмами та потенційно вибухонебезпечним органічним пилом. Згідно зі статистичними даними, значна частка травматизму в науково-дослідних установах зумовлена недосконалістю систем превентивного захисту та зношеністю інженерних мереж [3].

Важливість цього дослідження полягає в необхідності гарантування безпечних умов праці у лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг», що є пріоритетом для підвищення продуктивності та захисту життя працівників. Сучасний етап розвитку виробництва вимагає впровадження ризик-орієнтованого підходу, відповідно до Закону України «Про охорону праці».

Метою роботи є дослідження, розробка та обґрунтування заходів щодо зниження рівня виробничого травматизму та покращення умов праці при лабораторних дослідженнях борошна та макаронних виробів на ПП «Західний Буг».

Виходячи з даної мети, у роботі визначено та вирішено такі завдання:

1. Проаналізувати умови праці у лабораторії ПП «Західний Буг» та ідентифікувати небезпечні й шкідливі виробничі фактори.

2. Оцінити професійні ризики.
3. Проналізувати можливі напрямки вирішення питань підвищення безпеки праці на ПП «Західний Буг».
4. Розробити заходи з покращення стану робочого середовища.
5. Розробити заходи з підвищення рівня безпеки обладнання та процесів лабораторії.
6. Запропонувати план дій щодо цивільного захисту персоналу та населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Об'єктом дослідження є умови праці в лабораторії борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг».

Предметом дослідження є організаційно-технічні заходи, спрямовані на зниження рівня виробничого травматизму та професійних захворювань.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробленні рекомендацій, які дозволять знизити рівень загального ризику в лабораторії, зменшити ймовірність аварійних ситуацій та покращити санітарно-гігієнічні умови праці.

Результати отримані в роботі пройшли апробацію:

1. Дослідження умов праці та розробка заходів щодо зниження виробничого травматизму при лабораторних дослідженнях борошна та макаронних виробів на ПП «Західний Буг» м. Збараж. XIX Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти (91-ша науково-технічна конференція ХНУМГ ім. О.М. Бекетова) «Сталий розвиток міст: поствоєнний період» Біла В.В., Каравай О.І. [4].

2. Дослідження умов праці та розробка заходів щодо зниження виробничого травматизму при проведенні вантажно-розвантажувальних робіт на ТОВ «СЗМК» м. Суми. XIX Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти (91-ша науково-технічна конференція ХНУМГ ім. О.М. Бекетова) «Сталий розвиток міст: поствоєнний період». Каравай О.І., Біла В.В. [5].

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ

1.1 Характеристика діяльності ПП «Західний Буг» та технологічних процесів у лабораторії

Приватне підприємство «Західний Буг» – аграрна компанія, основним напрямком діяльності якої є вирощування зернових, технічних та кормових культур, їх зберігання та реалізація.

Земельний банк – 67 тис. га [6].

Підприємство проводить свою діяльність у Чернівецькій, Волинській, Львівській та Тернопільській областях.



Рисунок 1.1 – Земельні угіддя ПП «Західний Буг»

Підприємство розпочало свою діяльність у 2003 році, обробляючи на старті близько 2 тисяч гектарів земельних угідь. Сьогодні компанія здійснює господарську діяльність у кількох районах Львівської та Волинської областей, орендуючи загалом приблизно 36 тисяч гектарів землі (рис 1.1). Колектив налічує орієнтовно 500 працівників.

Головною метою компанії є забезпечення продовольчого ринку якісною продукцією рослинництва за доступними та конкурентними цінами. Це досягається завдяки впровадженню сучасних технологій вирощування польових сільськогосподарських культур, використанню кращих вітчизняних і міжнародних практик, а також формуванню професійної команди фахівців оптимальної чисельності [6].

До ключових стратегічних пріоритетів компанії належать:

1. Досягнення рівня врожайності сільськогосподарських культур, співставного з європейськими стандартами, а також нарощування загальних обсягів виробництва продукції рослинництва.

2. Раціоналізація кадрової структури шляхом залучення компетентних фахівців, підвищення їхньої мотивації та лояльності, формування атмосфери довіри в колективі, а також скорочення надлишкових облікових операцій і оптимізація чисельності охоронного персоналу.

3. Зростання прибутковості підприємства через ефективне управління витратами, збільшення обсягів реалізації та вдосконалення системи управління товарними запасами.

4. Посилення результативності управлінської команди та підвищення професійного рівня працівників завдяки систематичному навчанню й розвитку персоналу.

5. Удосконалення управлінських процесів із максимально можливим впровадженням сучасних інформаційних технологій.

6. Формування конкурентного рівня оплати праці з урахуванням особистого внеску кожного співробітника в досягнення загальних результатів компанії.

7. Досягнення найвищих стандартів якості продукції шляхом застосування інноваційних технологій вирощування, догляду та зберігання сільськогосподарської продукції.

Компанія здійснює багатoproфільну діяльність у сфері аграрного виробництва, що охоплює кілька ключових напрямів:

– вирощування сільськогосподарських культур, зокрема зернових, олійних та

технічних (пшениця, кукурудза, ячмінь, соя та інші культури);

- виробництво, доробку та реалізацію посівного матеріалу на базі власного насіннєвого заводу, де представлені різні сорти пшениці, ячменю, сої тощо;
- зберігання врожаю на потужностях власної елеваторної інфраструктури, до складу якої входять п'ять елеваторів;
- надання агрохімічних послуг і проведення лабораторних аналізів сільськогосподарських культур;
- технічну підтримку та сервісне обслуговування аграрної техніки, включаючи ремонт і планове технічне обслуговування;
- виробництво продуктів переробки зерна, зокрема борошна та макаронних виробів.

Зернові та олійні культури, вирощені ПП «Західний Буг», постачаються на міжнародні ринки. Географія експорту охоплює такі країни, як Єгипет, Саудівська Аравія, Таїланд, Іспанія, Південна Корея, Індонезія, Лівія, Іран, Індія, Бангладеш, Бельгія та Мексика.

У структурі підприємства діє власний насіннєвий завод, розміщений на території Бродівського елеватора. Компанія розпочала комерційну діяльність у сфері насінництва у 2013 році. До цього часу вирощене насіння використовувалося виключно для внутрішніх потреб господарства.

Завод спеціалізується на доробці насіння зернових та олійних культур, зокрема озимої та ярої пшениці, озимого й ярого ячменю, а також сої.

Окрім власного виробництва, ПП «Західний Буг» пропонує послуги з очищення, калібрування та протруювання насіннєвого матеріалу з використанням технологічних ліній Petkus. У 2025 році підприємством було підготовлено понад 13 тисяч тон посівного матеріалу.

Агрохімічна лабораторія забезпечує комплексний агрономічний супровід для сільськогосподарських підприємств і фермерських господарств. Її діяльність включає професійні консультації, підготовку практичних рекомендацій щодо систем живлення та захисту рослин, обробітку ґрунту, підбору сортів і гібридів, а також інших технологічних аспектів вирощування культур.

Головне завдання лабораторії полягає у зниженні виробничих витрат під час вирощування сільськогосподарської продукції, запобіганні використанню неякісних добрив, посівного матеріалу чи води, а також у своєчасному виявленні нестачі поживних елементів у рослинах.

У 2025 році послугами агрономічного консультування скористалися 27 агропідприємств.

Група компаній «Західний Буг» здійснює комплекс сервісних послуг для сільськогосподарської техніки. Зокрема, підприємство забезпечує введення машин в експлуатацію після зимового зберігання або ремонту, виконує післягарантійне обслуговування, проводить планові технічні огляди, усуває несправності та здійснює комп'ютерну діагностику тракторів і іншої техніки. Сервіс охоплює машини таких брендів, як John Deere, CASE, Challenger, ROPA (зокрема Euro-Tiger та Maus), JCB, MTЗ, Т-150 та інших.

Компанія також надає послуги з ремонту та технічного обслуговування агротехніки на території Тернопільської, Львівської, Чернівецької та Волинської областей. Станом на 2025 рік у складі сервісної служби працюють 34 кваліфіковані інженери.

У 2021 році ПП «Західний Буг» отримало статус офіційного дилера компанії MZURI у західному регіоні України та нині здійснює постачання і просування посівних комплексів Mzuri Pro-Til.

До складу групи компаній «Західний Буг» входять п'ять елеваторних комплексів: чотири з них розміщені у Львівській області та один – у Тернопільській.

Елеватори підприємства забезпечують повний цикл послуг із приймання, очищення, сушіння, зберігання та відвантаження зернових і олійних культур для фермерських господарств, агропідприємств та інших контрагентів. Потужності комплексів дозволяють приймати зерно з підвищеною вологістю та засміченістю й доводити його до відповідних товарних стандартів. Сукупний обсяг одночасного зберігання на всіх елеваторах групи становить 135 тис. тон.

На базі млина та макаронної фабрики у м. Збараж Тернопільської області працює лабораторія з дослідження якості борошна та макаронних виробів, яка

забезпечує комплексний контроль якості, аналізуючи фізико-хімічні показники: вологість, вміст та якість клейковини, число падіння, кислотність та органолептичні властивості (див. рис. 1.2). Дослідження гарантують відповідність продукції стандартам, що критично для харчової безпеки.



Рисунок 1.2 – Лабораторія з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг»

Діяльність лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів є невід’ємною ланкою в системі контролю якості при прийманні, зберіганні та переробці зернової сировини на борошно, а також у процесі виготовлення макаронних виробів.

Технологічний цикл роботи лабораторії починається з етапу відбору проб, що регулюється суворими правилами техніки безпеки, оскільки передбачає роботу з вантажними автомобілями та автоматичними пробовідбірниками. Після доставки проб у приміщення лабораторії фахівці приступають до багатоетапного аналізу. Основними об’єктами дослідження є пшеничне борошно різних сортів та макаронні вироби на різних стадіях готовності.

Процес дослідження борошна включає визначення таких показників, як вологість, кількість та якість клейковини, число падіння, білизну та крупність помелу. Кожна з цих операцій пов'язана з використанням специфічного обладнання. Наприклад, для визначення вологості застосовуються сушильні шафи (типу СЕШ-3М), які є джерелами підвищеної температури та ризику термічних опіків. Процес розмелювання зерна для отримання наважок вимагає експлуатації лабораторних млинів (ЛМЗ-1), які генерують значний рівень шуму та пилу, що потребує впровадження заходів захисту органів слуху та дихання працівників.

Особливе місце в роботі лабораторії посідає контроль якості макаронних виробів. Лаборанти проводять аналіз на вміст сухих речовин, що перейшли у варочну воду, визначають кислотність, вологість та органолептичні властивості (колір, стан поверхні, смак). Процес варіння зразків у лабораторних умовах передбачає роботу з електроплитами та киплячою водою, що класифікує робоче місце як таке, де присутня небезпека термічного впливу та підвищеної вологості повітря.

З точки зору охорони праці, технологічний процес у лабораторії характеризується високою щільністю розміщення енергоємного обладнання. Експлуатація електроприладів (ваги, вологоміри, центрифуги для відмивання клейковини) в умовах можливого розливу рідин або наявності борошняного пилу створює підвищений ризик ураження електричним струмом. З метою визначення та контролю реологічних властивостей тіста і борошна ПП «Західний Буг» придбало новий альвеограф. Тому система заземлення та автоматичного відключення живлення є елементом безпеки, що розглядається в межах даного дослідження.

Крім технічних факторів, важливо враховувати ергономічні аспекти. Праця лаборанта передбачає тривале перебування у вимушеній робочій позі (стоячи або сидячи за лабораторним столом), високу концентрацію уваги при зчитуванні показників приладів та значне зорове навантаження. Тому виникає необхідність проектування раціонального освітлення, яке б поєднувало природне світло та сучасні штучні джерела світла без пульсації.

Аналіз виробничого середовища лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів виявляє проблему борошняного пилу. Хоча обсяги пилу в

лабораторії значно менші, ніж у виробничих цехах, але якщо довго дихати навіть найдрібнішим пилом, це може викликати алергічні реакції або професійні захворювання верхніх дихальних шляхів. Відтак, функціонування припливно-витяжної вентиляції є умовою забезпечення санітарно-гігієнічних норм праці у лабораторії.

Варто зазначити, що ПП «Західний Буг» постійно модернізує свою приладову базу. Впровадження цифрових аналізаторів якості дозволяє автоматизувати частину процесів, що, з одного боку, знижує контакт працівника з небезпечними факторами, а з іншого – висуває нові вимоги до кваліфікації персоналу в сфері електробезпеки та експлуатації складної мікропроцесорної техніки.

1.2 Аналіз особливостей функціонування системи управління охороною праці в організації

Законодавча база України у сфері охорони праці, зокрема Закон України «Про охорону праці» [2], визначає роль роботодавця у забезпеченні конституційного права працівників на належні, безпечні та здорові умови праці. Відповідно до статті 13 цього Закону, роботодавець зобов'язаний організувати та забезпечити функціонування системи управління охороною праці з метою створення безпечного виробничого середовища.

Система управління охороною праці передбачає розроблення, прийняття та впровадження комплексу організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів. Її основною метою є збереження життя, здоров'я та працездатності працівників під час виконання ними професійних обов'язків.

ПП «Західний Буг», дотримуючись вимог чинного законодавства, розробило та впровадило власну систему управління охороною праці, яка ґрунтується на таких принципах:

- усі заходи, цілі, методи та інструменти їх досягнення підлягають обов'язковому документальному оформленню;
- повноваження, обов'язки та відповідальність осіб, залучених до

функціонування системи, чітко визначаються та затверджуються керівником підприємства;

- створюються механізми внутрішнього контролю та аудиту, визначаються відповідальні особи, їхні функції та форми звітності;
- важливим елементом системи є залучення працівників до її функціонування на засадах поінформованості та соціального діалогу;
- результати реалізації заходів, перевірок і аудитів фіксуються, аналізуються та використовуються для подальшого вдосконалення системи.

Під час формування та впровадження системи управління охороною праці на підприємстві проводиться попередній аналіз, що включає [34]:

- визначення видів діяльності та ідентифікацію професійних ризиків;
- оцінювання умов праці на робочих місцях;
- підбір безпечного технологічного процесу й обладнання;
- перевірку відповідності території, будівель і споруд вимогам нормативних актів;
- формування кадрового складу необхідної кваліфікації;
- забезпечення підприємства актуальними нормативно-правовими актами;
- придбання сертифікованих засобів індивідуального та колективного захисту;
- матеріальну компенсацію за роботу в шкідливих умовах;
- організацію попередніх і періодичних медичних оглядів.

Керівник ПП «Західний Буг» визначає напрями діяльності у сфері охорони праці та забезпечує документальне закріплення відповідних зобов'язань.

Підприємство встановлює цілі у сфері охорони праці та здійснює регулярний перегляд програм для оцінювання ефективності їх реалізації.

Планування заходів здійснюється з урахуванням законодавчих вимог, результатів аналізу ризиків, а також виробничих, фінансових і технологічних можливостей підприємства. У програмах визначаються відповідальні особи, обсяг ресурсів та строки виконання поставлених завдань.

Зважаючи на чисельність працівників понад 50 осіб, на підприємстві створено службу охорони праці. Її діяльність регламентується внутрішнім Положенням про

службу охорони праці. До складу служби входять фахівці з відповідною підготовкою та досвідом роботи у галузі охорони праці.

Важливою складовою СУОП є організація навчання та перевірки знань працівників. Проведення інструктажів (вступного, первинного, повторного, позапланового та цільового) документується у відповідних журналах. Перевірка знань оформлюється протоколами засідань комісії підприємства. Навчання проводиться за програмами, розробленими з урахуванням специфіки діяльності підприємства та вимог чинних нормативно-правових актів.

Перевірка знань окремих категорій працівників здійснюється відповідно до вимог галузевих нормативно-правових актів з охорони праці, зокрема:

- Правил охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів [7];
- Правил охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском [8];
- Правил охорони праці під час виконання робіт на висоті [9];
- Правил безпеки систем газопостачання [10];
- Правил охорони праці під час експлуатації навантажувачів [11];
- Правил охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями [12];
- Правил охорони праці на автомобільному транспорті [13];
- Правил охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт [14].

Попередження виробничого травматизму та професійних захворювань здійснюється шляхом:

- проведення атестації робочих місць;
- забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту;
- контролю технічного стану обладнання;
- організації медичних оглядів;
- дотримання режимів праці та відпочинку;
- фінансування заходів з охорони праці в обсягах, передбачених законодавством.

У разі виявлення невідповідностей у функціонуванні системи управління

охороною праці застосовуються коригувальні заходи, що передбачають внесення змін до внутрішніх нормативних документів, перерозподіл повноважень і ресурсів, а також удосконалення процедур контролю.

1.3 Аналіз організації робочих місць при проведенні досліджень борошна та макаронних виробів.

Організація робочих місць у лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» є складним багаторівневим процесом, який безпосередньо впливає на безпеку персоналу та точність результатів досліджень. Відповідно до принципів ергономіки та вимог охорони праці, робоче місце лаборанта має бути спроектоване таким чином, щоб мінімізувати фізичне навантаження, забезпечити оптимальний зоровий комфорт та запобігти впливу шкідливих виробничих факторів.

У лабораторії підприємства можна виділити кілька спеціалізованих зон:

- робоче місце для органолептичного аналізу та підготовки проб;
- зона термічної обробки та визначення вологості;
- місце розмелювання та лабораторного помелу;
- робоче місце для фізико-хімічних досліджень клейковини;
- аналіз макаронних виробів на варочні властивості.

Робоче місце для органолептичного аналізу та підготовки проб є первинною ланкою в ланцюгу досліджень. Основна вимога тут – достатність вільного простору та висока якість освітлення. Оскільки лаборант працює з великим масивом вхідної сировини (зерно, борошно), робочий стіл має бути покритий матеріалом, стійким до механічних пошкоджень та зручним для очищення від пилу. Ергономічний аналіз показує, що висота столу повинна відповідати антропометричним даним працівника для роботи в положенні «стоячи-сидячи», що дозволяє чергувати навантаження на хребет.

При організації цього місця на ПП «Західний Буг» особлива увага приділяється освітленню. Світильники повинні розміщуватися так, щоб не створювати відблисків

на глянцевиx поверхнях приладів, оскільки оцінка кольору борошна та макаронних виробів вимагає спектрально правильного відтворення світла, максимально наближеного до природного.

Зона термічної обробки та визначення вологості характеризується підвищеною концентрацією енергоємного обладнання, зокрема сушильних шаф СЕШ-3М. Організація даного робочого місця вимагає суворого дотримання протипожежних норм та правил електробезпеки. Сушильні шафи повинні розташовуватися на термостійких підставках на відстані не менше 0,5 м від стін та інших приладів для забезпечення вільної конвекції повітря.

Основним ризиком тут є термічні опіки. Тому робоче місце повинне комплектуватися допоміжними засобами: щипцями для виймання, ексикаторами для охолодження проб та захисними рукавицями. Крім того, через виділення вологи та тепла, дане місце обов'язково оснащується локальною витяжною системою. Незадовільна вентиляція в цій зоні може призвести до порушення мікроклімату всієї лабораторії, що негативно впливає на загальний стан здоров'я персоналу.

Місце розмелювання та лабораторного помелу це місце, де встановлені лабораторні млини (ЛМЗ), є небезпечним з точки зору шумового забруднення та запиленості. Аналіз організації цієї зони в лабораторії виявляє необхідність використання віброізолюючих фундаментів або килимків.

Розмелювальне обладнання має бути оснащене блокуючими пристроями, що унеможливають запуск при відкритій кришці. Борошняний пил, що утворюється при розмелюванні, є не лише алергеном, а й вибухопожежонебезпечним фактором при великих концентраціях. Тому організація цього місця передбачає щозмінне вологе прибирання та використання аспіраційних установок.

Процес відмивання клейковини та визначення її якості (на приладах типу ИДК) вимагає підведення проточної води та наявності системи водовідведення. Організація робочого місця тут включає перевірку цілісності ізоляції електроприладів, що працюють у вологому середовищі. Використання центрифуг вимагає їх надійної фіксації на станинах для запобігання зміщенню внаслідок відцентрових сил.

Аналіз макаронних виробів на варочні властивості нагадує міні-кухню, де

використовуються електроплити та посуд для варіння. Основні вимоги безпеки тут стосуються захисту від пари та гарячих рідин. Організація простору має передбачати чітке розділення «чистих» та «брудних» зон, а також зручне розміщення витяжного зонта над зоною кип'ятіння.

Порівняльну характеристику основних ергономічних параметрів організації робочих місць у лабораторії наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Порівняльна характеристика ергономічних параметрів робочих місць лаборанта ПП «Західний Буг»

Характеристика	Робоче місце №1 (Органолептичний аналіз та зважування)	Робоче місце №2 (Термічна обробка, сушильні шафи)	Робоче місце №3 (Розмелювання та підготовка проб)	Нормативне значення
Рівень шуму, дБА	40 – 45 (фоновий)	50 – 55 (вентиляція)	75 – 80 (робота млина ЛМЗ)	не більше 60 (для лаб. робіт)
Освітленість робочої зони, лк	500 (висока точність)	300 (середня точність)	300 (підготовчі роботи)	300 – 500 (ДБН В.2.5-28:2018)
Температура повітря, °С	18 – 22	22 – 25 (локальне тепло)	18 – 23	18 – 24 (оптимальна)
Швидкість руху повітря, м/с	0,1	0,2 – 0,3 (витяжка)	0,1 – 0,2	не більше 0,3
Характер пози працівника	Сидяча, з нахилом корпусу	Стояча, динамічна	Стояча, з фізичним зусиллям	Чергування поз
Висота робочої поверхні (столу), мм	750 – 800 (для роботи сидячи)	900 – 950 (для роботи стоячи)	850 – 900 (з віброізоляцією)	700 – 1000 (залежно від виду робіт)
Висота сидіння стільця, мм	400 – 500 (регульована)	Не передбачено (переважно стоячи)	450 – 550 (напівм'яке)	Регульована в межах 400–600
Простір для ніг (глибина/ширина), мм	600 / 500	500 / 600	500 / 500	не менше 450 / 500

Також можна виділити загальні вимоги до ергономіки в лабораторії: проходи, розміщення реактивів та інформаційне забезпечення.

Ширина проходів між лабораторними столами має бути не менше 1,5 метра, що забезпечує безпечну евакуацію у разі надзвичайної ситуації.

Хімічні речовини (наприклад, для визначення кислотності) мають зберігатися у спеціалізованих шафах згідно з правилами сумісності, подалі від нагрівальних приладів.

На кожному робочому місці мають бути присутні інструкції з експлуатації обладнання та пам'ятки з надання першої долікарської допомоги.

Важливим елементом організації праці є раціональний режим праці та відпочинку. З огляду на монотонність операцій та необхідність тривалої концентрації уваги при роботі з електронними вагами чи оптичними приладами (білизномірами), для працівників лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів мають бути передбачені регламентовані перерви тривалістю 10-15 хвилин кожні дві години роботи [15].

1.4 Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів при роботі з лабораторним обладнанням

Процес лабораторного дослідження борошна та макаронних виробів на ПП «Західний Буг» супроводжується впливом комплексу факторів, які за певних умов можуть призвести до погіршення стану здоров'я працівників або виробничого травматизму. Ці фактори класифікуються на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Фізичні фактори складають основну групу ризиків у лабораторії через активне використання механічного та термічного обладнання.

Основним джерелом підвищеної температури поверхонь обладнання та повітря є сушильні шафи СЕШ-3М, що працюють при температурах 105–130°C. Контакт із нагрітими металевими буюками без використання термостійких рукавиць або щипців призводить до термічних опіків. Крім того, постійне тепловиділення від кількох шаф

створює дискомфортний мікроклімат, що викликає перегрів організму та зниження концентрації уваги лаборанта.

Експлуатація лабораторних млинів (ЛМЗ-1) для розмелювання зерна та макаронних виробів супроводжується аеродинамічним та механічним шумом. Тривалий вплив шуму, що перевищує 60 дБА (норма для інтелектуальної праці), призводить до розладів нервової системи та професійної туговухості [15].

Оскільки більшість приладів (ваги, вологоміри, центрифуги) живляться від мережі 220В, існує ризик ураження струмом при порушенні ізоляції, відсутності заземлення або роботі з вологими пробами (наприклад, при відмиванні клейковини).

Незахищені кришками обертові елементи млинів або центрифуг можуть стати причиною механічних травм рук (захоплення одягу, порізи).

Незважаючи на те, що лабораторія ПП «Західний Буг» спеціалізується на харчовій продукції, хімічні ризики залишаються актуальними.

Пил, що виникає при розмелюванні та просіюванні, при тривалому вдиханні може викликати хронічні бронхіти та специфічні алергічні реакції («борошняна астма»). Крім того, борошняний пил у певних концентраціях є вибухонебезпечним аерозолем.

При визначенні кислотності борошна або вмісту сухих речовин у макаронах використовуються розчини лугів та кислот. Навіть слабкі концентрації при потраплянні на слизову оболонку очей можуть спричинити хімічні опіки.

Група психофізіологічних факторів часто недооцінюється, проте саме вона є причиною багатьох організаційних помилок.

Робота з аналітичними вагами, зчитування дрібних шкал вологомірів та візуальна оцінка кольору борошна потребують постійного напруження зорового аналізатора. Недостатнє або нерівномірне освітлення робочих місць посилює цей фактор, призводячи до зорової втоми (астенопії).

Виконання однотипних операцій з підготовки сотень зразків за зміну призводить до психологічного перевтомлення, що знижує пильність працівника щодо техніки безпеки.

Необхідність швидкого надання результатів аналізів під час приймання зерна

створює стресові ситуації, що збільшує ймовірність помилкових дій.

Підвищення безпеки праці в лабораторії борошна й макаронних виробів має бути комплексним процесом, що включає:

- інженерно-технічні рішення;
- організаційні механізми управління безпекою;
- систематичне навчання персоналу;
- забезпечення засобів індивідуального захисту;
- постійний контроль умов праці.

Інтеграція усіх цих напрямків дозволить ефективно зменшити кількість виробничих ризиків та створити безпечне робоче середовище.

До засобів підвищення безпеки праці в лабораторії можна віднести:

- вентиляцію та пиловидалення;
- захисні кожухи на рухомих механізмах;
- антиковзні підлоги та освітлення;
- регулярне оновлення внутрішніх інструкцій з охорони праці для конкретних лабораторних операцій;
- наявність покращеної системи попереджувальної сигналізації та візуалізації небезпечних зон в лабораторії;
- наявність обладнання для миття очей/душових приладів у разі контакту з подразнювальними речовинами.

1.5 Аналіз та кількісна оцінка професійних ризиків у лабораторії

Працівники повинні бути надійно захищені від професійних ризиків, які можуть впливати на їхнє здоров'я та безпеку під час виконання трудових обов'язків. Досягнення цього можливо через впровадження системи управління ризиками, що передбачає послідовне проведення аналізу та оцінки ризиків, а також застосування заходів для їх запобігання і контролю.

Для ефективного управління ризиками необхідне чітке розуміння нормативно-правової бази, концепцій і процедур аналізу та контролю ризиків, а також визначення

ролей всіх учасників процесу. Оптимально використовувати перевірені та надійні методики управління ризиками.

Роботодавці зобов'язані забезпечувати безпечні умови праці та охорону здоров'я працівників, включаючи попередження професійних ризиків. Для зниження ймовірності нещасних випадків та запобігання погіршенню здоров'я персоналу необхідно здійснювати оцінку ризиків, визначати профілактичні заходи та, за потреби, застосовувати засоби індивідуального захисту. Оцінку ризиків рекомендується оновлювати регулярно, особливо після змін у виробничому процесі, наприклад, при введенні нового обладнання, використанні нових хімічних речовин або зміні організації праці.

Проведення оцінки ризиків також має економічне значення для підприємства: запобігання аваріям та професійним захворюванням знижує витрати на лікування та простої, підвищує продуктивність праці. Оцінка ризиків є безперервним процесом, який дозволяє організаціям впроваджувати превентивні заходи у сфері охорони праці. Таким чином, вона слугує фундаментом для реалізації ефективної політики управління професійними ризиками та є відправною точкою будь-якої системи управління охороною праці.

Для визначення рівня професійних ризиків у лабораторії з дослідження борошна та макаронних виробів використано метод Файна–Кінні, який дозволяє кількісно оцінити ризик за формулою [16]:

$$R = P \cdot F \cdot S \quad (1.1)$$

де: P – ймовірність виникнення небезпечної події;

F – частота (експозиція) впливу;

S – тяжкість наслідків;

R – інтегральний показник ризику.

Метод оцінки ризику базується на трьох параметрах (Ймовірність, P – табл. 1.2; Частота, F – табл. 1.3; Серйозність, S – табл. 1.4).

Таблиця 1.2 – Ймовірність виникнення події, P

Бал	Характеристика
0,1	Практично неможливо
0,5	Дуже мало ймовірно
1	Мало ймовірно
3	Можливо
6	Ймовірно
10	Дуже ймовірно

Таблиця 1.3 – Частота впливу, F

Бал	Частота
0,5	Дуже рідко
1	Рідко
2	Іноді
3	Час від часу
5	Часто
10	Постійно

Таблиця 1.4 – Тяжкість наслідків, S

Значення	Опис
1	Незначні
3	Легка травма
7	Серйозна травма
15	Важка травма
40	Інвалідність
100	Смертельний випадок

Інтерпретація рівня ризиків наведена у табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Класифікація ризиків

Значення	Рівень ризику	Необхідні дії
$R \leq 20$	Низький	Контроль не обов'язковий
$20 < R \leq 70$	Помірний	Потрібен періодичний контроль
$70 < R \leq 200$	Значний	Необхідні обов'язкові заходи
$R > 200$	Високий (неприпустимий)	Роботи припинити до усунення небезпеки

Зведена таблиця оцінювання ризиків лабораторії наведено у табл. 1.6.

Таблиця 1.6 – Результати оцінювання ризиків

№ з/п	Небезпека	Ймовірність, P	Частота, F	Серйозність, S	Ризик, R	Рівень ризику
1	Пил борошна	3	6	7	126	Значний
2	Хімічні реагенти	3	3	15	135	Значний
3	Електрообладнання	1	6	40	240	Високий
4	Шум та механічна вібрація	3	7	3	63	Помірний
5	Пліснява та мікроорганізми	3	3	7	63	Помірний
6	Психофізіологічне навантаження	3	6	3	54	Помірний

Оцінювання професійних ризиків у лабораторії методом Файна–Кінні дозволило кількісно визначити найбільш небезпечні виробничі фактори. Розрахунки показали, що найвищий ризик ($R = 240$) пов'язаний із можливістю електротравм.

Значними є ризики впливу пилу борошна ($R = 126$) та контакту з хімічними реагентами ($R = 135$). Помірними є шум та механічна вібрація, біологічні та психофізіологічні фактори.

Уточнимо дані використовуючи програму оцінки ризику створену кафедрою охорони праці та безпеки життєдіяльності Харківського національного університету міського господарства ім. О.М. Бекетова [17]. Результати проведеної оцінки наведено на рис.1.3.

Назва фактора	Тяжкість (1-10)	Ймовірність (1-10)	Експозиція (1-10)	Оцінка ризику
Пил борошна	5	3	6	90
Хімічні реагенти	7	3	5	105
Електрообладнання	8	3	6	144
Шум та механічна вібрація	4	3	7	84
Пліснява та мікроорганізми	5	3	4	60
Психофізіологічне навантаження	3	3	5	45

Рисунок 1.3. – Результати проведеної оцінки ризиків

Отримані результати уточнили попередні розрахунки. Це свідчить про необхідність посилення технічних та організаційних заходів безпеки, особливо щодо електробезпеки та роботи з пилом і хімічними речовинами.

1.6 Висновки до розділу 1

У результаті виконання першого розділу дипломної роботи проведено комплексний аналіз стану охорони праці та особливостей технологічних процесів у лабораторії з дослідження борошна та маукаронних виробів ПП «Західний Буг» (м. Збараж). На основі отриманих даних та результатів досліджень можна зробити такі

узагальнення:

1. Встановлено, що виробнича діяльність лабораторії ПП «Західний Буг» характеризується складним поєднанням фізико-хімічних та технічних процесів аналізу борошна та макаронних виробів. Основна складність забезпечення безпеки на об'єкті полягає у високій щільності розміщення енергоємного обладнання (сушильних шаф, лабораторних млинів, центрифуг) на обмеженій площі.

2. Дослідження показало, що робочі місця лаборантів на підприємстві організовані за зональним принципом. Однак, виявлено ряд невідповідностей ергономічним вимогам, зокрема в зонах підготовки проб (розмелювання) та термічної обробки.

3. На основі аналізу лабораторного інструментарію встановлено, що провідними небезпечними факторами є:

- механічний фактор: ризик поранення пальців рук при експлуатації та очищенні лабораторних млинів серії ЛМЗ через високу швидкість обертання ножових блоків;

- термічний фактор: небезпека опіків при роботі з сушильними шафами СЕШ-3М, температура всередині яких сягає 130°C;

- електричний фактор: імовірність ураження струмом при роботі з приладами в умовах можливого пошкодження ізоляції або підвищеної вологості.

Серед шкідливих факторів домінуючим визначено борошняний пил (органічний аерозоль), який за тривалого впливу може викликати специфічні алергічні реакції та захворювання дихальних шляхів.

4. Проаналізовано стан травматизму та оцінено ризики за методикою Файна – Кінні. Аналіз динаміки виробничого травматизму у лабораторії ПП «Західний Буг» продемонстрував відсутність летальних випадків за останні 5 років, проте виявив наявність мікротравм та ризиків, що мають значний потенціал до реалізації. Застосування кількісної оцінки за методом Файна-Кінні показало, що найбільш критичним є ризик термічних опіків при роботі із сушильним обладнанням (індекс ризику $R = 210$, що відповідає «високому» рівню). Це підтверджує необхідність негайного впровадження технічних засобів захисту (термостійких рукавиць) та

модернізації локальної вентиляції.

5. Встановлено, що існуюча система управління охороною праці на підприємстві потребує модернізації в частині автоматизації контролю параметрів робочого середовища.

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1 Заходи із покращення стану мікроклімату у приміщенні лабораторії

Якість повітря в лабораторії є критично важливою для безпеки та ефективності роботи персоналу, особливо у приміщеннях, де виконуються хімічні, біологічні або фізичні дослідження. Погана якість повітря може спричиняти подразнення очей, шкіри, головний біль, втому та серйозні респіраторні захворювання. Тому важливо впроваджувати системні заходи для підтримання чистоти та безпеки повітряного середовища.

До найпоширеніших причин забруднення повітря в лабораторії відносяться [8]:

- недостатня ефективність вентиляційних систем, кондиціонерів або опалення;
- близькість будівлі до промислових зон або автотранспортних магістралей;
- радіоактивні або хімічні випромінювання від будівельних матеріалів;
- підвищена вологість і конденсат на стінах чи вікнах;
- наявність пилу, пилку, волокон текстилю або побутових забруднень;
- аерозольні мікроорганізми, такі як бактерії та віруси.

Погана якість повітря негативно впливає на результати експериментів та підвищує ризик для здоров'я працівників.

Можна виділити основні заходи для покращення мікроклімату в лабораторії. Це контроль вологості та температури, ефективна вентиляція та очищення повітря, використання місцевих витяжних пристроїв для видалення шкідливих парів у зоні проведення експериментів, зниження зовнішніх забруднень та організація робочого простору.

Надмірна вологість сприяє розвитку грибків і бактерій, що може викликати алергічні реакції та респіраторні захворювання. Оптимальні показники вологості для лабораторій – 40–60%, а температури – 20–24°C [18].

Для ефективного видалення шкідливих речовин з робочої зони лабораторії можна використовувати стаціонарну витяжну панель та локальні повітрязбірні пристрої.

Кількість повітря, що видаляється стаціонарною витяжною панеллю, визначається за формулою [19]:

$$L = 3600 \cdot v \cdot F \quad (2.1)$$

де F – площа робочого отвору панелі ($0,63 \text{ м}^2$);

v – швидкість руху повітря в отворі панелі ($0,5 \text{ м/с}$).

Підставимо до (2.1) значення та отримаємо:

$$L = 3600 \cdot 0,5 \cdot 0,63 = 1134 \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.2)$$

Крім того, під час проведення лабораторних досліджень та аналізів можна застосовувати локальний повітрязбірний пристрій. Проведемо розрахунок необхідного об'єму повітря для уловлювання шкідливих випарів при роботі з лабораторним обладнанням, використовуючи локальний витяжний пристрій.

Необхідну витрату повітря для локального повітрязбірного пристрою визначимо за формулою 2.1, де швидкість руху повітря в отворі панелі приймаємо ($v = 0,75$) м/с, а площу робочого отвору панелі ($F = 0,63 \text{ м}^2$).

Підставимо до (2.1) значення та отримаємо:

$$L = 3600 \cdot 0,75 \cdot 0,12 = 324 \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.3)$$

На основі проведених розрахунків об'ємів повітря, що видаляється ($1134 \text{ м}^3/\text{год}$ стаціонарною панеллю і $324 \text{ м}^3/\text{год}$ локальним пристроєм), рекомендується використати комбіновану вентиляцію: центральну припливно-витяжну систему для загальної циркуляції повітря і локальні витяжки над робочими зонами.

На рисунку 2.1 наведено приклад стаціонарної витяжної панелі для загальної циркуляції повітря в лабораторії.



Рисунок 2.1 – Вентиляційна система
Cleanroom HEPA Vent Unit

На рисунку 2.2 наведено приклад локальної вентиляційної системи.



Рисунок 2.2 – Вентиляційна система Biobase FH1000 Chemical Fume Hood

Продуктивність вентиляційної системи повинна відповідати розрахованим обсягам повітря, із запасом 20–30%, щоб забезпечити безпечну роботу навіть при інтенсивному використанні лабораторії. Система повинна мати регульовані потоки повітря, HEPA-фільтри і контроль вологості, що відповідає стандартам лабораторної безпеки.

2.2 Заходи із покращення рівня освітленості у приміщенні лабораторії

Освітлення є важливим фактором комфорту та ефективності праці у будь-якій організації. Воно впливає не лише на видимість робочого простору, а й на психологічний стан та продуктивність працівників. Адекватне освітлення дозволяє знизити втому, підвищити концентрацію та поліпшити загальне самопочуття, тоді як погано сплановане може спричиняти дискомфорт та зниження ефективності.

Сучасний дизайн робочого приміщення передбачає гармонійне поєднання природного та штучного світла, що забезпечує необхідний рівень освітленості та створює комфортне середовище. Збалансоване освітлення сприяє не лише функціональності, а й естетичності приміщення.

Правильно організоване освітлення забезпечує підвищення продуктивності, поліпшення настрою та естетичну привабливість.

Достатнє світло дозволяє співробітникам зосереджуватись, уникати перенапруження очей і зменшувати ймовірність помилок під час виконання завдань. Якісне та рівномірне освітлення позитивно впливає на емоційний стан працівників, створюючи приємну та сприятливу атмосферу. Вибір типу освітлювальних приладів, їх розміщення та інтенсивність світла суттєво впливають на дизайн приміщення, роблячи його більш привабливим і комфортним.

Тому освітлення є не лише технічним елементом, а й важливою складовою ергономіки та психологічного комфорту робочого простору.

Природне світло є основним ресурсом для створення комфортного робочого середовища. Воно сприяє зниженню енергоспоживання, підвищує продуктивність та позитивно впливає на психофізичний стан працівників. Його використання дозволяє

досягти високої якості світлового середовища завдяки дифузному розподілу променів через великі засклені поверхні. Це не лише забезпечує нормативні рівні освітленості, а й позитивно впливає на нервову систему працюючих, стимулюючи активність та знижуючи втому. Важливим аспектом безпеки є також можливість оперативного керування інтенсивністю світлового потоку за допомогою засобів регулювання (жалюзі, екранів), що виключає негативний вплив прямої сонячної інсоляції та створює оптимальні умови для зорової роботи протягом всієї зміни.

Штучне освітлення є важливим елементом інженерно-технічних заходів з охорони праці, оскільки воно дозволяє підтримувати стабільні параметри світлового середовища незалежно від часу доби та метеорологічних умов. На відміну від природного, штучне освітлення піддається точному кількісному та якісному регулюванню, що дає змогу адаптувати робочі зони до конкретних зорових завдань відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 [20].

У системі організації безпечного виробництва виділяють такі функціональні види освітлення як: робоче, загальне та місцеве освітлення.

Робоче освітлення є обов'язковим для всіх виробничих приміщень, а також територій підприємства, де виконуються технологічні процеси. Воно проектується з урахуванням розрядів зорової роботи, забезпечуючи необхідну освітленість на робочих поверхнях. Належна організація робочого освітлення мінімізує ризик виникнення акомодативної втоми (перенапруження зору), знижує ймовірність помилкових дій персоналу та є превентивним заходом проти виробничого травматизму.

Загальне освітлення призначене для створення рівномірного світлового фону в усьому об'ємі приміщення. З точки зору гігієни праці, воно має забезпечувати такий рівень яскравості, який виключає появу різких контрастів між робочою зоною та навколишнім простором. Це сприяє підтримці загального тону нервової системи та забезпечує безпечне пересування працівників лабораторією.

Місьцеве освітлення використовується для підсвічування конкретних вузлів обладнання, індикаторів або зон контролю якості. Це дозволяє деталізувати об'єкти розрізнення, що критично важливо при виконанні операцій високої та дуже високої

точності, де загального освітлення недостатньо для безпечного виконання завдань.

Досягнення оптимального балансу природного та штучного освітлення передбачає:

- максимізацію використання природного світла за допомогою відкритого планування та світловідбивних поверхонь;
- використання систем затемнення, які автоматично регулюють інтенсивність сонячного світла;
- індивідуальне налаштування робочого освітлення;
- системи штучного освітлення з регульованою яскравістю та інтегрованими датчиками.

Ці заходи дозволяють створити комфортне, продуктивне та безпечне середовище праці.

Проведемо приклад розрахунку фактичної освітленості лабораторії з метою перевірки відповідності нормативним вимогам ($E_n = 500$ лк) за формулою [21]:

$$E_{\phi} = \frac{N \cdot F \cdot z \cdot k_z \cdot b}{S \cdot n \cdot \eta} \quad (2.4)$$

де, N – кількість світильників ($N=6$);

F – світловий потік лампи ($F=3600$ лм);

n – число ламп в світильнику ($n=3$);

S – площа приміщення ($S=42$ м²);

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення ($z=1,15$);

k_z – коефіцієнт запасу ($k_z=1,3$);

η – коефіцієнт використання установки ($\eta=0,62$).

Підставимо до (2.4) значення та отримаємо:

$$E_{\phi} = \frac{6 \cdot 3600 \cdot 1,15 \cdot 1,3}{42 \cdot 3 \cdot 0,62} = 413 \text{ лк.} \quad (2.5)$$

Оскільки фактична освітленість робочих місць становить $E_{\phi} = 413$ лк, що є

меншим за нормативне значення $E_n = 500$ лк відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 [20], виникає потреба в модернізації освітлювальної установки. Розрахунок необхідної кількості світильників для досягнення нормативного рівня проведено за методом коефіцієнта використання світлового потоку [21] за формулою:

$$N_1 = \frac{N \cdot E_n}{E_\phi} \quad (2.6)$$

Підставимо до (2.6) значення та отримаємо:

$$N_1 = 6 \cdot 1,21 = 7,3 \text{ шт} \quad (2.7)$$

Приймаємо 8 світильників (у більшу сторону).

Після цього фактична освітленість складе:

$$E_\phi = \frac{8 \cdot 3600 \cdot 1,15 \cdot 1,3}{42 \cdot 3 \cdot 0,62} = 551 \text{ лк} \quad (2.8)$$

Це значення перевищує нормативне значення $E_n=500$ лк і відповідає вимогам до лабораторних приміщень підвищеної точності [22].

В лабораторії наразі використовуються трубчасті лінійні лампи типу Т8 та компактні люмінесцентні лампи, що не можуть забезпечити якісного освітлення.

Тому для лабораторії з дослідження борошна та макаронних виробів необхідно не тільки збільшити кількість світильників, а й провести комплексну модернізацію системи освітлення.

Необхідно використовувати світлодіодні панельні або лінійні світильники із характеристиками світлової віддачі не менше 120–140 лм/Вт, колірної температури 4000–5000 К (нейтральне або холодне біле світло), індексу кольоропередачі (CRI): $R_a \geq 80$ –90, низького коефіцієнта пульсації (<5%). Це зменшить енергоспоживання на 30–50%, збільшить термін служби (до 50 000 год), покращить рівномірність освітлення.

Рекомендується розміщувати світильники рівномірною сіткою, забезпечити співвідношення відстані між світильниками до висоти підвісу не більше 1,5 та уникати утворення тіней у робочих зонах.

На рисунку 2.3 наведено приклад такого світильника.



Рисунок 2.3 – Світлодіодна панель Philips CoreLine Panel RC132V LED34S/840 PSU W60L60

Це дозволить знизити коефіцієнт нерівномірності та покращити якість світлового поля.

Для зон підвищеної точності (мікроскопія, аналіз зразків, вимірювання) доцільно встановити індивідуальні LED-лампи з регулюванням яскравості, забезпечити рівень освітленості в локальних зонах 750–1000 лк., використовувати світильники з антивідблисковими розсіювачами (рис.2.4). Це дозволить підвищити точність виконання робіт та зменшити зорову втому.



Рисунок 2.4 – Світильник з антивідблисковими розсіювачами

Такий комплексний підхід дозволить створити енергоефективне та безпечне лабораторне середовище, що повністю відповідає нормативним вимогам та сучасним стандартам організації праці.

2.3 Заходи із покращення шумового навантаження при роботі розмелювального обладнання

Проблема шумового забруднення в умовах лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» є однією з найбільш актуальних у контексті забезпечення гігієни праці. Розмелювальне обладнання, зокрема лабораторні млини серії ЛМЗ, за принципом своєї дії є джерелами інтенсивного механічного шуму, рівень якого часто межує або перевищує допустимі норми для інтелектуальної праці.

Основними вузлами млина, що генерують шум, є високооборотний електродвигун та безпосередньо робоча камера, де відбувається ударна взаємодія ножів із зерном або макаронними виробами. Рівень звукового тиску при подрібненні твердих сортів пшениці може сягати 78–82 дБА.

Оскільки в приміщенні лабораторії лаборанти виконують точні вимірювання, аналітичні розрахунки та оформлюють документацію, що вимагає концентрації уваги, відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» [23], за нормативне значення прийнято оптимальний рівень 60 дБ. Таким чином, виникає необхідність впровадження комплексу заходів

для зниження шуму на 18–22 дБ.

Для обґрунтування вибору захисних засобів проведемо розрахунок рівня шуму в розрахунковій точці (на відстані 1 м від млина) за формулою [24]:

$$L = L_w - 20\lg(r) - 11 \quad (2.9)$$

де: L_w – октавний рівень звукової потужності джерела (для млина ЛМЗ-1 приймаємо 85 дБ);

r – відстань від джерела до вуха лаборанта (1 м).

Підставимо до (2.9) значення та отримаємо:

$$L = 85 - 20\lg(1) - 11 = 74 \text{ дБ} \quad (2.10)$$

Оскільки фактичний рівень (74 дБ) значно перевищує норму (60 дБ), розробимо заходи за напрямками: зниження у джерелі та на шляху поширення.

1. Найефективнішим методом для локального лабораторного обладнання є встановлення знімного звукоізоляційного кожуха (рис. 2.5).



Рисунок 2.5 – Шумоізоляційний кожух млина ЛМЗ

Кожух виготовляється з листової сталі товщиною 1,5 мм, внутрішня поверхня якого обклеюється звукопоглинальним матеріалом (пінополіуретан з відкритими порами або мінераловатні плити типу «Акустик»). Застосування такого кожуху дозволяє знизити рівень шуму на 12–15 дБ.

2. Шум млина частково зумовлений передачею структурної вібрації на лабораторний стіл, який виконує роль резонатора. Встановлення млина на спеціальні віброізолюючі опори (гумові віброгасники) (рис. 2.6) або багат шаровий демпфуючий килимок (гума-пробка-гума).



Рисунок 2.6 – Гумові віброгасники

3. Для зниження енергії відбитих звукових хвиль у лабораторії рекомендується використання акустичних стель. Це особливо важливо для лабораторії ПП «Західний Буг», де стіни облицьовані керамічною плиткою, яка має високий коефіцієнт звуковідбиття. Заміна частини стелі на акустичні панелі з нижчим коефіцієнтом відбиття дозволить знизити загальний рівень шуму в приміщенні на 3–5 дБ [25].

Прогноз зниження шумового навантаження наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Прогноз зниження шумового навантаження

Найменування заходу	Початковий рівень, дБА	Зниження, дБА	Очікуваний результат, дБА	Відповідність нормі (60 дБА)
Без заходів (базовий стан)	74	0	74	Не відповідає
Встановлення млина на віброкилимочок	74	4	70	Не відповідає
Використання звукоізоляційного кожуха	70	14	56	Відповідає
Комплекс (кожух + акустична стеля)	74	20	54	Відповідає

Коли технічні заходи не дозволяють повністю досягти мети, застосовуються додаткові методи. Винесення пульта запуску млина за межі зони безпосереднього впливу або використання таймерів, щоб лаборант міг залишити зону під час активної фази розмелювання. Використання протишумових вкладишів (берушів) зі зниженням шуму на 15-20 дБ.

Впровадження розробленого комплексу заходів, а саме поєднання локального кожуха млина ЛМЗ-1 та віброізоляції його основи, дозволяє знизити рівень звукового тиску на робочому місці лаборанта до 54–56 дБА. Це не лише забезпечує відповідність вимогам ДСН 3.3.6.037-99, а й суттєво зменшує втому персоналу лабораторії ПП «Західний Буг», що є прямою профілактикою помилок при проведенні точних досліджень якості борошна.

2.4 Удосконалення системи місцевої витяжної вентиляції для видалення пилу борошна та парів реактивів

Під час досліджень зерна та борошна в лабораторії ПП "Західний Буг" постійно утворюється борошняний пил. Через це важливо налаштувати якісну вентиляцію,

щоб повітря в приміщенні завжди залишалося чистим і безпечним для працівників. Борошняний пил відноситься до аерозолів переважно фіброгенної дії, а його гранично допустима концентрація (ГДК) становить 6 мг/м³.

Існуюча система вентиляції у лабораторії базується на загальнообмінному принципі, що не є ефективним для локальних джерел пилоутворення (млини ЛМЗ) та зон термічної підготовки (сушильні шафи). Загальнообмінна вентиляція призводить до розповсюдження часток пилу по всьому об'єму приміщення, що створює ризик для органів дихання.

Удосконалення передбачає впровадження системи місцевих відсмоктувачів, які вловлюють шкідливі речовини безпосередньо в місці їх виникнення, що дозволяє значно знизити необхідні витрати повітря та підвищити ефективність очищення.

Для лабораторії можна розробити дві основні схеми локалізації - витяжну шафу для хімічних аналізів (рис. 2.7) та аспіраційне укриття для млина ЛМЗ (рис.2.8).

Витяжна шафа для хімічних аналізів призначена для роботи з реактивами при визначенні кислотності. Швидкість руху повітря у відкритому прорізі шафи повинна бути не менше 0,5 м/с для запобігання виходу парів у приміщення.



Рисунок 2.7 – Витяжна шафа для хімічних аналізів

Аспіраційне укриття для млина ЛМЗ – це конструкція у вигляді зонтика-капюшона, інтегрованого в шумоізоляційний кожух. Це дозволяє одночасно вирішувати проблему шуму та запиленості.



Рисунок 2.8 – Аспіраційне укриття для млина ЛМЗ

Розрахунок об'єму витяжного повітря L ($\text{м}^3/\text{год}$) для повного вловлювання пилу при роботі розмелювального вузла проводиться за формулою [19]:

$$L = 3600 \cdot V_{\text{ср}} \cdot F \quad (2.10)$$

де: $V_{\text{ср}}$ – середня швидкість всмоктування повітря у відкритому перерізі укриття (для пилу приймаємо $0,7 \text{ м/с}$);

F – площа відкритого прорізу аспіраційного зонтика ($0,04 \text{ м}^2$).

Підставимо до (2.10) значення та отримаємо:

$$L = 3600 \cdot 0,7 \cdot 0,04 = 100,8 \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.11)$$

З урахуванням коефіцієнта запасу (1,2) на нещільність з'єднань повітроводів, продуктивність вентилятора для одного млина має становити приблизно 120 м³/год.

Оскільки борошняний пил є вибухонебезпечним та схильним до злежування, для його вловлювання запропоновано використовувати картриджний фільтр типу «Циклон-фільтр», технічні характеристики якого наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики системи очищення

Параметр	Значення
Ефективність вловлювання пилу	99,5%
Матеріал повітроводів	Оцинкована сталь (товщина 0,7 мм)
Швидкість повітря у повітроводі	12 – 15 м/с (для уникнення осідання пилу)

Отже впровадження запропонованої системи місцевої витяжної вентиляції в лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» дозволить знизити концентрацію пилу в зоні дихання лаборанта.

2.5 Висновки до розділу 2

У другому розділі кваліфікаційної роботи було проведено комплексний аналіз світлового та акустичного середовища.

Дослідження фактичного стану освітленості в приміщенні лабораторії площею 42 м² виявило невідповідність чинним нормам ДБН В.2.5-28:2018. Розрахункове значення фактичної освітленості ($E_f = 413$ лк) виявилось нижчим за нормативний показник ($E_n = 500$ лк), встановлений для робіт підвищеної точності. Для створення безпечного зорового середовища обґрунтовано необхідність збільшення кількості світильників з 6 до 8 одиниць. Проведений перерахунок підтвердив, що після модернізації рівень освітленості досягне 550 лк, що створює необхідний запас

надійності та враховує коефіцієнти нерівномірності й старіння ламп.

Окрім кількісних показників, запропоновано якісне оновлення системи шляхом переходу на сучасні LED-панелі. Це дозволить мінімізувати коефіцієнт пульсації світла до безпечних $<5\%$ та забезпечити високий індекс кольоропередачі, що критично важливо при органолептичній оцінці якості борошна та макаронних виробів. Впровадження комбінованого освітлення (загального та локального для зон мікроскопії) дозволить досягти гнучкості світлового поля та знизити енергоспоживання лабораторії на 30–50%.

Аналіз акустичної ситуації під час роботи лабораторних млинів ЛМЗ-1 показав, що рівень звукового тиску на відстані 1 м від джерела становить 74 дБА. Згідно з вимогами ДСН 3.3.6.037-99, цей показник перевищує допустиму норму для лабораторних приміщень (60 дБА) на 14 дБА. Таке шумове навантаження є чинником швидкого психофізіологічного виснаження персоналу та маскує звукові сигнали безпеки.

Для вирішення цієї проблеми запропоновано та розраховано трирівневу систему захисту.

Сумарна ефективність розробленого комплексу заходів забезпечує зниження рівня шуму до 54 дБА, що повністю відповідає гігієнічним нормативам та створює сприятливі умови для висококонцентрованої інтелектуальної праці.

Доведено, що загальнообмінна вентиляція лабораторії нездатна ефективно видаляти борошняний пил безпосередньо від джерел його виникнення (млинів ЛМЗ). Впровадження системи місцевих відсмоктувачів дозволяє локалізувати до 95% шкідливих викидів (пилу та парів реактивів) ще до їх розповсюдження в об'ємі приміщення, що є критично важливим для дотримання ГДК (6 мг/м^3).

Для ефективного вловлювання дрібнодисперсного пилу розраховано необхідну продуктивність витяжної системи. Встановлено, що мінімальні витрати повітря для одного робочого місця складають $120 \text{ м}^3/\text{год}$. Це забезпечує стабільне розрідження в зоні запилення та унеможливорює вихід часток борошна в зону дихання лаборанта.

Запропоновано використання витяжної шафи для роботи з хімічними реактивами та інтегрованого в шумопоглинальний кожух аспіраційного укриття для

розмелювального вузла.

Таке поєднання дозволяє видалити пил та знизити шумове навантаження, що відповідає принципам комплексної безпеки праці.

Сукупний ефект від впроваджених рішень дозволяє підвищити загальну продуктивність персоналу лабораторії завдяки мінімізації негативного впливу шкідливих виробничих факторів.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОЦЕСІВ

3.1 Заходи безпеки під час виконання робіт у лабораторії

Лабораторний контроль якості борошна та макаронних виробів включає виконання фізико-хімічних і технологічних аналізів, під час яких використовуються хімічні реактиви, електричне обладнання, нагрівальні прилади та механічні пристрої. У процесі роботи персонал може піддаватися впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів [22].

У лабораторії з дослідження борошна та макаронних виробів виконуються аналізи на визначення вологості, кількості та якості клейковини, кислотності, зольності, органолептична оцінка, визначення міцності макаронних виробів.

Під час виконання цих робіт застосовуються сушильні шафи, муфельні печі, лабораторні ваги, скляний посуд, хімічні реактиви та електричні прилади.

Кожен із зазначених елементів може бути джерелом небезпеки.

У лабораторній практиці широко використовуються речовини з вираженими корозійними властивостями. Такі сполуки здатні вступати в реакцію з різними матеріалами та руйнувати їх структуру. Окрім цього, вони становлять значну небезпеку для живих тканин.

Контакт агресивних реагентів зі шкірою може спричинити пошкодження клітин та утворення опіків різного ступеня тяжкості. Навіть короткочасний вплив часто викликає подразнення або запальні процеси. Потрапляння хімічних речовин на слизову оболонку очей є особливо небезпечним, оскільки може призвести до серйозного ураження рогівки та втрати зору.

Запобігання подібним травмам можливе за умови дотримання комплексу організаційних та технічних заходів.

Основними профілактичними заходами є:

1. Безпечне зберігання реактивів.

2. Маркування небезпечних речовин.
3. Паспорти безпеки.
4. Засоби індивідуального захисту.

Хімічні речовини необхідно розміщувати у спеціалізованих шафах, що забезпечують захист від механічних пошкоджень та обмежують поширення шкідливих випарів. Конструкція таких шаф передбачає використання матеріалів, стійких до дії агресивних середовищ, а також підключення до вентиляційної системи (рис 3.1).



Рисунок 3.1 – Спеціалізована шафа для зберігання хімічних реактивів

Наявність попереджувальних позначень дозволяє оперативно визначити ступінь небезпеки реагентів та запобігти помилкам під час їх використання (рис. 3.2) [18].



Рисунок 3.2 – Знак маркування небезпечних речовин

Технічна документація повинна містити інформацію про властивості речовин, умови їх застосування та заходи першої допомоги у разі аварійної ситуації.

Для зниження ризику ураження небезпечними та шкідливими виробничими факторами персонал лабораторії ПП «Західний Буг» повинен використовувати такі ЗІЗ:

- захисні окуляри (закриті, з прямою вентиляцією та полікарбонатним склом для захисту очей від пилу та бризок реактивів);
- неопудрені нітрилові рукавички із текстурованою поверхнею пальців, що забезпечують надійне утримання лабораторного скла та гіпоалергенність;
- спеціальний лабораторний халат із сумішевої тканини (бавовна/поліестер, щільністю не менше 180 г/м²) з довгими рукавами на еластичних манжетах та швидкорозстібною фіксацією (кнопками).

Засоби захисту необхідно зберігати у спеціально відведених місцях та регулярно перевіряти їх стан.

Правильна організація поводження з відходами також є важливим елементом безпечної роботи. Ємності для збору відпрацьованих речовин повинні мати чітке маркування із зазначенням складу та концентрації. Перед змішуванням різних компонентів необхідно переконатися у їх хімічній сумісності.

Усі реактиви, що знаходяться у лабораторії, повинні бути підписані, якщо вони не використовуються безпосередньо під час виконання дослідження. Регулярний контроль стану етикеток дозволяє уникнути помилкового застосування речовин.



Рисунок 3.3 – Засоби індивідуального захисту

З часом контейнери для зберігання хімікатів можуть втрачати механічну міцність під впливом температурних коливань, ультрафіолетового випромінювання та активних компонентів. Особливо це характерно для пластикових ємностей, які стають крихкими та можуть руйнуватися під час експлуатації. Тому необхідно проводити періодичний огляд тари та своєчасно замінювати пошкоджені контейнери [21].

Під час виконання лабораторних досліджень часто використовуються нагрівальні прилади, які забезпечують необхідні температурні умови для протікання фізико-хімічних процесів.

Контакт із поверхнями або середовищами, температура яких перевищує 70°C , може викликати пошкодження шкіри навіть при короткочасному впливі.

Для мінімізації ризику термічних травм необхідно:

- дотримуватися безпечної дистанції від джерел нагрівання;
- прибирати легкозайmistі матеріали з робочої зони;
- не залишати нагрівальні прилади без нагляду.

У разі отримання опіку уражену ділянку необхідно негайно охолодити під проточною водою протягом 10–15 хвилин.

Особливу увагу слід приділяти захисту органів зору. У лабораторії обов'язково повинні бути захисні окуляри та пристрої для аварійного промивання очей (рис. 3.4).

Скляний лабораторний посуд широко використовується для проведення аналізів, однак його крихкість створює ризик механічних травм.

Під час руйнування скла утворюються гострі краї, які можуть спричинити порізи.

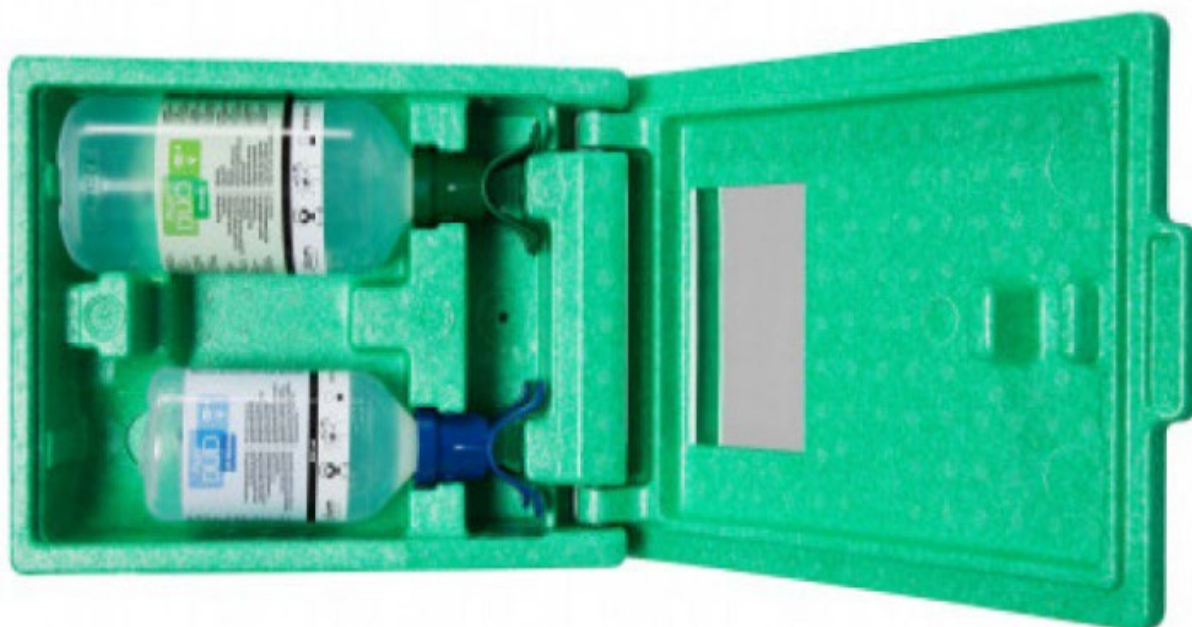


Рисунок 3.4 – Пристрій для аварійного промивання очей в лабораторії

Для зниження ймовірності травм необхідно працювати лише сухими руками, уникати різких механічних навантажень та регулярно перевіряти стан посуду.

Пошкоджені або зношені скляні вироби повинні негайно вилучатися з експлуатації.

У разі отримання порізу рану слід обробити антисептичним засобом та накласти стерильну пов'язку.

Деякі лабораторні реагенти характеризуються леткістю та можуть виділяти небезпечні пари. Потрапляння таких речовин у дихальні шляхи може спричиняти як

короткочасні, так і довготривалі негативні наслідки.

Гострий вплив проявляється одразу після контакту, тоді як хронічний може розвиватися протягом тривалого часу.

Найбільш вразливими є органи дихання, нервова система, слизові оболонки.

Для забезпечення безпечних умов праці необхідно використовувати витяжні шафи, забезпечувати ефективну вентиляцію, застосовувати респіратори.

3.2 Розрахунок захисного заземлення лабораторного обладнання

Електробезпека в лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» є одним із найважливіших аспектів охорони праці, оскільки технологічний процес передбачає використання великої кількості енергоємного обладнання (сушильні шафи СЕШ-3М, муфельні печі, лабораторні млини ЛМЗ, альвеограф), що працює в умовах підвищеної вологості та запиленості. Захисне заземлення є основним технічним заходом захисту від ураження електричним струмом у разі пошкодження ізоляції та переходу напруги на металеві неструмопровідні частини приладів.

Оскільки ПП «Західний Буг» нещодавно придбало альвеограф і ще не провело захисне заземлення, то забезпечення електробезпеки при експлуатації альвеографа, є важливим завданням, оскільки робота приладу пов'язана з одночасним використанням вологи (замішування тіста), нагрівальних елементів та електродвигунів. Будь-яке порушення ізоляції може призвести до появи напруги на металевому корпусі приладу, що становить смертельну небезпеку для персоналу лабораторії ПП «Західний Буг».

Альвеограф є складним електромеханічним пристроєм, що складається з тістомісилки, термостатованої камери та системи подачі повітря (рис.3.5).

Основними чинниками ризику можуть бути: живлення від мережі змінного струму 220/230 В, наявність ТЕНів для підтримки температури (+25 °C), контакт персоналу з водою під час очищення вузлів, висока точність електронних плат, чутливих до статичної електрики та наведень.



Рисунок 3.5 – Альвеограф Шопена

Захисне заземлення в даному випадку виконує дві функції: захисну (безпеку людей) та технологічну (стабілізація роботи електроніки приладу).

Згідно з ПУЕ, для лабораторій рекомендується система заземлення TN-S, де захисний (PE) і нульовий робочий (N) провідники розділені по всій мережі. Оскільки опір заземлювача для установок до 1000 В не повинен перевищувати 4 Ом, ми проведемо розрахунок штучного групового заземлювача [27].

Роботи проводяться в м. Збараж, де переважають чорноземи. Питомий опір ґрунту $\rho = 50 \text{ Ом}\cdot\text{м}$. З урахуванням кліматичного коефіцієнта для II зони ($\psi=1,3$), розрахунковий опір складе:

$$\rho_{\text{розр}} = 50 \cdot 1,3 = 65 \text{ Ом}\cdot\text{мм} \quad (3.1)$$

Опір розтіканню струму одного вертикального стержня визначається за формулою [26]:

$$R_B = \frac{\rho_{\text{розр}}}{2\pi L} \cdot \left[\left(\ln \frac{2L}{d} + 0,5 \ln \frac{4h+L}{4h-L} \right) \right] \quad (3.2)$$

де: h – відстань від поверхні до середини стержня ($h = 1,95$ м);

$\rho_{\text{розр}}$ – розрахунковий опір ($\rho_{\text{розр}} = 65$ Ом·м);

d – діаметр стержнів ($d = 0,02$ м);

L – довжина стержнів ($L = 2,5$ м).

Підставимо до (3.2) значення та отримаємо:

$$R_B = \frac{65}{2\pi \cdot 2,5} \cdot \left[\left(\ln \frac{2 \cdot 2,5}{0,02} + 0,5 \ln \frac{4 \cdot 1,95 + 2,5}{4 \cdot 1,95 - 2,5} \right) \right] = 24,2 \text{ Ом} \quad (3.3)$$

Для досягнення нормативного опору $R_n = 4$ Ом з урахуванням коефіцієнта використання вертикальних заземлювачів ($\eta_B = 0,85$), необхідна кількість стержнів становить [26]:

$$n = \frac{R_B}{R_n \cdot \eta_B} = \frac{24,2}{4 \cdot 0,85} \approx 7,1 \quad (3.4)$$

Приймаємо до встановлення 8 стержнів, з'єднаних сталевною смугою за контурною схемою.

Для надійного захисту альвеографа Шопена необхідні такі технічні умови (табл. 3.1):

- оцинкована сталь (для запобігання електрохімічній корозії);
- корпус альвеографа з'єднується з магістраллю заземлення окремим гнучким мідним провідником перерізом 4 мм²;
- місце приєднання провідника до корпусу приладу має бути зачищене до металевго блиску та змащене технічним вазеліном для запобігання окисленню.

Оскільки альвеограф часто межує з лабораторними мийками, обов'язковим є створення системи додаткового вирівнювання потенціалів. Усі металеві частини столів, корпуси приладів та водопровідні труби з'єднуються в єдину шину. Це

унеможливиює появу різниці потенціалів між приладом та раковиною, що захищає лаборанта при одночасному дотику до них [21].

Таблиця 3.1 – Технічні вимоги до заземлення лабораторного обладнання

Параметр	Вимога для альвеографа	Нормативний документ
Опір заземлення	не більше 4 Ом	ПУЕ, розд. 1.7
Колір захисного провідника	жовто-зелений смугастий	ДСТУ EN 60204-1
Тип з'єднання з контуром	болтове (М6 або М8)	НПАОП 40.1-1.21-98
Періодичність замірів	1 раз на 12 місяців	ПТЕЕС

При замиканні фази на заземлений корпус альвеографа виникає струм короткого замикання ($I_{кз}$), величина якого визначається за формулою [21]:

$$I_{кз} = \frac{U_{фз}}{Z_{петлі}} \quad (3.4)$$

де: $U_{фз}$ – фазна напруга мережі ($U_{фз} = 230$ В);

$Z_{петлі}$ – повний опір петлі «фаза-нуль».

Для безпеки персоналу лабораторії необхідно, щоб час спрацювання автоматичного вимикача не перевищував 0,4 с відповідно до вимог ПУЕ [27].

Завдяки низькому опору розрахованого нами заземлювача та малому опору петлі ($Z_{петлі} = 0,65$ Ом), очікуваний струм замикання становить:

$$I_{кз} = 230/0,65 = 353,8 \text{ А} \quad (3.5)$$

Цей струм є достатнім для миттєвого (0,1с) відключення живлення лінії електромагнітним розчіплювачем автомата серії С16 (поріг спрацювання 160 А).

Запропонована система захисного заземлення на базі 8 вертикальних електродів та системи вирівнювання потенціалів забезпечує повну відповідність вимогам

електробезпеки при експлуатації альвеографа Шопена у лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг». Розрахований опір створює необхідний запас надійності, що гарантує захист персоналу навіть при несприятливих погодних умовах та зміні вологості ґрунту.

3.3 Заходи щодо підвищення електробезпеки при експлуатації лабораторних приладів

Електробезпека в лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» є інтегрованою системою технічних засобів та організаційних методів, спрямованих на запобігання шкідливому та небезпечному впливу на працюючих електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики. Специфіка лабораторних досліджень борошна та макаронних виробів передбачає експлуатацію обладнання в умовах, які згідно з ПУЕ можна класифікувати як приміщення з підвищеною небезпекою через наявність пилу, вологи та провідної підлоги [27].

Основними причинами електротравматизму в лабораторії є:

- порушення цілісності ізоляції струмопровідних частин через термічний вплив (біля печей);
- виникнення напруги на металевих корпусах приладів (альвеографів, млинів) при несправності заземлення;
- відсутність або неефективність захисних пристроїв відключення при роботі у вологому середовищі.

Механізм ураження людини електричним струмом залежить від шляху проходження струму («петлі струму»), тривалості впливу та електричного опору тіла. Для розрахунків безпеки в інженерній практиці опір тіла людини приймається рівним $R_h = 1000 \text{ Ом}$ [29].

Найефективнішим заходом підвищення безпеки є використання ПЗВ (диференційних реле). ПЗВ реагує на струм витоку, який з'являється при дотику людини до фазного провідника або при пошкодженні ізоляції, і відключає живлення

за час, менший за період фібриляції серця ($t < 0,04$ с).

Для захисту персоналу, що працює з вологими пробами (визначення клейковини), необхідно обирати ПЗВ з номінальним порогом спрацювання ≤ 30 мА.

Для лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» пропонується впровадження системи додаткового вирівнювання потенціалів.

Вона передбачає з'єднання всіх доступних дотику металевих частин (корпуси приладів, водопровідні труби, металеві каркаси столів) з шиною *РЕ*. Це виключає появу небезпечної напруги кроку або напруги дотику між двома одночасно доступними об'єктами.

Для переносних світильників, що використовуються при огляді внутрішніх частин бункерів або млинів, необхідно застосовувати малу напругу (до 12 В), що подається через роздільні трансформатори.

Борошняний пил у процесі руху повітrowодами аспірації та під час розмелювання генерує статичні заряди. Потенціал може сягати кількох кіловольт, що створює ризик іскрового розряду, який здатний спричинити вибух пилоповітряної суміші.

Зважаючи на небезпеку електротравматизму в лабораторії мають бути обов'язковими такі заходи захисту:

- заземлення всіх металевих елементів вентиляції з опором не більше 100 Ом;
- підтримання відносної вологості повітря в лабораторії на рівні 55–65% (волога плівка на поверхнях відводить заряди);
- використання антистатичного покриття підлоги в зонах встановлення млинів.

Організація безпеки базується на розмежуванні обов'язків. Персонал лабораторії поділяється на:

- електротехнологічний (лаборанти, що експлуатують прилади (повинні мати I групу з електробезпеки);
- електротехнічний: спеціалісти, що здійснюють ремонт (II-III група).

Регламент перевірки електробезпеки в лабораторії наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Регламент перевірки електробезпеки в лабораторії

Захід	Періодичність	Відповідальна особа
Зовнішній огляд шнурів та вилок	Щодня (перед зміною)	Лаборант
Перевірка кнопки «Тест» ПЗВ	1 раз на місяць	Відповідальний за електробезпеку
Вимірювання опору ізоляції	1 раз на рік	Спеціалізована лабораторія
Перевірка петлі «фаза-нуль»	Після кожної модернізації	Електромонтер

Комплектування лабораторії засобами захисту включає:

- діелектричні килимки перед щитками керування;
- інструмент з ізолюючими ручками;
- покажчики напруги (для перевірки її відсутності перед ремонтом).

Комплексний підхід до електробезпеки, що поєднує використання системи TN-S, встановлення високочутливих ПЗВ та систему вирівнювання потенціалів, дозволяє звести ризик електротравматизму на ПП «Західний Буг» до мінімуму.

3.4 Заходи з покращення системи попереджувальної сигналізації та візуалізації небезпечних зон в лабораторії

В сучасних умовах агропромислового виробництва, зокрема в лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів, людський фактор залишається однією з головних причин виробничого травматизму.

Покращення системи візуалізації небезпек та впровадження активної сигналізації дозволяє створити інтуїтивно зрозуміле безпечне середовище, де інформація про ризики передається працівникові ще до моменту його входу в зону безпосереднього впливу небезпечного чинника.

Для лабораторії ПП «Західний Буг» пропонується впровадження трирівневої

моделі візуалізації:

1. Постійна графічна сигналізація (знаки безпеки, наклейки на обладнанні, маркування трубопроводів).
2. Горизонтальна візуалізація (кольорове зонування підлоги для розмежування шляхів пересування та небезпечних зон).
3. Активна світлозвукова сигналізація (пристрої, що інформують про поточний стан обладнання (робота, нагрів, аварія).

Для того, щоб попереджувальна інформація була сприйнята вчасно, розміри знаків повинні відповідати відстані, з якої вони мають бути ідентифіковані.

Відстань знака h (м) розраховується за формулою [30]:

$$h = \frac{L^2}{Z^2} \quad (3.6)$$

де: L – відстань спостереження (в умовах лабораторії приймаємо $L = 6$ м);

Z – дистанційний фактор (для попереджувальних знаків $Z = 40$).

Підставимо до (3.6) значення та отримаємо:

$$h = \frac{36}{1600} = 0,0225 \text{ м} \quad (3.7)$$

Звідси висота боку трикутного попереджувального знака повинна бути не менше 200 мм. Такий розрахунок гарантує, що лаборант помітить попередження про гарячу поверхню сушильної шафи до того, як опиниться в зоні ризику термічного опіку.

Оскільки деякі лабораторні прилади (наприклад, СЕШ-3М) працюють безшумно під час нагріву, виникає ризик випадкового дотику до розігрітих частин. Пропонується модернізація щита керування лабораторії встановленням триколірних світлосигнальних колон.

Алгоритм роботи світлової сигналізації:

- зелений (обладнання під напругою, режим очікування);
- червоний (активна фаза (йде розмелювання або нагрів));

– жовтий (аварійне відключення або вихід параметрів (температури) за межі норми).

Класифікація сигнальних кольорів та їх застосування в лабораторії наведена в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 – Класифікація сигнальних кольорів та їх застосування в лабораторії

Колір	Значення	Приклад застосування
Червоний	Небезпека, заборона	Кнопки «Стоп» на млинах
Жовтий	Попередження, увага	Зони обертювих частин центрифуг, гарячі поверхні печей
Синій	Розпорядження	Знаки «Працювати в окулярах» біля хімічного столу
Зелений	Безпека, порятунок	Напрямки до виходу, місця розміщення аптечок та душу

В умовах можливого задимлення або раптового відключення електроенергії звичайна візуалізація стає неефективною. Згідно з ДСТУ, лабораторія має бути оснащена фотолюмінесцентною системою, яка не потребує живлення [30].

На висоті 20 см від підлоги наноситься лінія-показчик, що світиться в темряві. Це дозволяє персоналу орієнтуватися в просторі приміщення, навіть якщо рівень задимленості високий, оскільки чисте повітря зазвичай залишається внизу.

Звукова сигналізація в лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» повинна використовуватись лише для критичних подій (пожежа, витік газу, розгерметизація вакуумної установки). Для уникнення ефекту «звукового звикання» рівень шуму сигналу має бути на 15 дБА вище фонового шуму приміщення.

Якщо фоновий шум при роботі млинів становить 75 дБА, то сигнал тривоги повинен мати інтенсивність $75 + 15 = 90$ дБА.

Окремим пунктом модернізації є маркування стелажів за принципом «світлофора». Реактиви з високим рівнем токсичності маркуються червоною стрічкою

на полиці, малонебезпечні – зеленою. Це суттєво зменшує ймовірність помилкового вибору реагенту під час проведення експрес-аналізів.

Для забезпечення функціональності системи запропоновано доповнити «Чек-лист візуального аудиту» такими пунктами:

1. Перевірка яскравості фотолюмінесцентних елементів.
2. Перевірка цілісності маркування підлоги в зонах інтенсивного руху.
3. Тестування працездатності світлових індикаторів на панелях приладів.

Реалізація запропонованих заходів з покращення сигналізації та візуалізації у лабораторії ПП «Західний Буг» дозволяє створити «інформаційне поле безпеки». Це знижує ймовірність помилкових дій персоналу на 35-40% та забезпечує гарантовану евакуацію працівників у разі виникнення позаштатних ситуацій. Інтеграція активної світлової сигналізації з блокувальними пристроями обладнання є ключовим етапом переходу лабораторії до сучасних стандартів промислової безпеки [28].

3.5 Висновки до розділу 3

У третьому розділі було розроблено та обґрунтовано комплекс заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки в умовах лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг». На основі проведеного аналізу технологічних процесів та ідентифікації потенційних виробничих ризиків можна сформулювати наступні висновки:

1. Встановлено, що специфіка діяльності лабораторії пов'язана з одночасним впливом хімічних, термічних та механічних небезпечних факторів. Для їх мінімізації запропоновано впровадження жорсткого регламенту поведінки з агресивними реагентами, що включає використання спеціалізованих витяжних шаф, систему подвійного маркування та ведення паспортів безпеки. Окрему увагу приділено профілактиці термічних травм та механічних пошкоджень при роботі зі скляним інвентарем, що досягається шляхом дотримання дистанційних зон біля нагрівальних приладів та впровадження станцій аварійного промивання очей.

2. Враховуючи високу енергоємність обладнання (муфельних печей,

сушильних шаф, альвеографа) та роботу у середовищі з підвищеною вологістю, було проведено розрахунок штучного заземлювального пристрою. Визначено, що для досягнення нормативного опору розтіканню струму ($R \leq 4 \text{ Ом}$) в умовах чорнозему м. Збараж, необхідно встановити контур із 8 вертикальних сталевих електродів діаметром 20 мм та довжиною 2,5 м, з'єднаних сталевією смугою. Такий захід у поєднанні з переходом на систему заземлення TN-S забезпечує миттєве спрацювання захисної автоматики при пробії ізоляції, що критично важливо для захисту персоналу.

3. Запропоновано встановлення пристроїв захисного відключення (ПЗВ) з порогом спрацювання 30 мА та впровадження системи додаткового вирівнювання потенціалів.

4. Розрахунок геометричних параметрів знаків безпеки показав, що для ідентифікації ризику з відстані 6 метрів мінімальна висота боку знака повинна становити 200 мм. Важливим елементом модернізації є впровадження активної світлової сигналізації для безшумного нагрівального обладнання та фотолюмінісцентних систем евакуації, які зберігають функціональність у темряві або при задимленні. Це дозволяє створити інтуїтивно зрозуміле «інформаційне поле безпеки», що знижує ймовірність помилок персоналу через «людський фактор» на 35–40%.

5. Запропоновано доповнити «Чек-лист візуального аудиту» та регламент перевірки електроустановок. Встановлено, що лише поєднання технічних засобів (заземлення, ПЗВ, сигналізація) з організаційними заходами (навчання, розмежування груп допуску, маркування зон) дозволяє досягти сучасного рівня культури безпеки праці на підприємстві.

РОЗДІЛ 4

БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Заходи щодо попередження виникнення аварій у лабораторії

Лабораторія з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» є складним технічним об'єктом із високою концентрацією різнорідних факторів небезпеки. Превентивний захист та попередження виникнення аварійних ситуацій у такому середовищі вимагають системного інженерного підходу, що поєднує автоматизований моніторинг, технічне обслуговування, жорсткий контроль параметрів технологічних процесів та впровадження систем пасивного і активного протиаварійного захисту. Основною метою розробки превентивних заходів є повне унеможливлення переростання дрібних виробничих інцидентів у повномасштабні техногенні аварії, що можуть супроводжуватися руйнуванням будівлі, травмуванням персоналу чи негативним впливом на довкілля та прилеглу зону [28].

Для побудови ефективної системи попередження аварій необхідно чітко диференціювати потенційні загрози за їхньою фізико-хімічною природою та локалізацією. В умовах досліджуваної лабораторії базовими аварійними сценаріями є:

- пожежі в зоні термічної обробки та озолення зразків;
- вибух дрібнодисперсного борошняного пилу (аерозолі);
- хімічні аварії із витокіом або розливом агресивних середовищ;
- аварії в мережах інженерного забезпечення.

1. Пожежі в зоні термічної обробки та озолення зразків.

Термічне обладнання лабораторії є споживачем значної електричної потужності й генерує високі температурні поля. Профілактика аварій у цій зоні базується на принципі дублювання систем контролю.

Кожна муфельна піч та сушильна шафа модернізуються шляхом встановлення незалежного аварійного термореле (рис.4.1). Датчик цього реле встановлюється у

верхній точці робочої камери – зоні максимального теплового акумулювання. При перевищенні (наприклад, $+1050^{\circ}\text{C}$ для муфельної печі або $+150^{\circ}\text{C}$ для СЕШ-3М) аварійне реле повністю знеструмлює прилад, ігноруючи команди штатного мікропроцесорного контролера, який у цей момент може перебувати у стані «зависання» або мати пробитий симісторний ключ.



Рисунок 4.1 – Аварійне термореле

Додатково навколо зони високотемпературних приладів доцільно впровадити комплекс пасивних заходів:

- облицювання стін та підлоги листовим керамогранітом або базальтовим картоном завтовшки не менше 10 мм;
- заборона розміщення в радіусі 1,5 метра будь-яких полімерних каністр, паперових пакетів із пробами та органічних розчинників;
- застосування кабельної продукції, що прокладається в закритих сталевих лотках.

2. Вибух дрібнодисперсного борошняного пилу (аерозолі).

Борошняний пил у зваженому стані (аерозоль) є вибухонебезпечною речовиною з нижньою концентраційною межею вибуховості. Попередження

виникнення аварій, пов'язаних із вибухами пилю, здійснюється шляхом усунення хоча б однієї з трьох умов «трикутника вибуху»: наявності пального середовища, кисню та джерела запалювання.

Це можна реалізувати шляхом застосування таких заходів:

- мінімізації концентрації пилю;
- ізоляцією джерел запалювання;
- контролем та модифікацією середовища окиснювача.

3. Хімічні аварії із витокom або розливом агресивних середовищ.

Проведення аналізів методом мокрого озолення вимагає використання концентрованих кислот, розлив яких може миттєво створити аварійну ситуацію техногенного характеру.

В зв'язку з цим, можна виділити такі превентивні заходи в хімічній зоні лабораторії:

- швидкість руху повітря у відкритому прорізі витяжної шафи при роботі з кислими парами повинна постійно підтримуватися на рівні 0,8 – 1,2 м/с. Контроль здійснюється за допомогою стаціонарного цифрового анемометра (рис.4.2) з виведенням світлозвучової сигналізації на панель шафи;



Рисунок 4.2 – Цифровий анемометр

– робоча поверхня витяжної шафи виконується у вигляді монолітного піддону з хімічно стійкої кераміки з бортиком заввишки не менше 20 мм. Це дозволяє повністю локалізувати весь об'єм кислоти в разі руйнування лабораторного посуду, запобігаючи її стіканню на підлогу;

– корпус шафи оснащується захисним підйомним екраном із скла, стійкого до ударних навантажень. Екран обладнується системою противаг, яка фіксує його на будь-якій висоті, та механічним обмежувачем, що не дозволяє відкривати проріз більше ніж на 300 мм під час проведення активних хімічних реакцій.

4. Аварії в мережах інженерного забезпечення.

Сучасний рівень безпеки передбачає повне виключення людського фактора шляхом створення систем автоматичного блокування.

Для лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» можна розробити алгоритм автоматизованого захисту, реалізований на базі локального контролера.

Система працює за такою схемою:

1. При увімкненні лабораторного млина або муфельної печі контролер перевіряє стан датчика потоку повітря у вентиляційній системі. Якщо вентиляція вимкнена або її продуктивність недостатня, локальний контролер блокує подачу живлення на силові контакти обладнання.

2. У приміщенні встановлюються оптичні датчики лінійного типу для виявлення появи диму та аспіраційні датчики пилу. При досягненні концентрації пилу в повітрі робочої зони рівня 30% від нижньої концентраційної межі вибуховості система автоматично вмикає аварійну припливно-витяжну вентиляцію на максимальну потужність, знеструмлює всі розеткові групи та силові лінії живлення приладів, активує світлозвукову колону.

Такі заходи дозволять локалізувати первинні прояви аварії в автономному режимі, надаючи персоналу час для безпечної евакуації або застосування первинних засобів ліквідації небезпечної ситуації.

4.2 Заходи щодо захисту персоналу лабораторії у разі виникнення надзвичайної ситуації

Забезпечення безпеки та збереження життя і здоров'я працівників лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» під час розгортання надзвичайних ситуацій є пріоритетним напрямком системи цивільного захисту підприємства. Специфіка лабораторного комплексу – обмежений простір, наявність токсичних реагентів, легкозаймистих речовин та обладнання під високою напругою – вимагає розробки чітких інженерно-технічних та організаційних заходів. Ці заходи спрямовані на екстрену евакуацію, ефективне застосування засобів індивідуального та колективного захисту, а також надання першої невідкладної допомоги безпосередньо в зоні ураження.

Захист працюючого персоналу регламентується Кодексом цивільного захисту України та відповідними інструкціями з безпеки, що діють на підприємстві. Організаційна структура управління безпекою в умовах НС передбачає, що керівник лабораторії автоматично стає начальником цивільного захисту об'єкта, на якого покладається персональна відповідальність за своєчасність оповіщення, організацію виведення людей із небезпечної зони та координацію дій із рятувальними підрозділами ДСНС.

Персонал лабораторії повинен проходити регулярні (не рідше одного разу на рік) об'єктові тренування та інструктажі з відпрацюванням практичних навичок евакуації при моделюванні різних сценаріїв аварій (пожежа, хімічне зараження, руйнування будівельних конструкцій).

Основним і найбільш надійним способом захисту людей при виникненні пожежі або хімічної аварії в лабораторії є їхня негайна евакуація в безпечне місце. Евакуація здійснюється за заздалегідь розробленими, затвердженими та візуалізованими маршрутами.

При виникненні НС, пов'язаних із викидом шкідливих газів або сильним задимленням, успіх захисту людей залежить від наявності та правильного підбору ЗІЗ органів дихання та шкірних покривів. В лабораторії доречно створити недоторканий

аварійний запас ЗІЗ, який розміщується у спеціальній шафі поблизу виходу.

В комплектацію аварійного поста ЗІЗ входять промислові фільтруючі протигази, саморятівники ізолюючого типу та захисні костюми типу Л-1 або закриті хімічні комбінезони.

Промислові фільтруючі протигази (рис.4.3) обладнуються комбінованими коробками великого габариту. Для лабораторії дослідження борошна, де використовуються кислоти та розчинники, обов'язковим є наявність коробок марки В (захист від кислих газів та парів), А (від органічних сполук) та К (від аміаку).



Рисунок 4.3 – Промисловий фільтруючий протигаз

Саморятівники ізолюючого типу (рис. 4.4) призначені для екстреного виходу з приміщення при раптовому падінні концентрації кисню в повітрі нижче 17% (що часто буває при об'ємних пожежах або витісненні повітря інертними газами). Час захисної дії саморятівника має становити не менше 20 хвилин.



Рисунок 4.4 – Саморятівник ізолюючого типу

Захисні костюми типу Л-1 або закриті хімічні комбінезони (рис.4.5) використовуються членами добровільної аварійної ланки для локалізації розливів концентрованих кислот або лугів.



Рисунок 4.5 – Захисний костюм типу Л-1

Специфікація та норми належності ЗІЗ для персоналу лабораторії наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Специфікація та норми належності ЗІЗ для персоналу лабораторії

Тип ЗІЗ	Маркування/М одець	Захисні властивості	Кількість	Режим обслуговування
Фільтруючий протигаз	ГП-7 з коробкою A2B2E2K2P3	Токсичні пари, кислі гази, дрібнодисперсний пил	100% від штату + 20% запас	Перевірка герметичності – 1 раз на 6 міс.
Ізолюючий саморятівник	ШС-20У або аналог	Повне відсікання зовнішнього середовища, подача кисню	1 шт. на кожне робоче місце	Візуальний контроль манометра – щомісячно
Окуляри захисні закриті	ЗН8-80 або панорамні	Захист очей від бризок агресивних рідин та пилу	1 шт. на працівника	Очищення антифог- спреєм – щозміни

У разі масштабних НС (наприклад, загроза ураження внаслідок військових дій, великі техногенні катастрофи на суміжних підприємствах) персонал лабораторії переводиться у режим колективного захисту. Захисна споруда (найпростіше укриття або герметизоване підвальне приміщення адмінкорпусу ПП «Західний Буг») повинна забезпечувати захист від:

- ударної хвилі та уламкових уражень;
- дії високих температур та токсичних продуктів горіння при пожежах;
- проникнення радіоактивного пилу та отруйних речовин.

Приміщення укриття обладнується автономною системою припливно-витяжної вентиляції з фільтрами-поглиначами, запасом питної води з розрахунку 3 літри на добу на одну особу, засобами зв'язку та автономним джерелом електроживлення (дизель-генератором).

Невід'ємною частиною захисту є надання першої допомоги безпосередньо

після евакуації з небезпечної зони. Лабораторія комплектується розширеною медичною аптечкою.

При хімічних опіках шкіри кислотою уражену ділянку промивають проточною водою протягом 15 хвилин, після чого накладають серветку, змочену 2%-м розчином питної соди. При опіках лугом – промивають водою, а потім обробляють 1%-м розчином борної або лимонної кислоти. При термічних опіках категорично забороняється змащувати шкіру жирами чи мазями – ділянку охолоджують водою та накладають суху стерильну пов'язку [28].

4.3 Заходи щодо захисту населення у разі виникнення надзвичайної ситуації

Оскільки лабораторія з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» у м. Збараж локалізована в межах виробничого кластера, що межує із селітебною зоною та транспортними комунікаціями, будь-яка великомасштабна надзвичайна ситуація (наприклад, пожежа зі щільним токсичним задимленням або вибух пилоповітряної суміші в аспіраційних мережах) здатна вийти за просторові межі підприємства.

Інженерно-технічні та організаційні заходи захисту цивільного населення розробляються з метою повної ліквідації чи максимального зниження впливу факторів ураження НС на людей поза межами промислового майданчика.

Швидкість передачі інформації про загрозу є головним чинником, що мінімізує паніку та дає населенню час для самозахисту. Локальна система оповіщення ПП «Західний Буг» інтегрується із загальнодержавною системою централізованого оповіщення ДСНС України.

При фіксації датчиками протиаварійного захисту критичних параметрів НС, диспетчер підприємства або автоматична система подає переривчастий сигнал тривалістю до 3 хвилин, що означає сигнал «Увага всім!». Радіус покриття сирен розрахований так, щоб рівень звукового тиску на межі найближчої житлової забудови становив не менше 65 дБА.

У разі виникнення НС навколо території ПП «Західний Буг» силами

добровільної пожежної дружини підприємства та підрозділів Національної поліції негайно виставляється оточення для зонування території.

Схема зонування при аварії:

- зона 1 (безпосередньо територія лабораторії та суміжних цехів);
- зона 2 (територія вздовж периметра підприємства);
- зона 3 (прилегла селітебна зона).

Оскільки евакуація великої кількості людей з житлових будинків у зимовий період або за умов швидкого проходження хмари задимлення є недоцільною (люди можуть отримати більшу дозу ураження на відкритому повітрі), основним методом захисту населення є герметизація житлових приміщень (пасивне укриття).

Інструкція з герметизації для мешканців:

- негайне закриття віконних рам, кватирок, балконних дверей;
- заклеювання щілин у вікнах та дверних отворах вологим тканинним матеріалом або скотчем;
- вимкнення систем витяжної вентиляції кухонь та санвузлів, перекриття димоходів;
- створення запасу питної води та продуктів харчування в закритому посуді.

Якщо ліквідація аварії затягується (наприклад, тривала пожежа складів із тлінням органічних залишків), а інструментальний контроль фіксує стабільне перевищення ГДК шкідливих речовин у житловій зоні, комісія з питань ТЕБ та НС м. Збараж приймає рішення про проведення часткової або повної евакуації населення.

Евакуація організовується за територіальним принципом. Визначаються збірні пункти евакуації, які розгортаються в капітальних будівлях (школи, будинки культури), розташованих поза зоною впливу НС. Транспортування людей здійснюється комунальним автотранспортом або автобусами, наданими ПП «Західний Буг» у рамках планів взаємодії.

Особлива увага приділяється маломобільним групам населення (людям похилого віку, особам з інвалідністю, хворим), евакуація яких здійснюється силами бригад екстреної медичної допомоги та соціальних служб міста [31].

4.4 Заходи з покращення організації укриття персоналу під час дії воєнного стану

В умовах тривалого воєнного стану в Україні захист працюючого персоналу на підприємствах агропромислового комплексу набув стратегічного та життєво важливого значення. ПП «Західний Буг», як провідний суб'єкт господарювання у сфері забезпечення продовольчої безпеки, піддається непрямим та прямим ризикам, пов'язаним із застосуванням сучасних засобів ураження (крилаті та балістичні ракети, ударні безпілотні літальні апарати типу «Shahed», уламки засобів протиповітряної оборони).

Оскільки лабораторія з дослідження борошна та макаронних виробів функціонує в безперервному або змінному графіку, виникає потреба в докорінній модернізації та оптимізації алгоритмів колективного захисту. Покращення організації укриття має базуватися на принципах миттєвої доступності, технічної автономності, належної інженерної захищеності та повної відповідності вимогам чинного законодавства у сфері цивільного захисту.

Згідно з інженерно-технічними критеріями, наявне підвальне приміщення адміністративного корпусу ПП «Західний Буг» класифікується як найпростіше укриття, що потребує комплексної модернізації до рівня споруди подвійного призначення із захисними властивостями протирадіаційного укриття класу П-1.

Для оптимізації простору пропонується заміна застарілих одномісних стільців на модульні двоярусні нари.

Це дозволяє одночасно забезпечити відпочинок для 100% зміни, раціонально використовуючи площу захисної споруди [28].

Наявний стан підвалу не забезпечує тривалого автономного перебування через відсутність належної вентиляції та резервного живлення. Пропонується реалізувати такі інженерні рішення:

- для захисту від задимлення при пожежах на поверхні або ураження токсичними продуктами вибухів, вентиляційна система укриття доукомплектується фільтровентиляційним агрегатом типу ФВА-49 (рис. 4.6) або

сучасним аналогом потужністю не менше 100 м³/год;



Рисунок 4.6 – Фільтровентиляційний агрегат типу ФВА-49

– на випадок пошкодження зовнішніх електромереж 10 кВ та трансформаторної підстанції підприємства, вмикається зовнішній дизель-генератор потужністю 7,5 кВт із системою автоматичного введення резерву. Всередині приміщення прокладається мережа аварійного низьковольтного освітлення (24 В) на базі світлодіодних стрічок, які живляться літій-залізо-фосфатними акумуляторами, здатними підтримувати номінальну яскравість протягом 12 годин автономної роботи.

Тривале перебування в ізольованому залізобетонному підвалі призводить до повної втрати мобільного зв'язку через ефект екранування, що викликає підвищений рівень стресу та панічні настрої серед персоналу, а також унеможливорює координацію дій з керівництвом підприємства.

Для покращення інформаційного забезпечення планується реалізувати такі заходи:

- проведення в укритті окремої волоконно-оптичної лінії зв'язку від двох незалежних провайдерів з підтримкою технології GPON;
- встановлення всередині сховища двох стельових точок доступу Wi-Fi.

В укритті варто виділити окрему зону під санітарний пост, укомплектований згідно з вимогами щодо надання домедичної допомоги особам при невідкладних

станах [34]. Оснащення санітарного поста наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Оснащення санітарного поста в модернізованому укритті

Найменування засобу захисту/медикаменту	Кількість	Функціональне призначення	Контроль придатності
Турнікети кровоспинні	10 шт.	Зупинка масивних артеріальних кровотеч	Візуально (кожні 6 міс.)
Перев'язувальні пакети	15 шт.	Локалізація осколкових та мінно-вибухових ран	Перевірка цілісності вакууму
Дефібрилятор автоматичний зовнішній	1 шт.	Екстрена реанімація при зупинці серця	Перевірка батареї (1 раз на міс.)
Набір седативних та антидепресивних засобів	За потребою	Купірування гострих панічних атак у персоналу	Відповідно до терміну виробника

З метою зниження психологічного напруження під час тривалих обстрілів, стіни укриття фарбуються у світлі, теплі пастельні тони (бежевий, світло-зелений), що візуально розширює простір. Призначається відповідальна особа (черговий по сховищу), яка пройшла курси надання першої психологічної допомоги за програмою «Патріот» або стандартами ДСНС.

Запропоновані заходи з покращення організації укриття персоналу ПП «Західний Буг» в умовах воєнного стану перетворюють звичайне підвальне приміщення на автономний комплекс колективного захисту. Впровадження фільтро-вентиляційних установок, незалежного дизель-генератора, енергонезалежного інтернет-зв'язку по технології GPON та розширеного медико-тактичного поста дозволяє повністю нівелювати вплив вторинних факторів ураження сучасними засобами зброї та гарантує збереження людського потенціалу підприємства у критичних ситуаціях військового характеру.

4.5 Висновки до розділу 4

У четвертому розділі дипломної роботи запропоновано систему інженерно-технічних та організаційних заходів, спрямованих на превентивний захист, мінімізацію ризиків, а також забезпечення цивільного захисту персоналу та навколишнього населення в умовах функціонування лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг». Отримані результати дозволяють сформулювати такі узагальнені висновки:

1. Запропоновано та описано модернізацію високотемпературних приладів (муфельних печей, сушильних шаф СЕШ-3М) шляхом інтеграції незалежних аварійних термореле, які повністю знеструмлюють обладнання у разі критичного перевищення температурних режимів. Окреслено межі зон пожежної безпеки із застосуванням пасивного захисту. Обґрунтовано заходи щодо локалізації хімічних аварій завдяки підтриманню швидкості повітряного потоку у витяжних шафах з автоматичним анемометричним контролем. Розроблено багаторівневий алгоритм автоматизованого захисту на базі локального контролера.

2. Встановлено чітку ієрархію відповідальності, згідно з якою керівник лабораторії наділяється повноваженнями начальника ЦЗ об'єкта. Прописано регламент регулярних практичних тренувань (не рідше рази на рік) для навичок персоналу. Сформовано та оптимізовано номенклатуру засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), що базується на створенні недоторканного аварійного запасу безпосередньо біля виходу. Регламентовано чіткі медико-санітарні алгоритми долікарняної допомоги потерпілим у разі отримання термічних та хімічних опіків, що мінімізує тяжкість травматизму на першому етапі ліквідації наслідків НС. Обґрунтовано тактику тризонного мікрорайонування території у разі аварії та доведено ефективність пасивного захисту населення шляхом герметизації житлового фонду.

3. З урахуванням тривалих військових ризиків (ракетні удари, атаки БПЛА, падіння уламків засобів ППО) обґрунтовано необхідність переведення наявного

найпростішого укриття підвального типу адмінкорпусу ПП «Західний Буг» у статус споруди подвійного призначення із захисними властивостями протирадіаційного укриття. Для забезпечення довготривалої автономності об'єкта розроблено інженерне рішення щодо монтажу автономного фільтровентиляційного агрегату для захисту від токсичних продуктів горіння та пилу. Передбачено монтаж низьковольтної світлодіодної мережі на акумуляторах та прокладання резервного оптичного волокна за технологією GPON від кількох провайдерів. Це дозволяє усунути ефект екранування сигналу залізобетонними стінами, зберегти керованість підприємством та знизити панічні настрої персоналу. Запропоновано оптимізацію корисного простору сховища через встановлення двоярусних модульних нар. Сформовано специфікацію медичного поста (турнікети, дефібрилятор АЗД, гемостатичні засоби). Визначено заходи психологічної підтримки (колористичне оформлення стін у пастельні тони, залучення чергового персоналу, навченого методам зменшення гострого стресу).

РОЗДІЛ 5

СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ

5.1 Теоретичні засади та ключові принципи корпоративної соціальної відповідальності

Сьогодні роль бізнесу в суспільстві повністю змінилася. Будь-яка компанія чи підприємство вже не може працювати виключно заради заробітку грошей та звітувати лише перед своїми власниками.

Кожен завод, фабрика чи агрофірма щодня взаємодіє з реальними людьми: своїми працівниками, покупцями, екологами та жителями тих міст чи сіл, де розташоване виробництво. Тому, щоб залишатися успішним, бізнесу доводиться зважати на інтереси суспільства. Саме цей підхід і називають корпоративною соціальною відповідальністю (КСВ).

Соціальна відповідальність бізнесу – це його добровільне рішення робити для людей і довкілля більше, ніж вимагає закон. Тобто, вчасно платити податки та не порушувати кримінальний кодекс – це обов'язок будь-якої фірми. А от створювати надбавки до пенсій, будувати дитячі майданчики, купувати нове обладнання в місцеві лікарні чи запроваджувати додаткові екологічні програми – це вже прояв КСВ.

За останні роки розуміння корпоративної соціальної відповідальності зазнало суттєвих трансформацій, перетворившись із суто добровільних ініціатив окремих компаній на вимогу законодавства. Сьогодні соціальні та екологічні норми все частіше закріплюються у нормативних актах на місцевому, державному та міжнародному рівнях. Попри це, багато компаній свідомо вирішують не обмежуватися сухими вимогами закону.

Щоб суспільство повірило у щирість намірів компанії, соціальна відповідальність не повинна бути просто маркетинговою вивіскою – її необхідно зробити частиною щоденних робочих процесів та корпоративної культури. За нинішніх умов високої соціальної свідомості суспільство намагається пов'язувати своє життя та витрачати кошти на ті компанії, які дбають про світ навколо.

Для того щоб сформувати дієву та чесну стратегію, компанії детально аналізують власні цінності, головну місію та специфіку виробничих проблем. Це допомагає зрозуміти, які саме проєкти принесуть найбільшу користь і водночас відповідатимуть духу організації. Проводити такий аналіз компанія може власними силами, організувавши внутрішній аудит, або ж залучивши незалежних експертів для об'єктивної оцінки.

Впровадження принципів соціальної відповідальності дає кілька потужних довгострокових переваг:

1. Суттєво покращує репутацію в очах клієнтів.

Споживачі та бізнес-партнери дедалі частіше обирають компанії із чіткою громадянською позицією і чекають від великих корпорацій реальних кроків у вирішенні суспільних проблем. Демонстрація того, що бізнес діє як сила добра і привертає увагу до важливих тем, допомагає компаніям залишатися помітними та суттєво підвищує цінність їх товару на ринку.

2. Такий підхід допомагає ефективно залучати та утримувати талановитих фахівців.

Сучасне покоління працівників під час вибору робочого місця звертає увагу не лише на рівень заробітної плати, а й на внутрішню атмосферу, різноманітність та реальну користь від своєї праці. Коли люди поділяють цінності компанії та пишаються її екологічними чи благодійними проєктами, вони демонструють набагато вищу лояльність і рідше змінюють місце роботи.

3. Розвинена соціальна політика робить підприємство привабливим для фінансових ринків та інвесторів.

Орієнтація на довгострокові цінності та турбота про мінімізацію ризиків є хорошим сигналом для партнерів, який свідчить про стабільність бізнесу. Сьогодні соціальні зусилля компаній чітко вимірюються за допомогою міжнародних систем оцінювання, таких як показники екологічного, соціального та корпоративного управління. Саме ці дані стають для сучасних інвесторів ключовим фактором при прийнятті рішень про капіталовкладення та довгострокову співпрацю [33].

5.2 Основні напрями впровадження корпоративної соціальної відповідальності на підприємстві

Для ПП «Західний Буг», яке є одним із лідерів аграрного сектору Західної України, впровадження комплексної, системної та багаторівневої стратегії КСВ виступає не лише елементом формування позитивного міжнародного іміджу, а й базовим фактором довгострокової фінансової стабільності, інвестиційної привабливості та зниження операційних ризиків. Специфіка аграрного виробництва – безпосередній взаємозв'язок із земельними ресурсами, залежність від екологічного стану регіону, взаємодія з територіальними громадами в межах пайових відносин та висока частка ручної і механізованої праці – вимагає від підприємства чіткої диференціації напрямів соціальної відповідальності.

Впровадження КСВ на ПП «Західний Буг» здійснюється шляхом розподілу зусиль на два ключові вектори: внутрішній (спрямований на персонал підприємства та оптимізацію внутрішніх процесів) та зовнішній (орієнтований на взаємодію з територіальними громадами, екологічну безпеку та підтримку держави) [6].

Персонал є головним стратегічним ресурсом та драйвером інноваційного розвитку ПП «Західний Буг». Внутрішня соціальна відповідальність підприємства базується на створенні безпечних, ергономічних та мотивуючих умов праці, забезпеченні соціального захисту працівників та наданні можливостей для їхнього професійного та особистісного зростання.

Зважаючи на те, що ПП «Західний Буг» експлуатує значну кількість великогабаритної сільськогосподарської техніки, високотехнологічні елеваторні комплекси, насіннєві заводи та спеціалізовані дослідні лабораторії, пріоритетним напрямом внутрішньої КСВ є мінімізація виробничого травматизму та професійних захворювань.

Підприємство трансформувало класичну систему охорони праці в сучасну систему управління безпекою на основі міжнародного стандарту ISO 45001:2019 [34]. Основні елементи цієї системи включають:

- на кожному робочому місці (включаючи лабораторію з дослідження якості

борошна та макаронних виробів) проводиться регулярна оцінка індексів небезпеки з урахуванням шкідливих виробничих факторів (хімічна агресивність реагентів, дрібнодисперсний пил, вібрація, температурні поля);

- мінімізація людського фактора у небезпечних зонах шляхом впровадження закритих автоматизованих циклів, встановлення сучасних аспіраційних систем та аварійних контролерів знеструмлення обладнання.

- працівники 100% забезпечуються сучасними засобами індивідуального захисту.

Для зниження плинності кадрів, залучення висококваліфікованих фахівців (агрономів, інженерів, лаборантів) та стимулювання продуктивності праці на ПП «Західний Буг» діє розширена програма соціальних гарантій:

- рівень оплати праці на підприємстві стабільно перевищує середній показник по аграрному сектору регіону на 15–20%;

- за рахунок коштів підприємства здійснюється медичне страхування працівників та членів їхніх родин, що включає покриття витрат на екстрену медичну допомогу, стаціонарне лікування та забезпечення медикаментами;

- для працівників безпосередньо у полях під час посівної та збиральної кампаній, а також для персоналу заводів та лабораторій організовано безкоштовне гаряче харчування;

- доставка працівників до місця роботи здійснюється корпоративним автотранспортом.

Сучасне агровиробництво вимагає володіння цифровими інструментами: системами точного землеробства, супутниковим моніторингом посівів, автоматизованим лабораторним обладнанням. У зв'язку з цим ПП «Західний Буг» інвестує значні ресурси у безперервну освіту персоналу.

На базі підприємства створено Корпоративний навчальний центр, де проводяться тренінги із залученням міжнародних експертів. Крім того, компанія активно реалізує програми дуальної освіти, співпрацюючи із закладами вищої освіти аграрного профілю (Львівський національний університет природокористування, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя). Кращі

студенти отримують іменні стипендії з подальшим гарантованим працевлаштуванням, що є вагомим внеском у збереження інтелектуального потенціалу українського села.

Сільськогосподарська діяльність здійснює масштабний антропогенний вплив на навколишнє природне середовище. Як відповідальний землекористувач, що обробляє десятки тисяч гектарів ріллі у Львівській, Чернівецькій, Тернопільській та Волинській областях, ПП «Західний Буг» впроваджує еко-орієнтовані технології, спрямовані на збереження родючості ґрунтів, захист біорізноманіття та мінімізацію вуглецевого сліду.

Впровадження інноваційних цифрових рішень дозволяє компанії суттєво зменшити хімічне навантаження на екосистеми без втрати врожайності. Екологічна безпека в рослинництві базується на таких елементах:

- на основі попереднього агрохімічного аналізу ґрунтів та GPS-картування полів, бортові комп'ютери тракторів та обприскувачів автоматично регулюють дозу внесення азотних, фосфорних та калійних добрив;
- використання супутникових знімків та індексів NDVI дозволяє виявляти осередки поширення шкідників чи хвороб на ранніх стадіях і здійснювати точковий, а не суцільний обробіток полів пестицидами.

Для запобігання деградації та ерозії ґрунтів ПП «Західний Буг» суворо дотримується науково обґрунтованої сівозміни, відмовляючись від вирощування монокультур. Впроваджуються безплужні технології обробітку ґрунту (Mini-till та Strip-till), які дозволяють зберегти природну капілярну структуру землі, накопичувати вологу та знижувати викиди вуглекислого газу в атмосферу за рахунок зменшення кількості проходів техніки. Обов'язковим елементом є вирощування сидератів (покривних культур) у міжвегетаційний період, що сприяє природному збагаченню землі органікою та відновленню вмісту гумусу.

На всіх виробничих локаціях підприємства реалізується програма енергозбереження. Елеваторні комплекси переводяться на альтернативні види палива (використання біомаси, пелет із відходів очищення зерна), що мінімізує споживання природного газу.

У лабораторних підрозділах запроваджено суворий регламент поводження з небезпечними відходами: відпрацьовані хімічні реактиви, люмінесцентні лампи, акумулятори та тара з-під засобів захисту рослин підлягають обов'язковій паспортизації та передаються за ліцензованими договорами спеціалізованим підприємствам для подальшої екологічно безпечної утилізації чи детоксикації.

Зовнішня складова стратегії КСВ ПП «Західний Буг» орієнтована на створення спільної цінності для бізнесу та суспільства. Підприємство розглядає територіальні громади (ОТГ), на території яких здійснює діяльність, як рівноправних партнерів, чий соціально-економічний стан безпосередньо впливає на успішність компанії.

На відміну від хаотичної спонсорської допомоги, ПП «Західний Буг» формалізував свої відносини з громадами шляхом укладання щорічних Соціальних угод про партнерство (рис.5.1).



Рисунок 5.1 – Соціальні інвестиції в інфраструктуру сільських рад

Фінансовий обсяг соціальних інвестицій напряму прив'язаний до кількості орендованих земель у межах конкретної ОТГ (наприклад, фіксована сума відрахувань з кожного гектара спрямовується у спеціальний фонд розвитку громади) [35].

Завдяки прозорому механізму фінансування громади самостійно визначають пріоритетні об'єкти для інвестування шляхом голосування або рішень сесій сільських рад, що виключає корупційні ризики та забезпечує цільове використання виділених

коштів.

Основні напрями розподілу цих коштів наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Напрями та об'єкти соціального інвестування ПП «Західний Буг» у розрізі ОТГ

Сектор інвестування	Об'єкти та заходи	Очікуваний соціальний ефект
Медицина та охорона здоров'я	Ремонт амбулаторій, закупівля портативного діагностичного обладнання для сільських ФАПів.	Підвищення доступності первинної медичної допомоги для селян.
Освіта та виховання молоді	Модернізація комп'ютерних класів, заміна вікон у школах та дитячих садках, облаштування ігрових майданчиків.	Створення сучасного та безпечного освітнього простору для дітей пайовиків.
Інфраструктурний розвиток	Співфінансування ремонту комунальних доріг, вуличного освітлення, прокладання водогонів.	Покращення побутових умов проживання у сільській місцевості.
Культура та спорт	Підтримка місцевих творчих колективів, фінансування дитячо-юнацьких футбольних секцій.	Збереження культурної спадщини, популяризація здорового способу життя.

Повномасштабна військова агресія проти України вимагала від ПП «Західний Буг» радикального перегляду пріоритетів та екстреної адаптації стратегії КСВ до викликів воєнного часу. В умовах війни соціальна відповідальність бізнесу трансформувалася у фактор національного виживання та забезпечення стійкості держави.

Утримання аграрного фронту стало ключовою місією підприємства.

Незважаючи на руйнування логістичних ланцюгів, дефіцит пального, міндобрих та блокування експортних морських портів, ПП «Західний Буг» не зупинило жодної посівної чи збиральної кампанії. Компанія повністю забезпечила виконання виробничих планів, гарантуючи постачання стратегічних видів продовольства (зерна, цукрового буряку, сировини для макаронної галузі) на внутрішній ринок країни, що дозволило запобігти гуманітарній та продовольчій кризі.

ПП «Західний Буг» здійснює масштабну фінансову та матеріально-технічну допомогу силам оборони України. Напрями цієї діяльності включають:

- передачу військовим підрозділам вантажних автомобілів, позашляховиків, спецтехніки (екскаваторів, навантажувачів) із власного автопарку компанії;
- системну закупівлю засобів захисту (бронежилетів, касок), квадрокоптерів, тепловізорів, засобів зв'язку та генераторів;
- за всіма співробітниками підприємства, які були мобілізовані до лав ЗСУ, компанія добровільно зберегла виплату середньомісячної заробітної плати (незважаючи на скасування цієї норми на законодавчому рівні), а також забезпечила їх повним комплектом якісного індивідуального тактичного спорядження.

Західні регіони України стали основним прихистком для мільйонів біженців із зони бойових дій. ПП «Західний Буг» активно включилося у процес подолання гуманітарної кризи. За рахунок коштів підприємства було переобладнано кілька комунальних об'єктів у громадах під гуртожитки для довгострокового проживання ВПО, організовано постачання безкоштовних продуктів харчування для волонтерських центрів. Крім того, компанія створила додаткові робочі місця для вимушених переселенців, забезпечуючи їх житлом та програмами безкоштовної професійної перекваліфікації.

Перспективи розвитку системи КСВ ПП «Західний Буг» пов'язані з підготовкою до повної нефінансової звітності відповідно до міжнародних стандартів. Це дозволить компанії публікувати щорічні верифіковані звіти сталого розвитку, що відкриє доступ до «зелених» європейських інвестицій та пільгового кредитування від міжнародних фінансових інституцій (ЄБРР, МФК), які висувають безкомпромісні вимоги до соціального та екологічного бізнесу.

5.3 Поводження та утилізація відходів, що утворюються під час роботи лабораторії

Лабораторія з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» є високотехнологічним підрозділом, у якому щоденно здійснюється значна кількість хіміко-технологічних, біохімічних, токсикологічних та фізико-механічних аналізів. Оцінка безпеки, сертифікація та вхідний контроль зернової сировини, борошна, напівфабрикатів та готової продукції потребують використання широкого спектра хімічних реактивів, високотемпературного обладнання, оптичних та вимірювальних приладів. Проте, зворотним боком високої інтенсивності досліджень є безперервне утворення різномірних за своєю фізико-хімічною природою, агрегатним станом та класом небезпеки відходів.

У контексті сталого розвитку підприємства, дотримання суворих вимог екологічного законодавства України та інтеграції європейських стандартів екологічного менеджменту, раціональна організація системи збирання, сортування, тимчасового зберігання та подальшої передачі на детоксикацію чи утилізацію лабораторних відходів набуває пріоритетного інженерного та екологічного значення. Неконтрольоване поводження з відходами дослідницьких підрозділів здатне призвести до миттєвого забруднення навколишнього природного середовища, локального отруєння водовідвідних мереж, виникнення пожежо- та вибухонебезпечних ситуацій у межах виробничого кластера, а також до хронічних або гострих професійних уражень працюючого персоналу.

Для побудови завершеної та технічно ефективної системи управління відходами в лабораторії першочергово реалізовано принцип їх чіткої ідентифікації та класифікації. Згідно з чинним законодавством України, а також відповідно до специфіки аналітичних операцій із дослідження якості борошна, усі відходи, що утворюються у просторі лабораторії, диференціюють на хімічно небезпечні відходи, специфічні тверді та індустріальні відходи та органічні виробничі відходи.

До хімічно небезпечних відходів лабораторії належать:

- відпрацьовані розчини концентрованих та розведених мінеральних кислот;
- залишки лужних розчинів;
- органічні розчинники та екстрагенти;
- токсичні солі та індикатори.

Специфічні тверді та індустріальні відходи безпосередньо пов'язані з механічною та матеріальною структурою лабораторних процесів:

- бій лабораторного посуду та пошкоджене кварцове або скляне обладнання;
- відпрацьовані фільтрувальні та сорбційні матеріали;
- зіпсований та зношений спецодяг, ЗІЗ одноразового використання.

Органічні (біологічно безпечні) виробничі відходи є специфічною категорією відходів, притаманних саме лабораторіям харчового профілю:

- залишки аналізованих зразків;
- продукти спалювання (зола).

Фундаментальним правилом, що повністю виключає виникнення неконтрольованих хімічних реакцій (виділення токсичних газів, екзотермічний розігрів, вибух), є сувора заборона змішування несумісних між собою рідких та твердих відходів. Збирання відходів реалізується безпосередньо у місцях їх виникнення (робочі столи, витяжні шафи, мийні зони) за допомогою спеціалізованого комплексу тари, яка повинна мати чітке кольорове та текстове маркування.

Для рідких хімічних відходів використовуються товстостінні герметичні каністри, виготовлені з поліетилену високої щільності або спеціалізованого боросилікатного скла, стійкого до агресивних середовищ. Кожен тип збірника має індивідуальну інструкцію-етикетку.

Тверді відходи (фільтри, серветки, рукавички) збирають у щільні полімерні сейф-пакети, які поміщаються у педальні баки. Гострі предмети, бій лабораторного скла та уламки капілярів утилізують у спеціальні пластикові контейнери, стійкі до проколювання, що унеможливорює травмування як лабораторного персоналу, так і працівників, які здійснюють прибирання.

Органічні залишки борошна та макаронів, які не перебували у контакті з хімічними реактивами, збирають окремо в екологічно- безпечні біорозкладні мішки

та направляють на загальнозаводську утилізацію (компостування або спалювання разом із відходами зерноочисного комплексу елеватора).

Зібрані у межах робочих змін відходи не можуть тривалий час перебувати безпосередньо в аналітичних залах лабораторії. Наприкінці кожної робочої зміни відповідальний лаборант здійснює герметизацію тари, фіксує об'єми та масу накопичених матеріалів у «Журналі обліку відходів лабораторії» та переміщує їх до спеціалізованого приміщення – тимчасового сховища лабораторних відходів ПП «Західний Буг».

Максимальний термін тимчасового зберігання небезпечних відходів на території підприємства обмежений законодавством і становить не більше трьох місяців, після чого накопичена партія має бути передана спеціалізованому ліцензованому контрагенту.

ПП «Західний Буг» дотримується принципу мінімізації негативного впливу на довкілля, тому перед передачею відходів стороннім організаціям у лабораторії може проводитися первинна нейтралізація окремих класів речовин. Це значно знижує клас небезпеки відходів та спрощує їх транспортування.

Кисла та лужна барда (відпрацьовані розчини) після проведення масових титрувань та озолення підлягають процесу взаємної нейтралізації у спеціальній реакторній ємності витяжної шафи. Лаборант здійснює контрольоване змішування кислих розчинів із лужними під постійним моніторингом рН-метра.

Утворені в результаті нейтралізації слабкі розчини солей після додаткового розведення водою є екологічно безпечними і можуть зливатися у промислову каналізацію підприємства, за умови, що вони не містять залишкових кількостей важких металів чи токсичних індикаторів.

Органічні розчинники, суміші важких металів, забруднені фільтри та бій посуду не підлягають утилізації силами підприємства. ПП «Західний Буг» укладає довгострокові договори із сертифікованими та ліцензованими Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України компаніями, які володіють спеціалізованим обладнанням для термічної деструкції або високотемпературного спалювання хімічних відходів, що гарантує повний розпад токсичних молекул на прості

неорганічні гази та воду [36].

Транспортування таких відходів із території ПП «Західний Буг» здійснюється спеціалізованим автомобільним транспортом із відповідним маркуванням ADR (згідно з Європейською угодою про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів), що мінімізує ризики дорожньо-транспортних чи екологічних інцидентів на шляху до утилізаційного заводу.

Управління відходами лабораторії супроводжується суворим паперовим та електронним документообігом, що забезпечує повну прозорість процесу та проходження державних і міжнародних екологічних перевірок. Система обліку містить паспорт відходів, акти приймання-передачі та екологічну звітність.

З метою постійного вдосконалення системи поводження з відходами на підприємстві двічі на рік проводиться внутрішній екологічний аудит. Комісія перевіряє герметичність тари, справність вентиляції у сховищі, правильність ведення журналів обліку та рівень знань персоналу лабораторії з правил техніки безпеки при поводженні з агресивними речовинами.

5.4 Висновки до розділу 5

У п'ятому розділі дипломної роботи розглянуто питання корпоративної соціальної відповідальності ПП «Західний Буг». На основі проведеного аналізу структури корпоративної соціальної відповідальності (КСВ), специфіки її напрямів та інтеграції екологічних регламентів у повсякденну практику підрозділів компанії, можна зробити такі висновки:

1. КСВ ПП «Західний Буг» базується на засадах повного захисту прав працівників, оптимізації умов їхньої життєдіяльності та безперервного підвищення кадрового потенціалу. Трансформація класичних підходів до техніки безпеки у прогресивну систему управління згідно з вимогами міжнародного стандарту ISO 45001:2018 дозволила компанії мінімізувати ризики професійного травматизму навіть в умовах експлуатації складних технічних комплексів.

2. Визначено, що екологічний вектор діяльності компанії спрямований на

мінімізацію антропогенного тиску на навколишнє середовище шляхом масштабного впровадження інструментів точного землеробства та делікатних технологій обробітку ґрунту. Переведення промислових локацій і елеваторів на відновлювані джерела енергії (біомасу та відходи очищення зерна) підтверджує орієнтацію підприємства на зменшення вуглецевого сліду та раціональне природокористування.

3. Доведено високу ефективність механізму децентралізованого соціального інвестування, який ПП «Західний Буг» реалізує через інститут щорічних Соціальних угод про партнерство з територіальними громадами (ОТГ). Важливим досягненням є передача права вибору об'єктів фінансування безпосередньо мешканцям громад, що повністю нівелює корупційну складову та підвищує рівень лояльності орендодавців до підприємства.

4. Пряма фінансова підтримка Збройних Сил України, збереження заробітної плати та забезпечення екіпіруванням мобілізованих співробітників, а також системне фінансування програм адаптації для внутрішньо переміщених осіб (ВПО) підтверджують високий рівень патріотичної та громадянської відповідальності бізнесу перед державою.

5. Встановлено, що висока інтенсивність аналітичних процедур в лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів супроводжується утворенням відходів різних класів небезпеки (від агресивних мінеральних кислот та легкозаймистих органічних екстрагентів до токсичних солей індикаторів та бою скла). Реалізований у лабораторії алгоритм жорсткого розділення та сортування відходів безпосередньо у місцях їхнього виникнення за допомогою кольорового і текстового маркування повністю виключає ризик виникнення неконтрольованих хімічних реакцій або процесів, що забезпечує належний рівень промислової санітарії та пожежної безпеки підрозділу.

6. Повна документальна перевірка процесів формує прозорий екологічний трек компанії. Кінцевим перспективним етапом розвитку системи КСВ для ПП «Західний Буг» визначено перехід до публікації регулярної нефінансової звітності сталого розвитку згідно з міжнародними стандартами, що дозволить залучати пільгові «зелені» кредити для подальшої модернізації виробництва.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі на основі проведених теоретичних досліджень, детального інженерно-технічного аналізу та практичних розрахунків вирішено науково-практичне завдання, що полягає в комплексній оцінці умов праці, мінімізації професійних ризиків, розробці заходів із покращення виробничого середовища та цивільного захисту в лабораторії з дослідження якості борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг».

За результатами проведеного дослідження можна сформулювати такі висновки та рекомендації:

1. На основі аналізу технологічного циклу та умов праці в лабораторії ідентифіковано ключові небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Встановлено, що специфіка діяльності підрозділу характеризується високою щільністю розміщення енергоємного та високотемпературного обладнання. Визначено основні чинники ризику для персоналу.

2. За результатами оцінювання параметрів виробничого середовища виявлено відхилення фактичних показників від діючих санітарно-гігієнічних та будівельних норм, що вимагало розробки цілеспрямованих інженерних рішень.

У сфері світлового середовища встановлено дефіцит освітленості робочих місць. Обґрунтовано та розраховано модернізацію системи шляхом збільшення кількості світильників та повної заміни застарілих джерел світла на енергоефективні LED-панелі. Це дозволить підвищити рівень освітленості, мінімізувати коефіцієнт пульсації світла і забезпечити високий індекс кольоропередачі для точної органолептичної оцінки борошна.

У сфері шумового навантаження зафіксовано перевищення нормативного рівня шуму під час роботи млина ЛМЗ-1. Запропоновано комплексний метод захисту, який дозволить знизити рівень шуму.

Для покращення стану повітряного середовища розроблено рекомендації щодо вдосконалення припливно-витяжної та місцевої витяжної системи з метою видалення борошняного пилу та парів реактивів безпосередньо з місць їх утворення.

3. З метою підвищення рівня електро- та експлуатаційної безпеки обладнання виконано розрахунок та проектування захисного заземлення лабораторних приладів. Обґрунтовано доцільність застосування пристроїв захисного вимкнення (ПЗВ) з номінальним порогом спрацювання на лініях живлення вологих технологічних зон, що забезпечує надійний захист персоналу від ураження струмом. Розроблено алгоритм автоматизованого блокування енергоємного обладнання на базі локального контролера, який унеможливорює запуск млинів чи муфельних печей за відсутності належної тяги у вентиляційній системі. Додатково запропоновано впровадження системи триколірної світлосигнальної індикації режимів роботи приладів та встановлення фотолюмінесцентних знаків і ліній безпеки, що гарантує чітку візуалізацію небезпечних зон.

4. У розділі безпека в надзвичайних ситуаціях сформовано комплексну превентивно-захисну систему дій для персоналу лабораторії в умовах сучасних воєнно-техногенних загроз. Прописано інженерно-технічні рішення щодо встановлення незалежних аварійних термореле на високотемпературне обладнання для запобігання пожежам. З урахуванням високої інтенсивності військових ризиків обґрунтовано необхідність модернізації наявного найпростішого укриття підвального типу адміністративного корпусу ПП «Західний Буг». Для забезпечення довготривалої автономної життєдіяльності сховища розроблено рішення щодо монтажу автономної фільтровентиляційної установки, прокладання резервного лінійного інтернет-зв'язку та низьковольтного акумуляторного освітлення. Визначено оптимальний склад медичного поста та колористичні заходи зниження психоемоційного напруження під час тривалого перебування в укритті.

5. Дослідження соціальної відповідальності бізнесу показало, що ПП «Західний Буг» демонструє високий рівень встановлення принципів сталого розвитку та корпоративної соціальної відповідальності (КСВ) у свою стратегічну діяльність. В умовах воєнного стану компанія успішно адаптувала свої соціальні програми, зосередившись на утриманні аграрного фронту, забезпеченні продовольчої безпеки держави, наданні масштабної матеріально-технічної допомоги Збройним Силам України, збереженні середнього заробітку та забезпеченні екіпіруванням

мобілізованих працівників, а також на фінансуванні програм адаптації й працевлаштування внутрішньо переміщених осіб (ВПО).

6. У межах екологічної складової КСВ проаналізовано рух відходів різних класів небезпеки, що утворюються в процесі хіміко-аналітичних досліджень лабораторії.

Запропоновані у дипломній роботі технічні та організаційні рішення мають практичне значення, характеризуються високим рівнем готовності до реалізації й рекомендуються до безпосереднього впровадження в практику роботи лабораторії з дослідження борошна та макаронних виробів ПП «Західний Буг» з метою створення безпечного, здорового та ергономічного робочого середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Конституція України: Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр>, вільний.
2. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-XII. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>, вільний.
3. НПАОП 73.1-1.11-12. Правила охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=50032, вільний.
4. Біла В. В., Каравай О. І. Дослідження умов праці та розробка заходів щодо зниження виробничого травматизму при лабораторних дослідженнях борошна та макаронних виробів на ПП «Західний Буг» м. Збараж. // XIX Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти (91-ша науково-технічна конференція ХНУМГ ім. О.М. Бекетова) «Сталий розвиток міст: поствоєнний період».
5. Каравай О. І., Біла В. В. Дослідження умов праці та розробка заходів щодо зниження виробничого травматизму при проведенні вантажно-розвантажувальних робіт на ТОВ «СЗМК» м. Суми. // XIX Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти (91-ша науково-технічна конференція ХНУМГ ім. О.М. Бекетова) «Сталий розвиток міст: поствоєнний період».
6. Офіційний сайт ПП «Західний Буг». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zahbug.com/>, вільний.
7. НПАОП 0.00-1.80-18. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання: Наказ Міністерства соціальної політики України від 19.01.2018 № 62. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0244-18>, вільний.
8. НПАОП 0.00-1.81-18. Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском: Наказ Міністерства соціальної політики України від 05.03.2018 № 333. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-18>, вільний.

9. НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті: Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 27.03.2007 № 62. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0573-07> , вільний.

10. НПАОП 0.00-1.76-15. Правила безпеки систем газопостачання: Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 15.05.2015 № 285. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0674-15> , вільний.

11. НПАОП 0.00-1.83-18. Правила охорони праці під час експлуатації навантажувачів: Наказ Міністерства соціальної політики України від 27.08.2018 № 1223. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1126-18> , вільний.

12. НПАОП 0.00-1.71-13. Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями: Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 19.12.2013 № 966. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0209-14> , вільний.

13. НПАОП 0.00-1.62-12. Правила охорони праці на автомобільному транспорті: Наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 09.07.2012 № 964. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1246-12> , вільний.

14. НПАОП 0.00-1.75-15. Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт: Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 19.01.2015 № 21. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0124-15> , вільний.

15. Наказ МОЗ України від 08.04.2014 № 248 «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text> , вільний.

16. ДСТУ EN ІЕС 31010:2022 Керування ризиками - методи оцінки ризиків (EN ІЕС 31010:2019, IDT; ІЕС 31010:2019, IDT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=100889 , вільний.

17. Програма оцінки ризиків. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://dl.kname.edu.ua/pluginfile.php/354041/mod_page/content/8/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%20%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D0%B0_%D0%9A%D1%96%D0%BD%D1%96.html , вільний.

18. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Київ: МОЗ України, 1999. 12 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=14283 , вільний.

19. Пістун І.П. Охорона праці на автомобільному транспорті: навчальний посібник – 2-ге вид., – Суми: Університетська книга, 2015. – 374 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2020/Pistun_2015_374.pdf , вільний.

20. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Київ: Мінрегіон України, 2018. 138 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885 , вільний.

21. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці: підручник. – 5-те вид., доповн. – К.: Знання, 2014. – 373 с [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://iafk.vn.ua/sites/iafk.vn.ua/files/inline-files/osnovi-okhoroni-praci.-zhideckiy-v.-2014-1_0.pdf , вільний.

22. Геврик Є. О. Охорона праці: навч. посіб. Київ: Ельга, Ніка-Центр, 2003. 280 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.kgemt.org.ua/pdf/about_colege/library_fund/yeo_hevryk_okhorona_pratsi_th7f27t2p5.pdf , вільний.

23. 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 , вільний.

24. Древаль О.М., Мезенцева І.О., Васьковець Л.А. Методичні вказівки до лабораторної роботи “Дослідження виробничого шуму”. ХНУМГ, 2021. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/6e02575c-c706-4db3-841d->

[a831589373ba/content](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=51154) , вільний.

25. ДСТУ ISO 11690-1:2005 Акустика. Практичні рекомендації щодо проектування малOSHумних робочих місць, обладнаних механiзмами. Частина 1. Стратегiя керування шумом. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=51154 , вiльний.

26. Золотько О. В., Долженкова О. В., Левицька О. Г., Войтенко Ю. В. Розрахунок захисного заземлення. Методичнi вказiвки до виконання практичних занять з курсу «Охорона працi в галузi». – Днiпро : Днiпровський нацiональний унiверситет iменi Олеся Гончара, 2019. – 20 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://files.fti.dp.ua/wp-content/uploads/tainacan-items/1746/18235/rozrakhunok-zakhysnoho-zazemlennia.-metodychni-vkazivky-do-vykonannia-praktychnykh-zaniat-z-kursu-okhorona-pratsi-v-haluzi.pdf> , вiльний.

27. ПУЕ. Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72758, вiльний.

28. Стеблюк М. І. Цивiльна оборона: Пiдручник. – К.: Знання, 2004. – 490 с [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ucz.kr-admin.gov.ua/userfiles/downloads/DovidnikNHR/%D0%A6%D0%B8%D0%B2%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%20%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%B1%D0%BB%D1%8E%D0%BA%20%D0%9C.%D0%86.1.pdf> , вiльний.

29. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатацiї електроустановок споживачiв. – К.: Держнаглядохоронпрацi, 1998. – 180 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=48644 , вiльний.

30. ДСТУ ISO 3864-1:2005 Графiчнi символи. Кольори та знаки безпеки. Частина 1. Принципи проектування знакiв безпеки для робочих мiсць та мiсць громадського призначення. (ISO 3864-1:2002, IDT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=50319 , вiльний.

31. ДСТУ 8773:2018. Склад та зміст розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту в містобудівній документації. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78968, вільний.

32. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження порядків надання домедичної допомоги особам при невідкладних станах» від 09 березня 2022 року № 441. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-22#Text>, вільний.

33. What is CSR? / United Nations Industrial Development Organization. – Режим доступу: https://downloads.unido.org/ot/38/92/3892640/84703_Background_Paper_LAC_Roundtable.pdf, вільний.

34. ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88004, вільний.

35. Фінансовий звіт ПП «Західний Буг» за 2024 рік.

36. Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 р. № 2320-IX. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20>, вільний.

Перелік графічного матеріалу

Аналіз стану охорони праці та оцінювання ризиків – 3 арк.

Розробка заходів з покращення стану робочого середовища – 3 арк.

Розробка заходів з підвищення рівня безпеки обладнання та процесів – 2 арк.

Безпека у надзвичайних ситуаціях – 2 арк.

Соціальна відповідальність – 1 арк.