

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

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

бакалавра
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Аналіз стану умов праці і розробка заходів щодо їх покращення на прикладі підприємства будівельної галузі ТОВ «АС БУД»

Виконав: студент 4 курсу,
групи ОПР 2022 -1
спеціальності
263 «Цивільна безпека».
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)
Чебіток Р. О.
(прізвище та ініціали)

Керівник доц. Мороз М.О.
(прізвище та ініціали)
Рецензент проф. Логвінков С.М.
(прізвище та ініціали)

Харків – 2026 рік

РЕФЕРАТ

У дипломній роботі розглянуто питання охорони праці на ТОВ «АС БУД», особливості технологічних процесів та відповідність умови праці і виробничого обладнання вимогам безпеки.

Мета роботи – провести аналіз стану охорони праці ТОВ «АС БУД», здійснити оцінку умов праці працівників будівного підприємства та розробити заходи, спрямовані на підвищення рівня їхньої безпеки.

Методи дослідження – вивчення та аналіз нормативно-правових актів і наукових джерел, статистичний аналіз показників виробничого травматизму та професійних захворювань, оцінювання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій, а також техніко-економічне обґрунтування ефективності запропонованих заходів.

У першому розділі наведено загальну характеристику підприємства, розглянуто його організаційну структуру, визначено небезпечні та шкідливі виробничі фактори, проаналізовано показники виробничого травматизму.

У другому розділі запропоновано заходи щодо підвищення безпеки працівників, впровадження механізації, автоматизації та електробезпеки.

У третьому розділі розглянуто можливі причини виникнення надзвичайних ситуацій на підприємстві та шляхи їхнього запобігання.

У четвертому розділі проведено оцінку економічної ефективності запропонованих заходів, спрямованих на покращення умов та безпеки праці працівників ТОВ «АС БУД».

Дипломна робота містить 110 стор., 13 рис., 7 табл., 31 літературних джерел, 7 листів графічної частини.

Ключові слова: ВИРОБНИЦТВО, ТРАВМАТИЗМ, ОХОРОНА ПРАЦІ, НЕЩАСНІ ВИПАДКИ, ПРОМИСЛОВІСТЬ, НЕБЕЗПЕЧНІ ТА ШКІДЛИВІ ФАКТОРИ, ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА, ВИРОБНИЧЕ ОБЛАДНАННЯ, ОСВІТЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЯ, ЗІЗ ПРАЦІВНИКІВ.

ABSTRACT

The diploma thesis addresses occupational health and safety issues at AS BUD LLC, the features of technological processes, and the compliance of working conditions and production equipment with safety requirements.

The purpose of the study is to analyze the state of occupational health and safety at AS BUD LLC, assess the working conditions of employees at the construction enterprise, and develop measures aimed at improving their safety level.

Research methods include the study and analysis of regulatory and legal acts and scientific sources, statistical analysis of occupational injuries and occupational diseases, assessment of emergency risks, and technical and economic justification of the effectiveness of the proposed measures.

The first chapter provides a general description of the enterprise, examines its organizational structure, identifies hazardous and harmful production factors, and analyzes occupational injury indicators.

The second chapter proposes measures to improve employee safety, including the implementation of mechanization, automation, and electrical safety measures.

The third chapter considers possible causes of emergencies at the enterprise and ways to prevent them.

The fourth chapter assesses the economic efficiency of the proposed measures aimed at improving working conditions and occupational safety at AS BUD LLC.

The diploma thesis consists of 110 pages, 13 figures, 7 tables, 31 references, and 7 sheets of graphic materials.

Keywords: PRODUCTION, OCCUPATIONAL INJURIES, OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY, ACCIDENTS, INDUSTRY, HAZARDOUS AND HARMFUL FACTORS, FIRE SAFETY, PRODUCTION EQUIPMENT, LIGHTING AND VENTILATION, PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ	11
1.1. Характеристика ТОВ «АС БУД»	11
1.2 Управління охороною праці	18
1.3 Дослідження виробничого травматизму у будівельній галузі України	21
1.4 Аналіз небезпек на об'єктах будівництва	23
1.5 Напрямки підвищення рівнів безпеки праці	27
Висновки за розділом 1	28
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	30
2.1 Забезпечення безпеки роботи при виконанні основних операцій	30
2.2 Впровадження механізації та автоматизації	42
2.3 Відповідність ергономічним вимогам	44
2.4 Відповідність вимогам безпеки	45
2.5 Засоби захисту в конструкції машин	47
2.6 Освітлення на ділянці	48
2.7 Блокуючі пристрої та механізми	52
2.8 Заходи від ураження електричним струмом	56
Висновки за розділом 2	60
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	62
3.1 Стійкість роботи в умовах надзвичайних ситуацій	62
3.2 Пожежна безпека	70
Висновки за розділом 3	76
РОЗДІЛ 4 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	78
4.1 Реалізація завдань соціальної відповідальності на будівництві	78
4.2 Соціально-економічне значення охорони праці	84
4.3 Вплив будівництва на навколишнє середовище	89

4.3.1 Забруднення атмосферного повітря	90
4.3.2 Вплив на ґрунти	92
4.3.3 Вплив на водні ресурси	94
4.3.4 Шумове та вібраційне навантаження	96
4.3.5 Утворення будівельних відходів	98
4.3.6 Вплив на рослинний і тваринний світ	100
Висновки до 4 розділу	102
ВИСНОВКИ	103
СПИСОК ДЖЕРЕЛ	107
ДОДАТОК А	110

ВСТУП

Забезпечення безпечних і здорових умов праці є одним із пріоритетних напрямів діяльності сучасних підприємств. Особливо актуальним це питання є для будівельної галузі, яка характеризується підвищеним рівнем професійних ризиків, значною кількістю небезпечних та шкідливих виробничих факторів, складними умовами виконання робіт і високою ймовірністю виникнення виробничого травматизму.

У сучасних умовах розвитку економіки України важливого значення набуває створення ефективної системи управління охороною праці, спрямованої на збереження життя, здоров'я та працездатності працівників. Належний рівень безпеки праці не лише сприяє зниженню виробничого травматизму та професійної захворюваності, але й позитивно впливає на продуктивність праці, якість виконання робіт та конкурентоспроможність підприємства.

Актуальність теми дипломної роботи зумовлена необхідністю постійного вдосконалення умов праці на підприємствах будівельної галузі, впровадження сучасних методів оцінки професійних ризиків та розробки ефективних заходів щодо запобігання негативному впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів на працівників [1].

Об'єктом дослідження є умови праці на підприємстві будівельної галузі.

Предметом дослідження виступають організаційні, технічні та санітарно-гігієнічні заходи щодо забезпечення безпечних умов праці та підвищення рівня охорони праці на підприємстві.

Метою дипломної роботи є проведення аналізу стану умов праці на підприємстві будівельної галузі та розробка комплексу заходів щодо їх покращення і підвищення рівня безпеки праці працівників.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- дослідити теоретичні та нормативно-правові основи забезпечення безпечних умов праці;

- проаналізувати сучасний стан охорони праці на підприємстві будівельної галузі;
- здійснити оцінку небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- визначити основні причини виробничого травматизму та професійних ризиків;
- розробити організаційні та технічні заходи щодо покращення умов праці;
- оцінити ефективність запропонованих заходів та їх вплив на рівень безпеки праці.

У процесі виконання дипломної роботи використано методи аналізу та узагальнення наукових джерел, порівняльний аналіз, статистичні методи обробки інформації, метод оцінки професійних ризиків та економічного обґрунтування запропонованих заходів.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання розроблених рекомендацій для підвищення рівня безпеки праці, зниження ризику виникнення нещасних випадків та створення більш комфортних і безпечних умов праці на підприємстві будівельної галузі.

Будівельна галузь належить до сфер економічної діяльності з підвищеним рівнем професійного ризику. Специфіка виконання будівельно-монтажних робіт пов'язана з роботою на висоті, використанням важкої техніки, експлуатацією електрообладнання, переміщенням вантажів, впливом шуму, вібрації, пилу та несприятливих метеорологічних умов. У зв'язку з цим питання забезпечення безпечних і здорових умов праці залишається одним із найактуальніших напрямів діяльності підприємств будівельної галузі.

Сучасний стан охорони праці в будівництві характеризується наявністю низки проблем, які негативно впливають на рівень безпеки працівників [2, 3]. Однією з основних проблем є високий рівень виробничого травматизму. Найбільш поширеними причинами нещасних випадків є падіння працівників з висоти, обвалення будівельних конструкцій, ураження електричним струмом, травмування під час експлуатації будівельних машин та механізмів, а також

порушення вимог безпеки під час виконання робіт.

Важливим чинником залишається недостатній рівень технічного оснащення окремих підприємств. Значна частина будівельної техніки та обладнання має високий ступінь зносу, що підвищує ймовірність аварійних ситуацій і створює додаткові ризики для працівників. Окрім цього, на багатьох будівельних майданчиках спостерігається недостатнє забезпечення працівників сучасними засобами індивідуального захисту та засобами колективної безпеки.

Серйозною проблемою є також людський фактор. Недостатній рівень професійної підготовки, нехтування правилами охорони праці, порушення трудової дисципліни, перевтома працівників та низька культура безпеки призводять до виникнення небезпечних ситуацій. У багатьох випадках причиною травматизму стає формальний підхід до проведення інструктажів та навчання з питань охорони праці.

Особливого значення набувають питання впливу шкідливих виробничих факторів на здоров'я працівників. У процесі виконання будівельних робіт працівники зазнають впливу підвищеного рівня шуму, вібрації, пилу, несприятливого мікроклімату та значних фізичних навантажень. Тривала дія зазначених факторів може призводити до розвитку професійних захворювань, зниження працездатності та погіршення стану здоров'я персоналу.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1 Характеристика ТОВ «АС БУД»

Об'єктом дослідження в дипломній роботі є товариство з обмеженою відповідальністю «АС БУД», яке здійснює діяльність у сфері будівництва житлових і нежитлових будівель [4].

ТОВ «АС БУД» зареєстровано 06 березня 2017 року та здійснює свою діяльність відповідно до чинного законодавства України. Код ЄДРПОУ підприємства – 41193727. Станом на 29 травня 2026 року підприємство має статус зареєстрованої юридичної особи та продовжує здійснювати господарську діяльність у будівельній галузі.

Повне найменування підприємства – Товариство з обмеженою відповідальністю «АС БУД». Англійською мовою підприємство зареєстроване як COMPANY LIMITED LIABILITY AS.BUD (AS.BUD LTD). Організаційно-правова форма господарювання – товариство з обмеженою відповідальністю.

Основним видом економічної діяльності підприємства відповідно до КВЕД є 41.20 «Будівництво житлових і нежитлових будівель». Даний вид діяльності передбачає виконання комплексу будівельних робіт зі спорудження, реконструкції, ремонту та введення в експлуатацію житлових, адміністративних, виробничих та інших об'єктів будівництва.

Крім основного виду діяльності, підприємство здійснює низку спеціалізованих будівельних робіт, зокрема:

- КВЕД 43.99 – інші спеціалізовані будівельні роботи, не віднесені до інших угруповань;
- КВЕД 43.91 – покрівельні роботи;
- КВЕД 43.39 – інші роботи із завершення будівництва.

Специфіка діяльності ТОВ «АС БУД» пов'язана з виконанням будівельно-монтажних робіт, які характеризуються підвищеним рівнем виробничих ризиків. Працівники підприємства можуть зазнавати впливу

небезпечних та шкідливих виробничих факторів, серед яких роботи на висоті, підвищений рівень шуму та вібрації, пил, несприятливі погодні умови, використання електроінструменту, будівельних машин і механізмів.

У зв'язку з цим особливого значення набуває організація ефективної системи управління охороною праці, яка має забезпечувати безпечні умови праці, запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням працівників. Аналіз стану умов праці на підприємстві та розробка заходів щодо їх покращення є важливим напрямом підвищення ефективності діяльності ТОВ «АС БУД» і забезпечення належного рівня безпеки персоналу.

Таким чином, ТОВ «АС БУД» є будівельним підприємством, що спеціалізується на виконанні будівельно-монтажних та спеціалізованих будівельних робіт. Характер виконуваних робіт обумовлює необхідність постійного контролю за станом охорони праці та впровадження сучасних заходів щодо покращення умов праці працівників.

Важливими умовами сучасного виробництва є створення безпечних і здорових умов праці, впровадження сучасних технологій, ефективна організація виробничих процесів, раціональне використання матеріальних і трудових ресурсів, а також дотримання вимог охорони праці та екологічної безпеки. Забезпечення належних умов праці сприяє підвищенню продуктивності праці, зниженню рівня виробничого травматизму, покращенню якості продукції та послуг, збереженню здоров'я працівників і підвищенню конкурентоспроможності підприємства.

Особливої актуальності ці питання набувають у будівельній галузі, де виконання робіт часто пов'язане з впливом небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Тому одним із пріоритетних завдань сучасного підприємства є постійне вдосконалення системи управління охороною праці та впровадження комплексу організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки персоналу.

Будівництво характеризується такими особливостями: виконання робіт на відкритому повітрі та в умовах впливу погодних факторів, значною

різноманітністю технологічних процесів, використанням будівельних машин, механізмів і електроінструменту, виконанням робіт на висоті та в обмежених просторах, постійною зміною робочих місць і виробничих умов. Крім того, будівельна діяльність пов'язана з підвищеною небезпекою через можливість падіння працівників або предметів з висоти, обвалення конструкцій, ураження електричним струмом, впливу шуму, вібрації, пилу та значних фізичних навантажень.

Зазначені особливості зумовлюють необхідність постійного контролю за станом охорони праці, проведення систематичного навчання працівників, використання засобів індивідуального та колективного захисту, а також впровадження сучасних методів управління професійними ризиками.

Однією з основних вимог, що висуваються до сучасного виробництва, є забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці для працівників. Реалізація цієї вимоги передбачає створення такого виробничого середовища, яке мінімізує вплив небезпечних і шкідливих факторів, запобігає виникненню нещасних випадків і професійних захворювань, а також сприяє збереженню здоров'я та працездатності персоналу. Забезпечення належного рівня безпеки праці є важливою умовою підвищення ефективності виробництва, продуктивності праці та якості виконуваних робіт.

Можна відзначити такі основні завдання вдосконалення умов праці та системи охорони праці на будівельних підприємствах: підвищення рівня безпеки праці під час виконання будівельно-монтажних робіт, зниження рівня виробничого травматизму та професійної захворюваності, впровадження сучасних технологій і технічних засобів, що забезпечують безпечне виконання робіт, удосконалення системи управління охороною праці та контролю за дотриманням вимог безпеки, покращення санітарно-гігієнічних умов праці на робочих місцях, забезпечення працівників ефективними засобами індивідуального та колективного захисту, підвищення рівня професійної підготовки працівників з питань охорони праці та виробничої безпеки, проведення оцінки професійних ризиків і розробка заходів щодо їх мінімізації,

механізація та автоматизація трудомістких і небезпечних виробничих процесів, формування культури безпеки праці та відповідального ставлення працівників до вимог охорони праці, покращення організації робочих місць відповідно до ергономічних вимог, а також забезпечення постійного моніторингу стану умов праці та своєчасного усунення виявлених недоліків. Реалізація зазначених завдань сприяє створенню безпечного виробничого середовища, підвищенню ефективності діяльності підприємства та збереженню життя і здоров'я працівників.



Рисунок 1.1 – Будівельний об'єкт ТОВ «АС БУД»

Великосерійне та масове будівництво характеризується значними обсягами виконання однотипних будівельних робіт, високим рівнем спеціалізації праці, застосуванням типових проєктних рішень, широким використанням будівельних машин, механізмів і засобів механізації [5–7]. Для такого виду будівництва характерні безперервність виробничого процесу, чітка організація робіт, раціональне використання трудових і матеріальних ресурсів, а також можливість впровадження сучасних технологій та автоматизованих систем управління.

Масове та великосерійне будівництво забезпечує скорочення термінів зведення об'єктів, зниження собівартості будівельних робіт і підвищення

продуктивності праці, однак потребує особливої уваги до питань охорони праці та виробничої безпеки через значну кількість працівників, техніки та одночасно виконуваних технологічних операцій.



Рисунок 1.2 – Збудоване укриття ТОВ «АС БУД»

Особливістю будівельної діяльності є значна залежність від зовнішніх умов, зокрема погодних факторів, постійна зміна робочих місць, виконання робіт на відкритому повітрі та на висоті, що зумовлює підвищений рівень виробничих ризиків. У зв'язку з цим будівельні підприємства також пов'язані з необхідністю суворого дотримання вимог охорони праці, промислової безпеки та організації безпечних умов праці для працівників. Завдання великосерійного та масового будівництва полягають у забезпеченні швидкого та економічно ефективного зведення значної кількості однотипних будівель і споруд із застосуванням типових проєктних рішень, сучасних технологій та високого рівня механізації виробничих процесів [6].



Рисунок 1.3 – Будівельна техніка ТОВ «АС БУД»

До основних завдань належать скорочення строків будівництва, зниження собівартості будівельно-монтажних робіт, підвищення продуктивності праці, забезпечення безпеки робіт. Концепція сучасного будівництва передбачає виконання великого переліку операцій з очищення територій від рослинності і ґрунтового шару, розроблення, переміщення й укладання великих об'ємів нескельного і скельного ґрунту, видобуток, перероблення, сортування, перевезення й укладання будівельних матеріалів природного походження. [7].

Будівельні підприємства пов'язані з виконанням комплексу робіт зі зведення, реконструкції, ремонту та демонтажу будівель і споруд різного призначення. Їх діяльність охоплює широкий спектр технологічних процесів, починаючи від підготовчих робіт і завершуючи введенням об'єктів в експлуатацію. У процесі роботи будівельні підприємства взаємодіють із великою кількістю матеріальних ресурсів, будівельної техніки, інженерних систем та трудових ресурсів.

Таблиця 1.1 – Основні роботи на будівництві [7]

№	Операція	Характеристика робіт
1	Підготовчі роботи	Очищення території, розмітка будівельного майданчика, встановлення огорож і тимчасових споруд
2	Земляні роботи	Розробка котлованів і траншей, планування території, ущільнення ґрунту
3	Фундаментні роботи	Влаштування фундаментів, армування, бетонування та гідроізоляція
4	Монтаж будівельних конструкцій	Встановлення металевих, залізобетонних та інших конструкцій
5	Мурувальні роботи	Зведення стін, перегородок та інших елементів із цегли, блоків або каменю
6	Бетонні та залізобетонні роботи	Приготування, подача та укладання бетонних сумішей, армування конструкцій
7	Покрівельні роботи	Влаштування та ремонт дахів, монтаж покрівельних матеріалів
8	Монтаж інженерних мереж	Встановлення систем водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції та електропостачання
9	Електромонтажні роботи	Монтаж кабельних ліній, електрообладнання, освітлення та систем захисту
10	Оздоблювальні роботи	Штукатурення, шпаклювання, фарбування, облицювання поверхонь
11	Встановлення вікон і дверей	Монтаж віконних і дверних блоків, герметизація стиків
12	Благоустрій території	Влаштування доріжок, озеленення, монтаж огорож та малих архітектурних форм
13	Демонтажні роботи	Розбирання будівельних конструкцій,

		демонтаж обладнання та комунікацій
14	Вантажно-розвантажувальні роботи	Переміщення будівельних матеріалів, конструкцій та обладнання

Слід зазначити, що більшість технологічних операцій, зазначених у табл. 1.1, пов'язані зі значною небезпекою для працівників підприємства.

1.2 Управління охороною праці

Система управління охороною праці (СУОП) – це сукупність правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на забезпечення збереження здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності. Вона є складовою частиною загальної системи управління підприємством і спрямована на попередження виробничого травматизму, професійних захворювань та мінімізацію впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів [8].

На будівельному підприємстві СУОП реалізується через комплекс взаємопов'язаних заходів, що охоплюють усі етапи виробничого процесу – від підготовки будівельного майданчика до завершення будівельно-монтажних робіт. До основних організаційних заходів належать розробка та впровадження інструкцій з охорони праці, проведення вступних і періодичних інструктажів, навчання та перевірка знань працівників, призначення відповідальних осіб за стан охорони праці, а також здійснення постійного контролю за дотриманням вимог безпеки на будівельних об'єктах.

Технічні заходи передбачають впровадження безпечних технологій виконання робіт, використання справного та сертифікованого будівельного обладнання, огороження небезпечних зон, встановлення захисних конструкцій при роботі на висоті, застосування сигналізації та блокувальних

пристроїв на будівельній техніці. Наприклад, для зниження ризику падіння працівників застосовуються захисні огороження, страхувальні системи та будівельні риштування, що відповідають нормативним вимогам.

Санітарно-гігієнічні заходи включають контроль параметрів мікроклімату на робочих місцях, зниження рівня пилу та шуму, забезпечення працівників питною водою, організацію побутових приміщень, а також регулярне проведення медичних оглядів. Як приклад, для зменшення впливу будівельного пилу застосовується зволоження робочої зони та використання засобів індивідуального захисту органів дихання.

Лікувально-профілактичні заходи передбачають проведення попередніх та періодичних медичних оглядів працівників, вакцинацію у разі необхідності, моніторинг стану здоров'я персоналу та своєчасне виявлення професійних захворювань. Це дозволяє зменшити ризики ускладнень та втрати працездатності.

Соціально-економічні заходи охоплюють стимулювання працівників до дотримання вимог охорони праці, запровадження системи преміювання за безаварійну роботу, а також економічне обґрунтування заходів безпеки як складової підвищення ефективності діяльності підприємства.

Отже, ефективне функціонування СУОП на будівельному підприємстві забезпечується комплексним поєднанням організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних та соціально-економічних заходів, що дозволяє значно знизити рівень виробничого травматизму та підвищити безпеку праці [8].

Відділ охорони праці здійснює вплив на створення здорових, безпечних та високопродуктивних умов праці шляхом організації системного контролю за станом виробничого середовища, впровадження нормативних вимог з охорони праці та координації заходів щодо попередження виробничого травматизму і професійних захворювань. Його діяльність спрямована на забезпечення відповідності умов праці діючим стандартам і нормам, а також

на своєчасне виявлення та усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

З метою покращення побутового забезпечення працівників відділ охорони праці організовує контроль за станом санітарно-побутових приміщень, забезпеченням працівників засобами індивідуального захисту, належними умовами відпочинку та харчування, а також дотриманням санітарно-гігієнічних вимог на робочих місцях. Важливим напрямом діяльності є проведення інструктажів, навчання працівників з питань охорони праці та перевірка їхніх знань.

Особлива увага приділяється запобіганню виробничому травматизму та професійним захворюванням, що досягається шляхом аналізу причин нещасних випадків, розробки та впровадження профілактичних заходів, організації періодичних медичних оглядів та контролю за дотриманням технологічної дисципліни. Також здійснюється оцінка професійних ризиків і розробка рекомендацій щодо їх зниження.

Об'єктом управління з боку відділу охорони праці є умови праці на робочих місцях, включаючи виробниче середовище, організацію технологічних процесів, рівень безпеки обладнання та дотримання працівниками вимог охорони праці. Ефективне управління цими процесами дозволяє забезпечити стабільне функціонування підприємства, підвищити продуктивність праці та мінімізувати ризики виникнення нещасних випадків [8].

Завдання управління охороною праці на підприємстві полягають у створенні та підтриманні безпечних і здорових умов праці, запобіганні виробничому травматизму та професійним захворюванням, а також у забезпеченні відповідності виробничого середовища вимогам чинного законодавства та нормативно-правових актів з охорони праці.

До основних завдань належать організація системи управління охороною праці на підприємстві, планування та реалізація заходів із покращення умов праці, здійснення постійного контролю за станом безпеки на

робочих місцях, а також впровадження сучасних методів оцінки та управління професійними ризиками. Важливим завданням є навчання працівників з питань охорони праці, проведення інструктажів і перевірка знань, що сприяє формуванню безпечної поведінки на виробництві.

Окреме місце займає аналіз причин виробничого травматизму та професійних захворювань, на основі якого розробляються профілактичні заходи щодо їх недопущення у майбутньому. Також важливим завданням є забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту, контроль за їх належним використанням та технічним станом обладнання і машин.

Крім того, управління охороною праці передбачає організацію медичних оглядів працівників, покращення санітарно-гігієнічних та побутових умов, а також формування високого рівня культури безпеки праці на підприємстві. Реалізація зазначених завдань сприяє підвищенню ефективності виробництва, зниженню рівня травматизму та збереженню здоров'я працівників.

1.3 Дослідження виробничого травматизму у будівельній галузі України

Основними причинами травматизму є управлінські та поведінкові фактори. Високий рівень нещасних випадків пов'язаний із недостатнім контролем безпеки та слабкою організацією праці. Людський фактор (досвід, вік, дисципліна) має критичне значення. У статті Birhane G. E., Yang L., Geng J., Zhu J. «Causes of Construction Injuries: A Review» (2020) проведено систематичний аналіз причин виробничого травматизму в будівельній галузі. Розроблено класифікацію причин будівельного травматизму, що включає чотири основні групи факторів: управлінські, поведінкові, психологічні та демографічні [10].

Встановлено, що недостатня прихильність керівництва до питань безпеки праці та небезпечна поведінка працівників є основними причинами

виникнення нещасних випадків на будівельних майданчиках. Обґрунтовано необхідність удосконалення систем управління охороною праці, підвищення рівня професійної підготовки працівників і впровадження заходів щодо формування культури безпеки.

Результати дослідження можуть бути використані для розроблення ефективних програм профілактики виробничого травматизму в будівельній галузі. У статті проведено аналіз виробничого травматизму, пов'язаного з експлуатацією будівельних кранів та вантажопідіймальних механізмів. Авторами оцінено основні причини виникнення нещасних випадків під час виконання вантажопідіймальних робіт, розглянуто вплив технічних, організаційних і людських факторів на рівень безпеки праці [11].

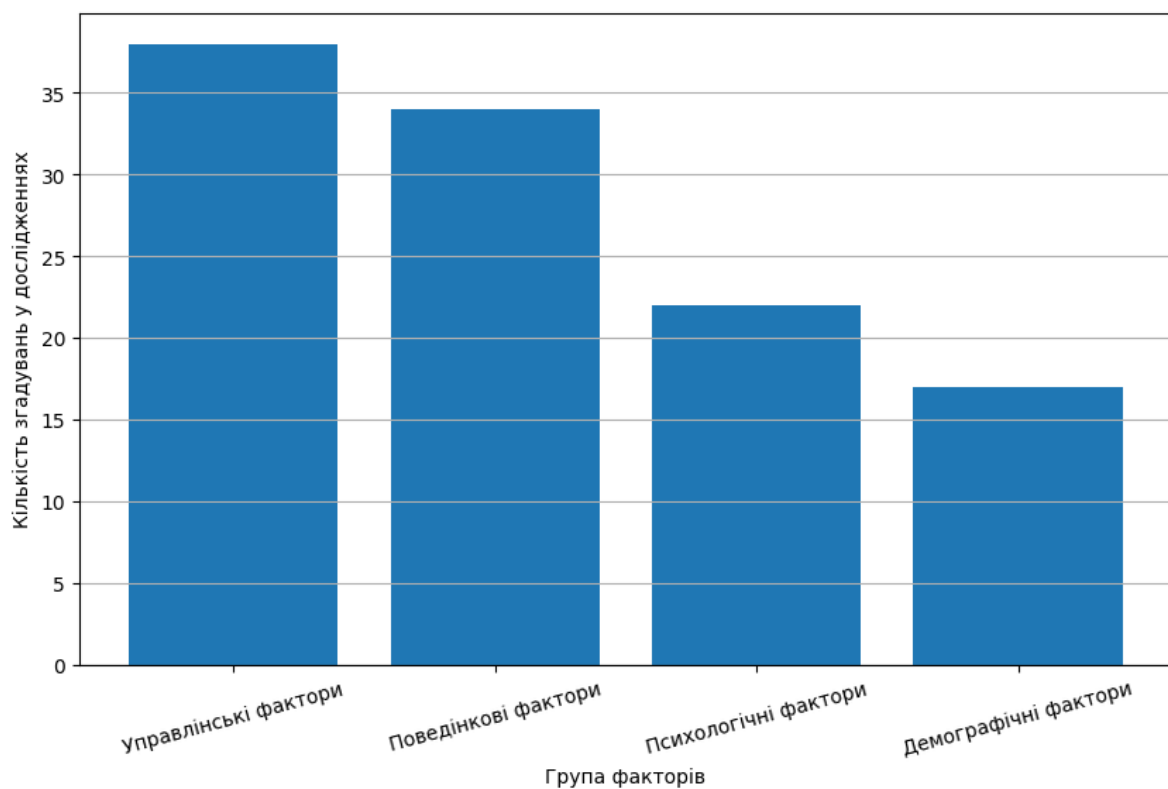


Рисунок 1.4 – Причини виробничого травматизму [11]

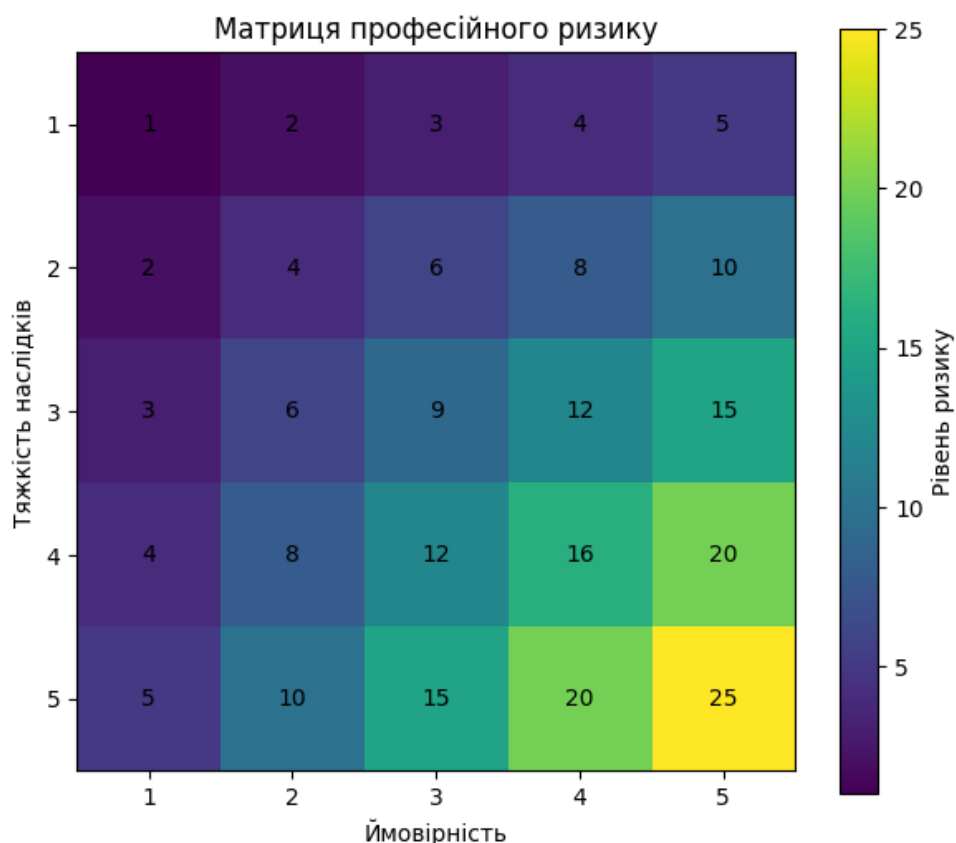


Рисунок 1.5 – Матриця професійного ризику [11]

Виявлено, що значна частина аварій та травм пов'язана з порушенням вимог охорони праці, недостатньою підготовкою персоналу, несправністю обладнання та помилками під час організації робіт. Розроблено рекомендації щодо підвищення безпеки експлуатації кранів, удосконалення системи контролю технічного стану обладнання, впровадження сучасних засобів моніторингу та підвищення ефективності навчання операторів.

Обґрунтовано необхідність комплексного підходу до управління ризиками для зниження рівня виробничого травматизму на будівельних майданчиках. Результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення системи охорони праці під час виконання вантажопідіймальних робіт у будівництві.

1.4 Аналіз небезпек на об'єктах будівництва

Будівельне виробництво характеризується підвищеним рівнем ризику,

оскільки роботи виконуються в змінних умовах, із використанням важкої техніки, електрообладнання та великої кількості матеріалів. Загальні фактори виробничої безпеки можна поділити на кілька основних груп [9].

1. Механічні безпеки. До них належать ризики, пов'язані з рухомими частинами машин і механізмів, падінням предметів, обвалами конструкцій, а також травмуванням під час роботи з ручним інструментом. Особливо небезпечними є роботи на висоті, монтаж і демонтаж конструкцій, а також робота кранів та іншої підйомної техніки.

2. Електричні безпеки. Виникають під час експлуатації тимчасових електромереж, електроінструменту, зварювального обладнання та освітлювальних установок. Основні ризики – ураження електричним струмом через пошкоджену ізоляцію, несправне обладнання або порушення правил електробезпеки.

3. Хімічні безпеки. Пов'язані з використанням будівельних сумішей, фарб, розчинників, клеїв, ізоляційних матеріалів. Шкідливі речовини можуть потрапляти в організм через дихальні шляхи, шкіру або при випадковому контакті.

4. Фізичні фактори. До цієї групи належать шум, вібрація, пил, несприятливі метеорологічні умови (висока або низька температура, вітер, вологість), а також недостатнє або надмірне освітлення робочих місць.

5. Пожежна та вибухова безпека. Виникає при виконанні вогневих робіт (зварювання, різання металу), використанні легкозаймистих матеріалів, паливно-мастильних речовин та порушенні правил їх зберігання.

6. Транспортні безпеки. Пов'язані з рухом будівельної техніки та автотранспорту на території майданчика. Небезпека включає наїзд, зіткнення, перекидання техніки або травмування під час вантажно-розвантажувальних робіт.

7. Організаційні фактори. До них належать недостатня підготовка персоналу, відсутність інструктажів, порушення технології виконання робіт, погана організація будівельного майданчика та відсутність належного

контролю за безпекою.

Таблиця 1.2 – Технічні фактори небезпеки з потенційними наслідками впливу [9]

№	Технічний фактор небезпеки	Характеристика / прояв	Можливі наслідки
1	Несправність будівельних машин і механізмів	Поломки кранів, екскаваторів, бетонозмішувачів, підйомників	Аварії, травмування працівників, зупинка робіт
2	Відсутність або несправність захисних огорожень	Відкриті рухомі частини обладнання, відсутність кожухів	Захоплення одягу/кінцівок, важкі травми
3	Порушення правил експлуатації техніки	Перевантаження, неправильне керування, ігнорування інструкцій	Падіння вантажів, перекидання техніки
4	Знос та застарілість обладнання	Використання техніки з високим ступенем зношення	Аварійні ситуації, зростання ризику поломок
5	Несправність електрообладнання	Пошкоджена ізоляція, відсутність заземлення	Ураження електричним струмом, пожежі
6	Недостатня сигналізація та блокування	Відсутність звукових/світлових сигналів, блокувальних систем	Зіткнення техніки, травмування працівників
7	Порушення організації робочого простору	Тісне розміщення техніки, захащення майданчика	Наїзди, падіння вантажів, аварії

8	Відсутність технічного обслуговування	Несвоєчасний ремонт і огляд обладнання	Раптові відмови, аварії, простої
---	---------------------------------------	--	----------------------------------

Технічні фактори виробничої небезпеки є одними з найсуттєвіших у будівництві, тому їх мінімізація потребує регулярного технічного контролю, своєчасного обслуговування обладнання та суворого дотримання правил експлуатації техніки.

Виробничий процес будівельного підприємства характеризується наявністю значної кількості небезпек, пов'язаних зі специфікою виконання будівельно-монтажних робіт. До основних небезпек належать роботи на висоті, що можуть призводити до падіння працівників або предметів, використання будівельних машин і механізмів, які створюють ризик травмування, а також можливість ураження електричним струмом під час роботи з електрообладнанням та інструментом.

Крім того, небезпеки пов'язані з обваленням конструкцій і ґрунтів, переміщенням важких вантажів, впливом підвищеного рівня шуму, вібрації, пилу, а також несприятливих метеорологічних умов. Значну роль відіграє також людський фактор, зокрема порушення вимог охорони праці, недостатній рівень професійної підготовки працівників та недотримання технологічної дисципліни.

Таким чином, виробничий процес будівельного підприємства вимагає постійного контролю за станом безпеки праці, впровадження ефективних організаційних і технічних заходів, а також використання засобів індивідуального та колективного захисту працівників.

Виробничий процес будівного підприємства характеризується небезпеками, такими як:

- падіння працівників з висоти під час монтажу конструкцій;
- падіння предметів і матеріалів з висоти на працівників, що перебувають нижче;
- ураження електричним струмом під час роботи з електроінструментом

та тимчасовими електромережами;

- обвалення ґрунтів у траншеях і котлованах;
- обвалення будівельних конструкцій під час монтажу або демонтажу;
- травмування від рухомих частин будівельних машин і механізмів;
- наїзд будівельної техніки на працівників на будівельному майданчику;
- вплив підвищеного рівня шуму та вібрації;
- вдихання будівельного пилу та шкідливих аерозолів;
- вплив несприятливих погодних умов (спека, холод, дощ, вітер);
- фізичне перевантаження під час переміщення важких матеріалів

вручну.

1.5 Напрямки підвищення рівнів безпеки праці

Можна відзначити такі основні завдання вдосконалення умов праці та системи охорони праці на будівельних підприємствах:

- підвищення рівня безпеки праці під час виконання будівельно-монтажних робіт;
- зниження рівня виробничого травматизму та професійної захворюваності;
- впровадження сучасних технологій і технічних засобів, що забезпечують безпечне виконання робіт;
- удосконалення системи управління охороною праці та контролю за дотриманням вимог безпеки;
- покращення санітарно-гігієнічних умов праці на робочих місцях;
- забезпечення працівників ефективними засобами індивідуального та колективного захисту;
- підвищення рівня професійної підготовки працівників з питань охорони праці та виробничої безпеки;
- проведення оцінки професійних ризиків і розробка заходів щодо їх мінімізації;

- механізація та автоматизація трудомістких і небезпечних виробничих процесів;
- формування культури безпеки праці та відповідального ставлення працівників до вимог охорони праці;
- покращення організації робочих місць відповідно до ергономічних вимог;
- забезпечення постійного моніторингу стану умов праці та своєчасного усунення виявлених недоліків.

Виконання зазначених завдань сприяє створенню безпечного виробничого середовища, підвищенню ефективності діяльності підприємства та збереженню життя і здоров'я працівників.

Висновки за розділом 1

У результаті проведеного аналізу встановлено, що ТОВ «АС БУД» здійснює діяльність у сфері будівництва житлових і нежитлових будівель, виконуючи широкий спектр будівельно-монтажних та спеціалізованих робіт. Специфіка діяльності підприємства пов'язана з наявністю значної кількості небезпечних і шкідливих виробничих факторів, серед яких роботи на висоті, використання будівельних машин і механізмів, електрообладнання, вплив шуму, вібрації, пилу та несприятливих метеорологічних умов.

Дослідження системи управління охороною праці показало, що забезпечення безпечних умов праці потребує комплексного підходу, який включає організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, лікувально-профілактичні та соціально-економічні заходи. Важливе значення має функціонування служби охорони праці, яка здійснює контроль за станом виробничого середовища, організовує навчання працівників, проводить оцінку професійних ризиків та розробляє профілактичні заходи щодо запобігання виробничому травматизму.

Проведений аналіз виробничих небезпек дозволив визначити основні

ризиків, характерні для будівельної галузі: падіння працівників і предметів з висоти, ураження електричним струмом, обвалення конструкцій і ґрунтів, травмування рухомими частинами машин та механізмів, вплив шуму, вібрації, пилу та несприятливих погодних умов. Особливу небезпеку становлять роботи із застосуванням вантажопідіймальної техніки та виконання робіт на висоті.

Аналіз сучасних наукових досліджень показав, що основними причинами виробничого травматизму в будівництві є управлінські, поведінкові, психологічні та демографічні фактори. При цьому найбільший вплив мають недостатній контроль за дотриманням вимог безпеки, низький рівень культури охорони праці, недостатня професійна підготовка працівників та порушення технологічної дисципліни.

Дослідження травматизму під час експлуатації будівельних кранів також підтвердили значну роль людського фактора, технічних несправностей обладнання та недоліків в організації робіт.

На підставі проведеного аналізу встановлено необхідність подальшого вдосконалення системи управління охороною праці на підприємстві шляхом впровадження сучасних методів оцінки професійних ризиків, посилення контролю за технічним станом обладнання, підвищення рівня підготовки персоналу, розвитку культури безпеки праці та впровадження ефективних організаційно-технічних заходів. Реалізація зазначених напрямків сприятиме зниженню рівня виробничого травматизму, підвищенню безпеки праці та ефективності виробничої діяльності ТОВ «АС.БУД».

РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

2.1 Забезпечення безпеки роботи при виконанні основних операцій

Під час виконання підготовчих робіт необхідно огородити територію будівельного майданчика, встановити попереджувальні знаки та інформаційні щити, організувати безпечні проходи і проїзди для працівників та транспорту. Перед початком робіт проводять перевірку технічного стану машин, механізмів, інструментів і електрообладнання, а також інструктаж працівників з питань охорони праці [12].

При виконанні земляних робіт особливу увагу приділяють запобіганню обваленню ґрунту. Для цього стінки котлованів і траншей закріплюють або виконують укоси відповідно до властивостей ґрунту. Забороняється розміщення будівельних матеріалів і техніки поблизу краю виїмок. Робота екскаваторів та іншої землерийної техніки повинна здійснюватися з дотриманням безпечних відстаней, а перебування людей у зоні дії робочих органів машин не допускається.

Під час фундаментних робіт необхідно контролювати стійкість котлованів, надійність опалубки та арматурних конструкцій. Подавання бетонної суміші здійснюється із застосуванням справного обладнання, а працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту, зокрема каски, рукавиці та спеціальне взуття.

Монтаж будівельних конструкцій належить до робіт підвищеної небезпеки. Для його безпечного виконання використовують справні вантажопідіймальні крани, такелажне обладнання та вантажозахоплювальні пристрої. Стропування елементів здійснюється відповідно до затверджених схем. Під час піднімання та переміщення конструкцій забороняється перебування працівників під вантажем. Роботи на висоті виконують із застосуванням страхувальних поясів і захисних огорожень.

При виконанні мурувальних робіт необхідно використовувати надійні риштування та помости, які відповідають вимогам безпеки. Робочі настили не повинні перевантажуватися матеріалами. Працівники зобов'язані користуватися касками та іншими засобами захисту, а стан зведених конструкцій повинен постійно контролюватися для запобігання їх руйнуванню.



Рисунок 2.1 – Каска для скелезлазіння hi-viz захисна альпіністська

Безпека бетонних та залізобетонних робіт забезпечується перевіркою міцності та стійкості опалубки перед початком бетонування. Під час експлуатації бетонозмішувачів, бетононасосів і вібраторів необхідно дотримуватися вимог електробезпеки та правил технічної експлуатації обладнання. При роботі з цементом і бетонними сумішами працівники повинні використовувати захисні окуляри, рукавиці та спецодяг [13].

Покрівельні роботи виконуються з підвищеною увагою до захисту від падіння з висоти. Працівники повинні використовувати страхувальні системи, запобіжні пояси та неслизьке взуття. По периметру покрівлі встановлюють огороження, а проведення робіт під час сильного вітру, дощу, грози або ожеледиці забороняється.



Рисунок 2.2 – Запобіжний пояс

Під час монтажу інженерних мереж необхідно забезпечити безпечне виконання електромонтажних, сантехнічних та вентиляційних робіт. Перед початком монтажу джерела енергії повинні бути відключені та заблоковані від випадкового ввімкнення. Працівники зобов'язані використовувати справний інструмент і спеціальні засоби захисту, а також дотримуватися вимог електробезпеки, пожежної безпеки та виробничої санітарії. Реалізація зазначених заходів дозволяє знизити ризик виробничого травматизму та забезпечити безпечні умови праці на всіх етапах будівництва.

До робіт підвищеної небезпеки на будівництві належать роботи на висоті, монтаж конструкцій із застосуванням вантажопідіймальних кранів, земляні роботи в котлованах і траншеях, електромонтажні роботи, демонтаж будівельних конструкцій та роботи із застосуванням будівельних машин і механізмів [14].

Підготовчі роботи. Під час виконання підготовчих робіт, які включають очищення території, розмітку будівельного майданчика, встановлення огорож і тимчасових споруд, існує ризик травмування працівників внаслідок падіння на нерівній поверхні, контакту з гострими предметами, наїзду будівельної

техніки, падіння елементів тимчасових конструкцій або ураження електричним струмом від підземних чи тимчасових електромереж.

Для забезпечення безпечного виконання робіт необхідно проводити вступний та первинний інструктажі з охорони праці, огорожувати небезпечні зони та встановлювати попереджувальні знаки. Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема захисними касками, спеціальним взуттям, рукавицями та сигнальними жилетами.

Перед початком робіт слід перевіряти територію на наявність підземних комунікацій, забезпечувати безпечний рух будівельної техніки та контролювати справність інструментів і обладнання. Тимчасові споруди та огорожі повинні бути надійно закріплені, а будівельний майданчик необхідно постійно утримувати в належному стані, своєчасно прибираючи сміття та сторонні предмети, що можуть створювати небезпеку для працівників.

Земляні роботи. Під час виконання земляних робіт, які включають розробку котлованів і траншей, планування території та ущільнення ґрунту, існує підвищений ризик виробничого травматизму. Основними небезпеками є обвалення ґрунту, падіння працівників у котловани та траншеї, наїзд або травмування будівельною технікою, падіння матеріалів і предметів у зону проведення робіт, а також пошкодження підземних інженерних мереж [15].

Для забезпечення безпечних умов праці необхідно до початку робіт визначити місця проходження підземних комунікацій та позначити їх на місцевості. Стіни котлованів і траншей повинні мати безпечні укоси або бути укріплені спеціальними конструкціями для запобігання обваленню ґрунту. Місця проведення робіт необхідно огорожувати та обладнувати попереджувальними знаками, а в темний час доби – сигнальним освітленням. Працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту, зокрема захисні каски, спецвзуття та сигнальні жилети.

Під час роботи землерийної техніки необхідно дотримуватися безпечної відстані між машинами та працівниками, а також забезпечувати постійний контроль за станом ґрунту, особливо після дощів або інших несприятливих

погодних умов. Дотримання зазначених заходів безпеки дозволяє значно знизити ризик нещасних випадків та забезпечити безпечне виконання земляних робіт.



Рисунок 2.3 – Фундаментні роботи

Фундаментні роботи. Під час виконання фундаментних робіт, які включають влаштування фундаментів, армування, бетонування та гідроізоляцію, працівники можуть зазнавати впливу різноманітних небезпечних і шкідливих виробничих факторів [5].

Основними небезпеками є падіння працівників у котловани та траншеї, травмування під час монтажу арматурних каркасів, ураження електричним струмом при використанні електроінструменту, падіння вантажів під час переміщення арматури та опалубки вантажопідіймальними механізмами, а також вплив хімічних речовин, що містяться в бетонних сумішах і гідроізоляційних матеріалах. Для забезпечення безпечних умов праці необхідно огорожувати котловани та небезпечні зони, застосовувати справні вантажопідіймальні механізми та такелажне обладнання, контролювати стійкість опалубки та арматурних конструкцій.

Працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту, зокрема захисні каски, рукавиці, спецвзуття, захисні окуляри та, за

необхідності, засоби захисту органів дихання. Під час роботи з електрообладнанням слід забезпечувати справність електромережі, наявність заземлення та захисних пристроїв. При виконанні гідроізоляційних робіт необхідно дотримуватися вимог пожежної безпеки та забезпечувати достатню вентиляцію робочої зони. Дотримання зазначених заходів дозволяє знизити ризик виробничого травматизму та забезпечити безпечне виконання фундаментних робіт.

Монтаж будівельних конструкцій. Під час монтажу будівельних конструкцій, який передбачає встановлення металевих, залізобетонних та інших конструктивних елементів будівель і споруд, працівники піддаються впливу підвищеної кількості небезпечних виробничих факторів. Основними небезпеками є падіння працівників з висоти, падіння або зміщення конструкцій, обрив вантажозахоплювальних пристроїв, травмування під час роботи вантажопідіймальних кранів, а також ураження електричним струмом при роботі поблизу повітряних ліній електропередач. Для забезпечення безпечного виконання монтажних робіт необхідно розробляти проект виконання робіт, визначати безпечні маршрути переміщення вантажів та огорожувати небезпечні зони.

Перед початком монтажу слід перевіряти справність вантажопідіймальних механізмів, стропів, траверс та інших вантажозахоплювальних пристроїв. Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема захисними касками, страхувальними поясами, спецвзуттям та сигнальними жилетами. Монтаж конструкцій на висоті необхідно виконувати із застосуванням надійних засобів підмашування, риштувань або підйомників. Забороняється перебування людей під піднятим вантажем, а всі монтажні роботи повинні виконуватися під керівництвом відповідальної особи. Дотримання зазначених заходів безпеки сприяє запобіганню аваріям, нещасним випадкам та забезпечує безпечне виконання монтажних робіт на будівельному майданчику.

Мурувальні роботи. Під час виконання мурувальних робіт, що включають зведення стін, перегородок та інших конструктивних елементів із цегли, блоків або каменю, працівники можуть наражатися на небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Основними небезпеками є падіння з висоти під час роботи на риштуваннях і помостах, падіння цегли, блоків та інструментів, обвалення незакріплених конструкцій, травмування під час переміщення будівельних матеріалів, а також вплив пилу від будівельних сумішей і значні фізичні навантаження. Для забезпечення безпечних умов праці необхідно використовувати справні риштування, помости та драбини, які повинні мати надійне огороження та відповідати вимогам безпеки. Робочі місця слід утримувати в чистоті, не допускаючи захащення проходів матеріалами та відходами.

Під час виконання робіт працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту, зокрема захисні каски, рукавиці, спеціальне взуття та, за необхідності, захисні окуляри й респіратори. Подачу цегли, блоків і розчинів на висоту необхідно здійснювати механізованим способом із дотриманням вимог безпеки під час вантажно-розвантажувальних робіт. Забороняється виконувати мурування на нестійких конструкціях або за несприятливих погодних умов, що можуть створювати додаткову небезпеку. Дотримання зазначених заходів сприяє зниженню ризику травматизму та забезпечує безпечне виконання мурувальних робіт.

Бетонні та залізобетонні роботи. Під час виконання бетонних та залізобетонних робіт, що включають приготування, подачу та укладання бетонних сумішей, а також армування конструкцій, працівники можуть зазнавати впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Основними небезпеками є травмування під час роботи з арматурою, порізи гострими металевими елементами, падіння працівників з висоти, обвалення або руйнування опалубки, ураження електричним струмом під час використання електроінструменту та вібраторів для ущільнення бетону, а також вплив цементного пилу і хімічних речовин, що входять до складу бетонних сумішей.

Для забезпечення безпечних умов праці необхідно регулярно перевіряти міцність і стійкість опалубки перед початком бетонування, огорожувати небезпечні зони та забезпечувати безпечні проходи на робочих майданчиках. Арматурні стрижні, що виступають, повинні бути захищені спеціальними ковпаками або іншими захисними пристроями.

Працівники зобов'язані використовувати засоби індивідуального захисту, зокрема захисні каски, рукавиці, спецвзуття, захисні окуляри та респіратори. Під час роботи з електрообладнанням необхідно контролювати справність ізоляції, заземлення та захисних пристроїв. Подача бетонної суміші повинна здійснюватися із застосуванням справних механізмів і під постійним наглядом відповідальних осіб. Дотримання зазначених заходів безпеки дозволяє мінімізувати ризик нещасних випадків та забезпечити безпечне виконання бетонних і залізобетонних робіт.

Покрівельні роботи. Під час виконання покрівельних робіт, які включають влаштування та ремонт дахів, а також монтаж покрівельних матеріалів, працівники піддаються впливу значної кількості небезпечних виробничих факторів. Найбільшу небезпеку становить падіння з висоти, яке може виникнути через відсутність або несправність засобів захисту, слизьку поверхню покрівлі, несприятливі погодні умови або необережні дії працівників. Крім того, існує ризик падіння інструментів, матеріалів та елементів конструкцій з висоти, що може призвести до травмування людей, які перебувають нижче. Небезпеку також становлять порізи гострими кромками покрівельних матеріалів, опіки під час роботи з гарячими бітумними мастиками, ураження електричним струмом при використанні електроінструменту та вплив несприятливих погодних умов.

Для забезпечення безпечного виконання покрівельних робіт необхідно використовувати справні страхувальні системи, запобіжні пояси та канати, а також встановлювати захисні огороження по периметру покрівлі. Роботи на висоті слід виконувати лише за сприятливих погодних умов, уникаючи сильного вітру, дощу, ожеледиці або грози. Працівники повинні бути

забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема захисними касками, спеціальним взуттям із неслизькою підшоною, рукавицями та захисним одягом. Небезпечна зона під місцем виконання робіт повинна бути огорожена та позначена попереджувальними знаками. Перед початком робіт необхідно перевіряти справність драбин, підмостків, електроінструменту та страхувального обладнання. Дотримання зазначених заходів безпеки дозволяє суттєво знизити ризик виробничого травматизму та забезпечити безпечне виконання покрівельних робіт.

Монтаж інженерних мереж. Під час монтажу інженерних мереж, що включає встановлення систем водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції та електропостачання, працівники можуть зазнавати впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Основними небезпеками є ураження електричним струмом під час виконання електромонтажних робіт, падіння з висоти при монтажі обладнання та комунікацій, травмування під час роботи з ручним і механізованим інструментом, падіння матеріалів та обладнання, а також вплив пилу, шуму і шкідливих речовин, що можуть виділятися під час виконання монтажних операцій. Додаткову небезпеку створюють роботи в обмежених просторах, траншеях, технічних приміщеннях та шахтах.

Для забезпечення безпечних умов праці необхідно проводити роботи відповідно до затвердженої технологічної документації та вимог охорони праці. Перед початком монтажу слід перевіряти справність інструменту, електрообладнання та засобів захисту. Роботи в електроустановках повинні виконуватися лише після зняття напруги або із застосуванням спеціальних захисних засобів та відповідних допусків. Працівники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема захисними касками, рукавицями, спецвзуттям, захисними окулярами та діелектричними засобами під час роботи з електрообладнанням. У місцях виконання робіт на висоті необхідно використовувати страхувальні системи та надійні засоби підмашування. Особливу увагу слід приділяти організації робочого місця, забезпеченню

достатнього освітлення, вентиляції та підтриманню порядку на будівельному майданчику. Дотримання зазначених заходів дозволяє мінімізувати ризик нещасних випадків та забезпечити безпечне виконання робіт з монтажу інженерних мереж.

Електромонтажні роботи. Під час виконання електромонтажних робіт, що включають монтаж кабельних ліній, електрообладнання, освітлення та систем захисту, працівники піддаються впливу підвищеної електричної небезпеки, а також ряду супутніх шкідливих і небезпечних факторів. Основним ризиком є ураження електричним струмом при роботі з відкритими струмопровідними частинами, несправним електроінструментом або при порушенні правил підключення та експлуатації електроустановок. Додаткову небезпеку становлять падіння з висоти під час монтажу освітлювальних приладів і кабельних трас, короткі замикання, що можуть призводити до пожеж, а також травмування під час роботи з ручним та механізованим інструментом [13].

Для забезпечення безпечного виконання електромонтажних робіт необхідно суворо дотримуватися вимог нормативних документів з електробезпеки та виконувати роботи лише за наявності відповідного допуску. Перед початком робіт слід обов'язково перевіряти справність електроінструменту, ізоляції проводів та заземлення обладнання. Роботи на діючих електроустановках повинні виконуватися після зняття напруги або із застосуванням засобів захисту, що забезпечують безпечну роботу під напругою.

Працівники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема діелектричними рукавицями, взуттям, інструментом з ізольованими ручками, захисними касками та окулярами. Під час виконання робіт на висоті необхідно використовувати страхувальні системи та надійні підмости або драбини. Важливим є також належна організація робочого місця, забезпечення достатнього освітлення та недопущення сторонніх осіб у небезпечну зону. Дотримання зазначених заходів дозволяє суттєво знизити ризик

електротравматизму та забезпечити безпечне виконання електромонтажних робіт.

Оздоблювальні роботи. Під час виконання оздоблювальних робіт (штукатурення, шпаклювання, фарбування, облицювання поверхонь) необхідно дотримуватися комплексу заходів безпеки, спрямованих на запобігання падінням з висоти, ураженню шкідливими речовинами та травмуванню інструментом. Роботи на висоті слід виконувати лише із застосуванням справних риштувань, помостів або підмостків, які мають надійні огороження та відповідають вимогам безпеки. Забороняється використання випадкових підставок або нестійких конструкцій.

Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема захисними касками, рукавицями, спеціальним одягом, захисними окулярами та респіраторами при роботі з пиловими сумішами, фарбами та розчинниками. Під час використання лакофарбових матеріалів і хімічних речовин необхідно забезпечити належну вентиляцію робочих приміщень та дотримуватися вимог пожежної безпеки.

Робочі місця мають утримуватися в чистоті та порядку, проходи не повинні бути захащені матеріалами або інструментом. Електроінструмент повинен бути справним, із справною ізоляцією та заземленням. Забороняється виконання робіт при недостатньому освітленні або несправному обладнанні. Дотримання зазначених заходів дозволяє знизити ризик травматизму та забезпечити безпечне виконання оздоблювальних робіт.

Благоустрій території. Під час виконання робіт з благоустрою території необхідно дотримуватися комплексу заходів безпеки, спрямованих на запобігання травмуванню працівників, наїзду будівельної техніки та впливу небезпечних виробничих факторів. Перед початком робіт робочу зону слід огородити, встановити попереджувальні знаки та забезпечити безпечну організацію руху працівників і техніки. Особлива увага приділяється розмежуванню зон роботи механізованої техніки та пішохідних зон.

Під час використання будівельних машин і механізмів працівники

повинні дотримуватися безпечної відстані від працюючої техніки та не перебувати в зоні її дії. Машиністам і робітникам необхідно забезпечити чіткий обмін сигналами для координації дій. Працівники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема сигнальними жилетами, касками, рукавицями та спецвзуттям.

При виконанні ручних робіт необхідно використовувати справний інструмент та дотримуватися правильної організації робочого місця, не допускаючи захаращення проходів і робочих зон. Забороняється виконання робіт у темний час доби без належного освітлення. Дотримання зазначених заходів дозволяє знизити ризик виробничого травматизму та забезпечити безпечне виконання робіт з благоустрою території.

Демонтажні роботи. Під час виконання демонтажних робіт необхідно дотримуватися підвищених вимог безпеки, оскільки даний вид робіт належить до робіт підвищеної небезпеки. Перед початком демонтажу обов'язково проводиться обстеження конструкцій, визначається їх технічний стан та розробляється план виконання робіт із зазначенням послідовності розбирання. Робоча зона повинна бути огорожена, позначена попереджувальними знаками, а доступ сторонніх осіб до небезпечної зони — заборонений.

Працівники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема захисними касками, спецвзуттям, рукавицями, захисним одягом, а при необхідності — страхувальними системами при роботі на висоті. Особливу увагу слід приділяти запобіганню падінню конструкцій, елементів будівель і будівельного сміття. Забороняється одночасне виконання демонтажу на різних рівнях без відповідного захисту від падіння предметів.

Використання будівельної техніки та механізмів під час демонтажу повинно здійснюватися під керівництвом відповідальної особи з дотриманням інструкцій з експлуатації. Не допускається перебування працівників у зоні можливого обвалу конструкцій або під піднятими елементами. Робоче місце необхідно регулярно очищати від будівельного сміття для запобігання травмуванню. Дотримання зазначених заходів дозволяє мінімізувати ризик

аварій та забезпечити безпечне виконання демонтажних робіт.

Вантажно-розвантажувальні роботи. Під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт необхідно дотримуватися вимог охорони праці, оскільки даний вид робіт пов'язаний із підвищеним ризиком травмування працівників. Основними небезпеками є падіння вантажів, травмування під час стропування та переміщення матеріалів, наїзд будівельної техніки, а також неправильне складування вантажів, що може призвести до їх обвалення.

Для забезпечення безпечного виконання робіт необхідно використовувати справні вантажопідіймальні механізми, стропи, захвати та інше такелажне обладнання, яке проходить регулярний технічний огляд. Під час виконання робіт слід чітко дотримуватися встановлених сигналів між стропальником і машиністом крана. Забороняється перебування працівників під піднятим вантажем або в зоні його можливого падіння.

Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема касками, рукавицями, сигнальними жилетами та спецвзуттям. Складування матеріалів має здійснюватися на рівних і стійких поверхнях із дотриманням допустимої висоти штабелювання та забезпеченням стійкості вантажів. Робоча зона повинна бути огорожена та належно організована для безпечного пересування працівників і техніки. Дотримання цих заходів дозволяє значно знизити ризик нещасних випадків під час вантажно-розвантажувальних робіт.

2.2 Впровадження механізації та автоматизації

Впровадження механізації та автоматизації у будівництві є одним із ключових напрямів підвищення ефективності будівельного виробництва, скорочення строків виконання робіт та зниження собівартості будівельної продукції. Механізація передбачає широке використання будівельних машин, механізмів і спеціалізованого обладнання для виконання важких, трудомістких і небезпечних операцій, тоді як автоматизація спрямована на

мінімізацію ручної праці шляхом застосування автоматизованих систем управління технологічними процесами [16].



Рисунок 2.4 – Підйомно-транспортні операції

На сучасних будівельних підприємствах механізація охоплює земляні роботи (екскаватори, бульдозери), підйомно-транспортні операції (крани, підйомники), бетонні роботи (бетонозмішувальні вузли, бетононасоси), а також оздоблювальні процеси із використанням механізованого інструменту. Автоматизація, у свою чергу, застосовується при дозуванні та приготуванні будівельних сумішей, управлінні будівельною технікою, контролі якості виконання робіт та моніторингу стану будівельних конструкцій.

З точки зору охорони праці, впровадження механізації та автоматизації дозволяє суттєво знизити рівень виробничого травматизму, оскільки зменшується частка ручної праці у небезпечних умовах. Зокрема, мінімізується ризик травмування працівників при переміщенні важких вантажів, роботі на висоті, у котлованах і траншеях. Крім того, автоматизовані системи дозволяють підвищити точність виконання операцій та зменшити вплив людського фактору.

Водночас використання складної техніки потребує високого рівня підготовки персоналу, регулярного технічного обслуговування обладнання та дотримання вимог безпеки при його експлуатації. Працівники повинні проходити навчання та інструктажі щодо роботи з механізованими і автоматизованими системами, а також бути забезпечені засобами індивідуального захисту.

Таким чином, механізація та автоматизація будівельного виробництва є важливими чинниками підвищення продуктивності праці, покращення якості будівництва та забезпечення безпечних умов праці на будівельних підприємствах.

2.3 Відповідність ергономічним вимогам

Ергономічні вимоги є важливою складовою безпечної експлуатації виробничого обладнання та організації робочих місць. Їх дотримання сприяє підвищенню продуктивності праці, зменшенню фізичного навантаження на працівників, зниженню втомлюваності та ризику виробничого травматизму [17].

Під час проєктування та організації робочих місць необхідно враховувати антропометричні, фізіологічні та психофізіологічні особливості людини, а також характер виконуваних робіт. Розміри робочого місця, взаємне розташування органів керування, засобів відображення інформації, допоміжного обладнання та меблів повинні забезпечувати комфортні та безпечні умови праці.

Конструкція робочого місця має забезпечувати зручну робочу позу працівника, вільність рухів та можливість виконання основних операцій у межах зон легкої досяжності. При цьому слід мінімізувати необхідність виконання дій, пов'язаних із тривалими нахилами, присіданнями або роботою з високо піднятими руками, оскільки такі положення призводять до швидкої втоми та підвищують ризик виникнення професійних захворювань [17].

Важливе значення має раціональне розміщення технологічного та організаційного оснащення. Предмети, що використовуються найчастіше, повинні знаходитися в зоні швидкого доступу, а рідко використовувані – на більшій відстані. Робоче місце не слід захламлювати зайвими матеріалами, інструментами чи обладнанням, що можуть обмежувати рухи працівника або створювати небезпеку травмування.

Організація робочого місця повинна також забезпечувати належний огляд робочої зони. Засоби відображення інформації необхідно розміщувати з урахуванням важливості та частоти використання інформації, що сприяє своєчасному контролю виробничого процесу та зменшує ймовірність помилкових дій оператора.

Особливі ергономічні вимоги висуваються до кабін керування вантажопідіймальними кранами. Розташування кабіни має забезпечувати добру видимість вантажозахоплювального органу, вантажу та робочої зони протягом усього циклу роботи. Це дозволяє підвищити безпеку виконання вантажопідіймальних операцій та знизити ризик аварійних ситуацій.

Відповідно до вимог безпеки, розміщення механізмів крана безпосередньо над кабіною не допускається. Кабіни мостових і консольних кранів повинні встановлюватися таким чином, щоб забезпечувався безпечний доступ працівника та виключалася можливість випадкового контакту з струмопровідними частинами обладнання [18].

2.4 Відповідність вимогам безпеки

Безпека виробничого обладнання повинна забезпечуватися на всіх стадіях його життєвого циклу — від проектування до введення в експлуатацію та подальшого технічного обслуговування. Дотримання вимог охорони праці на кожному етапі створення обладнання дозволяє знизити ризик виникнення аварійних ситуацій, виробничого травматизму та професійних захворювань працівників [19].

Забезпечення безпеки обладнання передбачає розроблення технічного завдання, виконання конструкторських робіт з урахуванням небезпечних і шкідливих виробничих факторів, проведення експертизи проєктної документації, випробування дослідних зразків та приймальні випробування готової продукції. Особлива увага приділяється оцінці міцності та надійності конструкцій, перевірці стійкості обладнання до експлуатаційних навантажень, а також ефективності засобів колективного та індивідуального захисту.

Важливим етапом є випробування обладнання, під час яких перевіряються його технічні характеристики, працездатність і відповідність вимогам безпеки. Крім того, здійснюється контроль параметрів, що характеризують рівень впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів на працівників.

Необхідною умовою безпечної експлуатації є також розроблення повного комплексу технічної документації, яка регламентує порядок монтажу, використання, технічного обслуговування, ремонту, транспортування та зберігання обладнання.

Комплексне врахування вимог безпеки ще на етапі проєктування дає можливість організувати серійне виробництво обладнання, що відповідає чинним нормативним вимогам. З цією метою вимоги охорони праці включаються до технічних завдань, стандартів, технічних умов та іншої проєктної документації, що забезпечує належний рівень безпеки протягом усього строку експлуатації обладнання [19].

Для виробничого обладнання важливими вимогами безпеки є наявність захисних огорожень, блокувальних пристроїв, систем аварійного вимкнення та засобів сигналізації. Застосування таких технічних рішень дає змогу мінімізувати ризик контакту працівників з небезпечними зонами та підвищити загальний рівень безпеки виробничого процесу.

2.5 Колективні засоби захисту

Одним із найефективніших способів забезпечення безпеки праці є використання в конструкції машин і механізмів спеціальних засобів захисту. Їх призначення полягає у запобіганні або зменшенні впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів на працівників під час експлуатації обладнання [19].

Залежно від принципу дії засоби захисту поділяють на активні та пасивні. Активний захист передбачає усунення джерела небезпеки або обмеження його дії, тоді як пасивний спрямований на захист працівника від впливу небезпечних факторів. Пасивний захист реалізується за допомогою засобів колективного та індивідуального захисту.

До засобів колективного захисту належать огорожувальні пристрої, блокувальні системи, запобіжні механізми, пристрої автоматичного контролю та сигналізації, системи вентиляції та дистанційного керування. Засоби індивідуального захисту застосовують для захисту окремих органів людини та включають спеціальний одяг і взуття, каски, захисні окуляри, рукавиці, засоби захисту органів дихання та слуху.

Важливе місце серед засобів колективного захисту займають огорожувальні пристрої, які запобігають доступу працівників до небезпечних зон обладнання. Вони використовуються для ізоляції рухомих частин машин, приводних механізмів, струмопровідних елементів, а також зон підвищеного теплового, електромагнітного чи механічного впливу. За конструкцією огороження можуть бути суцільними, сітчастими, ґратчастими або комбінованими, а за способом встановлення – стаціонарними чи рухомими.

Стаціонарні огороження застосовуються для постійного захисту небезпечних зон і демонтуються лише під час ремонту або технічного обслуговування. Рухомі огороження зазвичай поєднуються з блокувальними пристроями, які автоматично припиняють роботу обладнання при відкриванні захисного елемента. Тимчасові переносні огороження використовують під

час ремонтних, налагоджувальних та електротехнічних робіт.

Для вантажопідіймальних машин особливе значення має захист рухомих механізмів, приводів, муфт, передач, барабанів та струмопровідних частин електрообладнання. Такі елементи повинні бути обладнані міцними захисними огороженнями, що унеможливають випадковий контакт працівників з небезпечними зонами та забезпечують безпечне виконання робіт.

Підвищення рівня безпеки також досягається застосуванням блокувальних і запобіжних пристроїв. Вони забезпечують автоматичне відключення обладнання у разі перевищення допустимих параметрів роботи або виникнення аварійних ситуацій. Використання таких систем дозволяє запобігти поломкам обладнання, пожежам, травмуванню працівників та іншим небезпечним наслідкам виробничої діяльності [19, 20].

2.6 Освітлення на ділянці

Прожекторне освітлення будівельного майданчика застосовується для забезпечення безпечного виконання будівельно-монтажних робіт у темний час доби або за недостатнього природного освітлення. Основним завданням такого освітлення є створення необхідного рівня освітленості робочих зон, проїздів, складів матеріалів, монтажних майданчиків та місць пересування працівників [21].

Прожектори встановлюють на спеціальних щоглах, опорах, будівельних конструкціях або кранах таким чином, щоб забезпечити рівномірний розподіл світлового потоку по всій території об'єкта.

Система освітлення повинна забезпечувати:

- безпечне пересування людей і техніки;
- достатню видимість робочих місць;
- відсутність сліпучої дії світильників;
- рівномірний розподіл освітленості;

- надійну роботу в будь-яких погодних умовах.

Основними видами прожекторного освітлення є робоче, аварійне й охоронне освітлення.

Робоче освітлення на будівництві – призначене для забезпечення нормативного рівня освітленості робочих місць, виробничих зон, проходів та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт у темний час доби або за недостатнього природного освітлення. Воно створює необхідні умови для безпечного та якісного виконання технологічних операцій, сприяє зниженню ризику виробничого травматизму, підвищенню продуктивності праці та забезпеченню контролю за якістю виконуваних робіт відповідно до вимог чинних норм і стандартів з охорони праці та будівництва.

Основні вимоги до робочого освітлення на будівництві наступні.

1. Забезпечення нормативної освітленості відповідно до вимог чинних будівельних норм і правил залежно від виду та складності виконуваних робіт.
2. Рівномірність освітлення робочих зон без різких перепадів яскравості, що можуть викликати втому зору або призводити до помилок під час роботи.
3. Відсутність сліпучої дії світильників на працівників, машиністів будівельних машин і водіїв транспортних засобів.
4. Надійність та безперервність роботи системи освітлення протягом усього часу виконання робіт у темний період доби або в умовах недостатнього природного освітлення.
5. Безпечне електроживлення освітлювальних установок із дотриманням вимог електробезпеки, заземлення та захисту від ураження електричним струмом.
6. Стійкість обладнання до зовнішніх впливів (вологи, пилу, механічних пошкоджень, атмосферних опадів та вібрацій), характерних для будівельних майданчиків.
7. Освітлення всіх необхідних зон, включаючи робочі місця, проходи, проїзди, сходи, склади матеріалів, місця навантаження та розвантаження.
8. Зручність технічного обслуговування та можливість оперативної

заміни світильників і джерел світла.

9. Енергоефективність із застосуванням сучасних джерел світла, що забезпечують необхідний рівень освітленості при мінімальному споживанні електроенергії.

10. Відповідність вимогам охорони праці та пожежної безпеки, а також чинним нормативним документам у сфері будівництва та електротехнічних установок.

Аварійне освітлення – забезпечує безпечне завершення робіт та евакуацію людей при аварійному відключенні основного живлення.

Охоронне освітлення – використовується для освітлення периметра будівельного майданчика та місць зберігання матеріалів.

На сучасних будівельних майданчиках використовують [22]:

- LED-прожектори;
- металогалогенні прожектори;
- натрієві лампи високого тиску;
- світлодіодні щогли освітлення.

Найбільш поширеними є LED-прожектори завдяки їх економічності, довговічності та високій світловіддачі.

Проведемо розрахунок прожекторного освітлення за [23]. Розміри будівельного майданчика:

$$A = 100 \text{ м}$$

$$B = 60 \text{ м}$$

$$\text{Площа: } S = 100 \times 60 = 6000 \text{ м}^2$$

$$\text{Нормативна освітленість: } E_n = 30 \text{ лк}$$

$$\text{Коефіцієнт запасу: } K_z = 1.5$$

$$\text{Коефіцієнт використання світлового потоку: } \eta = 0.4$$

$$\text{Світловий потік одного прожектора: } F_1 = 50000 \text{ лм}$$

Визначення необхідного світлового потоку. Загальний світловий потік:

$$F = \frac{E_n \times S \times K_z}{\eta} \quad (2.1)$$

Підставляємо значення:

$$F = \frac{30 \times 6000 \times 1.5}{0.4}$$

$$F = 675000 \text{ лм}$$

Визначення кількості прожекторів:

$$N = \frac{F}{F_1} \quad (2.2)$$

$$N = \frac{675000}{50000}$$

$$N = 13.5$$

Приймаємо $N = 14$ прожекторів

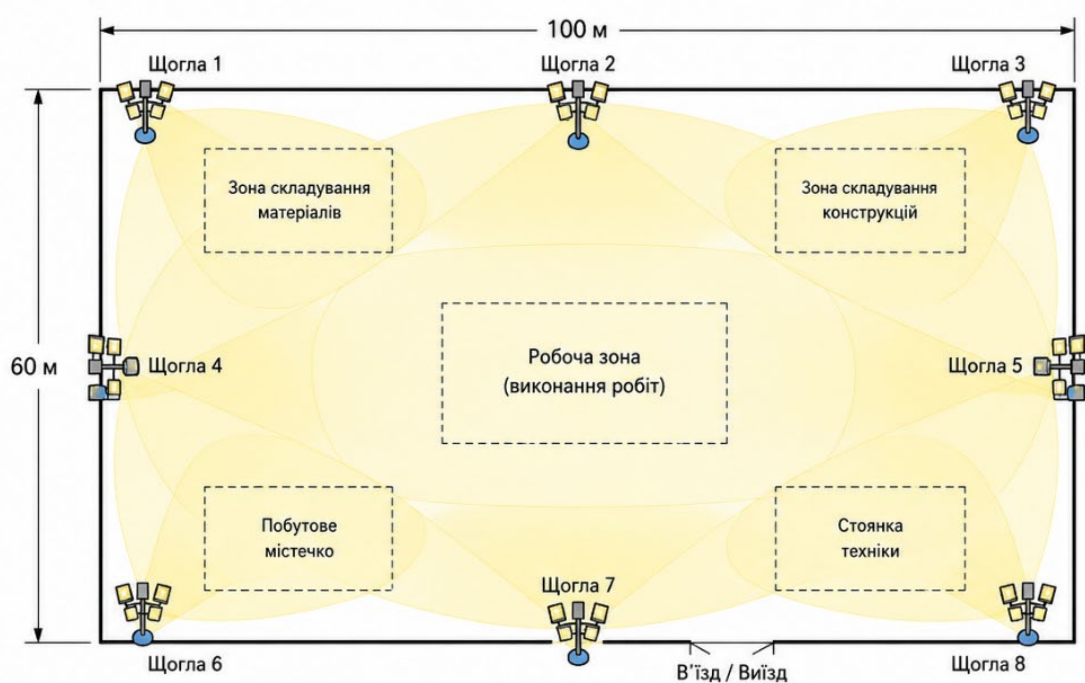


Рисунок 2.5 – Схема розміщення прожекторів

Для рівномірного освітлення майданчика рекомендується:

- 4 щогли по кутах;
- 2 щогли по довгих сторонах;
- висота щогл 12-18 м;
- по 2-3 прожектори на кожній щоглі.

Потужність одного LED-прожектора:

$$P_1 = 400 \text{ Вт}$$

Загальна потужність:

$$P = N \times P_1$$

$$P = 14 \times 400$$

$$P = 5600 \text{ Вт}$$

$$P = 5.6 \text{ кВт}$$

При монтажі прожекторного освітлення необхідно:

- заземлити всі металеві конструкції;
- застосовувати кабелі із захистом від механічних пошкоджень;
- використовувати світильники зі ступенем захисту не нижче IP65;
- проводити регулярний контроль справності електрообладнання;
- встановлювати аварійне резервне живлення.

Для будівельного майданчика площею 6000 м² при нормативній освітленості 30 лк необхідно встановити 14 світлодіодних прожекторів потужністю 400 Вт. Така система забезпечить нормативні умови праці, безпеку виконання робіт та ефективне використання електроенергії.

2.7 Блокуючі пристрої та механізми

Основними функціями блокуючих пристроїв вантажопідіймальних кранів є забезпечення безпечної та надійної роботи обладнання шляхом запобігання виникненню аварійних і небезпечних ситуацій. Вони не допускають перевантаження крана понад встановлену вантажопідіймальність, що дозволяє уникнути пошкодження металоконструкцій, механізмів та втрати стійкості крана. Блокуючі пристрої обмежують рух механізмів у крайніх положеннях, запобігаючи ударам, зіткненням та виходу рухомих частин за межі робочої зони [7].

Їх важливою функцією є захист персоналу від небезпечних дій і помилок під час керування краном, а також недопущення роботи обладнання за наявності несправностей або порушення вимог безпеки. Крім того, блокування сприяють збереженню справного технічного стану крана, зменшують ризик

передчасного зношування вузлів і механізмів та забезпечують дотримання вимог охорони праці й промислової безпеки під час виконання вантажопідіймальних робіт. Завдяки цьому підвищується надійність експлуатації крана, знижується ймовірність аварій, травмування працівників і пошкодження вантажів.

Таблиця 2.1 – Блокуючі пристрої та їх призначення [23]

№	Блокуючий пристрій	Призначення
1	Блокування підйому гака у крайнє верхнє положення (кінцевий вимикач)	Автоматично зупиняє підйомний механізм, запобігаючи пошкодженню каната, гака та блоків.
2	Блокування пересування крана у крайніх положеннях	Не допускає виходу крана за межі рейкової колії або робочої зони.
3	Блокування пересування вантажного візка у крайніх положеннях	Запобігає наїзду візка на упори та пошкодженню конструкції.
4	Блокування дверей кабіни та огорожень	Забороняє роботу крана при відкритих дверях або знятому захисному огороженні.
5	Блокування пуску механізмів	Не дозволяє запуск механізмів, якщо органи керування не встановлені в нульове положення.
6	Блокування при перевантаженні	Не допускає підйом вантажу, маса якого перевищує вантажопідіймальність крана.
7	Блокування при аварійних режимах роботи	Вимикає механізми при обриві фази, короткому замиканні, перегріванні двигунів тощо.
8	Блокування повороту стріли	Обмежує поворот у небезпечних

	(для стрілових кранів)	напрямок та запобігає зіткненням.
9	Блокування зміни вильоту стріли (для стрілових кранів)	Запобігає втраті стійкості крана та перевищенню допустимого навантаження.
10	Блокування роботи при спрацюванні аварійної зупинки	Негайно припиняє роботу всіх механізмів для запобігання аварії.

Основні функції блокуючих пристроїв: запобігання перевантаженню крана; обмеження руху механізмів у крайніх положеннях; захист персоналу від небезпечних дій; запобігання пошкодженню обладнання; забезпечення безпечної експлуатації вантажопідіймального крана.

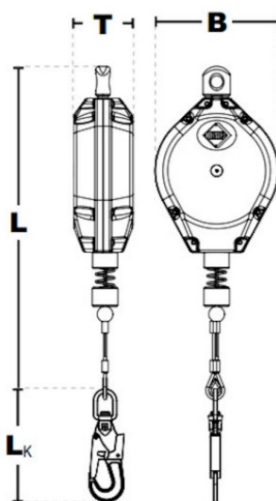


Рисунок 2.6 – Механічний пристрій

Відповідно до вимог безпеки, вантажопідіймальні машини з електричним приводом повинні бути обладнані кінцевими вимикачами, які забезпечують автоматичну зупинку механізмів підйому, пересування та повороту у разі наближення рухомих частин до крайніх положень. Кінцевий вимикач механізму підйому встановлюють таким чином, щоб після зупинки вантажозахоплювального органу без навантаження відстань між гаковою підвіскою та упором становила не менше 200 мм [23]. Вимикачі механізмів

пересування та повороту призначені для запобігання зіткненню крана або його елементів з упорами та забезпечення безпечної експлуатації обладнання.

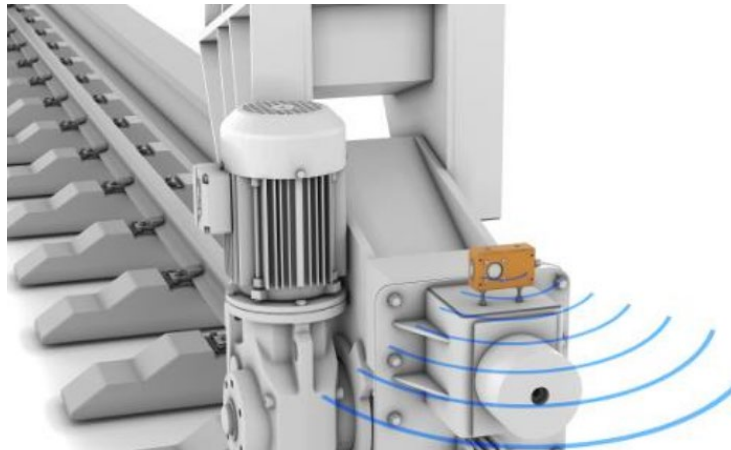


Рисунок 2.7 – Ультразвуковий датчик оповіщення

Для підвищення продуктивності навантажувально-розвантажувальних робіт на одній крановій колії можуть одночасно експлуатуватися кілька кранових установок, що підвищує ризик їх зіткнення між собою або з кінцевими упорами. Для запобігання таким ситуаціям застосовують системи контролю положення, зокрема ультразвукові та оптичні датчики. Механізми пересування баштових, козлових кранів і мостових перевантажувачів повинні бути обладнані кінцевими вимикачами, які забезпечують автоматичне обмеження руху. Такі пристрої також використовують для обмеження переміщення інших механізмів вантажопідіймальних машин з електричним приводом. Підключення кінцевих вимикачів до електричної схеми має забезпечувати можливість зворотного руху обладнання.

2.8 Заходи від ураження електричним струмом

На будівельному майданчику ураження електричним струмом може виникнути в таких місцях і ситуаціях:

- тимчасові електромережі будмайданчика – пошкоджені кабелі, оголені

проводи, несправні розподільчі щити та подовжувачі;

- електроінструмент і обладнання – несправні електродрилі, шліфувальні машини, зварювальні апарати, бетономішалки, компресори та інші електрифіковані механізми;

- освітлювальні установки – пошкоджені світильники, прожектори, патрони, кабелі живлення робочого та аварійного освітлення;

- розподільчі щити та електроустановки – під час підключення, ремонту або обслуговування без зняття напруги;

- місця перетину кабелів із проїздами та проходами – можливе механічне пошкодження ізоляції транспортом або будівельною технікою;

- зони поблизу повітряних ліній електропередач – при роботі кранів, підйомників, риштувань, металевих конструкцій та довгомірних матеріалів;

- вологі та мокрі приміщення – котловани, траншеї, підвали, колодязі, де підвищена вологість значно збільшує ризик ураження струмом;

- металеві конструкції та корпуси обладнання, що опинилися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції або відсутності заземлення;

- місця виконання зварювальних робіт – через несправність зварювального обладнання, кабелів або неправильне підключення;

- місця проведення земляних робіт – при випадковому пошкодженні підземних електричних кабелів;

- для оцінки ризиків на будівельному майданчику доцільно враховувати як прямий дотик до струмовідних частин, так і непрямий дотик до металевих частин обладнання, які опинилися під напругою через аварію або пошкодження ізоляції.

Заходи захисту від ураження електричним струмом на будівельному майданчику:

- улаштування захисного заземлення та занулення всіх електроустановок, будівельних машин, механізмів і металевих корпусів електрообладнання;

- використання пристроїв захисного відключення (ПЗВ) та автоматичних

вимикачів для швидкого відключення живлення у разі витоку струму або короткого замикання;

- регулярний огляд і випробування електрообладнання, кабелів, подовжувачів, розподільчих щитів та освітлювальних приладів;

- заборона експлуатації несправного електрообладнання та негайне усунення виявлених пошкоджень ізоляції;

- захист кабельних ліній від механічних пошкоджень шляхом прокладання їх у коробах, трубах, підвішування на опорах або використання спеціальних кабельних мостів у місцях проїзду транспорту;

- дотримання безпечних відстаней до повітряних ліній електропередач під час роботи кранів, підйомників, екскаваторів та інших машин;

- виконання робіт на електроустановках лише після зняття напруги, блокування комутаційних апаратів та вивішування попереджувальних плакатів;

- застосування електроінструменту відповідного класу захисту, а у вологих та особливо небезпечних умовах – використання безпечної напруги живлення (12-42 В залежно від умов роботи).

- обмеження доступу сторонніх осіб до електрощитів, трансформаторів та інших електротехнічних пристроїв шляхом їх огороження та замикання. Проведення інструктажів і навчання персоналу з електробезпеки, перевірка знань та допуск до робіт відповідно до кваліфікації працівників. Підтримання належного стану робочих місць: усунення скупчень води, забезпечення достатнього освітлення та вільного доступу до електрообладнання. Виявлення підземних кабельних мереж перед початком земляних робіт за допомогою технічної документації та спеціальних засобів пошуку;

- розроблення та виконання плану дій при аваріях, забезпечення працівників засобами для надання першої допомоги та навчання прийомам звільнення потерпілого від дії електричного струму.

Ці заходи дозволяють суттєво знизити ризик ураження електричним струмом та забезпечити безпечні умови праці на будівельному майданчику.

Розрахунок захисного заземлення баштового крану.

Для розрахунку приймемо баштовий кран, оскільки він належить до електроустановок будівельного майданчика і потребує обов'язкового захисного заземлення [24].

Нормований опір заземлювального пристрою:

$$R_z \leq 10 \text{ Ом}$$

Вертикальний заземлювач:

$$l = 1.9 \text{ м}$$

$$d = 0.01 \text{ м}$$

Відстань між електродами:

$$a = 1 \text{ м}$$

Смуга з'єднання:

$$b = 20 \text{ мм} = 0.02 \text{ м}$$

$$t = 2.5 \text{ мм}$$

Глибина прокладання:

$$h = 0.2 \text{ м}$$

Ґрунт – суглинок, кліматична зона: III1.

Визначення питомого опору ґрунту. Для суглинка приймають:

$$\rho = 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

Для III кліматичної зони сезонний коефіцієнт:

$$K_c = 1.4$$

Розрахунковий питомий опір:

$$\rho_p = \rho \cdot K_c$$

$$\rho_p = 100 \cdot 1.4 = 140 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

2. Опір одного вертикального електрода

Для стержневого заземлювача:

$$R_1 = \frac{\rho_p}{2\pi l} \left[\ln \left(\frac{2l}{d} \right) + 0.5 \right] \quad (2.3)$$

Підставляємо значення:

$$R_1 = \frac{140}{2\pi \cdot 1.9} \left[\ln \left(\frac{2 \cdot 1.9}{0.01} \right) + 0.5 \right] = 75.5 \text{ Ом.}$$

3. Визначення кількості електродів.

Для відстані між електродами

$$a/l = \frac{1}{1.9} = 0.53$$

коефіцієнт використання електродів:

$$\eta_e \approx 0.6$$

Необхідна кількість електродів:

$$n = \frac{R_1}{R_3 \cdot \eta_e} \quad (2.4)$$

$$n = \frac{75.5}{10 \cdot 0.6} = 12.58$$

Приймаємо

$$n = 13 \text{ вертикальних електродів.}$$

4. Опір групи вертикальних електродів.

$$R_B = \frac{R_1}{n\eta_e} \quad (2.5)$$

$$R_B = \frac{75.5}{13 \cdot 0.6} = 9.68 \text{ Ом}$$

5. Опір горизонтальної смуги.

Довжина смуги:

$$L = (n - 1) \cdot a \quad (2.6)$$

$$L = 12 \text{ м}$$

Опір горизонтального заземлювача:

$$R_\Gamma = \frac{\rho_p}{2\pi L} \ln \left(\frac{2L^2}{bh} \right) \quad (2.7)$$

$$R_\Gamma = \frac{140}{2\pi \cdot 13} \ln \left(\frac{2 \cdot 13^2}{0.02 \cdot 0.2} \right) = 21.8 \text{ Ом}$$

6. Загальний опір контуру заземлення. Вертикальні та горизонтальні електроди працюють паралельно:

$$R_\Sigma = \frac{R_B R_\Gamma}{R_B + R_\Gamma} \quad (2.8)$$

$$R_{\Sigma} = \frac{9,68 \cdot 21,8}{9,68 + 21,8} = 6,7 \text{ Ом}$$

Перевірка умови:

$$R_{\Sigma} = 6,7 \text{ Ом}$$

Нормативне значення: $R_3 \leq 10 \text{ Ом}$, $6,7 < 10$. Умова виконується.

Для захисного заземлення баштового крана (або іншого електрообладнання будівельного майданчика) у суглинковому ґрунті III кліматичної зони необхідно встановити 13 вертикальних сталевих трубчастих електродів довжиною 1,9 м, з'єднаних сталевією смугою шириною 20 мм, прокладеною на глибині 0,2 м. Розрахунковий опір заземлювального пристрою становить:

$$R_{\Sigma} = 6,7 \text{ Ом}$$

Це відповідає вимогам електробезпеки щодо захисного заземлення електрообладнання будівельних майданчиків.

Висновки за розділом 2

Впроваджено систему постійного контролю за дотриманням вимог охорони праці на будівельних майданчиках. Організовано проведення вступного, первинного, повторного та позапланового інструктажів з охорони праці. Забезпечено регулярне навчання та перевірку знань працівників з питань охорони праці.

Впроваджено систему оцінки професійних ризиків перед початком виконання робіт підвищеної небезпеки. Посилено контроль за використанням працівниками засобів індивідуального захисту. Виконано модернізацію системи захисного заземлення електрообладнання. Встановлено пристрої захисного відключення (ПЗВ) в електромережах будівельного майданчика.

Забезпечено будівельні майданчики сучасними засобами колективного захисту. Встановлено додаткове освітлення робочих зон для безпечного виконання робіт у темний час доби. Впроваджено систему технічного

контролю та планово-попереджувальних ремонтів будівельної техніки.

На підприємстві ТОВ «АС БУД» впроваджено комплекс організаційно-технічних заходів з охорони праці, спрямованих на зниження професійних ризиків та попередження виробничого травматизму. Реалізація зазначених заходів дозволяє підвищити рівень безпеки праці, забезпечити відповідність умов праці вимогам чинного законодавства та створити передумови для зменшення кількості нещасних випадків і професійних захворювань.

РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Стійкість роботи в умовах надзвичайних ситуацій

Стійкість об'єкта – це його здатність протидіяти вражаючим факторам НС, зберігши при цьому експлуатаційні функції та забезпечуючи захист персоналу та населення [25].

Стійкість роботи будівельного виробництва в умовах надзвичайних ситуацій визначається здатністю будівельного майданчика та організаційних структур підприємства забезпечувати безперервність або оперативне відновлення виробничих процесів за умови виникнення аварій, техногенних, природних або воєнних загроз. Для будівельної галузі це питання є особливо актуальним через наявність великої кількості небезпечних процесів, використання важкої техніки та постійну зміну умов виконання робіт.

Основними видами надзвичайних ситуацій на будівельному майданчику можуть бути пожежі, обвали конструкцій і котлованів, аварії будівельної техніки, ураження електричним струмом, витік небезпечних речовин, а також вплив зовнішніх факторів, таких як стихійні лиха або бойові дії. Кожна з цих ситуацій може призвести до зупинки робіт, травмування працівників та значних матеріальних збитків.

З метою забезпечення стійкості функціонування будівельного виробництва на підприємстві впроваджується комплекс організаційних і технічних заходів. До організаційних заходів належить розробка планів реагування на надзвичайні ситуації, проведення навчань та тренувань персоналу, визначення відповідальних осіб за евакуацію та ліквідацію наслідків аварій, а також забезпечення своєчасного інформування працівників про можливі загрози. Важливим елементом є організація системи оповіщення та евакуаційних маршрутів на будівельному майданчику.

Технічні заходи включають забезпечення об'єкта первинними засобами пожежогасіння, використання справного та безпечного обладнання,

облаштування захисних огорожень небезпечних зон, а також застосування систем автоматичного контролю стану будівельних конструкцій і техніки. Особлива увага приділяється надійності електромереж, стабільності тимчасових споруд і безпечному зберіганню матеріалів та небезпечних речовин.

Крім того, важливим чинником є підготовка персоналу до дій у надзвичайних ситуаціях. Працівники повинні бути проінструктовані щодо порядку евакуації, правил поведінки при пожежі, обвалі або аварії техніки, а також вміти користуватися засобами індивідуального захисту та первинними засобами ліквідації небезпеки.

Таким чином, забезпечення стійкості роботи будівельного виробництва в умовах надзвичайних ситуацій досягається шляхом комплексного поєднання організаційних, технічних та навчальних заходів, що дозволяє мінімізувати наслідки аварій і забезпечити безпеку працівників на будівельному майданчику.

Будівельний майданчик є об'єктом підвищеної небезпеки, оскільки на ньому одночасно виконуються різні види робіт із застосуванням будівельної техніки, електрообладнання, вантажопідіймальних механізмів та великої кількості працівників. У таких умовах існує висока ймовірність виникнення інцидентів, які за відсутності своєчасного реагування можуть перерости в аварії та нещасні випадки.

Інциденти на будівельному майданчику найчастіше виникають через порушення технологічної дисципліни, недотримання вимог охорони праці, використання несправного обладнання, помилки персоналу та недостатній контроль з боку відповідальних осіб. Типовими початковими подіями можуть бути падіння предметів з висоти, коротке замикання електромережі, перевантаження вантажопідіймальної техніки, нестійкість конструкцій або порушення укосів у котлованах.

Подальший розвиток інцидентів у аварійні ситуації відбувається за умови відсутності оперативного втручання, невжиття запобіжних заходів або

несвоєчасного виявлення небезпечних факторів. Наприклад, незначне пошкодження опалубки може призвести до її руйнування та обвалення бетонної конструкції, а коротке замикання електрообладнання – до пожежі з подальшим поширенням вогню на інші ділянки будівництва. Аналогічно, обвалення ґрунту в траншеї може спричинити завалення працівників та блокування доступу до небезпечної зони.

Особливо небезпечними є ситуації, коли на будівельному майданчику одночасно виконуються декілька взаємопов'язаних процесів, що підвищує ризик каскадного розвитку аварії. У таких умовах одна подія може викликати ланцюгову реакцію інших небезпечних ситуацій, що значно ускладнює ліквідацію наслідків.

З метою запобігання виникненню та розвитку інцидентів і аварій необхідно забезпечити ефективну систему управління охороною праці, регулярний контроль стану обладнання та техніки, дотримання технологічних регламентів, а також оперативне реагування на будь-які відхилення від нормальних умов роботи. Важливу роль відіграє також навчання персоналу діям у разі виникнення небезпечних ситуацій та своєчасне застосування засобів захисту.

Таким чином, безпечне функціонування будівельного майданчика можливе лише за умови комплексного управління ризиками, що дозволяє мінімізувати ймовірність виникнення інцидентів та запобігти їх переходу в аварійні ситуації.

Тяжкість наслідків можливих інцидентів та аварій під час експлуатації вантажопідіймальних кранів оцінюється залежно від характеру події, масштабу пошкоджень та впливу на працівників, обладнання, вантажі й навколишнє середовище. Найбільш небезпечними аварійними ситуаціями є падіння вантажу, руйнування металоконструкцій крана, обрив вантажного каната, перекидання крана, зіткнення з будівлями або іншими механізмами, а також ураження працівників електричним струмом.

Наслідки таких подій можуть варіюватися від незначних матеріальних

збитків і короткочасного простою обладнання до тяжких виробничих травм, групових нещасних випадків або загибелі людей. Матеріальна шкода може включати пошкодження або втрату вантажу, вихід з ладу окремих вузлів і механізмів крана, руйнування виробничих споруд, інженерних мереж та транспортних засобів. Крім прямих збитків, аварії призводять до зупинки виробничих процесів, витрат на ремонт, проведення розслідувань та необхідності відновлення працездатності обладнання.

Таблиці 3.1 – Наслідки за ступенем тяжкості

Рівень тяжкості	Характеристика наслідків
Незначний	Дрібні пошкодження обладнання або вантажу без травмування людей, короткочасний простій.
Середній	Пошкодження механізмів крана, легкі травми працівників, помітні матеріальні збитки та зупинка робіт.
Значний	Серйозні пошкодження крана або споруд, тяжкі травми працівників, тривалий простій виробництва.
Катастрофічний	Руйнування крана, загибель людей, групові нещасні випадки, значні матеріальні збитки та масштабне порушення виробничої діяльності.

Таким чином, більшість аварій, пов'язаних з експлуатацією вантажопідіймальних кранів, характеризуються підвищеним рівнем небезпеки та можуть мати значні або катастрофічні наслідки. Саме тому особливого значення набувають справність приладів безпеки, дотримання вимог охорони праці, своєчасне технічне обслуговування обладнання та належна підготовка персоналу.

Для оцінки частоти ініціюючих та подальших подій в аналізованих сценаріях аварій рекомендується використовувати: логіко-графічні методи «Аналіз дерев подій», «Аналіз дерев відмов», імітаційні моделі виникнення аварій [26].

Логіко-графічний метод «Аналіз дерев подій» (Event Tree Analysis, ETA) застосовується для оцінки розвитку аварійної ситуації після виникнення початкової (ініціюючої) події. Метод дозволяє визначити:

- можливі сценарії розвитку аварії;
- частоту виникнення кожного сценарію;
- ефективність систем захисту;
- найбільш небезпечні наслідки.

Розглянемо будівельний майданчик, на якому розміщено баштовий кран для виконання вантажопідіймальних і монтажних робіт, електрощитову для забезпечення електропостачання будівельних механізмів та тимчасових мереж, склад паливно-мастильних матеріалів для зберігання пального і технічних рідин, а також побутові приміщення, призначені для відпочинку, переодягання та санітарно-гігієнічного обслуговування працівників. Для забезпечення належного рівня пожежної безпеки об'єкт обладнаний системою пожежогасіння, яка включає первинні засоби пожежогасіння та відповідні інженерні рішення для локалізації можливих загорянь.

Крім того, на майданчику функціонує система оповіщення, призначена для своєчасного інформування працівників про виникнення аварійних ситуацій, пожежі або необхідність евакуації. Комплексне розміщення зазначених об'єктів забезпечує безперервність будівельного процесу, створює необхідні умови для роботи персоналу та сприяє підвищенню рівня виробничої й пожежної безпеки на будівельному майданчику.

Для оцінки надійності систем протипожежного захисту будівельного майданчика визначаються імовірності їх безвідмовного спрацювання та імовірності відмови. Розрахунок цих показників дозволяє оцінити ефективність комплексу заходів пожежної безпеки та виявити найбільш вразливі елементи системи захисту.

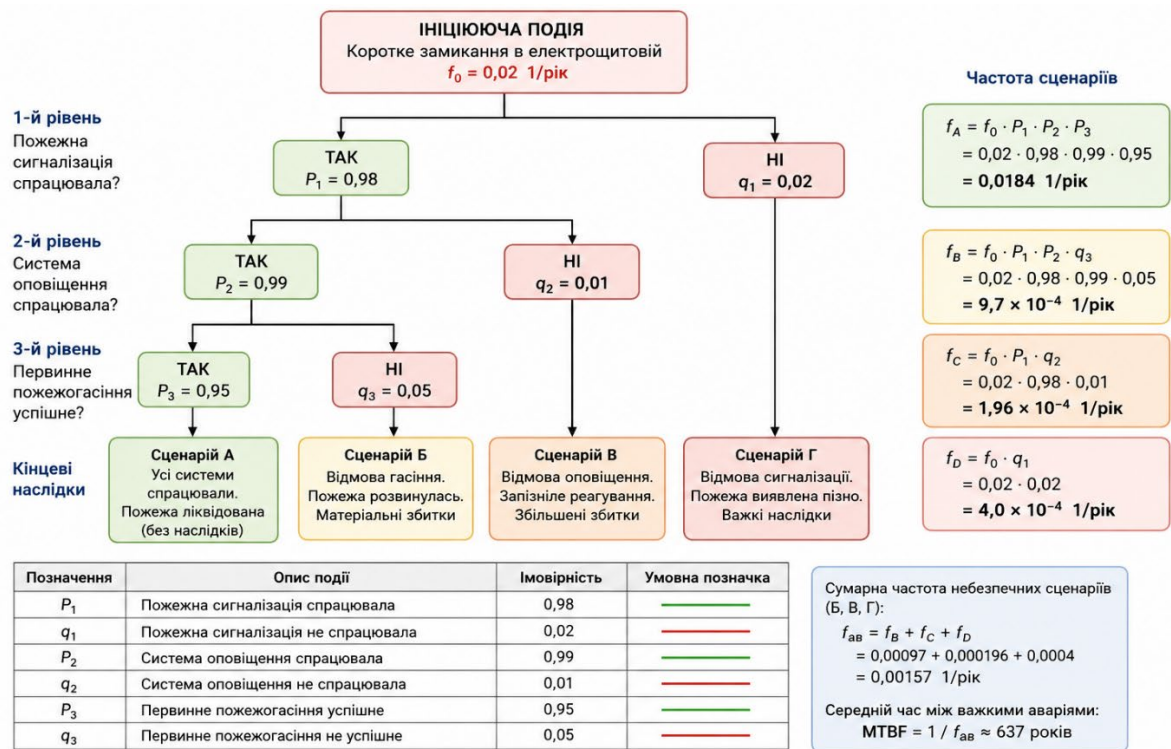


Рисунок 3.1 – Аналіз дерева подій

Імовірність безвідмовного спрацювання пожежної сигналізації становить $P_1 = 0,98$, тобто система з імовірністю 98 % забезпечить своєчасне виявлення ознак пожежі та передачу сигналу тривоги. Відповідно, імовірність відмови пожежної сигналізації q_1 дорівнює:

$$q_1 = 1 - P_1 = 0.02 \quad (3.1)$$

$$P_1 = 0.98$$

Отже, ризик того, що пожежна сигналізація не спрацює в разі виникнення пожежі, становить лише 2 %, що свідчить про високий рівень її надійності.

Імовірність безвідмовного функціонування системи оповіщення становить $P_2 = 0,99$. Це означає, що в 99 % випадків система забезпечить своєчасне інформування працівників про небезпеку та необхідність евакуації. Відповідно, імовірність відмови системи оповіщення становить $q_2 = 0,01$. Отже, імовірність неспрацювання системи оповіщення складає лише 1 %, що

характеризує її як найбільш надійний елемент комплексу протипожежного захисту.

Для первинних засобів пожежогасіння імовірність успішного застосування прийнята на рівні $P_3 = 0,95$. Це означає, що в 95 % випадків наявні вогнегасники та інші первинні засоби пожежогасіння дозволять ліквідувати загоряння на початковій стадії. Імовірність відмови становить $q_3 = 0,05$. Отже, ризик неефективності первинного пожежогасіння дорівнює 5 %, що є дещо вищим порівняно з іншими системами, оскільки ефективність його роботи значною мірою залежить від технічного стану засобів пожежогасіння та правильності дій персоналу.

Наведені значення свідчать про високий рівень надійності систем протипожежного захисту будівельного майданчика. Найвищий показник безвідмовності має система оповіщення (99 %), далі – пожежна сигналізація (98 %) та первинне пожежогасіння (95 %). Сукупне використання цих систем дозволяє істотно знизити ризик розвитку пожежі та забезпечити належний рівень безпеки працівників і матеріальних цінностей на об'єкті:

Розглянемо сценарій А, за якого всі елементи системи протипожежного захисту функціонують безвідмовно. У цьому випадку пожежна сигналізація своєчасно виявляє загоряння та передає сигнал тривоги, після чого спрацьовує система оповіщення, яка інформує персонал про небезпеку та необхідність виконання відповідних дій. На завершальному етапі ефективно застосовуються первинні засоби пожежогасіння, що дозволяє ліквідувати осередок пожежі на початковій стадії та запобігти її поширенню.

Оскільки для успішної реалізації цього сценарію необхідне одночасне та незалежне спрацювання всіх трьох систем, імовірність події визначається як добуток імовірностей безвідмовної роботи кожної з них:

$$P_A = P_1 P_2 P_3 \quad (3.2)$$

$$P_A = 0,98 \times 0,99 \times 0,95$$

$$P_A = 0,9217$$

Частота сценарію:

$$f_A = f_0 P_A \quad (3.3)$$

$$f_A = 0,02 \times 0,9217$$

$$f_A = 0,01841/\text{рік}$$

Отриманий результат свідчить, що в понад 92 % випадків комплекс протипожежного захисту будівельного майданчика забезпечить своєчасне виявлення пожежі, оповіщення працівників та успішну ліквідацію загоряння на початковій стадії. Це характеризує систему як достатньо надійну та ефективну для забезпечення пожежної безпеки об'єкта.

Розглянемо сценарій Б, за якого сигналізація спрацювала, оповіщення спрацювало, а гасіння не спрацювало. Тоді

$$P_B = P_1 P_2 q_3 \quad (3.4)$$

$$P_B = 0,98 \times 0,99 \times 0,05$$

$$P_B = 0,0485$$

Частота:

$$f_B = 0,02 \times 0,0485$$

$$f_B = 9,7 \times 10^{-4} 1/\text{рік}.$$

За сценарію В, коли сигналізація спрацювала, а оповіщення не спрацювало:

$$P_C = P_1 q_2 \quad (3.5)$$

$$P_C = 0,0098$$

Частота:

$$f_C = 0,02 \times 0,0098$$

$$f_C = 1,96 \times 10^{-4} 1/\text{рік}.$$

Сценарій Г – сигналізація не спрацювала:

$$P_D = q_1 \quad (3.6)$$

$$P_D = 0,02$$

Частота:

$$f_D = 0,02 \times 0,02, f_D = 4 \times 10^{-4} 1/\text{рік}.$$

Таблиця 3.2 – Результати розрахунків

Сценарій	Опис	Імовірність	Частота, 1/рік
А	Усі системи спрацювали	0,9217	0,0184
Б	Відмова пожежогасіння	0,0485	$9,7 \times 10^{-4}$
В	Відмова оповіщення	0,0098	$1,96 \times 10^{-4}$
Г	Відмова сигналізації	0,0200	$4,0 \times 10^{-4}$

Важкою аварією є реалізація сценаріїв Б, В, Г. Сумарна частота:

$$f_{ав} = f_B + f_C + f_D \quad (3.7)$$

$$f_{ав} = 0,00097 + 0,000196 + 0,0004$$

$$f_{ав} = 0,00157 \text{ 1/рік}$$

Середній час між важкими аваріями:

$$MTBF = \frac{1}{f_{ав}} \quad (3.8)$$

$$MTBF = \frac{1}{0,00157}$$

$$MTBF = 63,7 \text{ років}$$

За результатами аналізу дерев подій для будівельного майданчика з ініціюючою подією «коротке замикання в електрощитовій» встановлено, що найбільш імовірним є сценарій успішного спрацювання всіх систем захисту з частотою 0,0184 1/рік. Сумарна частота розвитку небезпечних сценаріїв становить:

$$f_{ав} = 1,57 \times 10^{-3} \text{ рік}^{-1}$$

що відповідає одній серйозній аварії приблизно за 63,7 років експлуатації. Аналіз показує, що найбільший вплив на ризик мають відмови систем пожежогасіння та пожежної сигналізації, тому саме ці елементи потребують регулярного контролю та технічного обслуговування.

3.2 Пожежна безпека

Будівельний майданчик повинен бути забезпечений первинними засобами пожежогасіння для своєчасної ліквідації загорянь на початковій стадії та запобігання поширенню пожежі [26]. Необхідність оснащення визначається вимогами пожежної безпеки, площею об'єкта, характером виконуваних робіт, наявністю горючих матеріалів та пожежонебезпечного обладнання.

Основні засоби пожежогасіння:

- переносні та пересувні вогнегасники;
- пожежні щити (стенди);
- ящики з піском;
- бочки або резервуари з водою;
- пожежні відра, лопати, багри, сокири;
- внутрішній або тимчасовий протипожежний водопровід (за наявності).

Побутові та адміністративні приміщення повинні бути забезпечені вогнегасниками відповідно до їх площі та призначення.

Місця проведення зварювальних, газополум'яних та інших вогневих робіт повинні мати не менше 2 вогнегасників, ящик із піском та ємність з водою або інші засоби пожежогасіння.

Склади горючих матеріалів забезпечуються додатковими вогнегасниками та пожежним інвентарем залежно від площі складу та кількості матеріалів.

Пожежні щити рекомендується встановлювати в доступних місцях будівельного майданчика. Як правило, один пожежний щит обслуговує територію в межах нормативного радіуса доступності та комплектується:

- вогнегасниками;
- багром;
- лопатами;
- пожежними відрами;

- сокирою;
- ящиком із піском.

Кількість вогнегасників визначається відповідно до площі та категорії пожежної небезпеки об'єкта. Для невеликих тимчасових будівель зазвичай передбачається не менше одного порошкового або вуглекислотного вогнегасника місткістю 5–9 кг на приміщення [27, 28].

Загальні вимоги:

- засоби пожежогасіння повинні розміщуватися на видимих та легкодоступних місцях;
- підходи до них мають бути вільними;
- вогнегасники повинні проходити своєчасне технічне обслуговування;
- місця їх розташування позначаються відповідними знаками пожежної безпеки;
- відповідальні особи повинні контролювати їх наявність та справність.

Для проектної документації або розділу з охорони праці зазвичай зазначають, що кількість і тип первинних засобів пожежогасіння приймаються відповідно до чинних нормативних документів з пожежної безпеки з урахуванням площі, функціонального призначення та пожежної небезпеки будівельного майданчика.

Проведемо розрахунок кількості засобів пожежогасіння на будівельному майданчику з розмірами:

$$A = 100 \text{ м}$$

$$B = 60 \text{ м}$$

Площа майданчика:

$$S = A \times B \tag{3.9}$$

$$S = 100 \times 60 = 6000 \text{ м}^2$$

На майданчику розміщені:

- баштовий кран;
- склад будівельних матеріалів;
- побутові вагончики;

- електрощитова;
- зварювальний пост;
- місця стоянки будівельної техніки.

Відповідно до вимог пожежної безпеки для будівельних майданчиків застосовують:

- порошкові вогнегасники ВП-5;
- вуглекислотні вогнегасники ВВК-5;
- пожежні щити;
- ящики з піском;
- бочки з водою.

Для відкритих будівельних майданчиків орієнтовно приймають:
1 вогнегасник на 200 м² для зон підвищеної пожежної небезпеки.

Кількості вогнегасників визначається за формулою [28]:

$$N_{\text{вогн}} = \frac{S}{S_{\text{зах}}} \quad (3.10)$$

де: S – площа майданчика;

$S_{\text{зах}}$ – площа, що захищається одним вогнегасником.

Приймаємо:

$$S_{\text{зах}} = 200 \text{ м}^2$$

Приймаємо:

$$N_{\text{вогн}} = 30 \text{ шт.}$$

Проведемо розрахунок пожежних щитів. Згідно з практикою організації будівельних майданчиків, один пожежний щит встановлюється на кожні: 1500 м². Тоді:

$$N_{\text{щ}} = \frac{6000}{1500}$$

$$N_{\text{щ}} = 4$$

Необхідно: 4 пожежні щити

Розрахуємо кількість ящиків з піском. Один ящик встановлюється біля кожного пожежного щита:

$$N_{\text{пісок}} = N_{\text{щ}} \quad (3.11)$$

$$N_{\text{пісок}} = 4$$

Розрахуємо кількість бочок з водою. Для будівельних майданчиків площею до 1 га рекомендується 1 бочка на 2000 м²

$$N_{\text{вода}} = \frac{6000}{2000}$$

$$N_{\text{вода}} = 3$$

Розрахуємо потреби води для зовнішнього пожежогасіння. Для будівельних майданчиків:

$$q = 10 \text{ л/с}$$

Тривалість гасіння:

$$t = 3 \text{ години}$$

$$t = 10800 \text{ с}$$

Необхідний запас води:

$$V = q \times t \quad (3.12)$$

$$V = 10 \times 10800$$

$$V = 108 \text{ м}^3$$

Розрахуємо кількість пожежних гідрантів. Радіус дії одного гідранта:

$$R = 100 \text{ м}$$

Площа покриття:

$$S_{\text{г}} = \pi R^2 \quad (3.13)$$

$$S_{\text{г}} = 3,14 \times 100^2$$

$$S_{\text{г}} = 31400 \text{ м}^2$$

$$31400 > 6000$$

Тобто, теоретично достатньо одного гідранта. З урахуванням резервування приймаємо:

$$N_{\text{г}} = 2.$$

Комплектація одного пожежного щита має бути такою:

- 2 багри;

- 2 лопати;
- 2 сокири;
- 2 відра;
- пожежний лом;
- покривало для ізоляції осередку пожежі.

Біля кожного щита:

- ящик з піском;
- бочка з водою;
- 2–3 вогнегасники.

Для будівельного майданчика площею 6000 м² необхідно передбачити 30 порошкових вогнегасників, 4 пожежні щити, 4 ящики з піском, 3 бочки з водою, не менше 2 пожежних гідрантів та резерв води для пожежогасіння обсягом 108 м³. Така комплектація забезпечує виконання вимог пожежної безпеки та оперативну ліквідацію можливих загорянь на будівельному об'єкті.

Тяжкість наслідків можливих інцидентів та аварій під час експлуатації вантажопідіймальних кранів оцінюється залежно від характеру події, масштабу пошкоджень та впливу на працівників, обладнання, вантажі й навколишнє середовище. Найбільш небезпечними аварійними ситуаціями є падіння вантажу, руйнування металоконструкцій крана, обрив вантажного каната, перекидання крана, зіткнення з будівлями або іншими механізмами, а також ураження працівників електричним струмом.

Наслідки таких подій можуть варіюватися від незначних матеріальних збитків і короткочасного простою обладнання до тяжких виробничих травм, групових нещасних випадків або загибелі людей. Матеріальна шкода може включати пошкодження або втрату вантажу, вихід з ладу окремих вузлів і механізмів крана, руйнування виробничих споруд, інженерних мереж та транспортних засобів. Крім прямих збитків, аварії призводять до зупинки виробничих процесів, витрат на ремонт, проведення розслідувань та відновлення працездатності обладнання.

Таблиця 3.3 – Категорії за ступенем тяжкості наслідків

Рівень тяжкості	Характеристика наслідків
Незначний	Дрібні пошкодження обладнання або вантажу без травмування людей, короточасний простій.
Середній	Пошкодження механізмів крана, легкі травми працівників, помітні матеріальні збитки та зупинка робіт.
Значний	Серйозні пошкодження крана або споруд, тяжкі травми працівників, тривалий простій виробництва.
Катастрофічний	Руйнування крана, загибель людей, групові нещасні випадки, значні матеріальні збитки та масштабне порушення виробничої діяльності.

Таким чином, більшість аварій, пов'язаних з експлуатацією вантажопідіймальних кранів, характеризуються підвищеним рівнем небезпеки та можуть мати значні або катастрофічні наслідки. Саме тому особливого значення набувають справність приладів безпеки, дотримання вимог охорони праці, своєчасне технічне обслуговування обладнання та належна підготовка персоналу.

Висновки за розділом 3

У розділі розглянуто питання забезпечення безпеки будівельного майданчика в умовах надзвичайних ситуацій та оцінено його стійкість до дії небезпечних факторів. Визначено, що стійкість об'єкта полягає у здатності зберігати або оперативно відновлювати виробничі функції та забезпечувати захист персоналу під час виникнення аварій, техногенних, природних або воєнних загроз.

Проаналізовано основні види надзвичайних ситуацій, характерні для будівельного виробництва, серед яких пожежі, обвали ґрунтів і конструкцій, аварії будівельної техніки, ураження електричним струмом та вплив зовнішніх

факторів. Розглянуто механізми виникнення та розвитку інцидентів, які за відсутності своєчасного реагування можуть переходити в аварійні ситуації та спричиняти значні матеріальні збитки і травмування працівників.

Здійснено оцінку тяжкості можливих наслідків аварій при експлуатації вантажопідіймальних кранів із виділенням чотирьох рівнів: незначного, середнього, значного та катастрофічного. Показано, що такі аварії характеризуються підвищеним рівнем небезпеки та можуть призводити до серйозних виробничих і соціальних наслідків.

З використанням логіко-графічного методу «Аналіз дерев подій» проведено оцінку частоти розвитку аварійних сценаріїв на прикладі події «коротке замикання в електрощитовій». Визначено імовірності та частоти реалізації різних сценаріїв розвитку подій з урахуванням роботи систем пожежної сигналізації, оповіщення та первинного пожежогасіння.

Окремо розглянуто питання пожежної безпеки будівельного майданчика, визначено необхідну кількість первинних засобів пожежогасіння, пожежних щитів, гідрантів та запасів води для гасіння пожежі. Наведено вимоги до їх розміщення, комплектації та технічного обслуговування.

Таким чином, розділ комплексно охоплює питання стійкості будівельного виробництва в надзвичайних ситуаціях, оцінки ризиків аварій та пожежної безпеки, що дозволяє підвищити загальний рівень безпеки праці та мінімізувати наслідки можливих небезпечних подій.

Розділ 4 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Реалізація завдань соціальної відповідальності на будівництві

Соціальна відповідальність у будівництві передбачає систему заходів, спрямованих на забезпечення безпеки працівників, захист інтересів населення та мінімізацію негативного впливу будівельної діяльності на суспільство і довкілля. Її реалізація здійснюється на всіх етапах будівельного процесу – від проєктування до завершення робіт і введення об'єкта в експлуатацію [29].

Одним із ключових напрямів є забезпечення безпечних і гідних умов праці. Це включає дотримання вимог охорони праці, проведення інструктажів, забезпечення працівників ЗІЗ, організацію безпечних робочих місць, а також контроль за станом будівельної техніки та електрообладнання. Важливим є також запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням.

Ще одним важливим аспектом є захист здоров'я та інтересів місцевого населення. Будівельні компанії повинні мінімізувати шум, пил, вібрації та забруднення довкілля, обмежувати виконання найбільш шумних робіт у нічний час і забезпечувати безпечний рух транспорту поблизу будівельного майданчика. Також враховується безпека пішоходів шляхом встановлення огорож, попереджувальних знаків і організації об'їзних маршрутів.

Соціальна відповідальність також включає екологічний компонент, що передбачає раціональне використання природних ресурсів, правильне поводження з відходами, збереження зелених насаджень та впровадження заходів зі зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Важливим напрямом є дотримання прав працівників, зокрема офіційне працевлаштування, своєчасна виплата заробітної плати, забезпечення справедливих умов праці та недопущення дискримінації. Також практикується підвищення кваліфікації персоналу та навчання сучасним технологіям і стандартам безпеки.

Таблиця 4.1 – Підвищення кваліфікації персоналу та навчання сучасним технологіям і стандартам безпеки

№	Назва навчання / заходу	Категорія персоналу	Період проведення	Тривалість	Мета навчання	Очікуваний результат
1	Вступний та первинний інструктаж з охорони праці	Усі працівники	Січень / при прийомі	2-4 год	Ознайомлення з правилами безпеки на будмайданчику	Знання базових вимог безпеки
2	Повторний інструктаж з ОП та пожежної безпеки	Усі працівники	Щоквартально	1-2 год	Оновлення знань з безпеки	Зниження травматизму
3	Навчання з електробезпеки (групи допуску)	Електромонтери, інженери	Лютий	1-2 дні	Робота з електроустановками	Отримання/підтвердження групи допуску
4	Безпечна експлуатація будівельної техніки	Машиністи, оператори	Березень	1 день	Правильна робота з технікою	Зменшення аварійності

5	Сучасні технології будівництва (BIM, нові матеріали)	Інженери, майстри	Квітень	2 дні	Підвищення кваліфікації	Впровадження сучасних технологій
6	Навчання з пожежної безпеки та використання вогнегасників	Усі працівники	Травень	4 год	Дії при пожежі	Підготовка до аварійних ситуацій
7	Робота на висоті та з риштуваннями	Монтажники, будівельники	Червень	1 день	Безпечна робота на висоті	Зменшення травмування
8	Перша домедична допомога	Усі працівники	Липень	1 день	Надання допомоги постраждалим	Підвищення виживаності при НС
9	Екологічна безпека будівництва	Інженери, майстри	Серпень	1 день	Зменшення впливу на довкілля	Дотримання еко-норм
	Робота з новими	Робітники,	Вересень	1–2 дні	Ознайомлення з	Підвищення якості

10	будівельними матеріалами	майстри			інноваціями	робіт
11	Цифрові технології та контроль будівництва	Інженери	Жовтень	2 дні	Використання ПЗ та датчиків	Підвищення ефективності управління
12	Підсумкова перевірка знань з ОП та безпеки	Усі працівники	Грудень	1 день	Контроль знань	Підтвердження кваліфікації

Окремо варто відзначити взаємодію з громадою, яка включає інформування населення про хід будівництва, врахування звернень і зауважень мешканців, а також участь у розвитку соціальної інфраструктури (благоустрій територій, облаштування доріг, зелених зон тощо).

Інформування населення про хід будівництва є важливою складовою соціальної відповідальності забудовника та спрямоване на забезпечення прозорості виконання робіт, зниження соціальної напруги та попередження конфліктних ситуацій із місцевими мешканцями. Воно дозволяє своєчасно доводити до громадськості інформацію про мету будівництва, терміни його виконання, можливі тимчасові незручності та заходи щодо їх мінімізації.

Основними формами інформування є розміщення інформаційних щитів безпосередньо на будівельному майданчику, де зазначаються дані про замовника, підрядну організацію, терміни виконання робіт, контактні телефони відповідальних осіб та основні етапи будівництва. Також застосовується встановлення попереджувальних знаків щодо можливих обмежень руху транспорту та пішоходів.

Важливим засобом комунікації є проведення зустрічей із мешканцями прилеглих територій, під час яких роз'яснюються особливості будівельного процесу, графік виконання шумних робіт, заходи з охорони довкілля та безпеки руху. У разі необхідності створюються канали зворотного зв'язку для прийому зауважень і пропозицій від населення.

Додатково інформація може поширюватися через офіційні вебсайти забудовника або органів місцевого самоврядування, соціальні мережі та місцеві засоби масової інформації. Це дозволяє оперативно повідомляти про зміни у графіку робіт, тимчасові перекриття доріг або інші важливі події, пов'язані з будівництвом.

Систематичне та прозоре інформування населення сприяє підвищенню довіри до будівельного процесу, покращенню взаємодії між забудовником і громадою та забезпеченню соціально відповідального підходу до реалізації будівельних проєктів.

Таким чином, реалізація завдань соціальної відповідальності на будівництві забезпечує баланс між економічною ефективністю будівельного процесу, безпекою людей та збереженням довкілля.

Особливу увагу на будівництві приділяють заходам щодо адаптації трудових процесів під можливості осіб з інвалідністю. Ці заходи спрямовані на забезпечення рівних можливостей праці, безпеки та ефективного виконання виробничих завдань з урахуванням індивідуальних фізичних і функціональних обмежень працівників. Це є важливою складовою соціальної відповідальності підприємства.

Насамперед здійснюється оцінка робочих місць і визначення видів робіт, які можуть виконуватися особами з інвалідністю без ризику для їх здоров'я. За результатами такої оцінки можуть бути адаптовані посадові обов'язки або підібрані більш безпечні та менш фізично навантажені види робіт, наприклад контроль якості, складський облік, диспетчерські функції або допоміжні операції.

Важливим заходом є створення безбар'єрного доступу до робочих місць, побутових приміщень, санітарних вузлів та зон відпочинку. Це включає облаштування пандусів, поручнів, розширених проходів, зручних входів та ліфтів (за потреби), а також усунення фізичних перешкод на території будівельного майданчика.

Необхідно також адаптувати робочі місця та обладнання: використання ергономічних інструментів, зменшення висоти робочих поверхонь, застосування спеціальних пристосувань для полегшення праці, а також забезпечення належного освітлення та зручного розташування обладнання.

Особлива увага приділяється організації режиму праці та відпочинку, який може бути скоригований відповідно до стану здоров'я працівника. За потреби встановлюється скорочений робочий день, додаткові перерви або індивідуальний графік роботи.

Також передбачається забезпечення підвищеного рівня безпеки, включаючи проведення спеціальних інструктажів, навчання правилам безпеки

з урахуванням особливостей працівників, а також забезпечення їх необхідними засобами індивідуального захисту.

Важливим є формування інклюзивного робочого середовища, яке передбачає недопущення дискримінації, психологічну підтримку, рівне ставлення до всіх працівників та сприяння їх професійному розвитку.

Реалізація цих заходів дозволяє ефективно інтегрувати осіб з інвалідністю у виробничий процес, підвищити соціальну відповідальність підприємства та забезпечити гуманні й безпечні умови праці.

4.2 Соціально-економічне значення охорони праці

Соціальне значення охорони праці полягає у створенні безпечних і здорових умов праці для працівників, збереженні їхнього життя, здоров'я та працездатності в процесі трудової діяльності. Забезпечення належного рівня охорони праці сприяє підвищенню ефективності суспільного виробництва шляхом постійного вдосконалення виробничого середовища, покращення умов праці та зменшення впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Важливим результатом реалізації заходів з охорони праці є зниження рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності та аварійності, що позитивно впливає на фізичний і психологічний стан працівників. Крім того, створення безпечних умов праці сприяє підвищенню продуктивності праці, зменшенню втрат робочого часу через тимчасову непрацездатність, зміцненню трудової дисципліни та підвищенню соціальної захищеності персоналу. Таким чином, охорона праці виконує важливу соціальну функцію, забезпечуючи гармонійне поєднання інтересів працівників, роботодавців і суспільства в цілому, а також сприяючи сталому соціально-економічному розвитку держави.

Недоліки в організації охорони праці на підприємстві призводять до суттєвих економічних втрат, які безпосередньо впливають на ефективність

виробничої діяльності. Недостатній рівень безпеки праці спричиняє підвищення показників виробничого травматизму та професійної захворюваності, що, у свою чергу, веде до втрати робочого часу, зниження продуктивності праці та збільшення витрат на лікування і реабілітацію працівників.

Крім того, підприємство несе додаткові фінансові витрати, пов'язані з виплатою компенсацій за роботу у шкідливих та небезпечних умовах праці, оплатою лікарняних листів, страхових внесків, а також відшкодуванням збитків у разі нещасних випадків. Значні витрати можуть виникати і через пошкодження обладнання, простої виробництва та необхідність відновлення технологічних процесів після аварійних ситуацій.

У результаті сукупність цих факторів негативно впливає на економічні показники підприємства, знижує його конкурентоспроможність та ефективність діяльності. Таким чином, недостатня увага до охорони праці не лише погіршує умови праці, але й призводить до прямих і непрямих економічних збитків, що підтверджує необхідність системного підходу до управління безпекою праці.

Проведемо оцінку соціально-економічної ефективності заходів з охорони праці. Вхідні дані для розрахунку такі:

- $D = 2530$ днів – дні втрат через виробничо зумовлену захворюваність;
- $T = 8$ год – тривалість робочого дня;
- $R = 75$ осіб – середньоспискова чисельність працівників;
- $F = 1920$ год – річний фонд робочого часу одного працівника;
- $Z_{\text{Пср}} = 42\,800$ грн – середньорічна заробітна плата одного працівника;
- $R_z = 90$ осіб – базова чисельність персоналу;
- $C_{\text{ш}} = 33,13$ грн/год – тариф у шкідливих умовах праці;
- $C_{\text{н}} = 21,87$ грн/год – тариф у нормальних умовах праці;
- $C_{\text{в}} = 490,8$ грн/день – оплата додаткової відпустки;
- $K = 55\,000$ грн – одноразові витрати на впровадження заходів.

На першому етапі аналізу оцінюємо рівень втрат робочого часу, що

виникає через виробничо зумовлену захворюваність працівників. Для цього враховується кількість днів відсутності працівників, тривалість робочого дня, чисельність персоналу та річний фонд робочого часу [30].

У результаті розрахунку встановлено, що значна частина робочого часу втрачається через хвороби та тимчасову непрацездатність. Це свідчить про недостатній рівень умов праці та необхідність впровадження заходів з охорони праці.

$$Z_{\text{поп}} = \frac{D \cdot T \cdot 100}{R \cdot F} \quad (4.1)$$

$$D \cdot T = 2530 \cdot 8 = 20240 \text{ год}$$

$$R \cdot F = 75 \cdot 1920 = 144\,000.$$

Визначимо відсоток втрат, який характеризує частку робочого часу, яка не використовується через захворюваність персоналу.

До впровадження заходів цей показник є відносно високим, що означає суттєві втрати продуктивності праці. Він демонструє, що підприємство недоотримує значний обсяг виробничого часу, що прямо впливає на ефективність роботи.

Після впровадження заходів з охорони праці рівень втрат знижується. Це досягається завдяки покращенню умов праці, зменшенню впливу шкідливих факторів та підвищенню рівня безпеки працівників.

$$Z_{\text{поп}} = \frac{2\,024\,000}{144\,000} = 14,06\%$$

Після реалізації комплексу заходів з охорони праці спостерігається позитивна динаміка: зменшується кількість випадків захворюваності, покращуються умови праці та знижується загальний рівень втрат робочого часу. Це свідчить про ефективність впроваджених організаційних та технічних рішень, спрямованих на підвищення безпеки виробничого середовища.

З урахуванням зниження захворюваності:

$$Z_{\text{ан}} = 9,84\%$$

Визначимо умовне вивільнення працівників, який відображає, скільки

працівників умовно «звільняється» за рахунок підвищення продуктивності праці. Іншими словами, це економічний ефект, який показує, що підприємство може виконувати той самий обсяг робіт меншою кількістю працівників або з меншими втратами робочого часу.

Отримане значення свідчить про підвищення ефективності використання трудових ресурсів після впровадження заходів з охорони праці.

$$V_p = \left(1 - \frac{100 - Z_{\text{поп}}}{100 - Z_{\text{ан}}}\right) \cdot R_3 \quad (4.2)$$

$$V_p = \left(1 - \frac{100 - 14,06}{100 - 9,84}\right) \cdot 90 = 4,23 \text{ осіб.}$$

Розрахуємо економію фонду заробітної плати виникає внаслідок зменшення втрат робочого часу та підвищення продуктивності праці. Фактично підприємство отримує економічний ефект, оскільки частина працівників умовно не потребує додаткового залучення для виконання того ж обсягу робіт. Також у розрахунок включаються соціальні відрахування, що робить загальну економію більшою. У результаті підприємство зменшує витрати на оплату праці при збереженні або навіть підвищенні обсягів виробництва.

$$E_p = V_p \cdot Z\Pi_{\text{ср}} \cdot (1 + 0,04) \quad (4.3)$$

$$E_p = 4,23 \cdot 42800 \cdot 1,04 = 188\,285,76 \text{ грн.}$$

Економічний ефект від зменшення шкідливих умов праці формується за рахунок того, що частина працівників після впровадження заходів переводиться з робіт зі шкідливими умовами праці на роботи з нормальними умовами. Це означає зменшення тарифних ставок, оскільки оплата праці в нормальних умовах є нижчою порівняно зі шкідливими.

Таким чином, підприємство економить на різниці в оплаті праці.

$$C_{\text{ш}} - C_{\text{н}} = 33,13 - 21,87 = 11,26.$$

Основна частина економії виникає за рахунок зменшення погодинної оплати праці для працівників, яких переведено з шкідливих умов у нормальні. Також враховується ефект соціальних відрахувань, що додатково збільшує суму економії. Цей показник демонструє прямий фінансовий ефект від

покращення умов праці.

$$E_{ш1} = R \cdot F \cdot (C_{ш} - C_{н}) \cdot (1 + 0,04) \quad (4.4)$$

$$E_{ш1} = 2 \cdot 1920 \cdot 11,26 \cdot 1,04 = 44\,967,94 \text{ грн.}$$

Працівники, які працюють у шкідливих умовах, мають право на додаткові дні відпустки. Після покращення умов праці частина таких пільг зменшується або повністю зникає. Це призводить до додаткової економії коштів підприємства, оскільки скорочуються витрати на оплату додаткових відпусток.

$$E_{д} = R \cdot D_{дв} \cdot C_{в} \quad (4.5)$$

Приймаємо $R = 2$, $D_{дв} = 3$ дні, тоді:

$$E_{д} = 2 \cdot 3 \cdot 490,8 = 2\,944,8 \text{ грн.}$$

Загальна економія від зменшення шкідливих умов праці формується як сума економії від зниження тарифних ставок та скорочення витрат на додаткові відпустки. Цей показник відображає повний економічний ефект від покращення умов праці на небезпечних або шкідливих ділянках виробництва

$$E_{ш} = 44\,967,94 + 2\,944,8 = 47\,912,74 \text{ грн.}$$

Загальна економія підприємства визначається як сукупний результат від:

- зменшення витрат робочого часу;
- підвищення продуктивності праці.

$$E_{заг} = E_{р} + E_{ш} \quad (4.6)$$

$$E_{заг} = 188\,285,76 + 47\,912,74 = 236\,198,50 \text{ грн.}$$

Чистий економічний ефект показує реальну вигоду підприємства з урахуванням витрат на впровадження заходів з охорони праці. Із загальної економії віднімаються одноразові витрати на реалізацію заходів (навчання, модернізація, засоби захисту тощо). Отримане значення є підсумковим показником ефективності, який доводить доцільність впровадження заходів з охорони праці на підприємстві.

$$E = E_{заг} - E_{н} \cdot K \quad (4.7)$$

де $E_{н} = 0,08$;

$$K = 55\,000.$$

$$E = 236\,198,50 - 0,08 \cdot 55\,000 = 231\,798,50 \text{ грн}$$

Впровадження заходів з охорони праці забезпечує:

- зниження втрат робочого часу до 9,84%;
- умовне вивільнення $\approx 4,2$ працівника;
- значну економію фонду оплати праці;
- скорочення витрат на шкідливі умови праці;
- річний економічний ефект $\approx 231,8$ тис. грн.

4.3 Вплив будівництва на навколишнє середовище

Одним із пріоритетних напрямів діяльності сучасних будівельних підприємств є забезпечення екологічної безпеки під час виконання будівельних робіт. Будівництво має значний вплив на навколишнє середовище, оскільки супроводжується утворенням відходів, викидами пилу та шкідливих речовин в атмосферу, шумовим навантаженням, забрудненням ґрунтів і водних ресурсів. Тому важливим завданням є мінімізація негативного впливу будівельної діяльності на довкілля та раціональне використання природних ресурсів [31].

Для забезпечення екологічної безпеки на будівельному майданчику впроваджуються організаційні та технічні заходи, спрямовані на зменшення обсягів забруднення навколишнього середовища. До таких заходів належать контроль утворення будівельного пилу шляхом зволоження території та матеріалів, своєчасне вивезення будівельних відходів, застосування справної будівельної техніки з мінімальним рівнем викидів, а також дотримання вимог щодо зберігання паливно-мастильних матеріалів. Особлива увага приділяється запобіганню потраплянню нафтопродуктів, будівельних сумішей та інших забруднювачів у ґрунт і водні об'єкти.

Важливим елементом екологічної політики є сортування та утилізація відходів будівництва, повторне використання матеріалів, що придатні для

подальшої експлуатації, а також впровадження ресурсозберігаючих технологій. Крім того, необхідно здійснювати постійний контроль рівня шуму та вібрації, особливо під час роботи будівельних машин і механізмів у межах населених пунктів.

Таким чином, забезпечення екологічної безпеки на будівництві є невід'ємною складовою сталого розвитку галузі та сприяє збереженню природного середовища, захисту здоров'я населення і створенню безпечних умов праці для працівників будівельного майданчика.

Будівельна діяльність чинить комплексний вплив на навколишнє середовище, який проявляється на всіх етапах виконання робіт – від підготовки території до введення об'єкта в експлуатацію. Основними негативними факторами є забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водних ресурсів, утворення відходів, шумовий вплив та порушення природних ландшафтів [31].

4.3.1 Забруднення атмосферного повітря

Одним із найбільш відчутних впливів будівельних робіт на навколишнє середовище є забруднення атмосферного повітря. У процесі підготовки будівельного майданчика, виконання земляних робіт, демонтажу існуючих конструкцій, навантаження та транспортування сипучих будівельних матеріалів утворюється значна кількість пилу, який поширюється на прилеглі території під дією вітру. Пилові викиди можуть погіршувати якість повітря, негативно впливати на здоров'я працівників і населення, а також осідати на зелених насадженнях та поверхнях будівель.

Додатковим джерелом забруднення є робота будівельної техніки, механізмів та автомобільного транспорту, що використовуються для перевезення матеріалів і виконання технологічних операцій. У результаті згоряння палива в атмосферу потрапляють оксиди азоту, оксид вуглецю, діоксид сірки, тверді частинки та інші шкідливі речовини, які погіршують стан

атмосферного повітря та можуть спричиняти негативний вплив на довкілля.

Під час виконання окремих видів будівельних робіт, зокрема зварювальних, фарбувальних, ізоляційних і гідроізоляційних, в атмосферне повітря можуть виділятися аерозолі, пари розчинників, зварювальний дим та інші хімічні сполуки. Концентрація таких речовин особливо зростає за несприятливих метеорологічних умов або при недостатній вентиляції робочої зони. Сукупний вплив зазначених факторів призводить до тимчасового погіршення якості атмосферного повітря в районі будівництва, що обумовлює необхідність застосування заходів із пилопригнічення, контролю технічного стану машин і механізмів та використання сучасних екологічно безпечних технологій виконання робіт.

Для зменшення негативного впливу будівельних робіт на атмосферне повітря необхідно передбачити комплекс організаційних та технічних заходів, спрямованих на скорочення викидів пилу та шкідливих речовин. Під час виконання земляних робіт, розроблення котлованів, демонтажу конструкцій і транспортування сипучих матеріалів слід здійснювати регулярне зволоження робочих поверхонь та будівельних майданчиків водою, особливо в суху та вітряну погоду. Сипучі будівельні матеріали рекомендується зберігати в закритих контейнерах або під захисними накриттями, а під час транспортування автомобільним транспортом кузови повинні бути накриті тентами для запобігання розповсюдженню пилу.

Для зниження обсягів викидів забруднюючих речовин від будівельної техніки та автотранспорту необхідно використовувати справні машини, які проходять регулярне технічне обслуговування та відповідають встановленим екологічним вимогам. Слід обмежувати тривалу роботу двигунів на холостому ході та раціонально організовувати транспортні потоки на території будівельного майданчика.

Під час проведення зварювальних, фарбувальних, ізоляційних та інших робіт, пов'язаних із виділенням шкідливих речовин, необхідно застосовувати матеріали з мінімальним вмістом летких органічних сполук, а також

використовувати місцеву або загальнообмінну вентиляцію в місцях виконання робіт. За можливості такі роботи слід виконувати в умовах, що забезпечують контрольоване відведення та розсіювання шкідливих викидів.

Будівельне сміття необхідно своєчасно збирати та вивозити у спеціально відведені місця, не допускаючи його накопичення на території майданчика. Підїзні дороги та ділянки інтенсивного руху транспорту рекомендується регулярно очищати від пилу та бруду.

Виконання зазначених заходів дозволяє суттєво знизити рівень запиленості та концентрацію шкідливих речовин у повітрі, забезпечити дотримання екологічних вимог і мінімізувати негативний вплив.

4.3.2 Вплив на ґрунти

Будівельна діяльність супроводжується значним впливом на ґрунтовий покрив території. На початковому етапі будівництва під час розчищення майданчика, виконання земляних робіт, розроблення котлованів і траншей відбувається порушення або повне зняття верхнього родючого шару ґрунту. Це призводить до зміни природної структури ґрунту, зниження його родючості та погіршення умов для подальшого росту рослинності. За відсутності належного зберігання та використання знятого родючого шару можуть виникати процеси ерозії та деградації земель.

Додатковим негативним фактором є можливе забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами, технічними рідинами, фарбами, розчинниками та іншими хімічними речовинами, які використовуються під час будівництва. Витоки пального при заправленні техніки, аварійні розливи мастил або неналежне зберігання будівельних матеріалів можуть призвести до локального забруднення території та погіршення екологічного стану земельної ділянки.

Суттєвий вплив на ґрунти також чинить переміщення та робота важкої будівельної техніки. Під дією значних навантажень відбувається ущільнення

грунту, що зменшує його пористість, погіршує водо- та повітропроникність і порушує природні біологічні процеси. Ущільнення ґрунту може ускладнювати відновлення рослинного покриву після завершення будівництва та сприяти застою поверхневих вод.

Зазначені впливи мають переважно тимчасовий характер і можуть бути мінімізовані шляхом раціональної організації будівельних робіт, збереження родючого шару ґрунту для подальшої рекультивації території, контролю за технічним станом машин і механізмів, а також дотримання вимог щодо зберігання та використання паливно-мастильних матеріалів і хімічних речовин. Після завершення будівництва територія повинна бути впорядкована та благоустроєна з відновленням порушених ділянок ґрунтового покриву.

Для мінімізації негативного впливу будівельних робіт на ґрунтовий покрив необхідно передбачити комплекс організаційних і технічних заходів. Перед початком будівництва родючий шар ґрунту слід зняти, складувати у спеціально відведених місцях та зберігати для подальшого використання під час рекультивації й благоустрою території. Це дозволить зберегти природні властивості ґрунту та забезпечити відновлення рослинного покриву після завершення робіт.

Для запобігання забрудненню ґрунтів паливно-мастильними матеріалами, фарбами, розчинниками та іншими хімічними речовинами необхідно організувати спеціально обладнані майданчики для зберігання таких матеріалів із твердим водонепроникним покриттям. Заправлення та технічне обслуговування будівельної техніки слід виконувати у визначених місцях із дотриманням вимог екологічної безпеки. У разі аварійного розливу нафтопродуктів забруднений ґрунт необхідно негайно зібрати та передати на утилізацію відповідно до встановлених вимог.

Для зменшення ущільнення ґрунту доцільно обмежувати рух будівельної техніки межами спеціально визначених маршрутів і тимчасових доріг. Складування будівельних матеріалів та розміщення техніки повинно здійснюватися лише на підготовлених майданчиках. Після завершення

будівельних робіт ущільнені ділянки рекомендується розпушувати та відновлювати їх природну структуру.

Важливим заходом є своєчасне збирання та вивезення будівельних відходів, недопущення їх складування безпосередньо на відкритому ґрунті та запобігання потраплянню забруднюючих речовин у навколишнє середовище. Крім того, необхідно здійснювати постійний контроль за технічним станом будівельної техніки та обладнання для недопущення витоків пального, мастил і робочих рідин.

Після завершення будівництва територія повинна бути рекультивована, очищена від відходів, а родючий шар ґрунту – повернутий на місце озеленення та благоустрою. Реалізація зазначених заходів дозволить знизити негативний вплив будівництва на ґрунти та забезпечити збереження екологічного стану території.

4.3.3 Вплив на водні ресурси

Будівельні роботи можуть істотно впливати на стан поверхневих і підземних вод, спричиняючи їх забруднення та порушення природного гідрологічного режиму території. Одним із основних ризиків є потрапляння забруднених стічних вод у водойми або водоносні горизонти. Такі стоки можуть утворюватися під час миття техніки, приготування будівельних розчинів, роботи бетонозмішувальних установок, а також у результаті змиву забруднень з будівельного майданчика.

Під час виконання земляних робіт і відсутності належного захисту ґрунту значна кількість дрібнодисперсних частинок може вимиватися дощовими та талими водами. Це призводить до замулення каналів, канав, річок і ставків, погіршує прозорість води та порушує природні екосистеми. Особливо інтенсивно цей процес відбувається на відкритих ділянках без рослинного покриття.

Суттєву небезпеку становить також можливе забруднення води

нафтопродуктами, мастилами, фарбами та будівельними сумішами. Такі речовини можуть потрапляти у водні об'єкти внаслідок витоків із будівельної техніки, аварійного розливу паливно-мастильних матеріалів або неналежного зберігання хімічних речовин. Потрапляючи у воду, вони утворюють плівку на поверхні, знижують вміст кисню та негативно впливають на водні організми.

У сукупності зазначені фактори можуть призводити до погіршення якості водних ресурсів, тому під час будівництва необхідно передбачати спеціальні заходи для запобігання забрудненню та контролю за станом водного середовища.

Для запобігання забрудненню поверхневих і підземних вод під час будівельних робіт необхідно впроваджувати комплекс організаційних і технічних заходів. Перш за все слід організувати систему відведення поверхневих стічних вод із будівельного майданчика, щоб запобігти їх неконтрольованому потраплянню у водойми та на суміжні території. Для цього використовують тимчасові дренажні канали, відстійники та локальні очисні споруди, які забезпечують очищення води від механічних домішок.

Щоб зменшити винесення частинок ґрунту дощовими та талими водами, необхідно закріплювати відкриті поверхні шляхом ущільнення, тимчасового озеленення або укриття спеціальними матеріалами. Особливо важливо своєчасно відновлювати порушений рослинний покрив або проводити рекультивацію земель після виконання земляних робіт.

Для запобігання забрудненню вод нафтопродуктами та іншими хімічними речовинами необхідно організувати спеціальні майданчики для заправлення та обслуговування будівельної техніки з водонепроникним покриттям і системою збору можливих витоків. Зберігання паливно-мастильних матеріалів, фарб, розчинників і будівельних сумішей повинно здійснюватися у герметичній тарі та у спеціально відведених місцях, захищених від атмосферних опадів.

У разі аварійного розливу небезпечних речовин необхідно негайно локалізувати забруднення за допомогою абсорбуючих матеріалів і запобігти їх

потраплянню у водні об'єкти або каналізаційні системи. Важливим є також регулярний контроль технічного стану будівельної техніки з метою недопущення витоків пального та мастил.

Додатково слід обмежувати миття техніки безпосередньо на будівельному майданчику або здійснювати його лише на спеціально обладнаних мийках із системою очищення стічних вод. Реалізація зазначених заходів дозволяє суттєво знизити ризик забруднення водних ресурсів і забезпечити дотримання екологічних вимог під час будівництва.

4.3.4 Шумове та вібраційне навантаження

Під час виконання будівельних робіт значний вплив на навколишнє середовище створює шумове та вібраційне навантаження, яке виникає внаслідок роботи будівельної техніки, механізмів і транспортних засобів. Екскаватори, бульдозери, крани, бетонозмішувальні установки, компресори та вантажний транспорт генерують високий рівень шуму, особливо під час інтенсивної експлуатації на відкритих будівельних майданчиках.

Додаткове підвищення шумового фону спостерігається під час виконання демонтажних, бурових, забивних і монтажних робіт. Використання відбійних молотків, бурильного обладнання, ударних механізмів та паливових установок супроводжується не лише шумом, а й значними вібраціями, які передаються через ґрунт і будівельні конструкції. Це може призводити до коливань у прилеглих спорудах та погіршення їх експлуатаційного стану.

Негативний вплив шуму та вібрацій проявляється насамперед у погіршенні умов проживання населення, що знаходиться поблизу будівельного майданчика. Тривалий вплив підвищеного шумового фону може викликати дискомфорт, стрес, порушення сну та зниження працездатності. Крім того, вібрації можуть впливати на стан навколишньої забудови, спричиняючи мікротріщини в конструкціях будівель та погіршення їх довговічності.

У цілому шумове та вібраційне навантаження є одним із найбільш відчутних факторів впливу будівництва на навколишнє середовище, що потребує впровадження спеціальних організаційних і технічних заходів для його зменшення.

Для зменшення негативного впливу шуму та вібрацій, що виникають під час будівельних робіт, необхідно впроваджувати комплекс організаційних і технічних заходів. Насамперед слід раціонально планувати будівельні процеси, обмежуючи виконання найбільш шумних робіт у нічний час, вихідні та святкові дні, коли вплив на населення є найбільш відчутним.

Важливим заходом є використання сучасної будівельної техніки з низьким рівнем шуму та вібрацій, а також справного обладнання, яке пройшло технічне обслуговування. Застосування амортизаторів, глушників, вібропоглинаючих прокладок і спеціальних насадок на механізми дозволяє значно знизити рівень шумового навантаження.

Для зменшення поширення шуму до житлової забудови доцільно встановлювати тимчасові шумозахисні екрани, огороження або захисні бар'єри з шумопоглинаючих матеріалів. Також ефективним є правильне розміщення будівельної техніки та складів матеріалів із максимальним віддаленням від житлових будинків і чутливих об'єктів.

Під час виконання робіт, пов'язаних із підвищеною вібрацією (буріння, забивання паль, демонтаж конструкцій), слід застосовувати технології, що зменшують ударні навантаження, наприклад буронабивні палі замість забивних або безвібраційні методи демонтажу. Це дозволяє знизити передачу коливань через ґрунт на навколишні будівлі.

Необхідно також здійснювати постійний контроль рівнів шуму та вібрацій на межі будівельного майданчика з використанням спеціальних вимірювальних приладів. У разі перевищення допустимих норм повинні вживатися додаткові заходи щодо їх зниження.

Додатково для працівників слід забезпечити засоби індивідуального захисту від шуму (беруші, навушники), а також проводити інструктажі щодо

дотримання вимог шумової безпеки.

Комплексне застосування зазначених заходів дозволяє суттєво зменшити шумове та вібраційне навантаження, покращити умови праці та мінімізувати негативний вплив будівництва на навколишнє середовище і населення.

4.3.5 Утворення будівельних відходів

Під час виконання будівельно-монтажних робіт утворюється значна кількість відходів різного походження та складу, що є одним із суттєвих факторів впливу будівництва на навколишнє середовище. До них належать залишки будівельних матеріалів, які виникають у процесі використання бетону, розчинів, цегли, гіпсокартону, утеплювачів та інших конструкційних і оздоблювальних матеріалів. Такі відходи утворюються як через технологічні втрати, так і через помилки під час виконання робіт або надлишкове постачання матеріалів.

Окрему групу становлять відходи упаковки, металобрухт, деревина, а також уламки бетонних і цегляних конструкцій, що утворюються під час демонтажу або реконструкції будівель. Ці матеріали можуть мати різний ступінь придатності до повторного використання або переробки, однак за відсутності належної системи поводження з відходами вони часто накопичуються на будівельному майданчику, створюючи додаткове навантаження на довкілля.

Також у процесі будівництва утворюються побутові відходи працівників, до яких належать харчові залишки, одноразова упаковка, пластик, папір та інші матеріали, що використовуються у повсякденній діяльності персоналу. За неналежної організації їх збирання та вивезення такі відходи можуть спричиняти забруднення території, появу неприємних запахів та погіршення санітарного стану будівельного майданчика.

У сукупності утворення будівельних відходів потребує впровадження

ефективної системи їх збирання, сортування, тимчасового зберігання та подальшої утилізації або переробки для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Для зменшення негативного впливу будівельних відходів на навколишнє середовище необхідно впроваджувати систему їх раціонального поводження, яка включає організаційні, технологічні та екологічні заходи. Насамперед слід забезпечити правильне планування постачання будівельних матеріалів, щоб мінімізувати їх надлишки та технологічні втрати під час виконання робіт.

Важливим заходом є організація роздільного збирання відходів безпосередньо на будівельному майданчику. Для цього встановлюються окремі контейнери або спеціально відведені місця для різних видів відходів: металобрухту, деревини, бетону та цегли, пластику, паперу та побутового сміття. Це дозволяє підвищити рівень їх подальшої переробки та повторного використання.

Залишки будівельних матеріалів за можливості слід повторно використовувати у технологічному процесі або передавати на переробку. Металеві відходи необхідно здавати на металобрухт, деревину – використовувати повторно або утилізувати відповідно до вимог, а бетонні та цегляні уламки – застосовувати як вторинні матеріали для підсипки або дорожніх робіт.

Для зменшення утворення побутових відходів працівників необхідно забезпечити належну організацію побутових умов, встановлення контейнерів для сміття та своєчасне його вивезення спеціалізованими службами. Важливо також проводити інструктажі серед працівників щодо дотримання чистоти та правил поводження з відходами.

Суттєвим заходом є регулярне прибирання будівельного майданчика та недопущення накопичення сміття на відкритих ділянках. Усі відходи повинні тимчасово зберігатися у спеціально визначених місцях, що виключають їх розповсюдження вітром або потрапляння у ґрунт і воду.

Додатково необхідно укласти договори зі спеціалізованими організаціями на вивезення, утилізацію та переробку відходів відповідно до чинних екологічних норм. Реалізація цих заходів дозволяє значно зменшити обсяг відходів, що потрапляють у довкілля, та підвищити екологічну безпеку будівельного процесу.

4.3.6 Вплив на рослинний і тваринний світ

Будівельна діяльність суттєво впливає на стан рослинного і тваринного світу, насамперед через трансформацію природних територій у забудовані ділянки. Одним із найпоширеніших наслідків є видалення зелених насаджень під час підготовки будівельного майданчика, розчищення території та виконання земляних робіт. Це призводить до зменшення площі рослинного покриву, втрати дерев і кущів, які виконують важливу екологічну функцію – очищення повітря, регулювання мікроклімату та збереження біорізноманіття.

Будівництво також спричиняє порушення природних місць існування тварин. Шум, вібрації, рух техніки та постійна присутність людей змушують тварин залишати звичні території, змінювати маршрути міграції або повністю покидати місця проживання. Це особливо негативно впливає на дрібних ссавців, птахів і комах, які чутливі до змін середовища.

Окрім цього, внаслідок забудови відбувається значна зміна природного ландшафту території. Природні екосистеми замінюються штучними спорудами, дорожнім покриттям та інженерною інфраструктурою, що призводить до фрагментації природних середовищ і зменшення їхньої здатності до самовідновлення. Такі зміни можуть мати довготривалий характер і впливати на екологічний баланс у регіоні.

У сукупності ці фактори призводять до зниження біорізноманіття та погіршення екологічного стану території, що робить необхідним впровадження заходів з охорони природи під час будівництва.

Для зменшення негативного впливу будівництва на рослинний і

тваринний світ необхідно передбачати комплекс природоохоронних заходів ще на етапі планування та організації будівельних робіт. Насамперед слід максимально зберігати існуючі зелені насадження, уникаючи їх необґрунтованого видалення. Дерев та кущі, які не заважають будівництву, повинні бути захищені від механічних пошкоджень огороженнями та спеціальними захисними конструкціями.

У випадках, коли вирубка зелених насаджень є неминучою, необхідно проводити компенсаційне озеленення шляхом висаджування нових дерев і кущів у межах або за межами будівельної ділянки. Це дозволяє частково відновити втрачені екологічні функції зелених насаджень і покращити стан довкілля після завершення будівництва.

Для зниження впливу на тваринний світ слід обмежувати проведення найбільш шумних і інтенсивних робіт у періоди активної життєдіяльності тварин, а також уникати втручання в природні місця їх існування без крайньої необхідності. При можливості необхідно попередньо проводити обстеження території для виявлення місць гніздування птахів або проживання інших видів тварин з метою їх збереження або переселення.

Важливим заходом є зменшення рівня шуму, вібрацій та запиленості на будівельному майданчику, оскільки ці фактори безпосередньо впливають на поведінку тварин і можуть змушувати їх покидати територію. Також доцільно встановлювати тимчасові огорожі, що обмежують доступ техніки до прилеглих природних ділянок.

Після завершення будівництва необхідно проводити рекультивацію території та відновлення рослинного покриву, включаючи озеленення, облаштування газонів і висадку дерев. Комплексне виконання цих заходів дозволяє суттєво знизити негативний вплив будівництва на екосистеми та сприяє відновленню природного балансу території.

Таким чином, будівництво є джерелом тимчасового техногенного навантаження на навколишнє середовище, однак за умови дотримання природоохоронних заходів його негативний вплив може бути суттєво

зменшений до допустимого рівня.

Висновки за розділом 4

У роботі розглянуто питання реалізації соціальної відповідальності на будівництві, що охоплює забезпечення безпечних умов праці, захист здоров'я працівників і місцевого населення та дотримання трудових прав. Визначено основні напрями соціально відповідальної діяльності будівельних підприємств, зокрема охорону праці, екологічну безпеку, інформування громади та адаптацію робочих місць для осіб з інвалідністю.

Окрему увагу приділено системі навчання та підвищення кваліфікації персоналу як важливому інструменту зниження виробничого травматизму та підвищення рівня безпеки. Розглянуто заходи з інформування населення щодо ходу будівництва та забезпечення прозорості взаємодії із громадою.

У межах дослідження виконано оцінку соціально-економічної ефективності заходів з охорони праці. Проведені розрахунки показали зниження втрат робочого часу з 14,06% до 9,84%, умовне вивільнення близько 5 працівників та значну економію фонду оплати праці. Загальний річний економічний ефект від впровадження заходів становить приблизно 231,8 тис. грн, що підтверджує доцільність і ефективність реалізації системи охорони праці на будівельному підприємстві.

У розділі також проаналізовано вплив будівництва на навколишнє середовище, включаючи забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водних ресурсів, шумове та вібраційне навантаження, утворення будівельних відходів, а також вплив на рослинний і тваринний світ. Запропоновано комплекс організаційних і технічних заходів щодо зменшення негативного впливу, зокрема впровадження систем пилопригнічення, водоочищення, сортування відходів, шумозахисних екранів та рекультивації територій.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного аналізу встановлено, що ТОВ «АС БУД» здійснює діяльність у сфері будівництва житлових і нежитлових будівель, виконуючи широкий спектр будівельно-монтажних та спеціалізованих робіт. Специфіка діяльності підприємства пов'язана з наявністю значної кількості небезпечних і шкідливих виробничих факторів, серед яких роботи на висоті, використання будівельних машин і механізмів, електрообладнання, вплив шуму, вібрації, пилу та несприятливих метеорологічних умов.

Дослідження системи управління охороною праці показало, що забезпечення безпечних умов праці потребує комплексного підходу, який включає організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, лікувально-профілактичні та соціально-економічні заходи. Важливе значення має функціонування служби охорони праці, яка здійснює контроль за станом виробничого середовища, організовує навчання працівників, проводить оцінку професійних ризиків та розробляє профілактичні заходи щодо запобігання виробничому травматизму.

Проведений аналіз виробничих небезпек дозволив визначити основні ризики, характерні для будівельної галузі: падіння працівників і предметів з висоти, ураження електричним струмом, обвалення конструкцій і ґрунтів, травмування рухомими частинами машин та механізмів, вплив шуму, вібрації, пилу та несприятливих погодних умов. Особливу небезпеку становлять роботи із застосуванням вантажопідіймальної техніки та виконання робіт на висоті.

Аналіз сучасних наукових досліджень показав, що основними причинами виробничого травматизму в будівництві є управлінські, поведінкові, психологічні та демографічні фактори. При цьому найбільший вплив мають недостатній контроль за дотриманням вимог безпеки, низький рівень культури охорони праці, недостатня професійна підготовка працівників та порушення технологічної дисципліни.

Дослідження травматизму під час експлуатації будівельних кранів також

підтвердили значну роль людського фактора, технічних несправностей обладнання та недоліків в організації робіт.

На підставі проведеного аналізу встановлено необхідність подальшого вдосконалення системи управління охороною праці на підприємстві шляхом впровадження сучасних методів оцінки професійних ризиків, посилення контролю за технічним станом обладнання, підвищення рівня підготовки персоналу, розвитку культури безпеки праці та впровадження ефективних організаційно-технічних заходів. Реалізація зазначених напрямків сприятиме зниженню рівня виробничого травматизму, підвищенню безпеки праці та ефективності виробничої діяльності ТОВ «АС БУД».

Впроваджено систему постійного контролю за дотриманням вимог охорони праці на будівельних майданчиках. Організовано проведення вступного, первинного, повторного та позапланового інструктажів з охорони праці. Забезпечено регулярне навчання та перевірку знань працівників з питань охорони праці. Впроваджено систему оцінки професійних ризиків перед початком виконання робіт підвищеної небезпеки. Посилено контроль за використанням працівниками засобів індивідуального захисту. Виконано модернізацію системи захисного заземлення електрообладнання. Встановлено пристрої захисного відключення (ПЗВ) в електромережах будівельного майданчика. Забезпечено будівельні майданчики сучасними засобами колективного захисту

Встановлено додаткове освітлення робочих зон для безпечного виконання робіт у темний час доби. Впроваджено систему технічного контролю та планово-попереджувальних ремонтів будівельної техніки.

На підприємстві ТОВ «АС БУД» впроваджено комплекс організаційно-технічних заходів з охорони праці, спрямованих на зниження професійних ризиків та попередження виробничого травматизму. Реалізація зазначених заходів дозволяє підвищити рівень безпеки праці, забезпечити відповідність умов праці вимогам чинного законодавства та створити передумови для зменшення кількості нещасних випадків і професійних захворювань.

У розділі розглянуто питання забезпечення безпеки будівельного майданчика в умовах надзвичайних ситуацій та оцінено його стійкість до дії небезпечних факторів. Визначено, що стійкість об'єкта полягає у здатності зберігати або оперативно відновлювати виробничі функції та забезпечувати захист персоналу під час виникнення аварій, техногенних, природних або воєнних загроз.

Проаналізовано основні види надзвичайних ситуацій, характерні для будівельного виробництва, серед яких пожежі, обвали ґрунтів і конструкцій, аварії будівельної техніки, ураження електричним струмом та вплив зовнішніх факторів. Розглянуто механізми виникнення та розвитку інцидентів, які за відсутності своєчасного реагування можуть переходити в аварійні ситуації та спричиняти значні матеріальні збитки і травмування працівників.

Здійснено оцінку тяжкості можливих наслідків аварій при експлуатації вантажопідіймальних кранів із виділенням чотирьох рівнів: незначного, середнього, значного та катастрофічного. Показано, що такі аварії характеризуються підвищеним рівнем небезпеки та можуть призводити до серйозних виробничих і соціальних наслідків.

У розділі також проаналізовано вплив будівництва на навколишнє середовище, включаючи забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водних ресурсів, шумове та вібраційне навантаження, утворення будівельних відходів, а також вплив на рослинний і тваринний світ. Запропоновано комплекс організаційних і технічних заходів щодо зменшення негативного впливу, зокрема впровадження систем пилопригнічення, водоочищення, сортування відходів, шумозахисних екранів та рекультивації територій. Таким чином, розділ комплексно охоплює питання стійкості будівельного виробництва в надзвичайних ситуаціях, оцінки ризиків аварій, пожежної безпеки та екологічної безпеки, що дозволяє підвищити загальний рівень безпеки праці та мінімізувати наслідки можливих небезпечних подій.

У роботі розглянуто питання реалізації соціальної відповідальності на будівництві, що охоплює забезпечення безпечних умов праці, захист здоров'я

працівників і місцевого населення та дотримання трудових прав. Визначено основні напрями соціально відповідальної діяльності будівельних підприємств, зокрема охорону праці, екологічну безпеку, інформування громади та адаптацію робочих місць для осіб з інвалідністю.

Окрему увагу приділено системі навчання та підвищення кваліфікації персоналу як важливому інструменту зниження виробничого травматизму та підвищення рівня безпеки. Розглянуто заходи з інформування населення щодо ходу будівництва та забезпечення прозорості взаємодії із громадою.

У межах дослідження виконано оцінку соціально-економічної ефективності заходів з охорони праці. Проведені розрахунки показали зниження втрат робочого часу з 14,06% до 9,84%, умовне вивільнення близько 5 працівників та значну економію фонду оплати праці. Загальний річний економічний ефект від впровадження заходів становить приблизно 231,8 тис. грн, що підтверджує доцільність і ефективність реалізації системи охорони праці на будівельному підприємстві.

У роботі також проаналізовано вплив будівництва на навколишнє середовище, включаючи забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водних ресурсів, шумове та вібраційне навантаження, утворення будівельних відходів, а також вплив на рослинний і тваринний світ. Запропоновано комплекс організаційних і технічних заходів щодо зменшення негативного впливу, зокрема впровадження систем пилопригнічення, водоочищення, сортування відходів, шумозахисних екранів та рекультивації територій

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Скриньковський Р. М., Костюк Н. Р., Семчук Ж. В., Коропецький О. О. Діагностика політики керівництва у сферах якості, інформаційної безпеки й охорони праці та механізм забезпечення гідної праці на підприємстві. Бізнес Інформ. 2016. № 3. С. 131–137. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2016_3_18.
2. Коваленко О.В., Гук Л.А. Удосконалення системи оплати праці на будівельному підприємстві. Економічний вісник університету. 2016. № 29. С. 97-103. Режим доступу: <https://www.cceeol.com/search/articleDetail?id=461548>.
3. Згалат-Лозинська Л., Шовківська В., Козлова А. Вектори удосконалення системи соціально-трудоових гарантій на будівельних підприємствах. Економіка та суспільство. 2025. № 74. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-74-145>.
4. Товариство з обмеженою відповідальністю «АС.БУД» <https://as-bud.com.ua/>.
5. Якименко О. В. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія будівельного виробництва» О. В. Якименко; К. О. Кіктьова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова. – Харків 2017. – 175 с.
6. Якименко О. В. Технологія будівельного виробництва : навч. посібник / О. В. Якименко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 411 с.
7. Будівельні та колійні машини. Ч.2. Будівельна техніка: Навч. посібник / А.М. Кравець, А.В. Євтушенко, А.В. Погребняк та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – 274 с.
8. Євтушенко Н. С. Аналіз умов праці працівників машинобудівних підприємств та стратегії для їх поліпшення / Н. С. Євтушенко, Н. Є. Твердохлебова // Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма 9-ї Всеукр. наук.-техн. конф. (м. Суми, 23-26 квітня 2024 р.) / редкол.: О. Г. Гусак, І. В. Павленко. – Суми : Сумський державний університет,

2024. – С. 186-187.

9. Birhane G. E., Yang L., Geng J., Zhu J. Causes of construction injuries: A review // *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/10803548.2020.176167>.

10. Кравчик Ю., Польова Н., Каткова Т. Діагностика ефективності системи управління організацією. *Innovation and Sustainability*. 2022. № 3. С. 87–94. <https://doi.org/10.31649/ins.2022.3.87.94>.

11. Кундієв Ю.І., Чернюк В.І., Шевченко А.М. Гігієна праці: підручник. К.: Медицина, 2018. 904 с.

12. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затверджене наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26 січня 2005 року № 15, зареєстроване в Міністерстві юстиції України 15 лютого 2005 року за № 231/10511.

13. НПАОП 0.00-7.17-18 Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці.

14. Перелік робіт з підвищеною небезпекою (НПАОП 0.00-4.12-2005).

15. Система надійності та безпеки в будівництві. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки: ДБН В.1.2-12 - 2008. - [Чинний від 2009-01-01 року]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 43 с. – (Державний стандарт України).

16. Автоматизація і механізація технологічних процесів: Навчальний посібник / О.І. Духота, В.Д. Хижко, В.І. Маленко, Г.А. Волосович. – К.: НАУ, 2008. – 106 с.

17. ДСТУ 7234:2011 Дизайн і ергономіка. Обладнання виробниче. Загальні вимоги дизайну та ергономіки.

18. ДСТУ 7249:2011 Дизайн і ергономіка. Важелі керування. Загальні вимоги ергономіки.

19. Основи охорони праці: Навч. посіб./ Березуцький В.В. та ін.; За заг.

ред. В.В. Березуцького. – 2–ге вид., перероб. і доп. Факт. Харків, 2017. 480 с.

20. Технічний регламент засобів індивідуального захисту, від 21.08.2019 № 771, вимоги до виготовлення, маркування, тестування та використання ЗІЗ.

21. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.

22. Дерев'янчук О.В., Дерев'янчук Я.В., Охорона праці в галузі: навч. посіб. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 264 с.

23. Методичні вказівки до виконання розділу “Охорона праці” дипломних проектів для студентів спеціальності “Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини та обладнання” / С.О. Коновалова. – Краматорськ: ДДМА, 2006. – 80 с

24. Правила улаштування електроустановок [Текст]. – Харків : Форт, 2014. – 736 с.

25. Кодекс цивільного захисту України.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.

26. Методика визначення ризиків та їх прийнятих рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки – К: Основа, 2023. 192 с.

27. Шаповалов В. А. Забезпечення пожежної безпеки на будівельних майданчиках / В. А. Шаповалов. Вісник Криворізького національного університету. 2017. Вип. 45. С. 178-185.

28. ДСТУ 4297:2004 Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги

29. Соціально–трудова відносина: проблеми науки та практики : монографія / С. І. Бандур, Т. А. Костишина, О. О. - Полтава, 2020. – 695 с.

30. Методичні вказівки до виконання курсової роботи на тему «Соціальна й економічна ефективність рекомендацій з поліпшення умов праці», Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 26 с.

31. Хобта В.М., Руднева О.Ю. Концептуальні положення регулювання екологічних наслідків діяльності підприємства. Вісник Хмельницького національного університету. 2009. № 6. Т. 3. С. 308–310.

ДОДАТОК А

Перелік графічного матеріалу

1. Характеристика підприємства
2. Основні роботи на будівництві
3. Виробничі небезпеки
4. Організація СУОП на підприємстві
5. Шляхи підвищення ефективності управління охороною праці
6. Засоби індивідуального захисту
7. Блокуючі пристрої в будівних машинах
8. Заходи з електробезпеки
9. Розробка заходів з підвищення рівня безпеки обладнання та процесів
10. Пожежна безпека
11. Соціальна відповідальність