

Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова

(повне найменування вищого навчального закладу)

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

Кафедра Охорони праці та безпеки життєдіяльності
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

бакалавра

(освітній рівень)

на тему: Оцінка умов праці та обґрунтування заходів з їх удосконалення при
проведенні будівельних робіт на прикладі АТ «Трест Житлобуд-1»

Виконав: студент групи ОПР2022-1
спеціальності

263 “Цивільна безпека”

(шифр і назва спеціальності)

Коробець Ілля Ярославович

(прізвище та ініціали)

Керівник Михайлюк А.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Логвінков С.М.

(прізвище та ініціали)

Харків – 2026 рік

РЕФЕРАТ

Дипломна робота бакалавра на тему: «Оцінка умов праці та обґрунтування заходів з їх удосконалення при проведенні будівельних робіт на прикладі АТ «Трест Житлобуд-1».

АТ «Трест Житлобуд-1» – провідне будівельне підприємство Харкова з власними виробничими потужностями та сучасною системою управління охороною праці, що базується на управлінні ризиками. Основні небезпеки пов'язані з висотними роботами, експлуатацією техніки та впливом шкідливих виробничих факторів, тому безпека праці є ключовим пріоритетом компанії. Практична реалізація пропонованих заходів розглядається на прикладі організації охорони праці при відновленні багатоповерхівок на Північній Салтівці у Харкові. Розглянуті також заходи з цивільного захисту та пожежної безпеки при реконструкції вказаних будівель. На підставі ймовірного підходу розраховано запобігання збиткам від порушення норм охорони праці на рік, яке дорівнює 6750 грн.

Дипломна робота містить 86 сторінок тексту, 9 таблиць та 14 рисунків. Список використаних джерел налічує 27 джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АТ «Трест Житлобуд-1», БУДІВНИЦТВО, БЕЗПЕЧНІСТЬ ВИРІБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ, ЗАСОБИ КОЛЕКТИВНОГО ТА ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ, БАШТОВИЙ КРАН, ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА, ОХОРОНА ПРАЦІ

ABSTRACT

Bachelor's thesis on the topic: "Assessment of working conditions and justification of measures to improve them during construction work using the example of JSC "Trest Zhytlobud-1". JSC "Trest Zhytlobud-1" is a leading construction company in Kharkiv with its own production facilities and a modern occupational health and safety management system based on risk management. The main hazards are associated with high-altitude work, operation of equipment and the influence of harmful production factors, therefore occupational safety is a key priority of the company. The practical implementation of the proposed measures is considered using the example of organizing occupational health and safety during the restoration of high-rise buildings on Pivchnia Saltivka in Kharkiv. The practical implementation of the proposed measures is considered on the example of organizing labor protection during the restoration of high-rise buildings on Pivchnia Saltivka in Kharkiv. Civil protection and fire safety measures during the reconstruction of the specified buildings are also considered. Based on the probabilistic approach, the prevention of losses from violation of labor protection standards per year is calculated, which is equal to 6750 UAH.

The thesis contains 86 pages of text, 9 tables and 14 figures. The list of used sources includes 27 items.

KEYWORDS: JSC "TREST ZHITLOBUD-1", CONSTRUCTION, SAFETY OF PRODUCTION PROCESSES, MEANS OF COLLECTIVE AND INDIVIDUAL PROTECTION, TOWER CRANE, FIRE SAFETY, OCCUPATIONAL SAFETY

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	9
1.1 Характеристика об'єкта дипломного проектування	9
1.2 Конкурентоспроможність підприємства АТ «Трест Житлобуд-1»	11
1.3 Аналіз стану охорони праці підприємства	14
1.3.1 Аналіз основних нормативно-правових актів з охорони праці у будівництві	14
1.3.2 Характеристика системи управління охороною праці підприємства ...	15
1.3.3 Роботи підвищеної небезпеки на підприємстві.....	16
1.3.4 Аналіз стану промислової безпеки на виробництві, небезпечних та шкідливих виробничих факторів	17
1.4 Опис технології та обладнання, рівень безпеки якого планується підвищувати	19
1.5 Заходи з охорони праці на одному з будівельних об'єктів АТ «Трест Житлобуд-1»	Ошибка! Закладка не определена.
1.5.1 Вибір детального об'єкта дослідження	20
1.5.2 Об'єкт та технологія (будівельний процес), що розглядається, під час відновлення будівель у місті Харкові.....	21
1.5.3 Підготовчі стадії проекту організації будівництва (реконструкції)	24
1.5.4 Аналіз умов праці на будмайданчику при реконструкції пошкодженої житлової будівлі по вул. Метробудівників.....	25
Висновки (розділ 1)	27
2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	28
2.1 Аналіз можливих напрямків вирішення питання підвищення рівнів безпеки і нешкідливості праці	28
2.1.1 Технічні та технологічні заходи.....	28
2.1.2 Організаційні заходи	29

2.2 Рекомендації щодо впровадження заходів з охорони праці на одному з будівельних об'єктів АТ «Трест Житлобуд-1»	29
2.2.1 Перевірка календарного графіка реконструкції житлового будинку на відповідність вимогам охорони праці в будівництві	30
2.2.5 Перевірочні розрахунки плану робочих ресурсів на відповідність вимогам охорони праці в будівництві	32
2.3 Врахування загальномайданчикових вимог охорони праці при розробці бюджету	33
2.3.1 Врахування вимог безпеки в бюджетуванні	34
2.3.2 Розрахунок потреби у тимчасових будівлях та спорудах	39
2.3.3 Рекомендації з організації безпечних та нешкідливих умов праці на будівельному майданчику по вул. Метробудівників.....	43
2.4 Інженерні розрахунки технічних заходів з охорони праці при будівництві	47
2.4.1 Вимоги безпеки та розрахунок захисного заземлення бетономішалки	47
2.4.2 Розрахунок прожекторного освітлення будівельного майданчика.....	54
Висновки (розділ 2)	59
3 БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	60
3.1 Класифікація надзвичайних ситуацій та їх наявність в будівництві	60
3.2 Заходи щодо підвищення рівня пожежної безпеки на підприємстві	64
3.3 Вимоги та рекомендації щодо облаштування найпростіших укриттів у технічних підвалах панельних будинків	66
Висновки (розділ 3)	69
4 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	71
4.1 Напрямки впровадження заходів для підвищення рівня безпеки та нешкідливості праці на підприємстві «Житлобуд-1».....	71
4.2 Аналіз потенційних економічних вигод від впровадження заходів з охорони праці на АТ «Трест Житлобуд-1»	74

4.3 Розрахунок економічної ефективності заходів з охорони праці	76
Висновки (розділ 4)	78
ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК ДЖЕРЕЛ	82
Додаток А	86
Перелік графічного матеріалу	86

ВСТУП

Закон України «Про охорону праці» в Україні [1] ставить на перше місце пріоритет життя та здоров'я людини над всім іншим в процесі здійснення трудової діяльності. Це також впливає з Кодексу законів про працю України [2] та інших законодавчих та нормативних актів України [3].

Однією з галузей сучасного виробництва є будівництво.

Сучасний будівельний сектор України відіграє ключову роль у відновленні житлової, соціальної та промислової інфраструктури держави. Особливе значення надається великим будівельним компаніям, які відповідають за виконання масштабних будівельно-монтажних робіт та впровадження передових технологій при зведенні житлових комплексів та цивільних об'єктів. Серед провідних підприємств будівельної галузі Харківщини виділяється АТ Трест «Житлобуд-1», яке спеціалізується на будівництві багатоповерхових будинків, об'єктів соціальної сфери та комплексному виконанні будівельних робіт.

Для забезпечення належного рівня охорони праці в будівельній сфері необхідно постійно вдосконалювати організаційні та технічні заходи безпеки, контролювати дотримання законодавчих норм, проводити навчання персоналу та впроваджувати сучасні методи управління професійними ризиками. Особливо актуальними в нинішніх умовах є ризик-орієнтований підхід до управління безпекою праці та використання цифрових технологій для моніторингу стану охорони праці на будівельних майданчиках.

Виконання будівельних робіт несе підвищений ризик виробничої небезпеки, оскільки значна частина процесів здійснюється на висоті, з використанням вантажопідіймальних механізмів, електроінструменту, важкої техніки та спеціалізованого обладнання. Саме тому надзвичайно важливою є ефективна діяльність системи управління охороною праці (СУОП), мета якої – створення безпечних та здорових умов праці для всіх співробітників.

Мета цієї дипломної роботи полягає в дослідженні системи управління охороною праці в АТ Трест «Житлобуд-1», аналізі стану безпеки праці під час будівельних робіт, і, на підставі отриманих даних, у розробці організаційно-технічних заходів для підвищення рівня виробничої безпеки на підприємстві.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати організаційну структуру та функціонування системи управління охороною праці на підприємстві.
2. Дослідити нормативне забезпечення та проектно-технічну документацію з охорони праці.
3. Провести аналіз стану виробничого травматизму та оцінку професійних ризиків.
4. Виявити основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори на робочих місцях, які найбільш суттєво впливають на виробничу діяльність та стан безпеки.
5. Розробити комплекс заходів для підвищення ефективності управління охороною праці та покращення умов праці.

Об'єктом дослідження виступає господарська діяльність акціонерного товариства «Трест Житлобуд-1».

Предметом дослідження є сукупність питань, пов'язаних із системою управління охороною праці, організацією безпечного виконання будівельних робіт, умовами праці персоналу, а також заходами, спрямованими на запобігання виробничому травматизму на зазначеному підприємстві.

Практична цінність результатів дослідження полягає у можливості впровадження запропонованих заходів з метою вдосконалення системи управління охороною праці на підприємстві, покращення безпеки працівників та зниження ризику нещасних випадків при виконанні будівельних робіт.

1 АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1 Характеристика об'єкта дипломного проектування

Акціонерне товариство «Трест Житлобуд-1» (далі – АТ «Трест Житлобуд-1») є одним з провідних будівельних підприємств у місті Харків, що спеціалізується на будівництві житлових та нежитлових об'єктів. Компанія має значний досвід у реалізації різноманітних будівельних проєктів, використовуючи як традиційні, так і сучасні технології будівництва. Зокрема, у своїй діяльності АТ «Трест Житлобуд-1» застосовує монолітно-каркасну технологію, а також цегляне будівництво. Крім того, підприємство займається виробництвом будівельних виробів із пластмас та бетонних розчинів, що свідчить про його інтегрований підхід до будівельного процесу [4]. Його фірмовий знак представлено на рис. 1.1.

Об'єктом дослідження цієї дипломної роботи виступає господарська діяльність акціонерного товариства «Трест Житлобуд-1», яке розташоване (головний офіс) за адресою: Україна, Харківська область, місто Харків, вулиця Алчевських, будинок 43 [5] (рис. 1.2).



Рисунок 1.1 – Фірмовий знак АТ «Трест Житлобуд-1»

Обсяг статутного капіталу підприємства АТ «Трест Житлобуд-1» дорівнює 5 546 760 гривень. Об'єкти будівництва фірми розкидано по всьому місту Харків. Місцезнаходження головного офісу компанії проілюстровано на рисунку 1.2.

Згідно з наданими установчими документами, ця організація є юридичною особою, що володіє власним балансом, розрахунковими рахунками в банках, офіційною печаткою, а також має дозвіл (ліцензію) на провадження діяльності з будівництва та монтажу, а також на продаж результатів цієї діяльності.

Вирбнича діяльність компанії здійснюється згідно з Класифікатором видів економічної діяльності (КВЕД). Головним напрямком роботи є будівництво житлових та нежитлових будівель (код 41.20).

Додаткові види діяльності, що здійснюються відповідно до КВЕД, включають такі позиції КВЕД: 22.23, 23.63, 25.11, 43.31, 43.32, 43.33, 43.99, 45.31, 45.32, 46.71, 46.75, 47.19, 47.30, 68.10, 71.12, 74.90, 33.11.

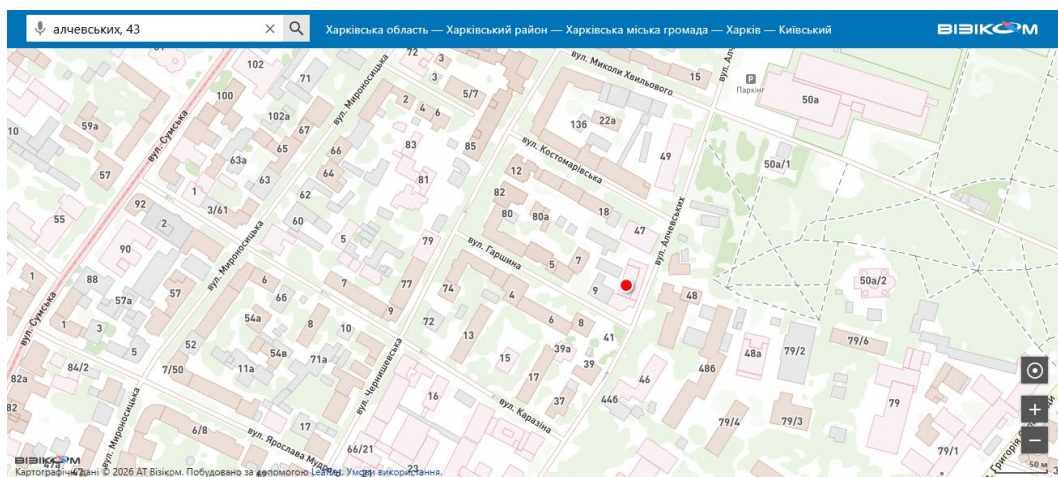


Рисунок 1.2 – Розташування офісу АТ «Трест Житлобуд-1»

Історію компанії «Трест Житлобуд-1» описано у джерелі [6]. З метою відновлення однієї з будівель – Харківського університету ім. В.Н. Каразіна, у 1947 році Міністерство вищої освіти СРСР заснувало будівельний трест під назвою: Харківський союзний будівельний трест Міністерства вищої освіти СРСР. Фактично, трест розпочав свою діяльність 10 травня 1947 року. Перетворення на трест «Житлобуд-1» спеціалізованого комбінату «Харківжитлобуд» відбулося не одразу, а лише у 1964 році; до цього часу компанія неодноразово змінювала свою назву та відомчу належність.

Після належності до Міністерства вищої освіти СРСР, компанія послідовно входила до складу: Міністерства культури СРСР, Міністерства будівництва СРСР, Міністерства будівництва УРСР, а також Ради народного господарства Харківського адміністративного економічного району. Відповідно зазнавали змін і назви компанії: Харківський забудовчо-монтажний трест «Харківвузбуд», Харківський будівельний трест «Харківвузбуд», Харківський будівельний трест

Міністерства будівництва УРСР, Харківський будівельний трест № 142, трест № 142 Харківського раднаргоспу, будівельно-монтажний трест № 88 «Харківжитлобуд». Лише наприкінці 1963 року, згідно з наказом Міністра будівництва УРСР, будівельно-монтажний трест № 88 «Харківжитлобуд» був перейменований на трест «Житлобуд-1» і включений до складу спеціалізованого комбінату «Харківжитлобуд». Таким чином, з 3 березня 1964 року за підприємством остаточно закріпилася назва «Трест Житлобуд-1».

Лише у 2004 році відбулася невелика зміна назви компанії з ВАТ «Житлобуд-1» на ВАТ «Трест «Житлобуд-1», що було зумовлено приєднанням до нього рівненського ЗАТ «Опорядбуд».

Початково до структури тресту входили підрозділи, розташовані у трьох містах: Харкові, Полтаві та Дніпропетровську. Згодом додалися й інші, розташовані за тисячі кілометрів, наприклад, лісопромисловий комбінат на станції Ємця Архангельської області. Трестом здійснювалася комплексна забудова таких значних мікрорайонів, як Харківського тракторного заводу, Селекційної станції та Павлового Поля.

1.2 Конкурентоспроможність підприємства АТ «Трест Житлобуд-1»

Житлобуд-1 та Житлобуд-2 – це дві провідні будівельні компанії Харкова, які мають багаторічний досвід та значний вплив на розвиток міської інфраструктури. Основна різниця між ними, як конкурентами: Житлобуд-1 більше орієнтований на масштабні житлові та культурні об'єкти, тоді як Житлобуд-2 активно розвиває сучасні житлові комплекси та соціальну інфраструктуру.

Житлобуд-1 має: найбільший вплив на архітектурний вигляд Харкова; власне виробництво бетону, плитки, пінопласту та вікон; реалізував знакові об'єкти: театр опери та балету, Дзеркальний струмінь, палац спорту «Ювілейний»; в нього сильна позиція у відновленні критичної інфраструктури з елементами зеленої енергетики.

Житлобуд-2, на відміну від об'єкта дипломного дослідження, більш відомий сучасними житловими комплексами («Меридіан», «Пролісок», «Авантаж»); збудував понад 100 соціальних об'єктів (школи, дитсадки, лікарні); має високий рейтинг серед мешканців (4.5/5); активно впроваджує інновації та бере участь у міжнародних проєктах.

Таким чином, АТ «Трест Житлобуд-1» знайшов свою нішу в структурі будівельних замовлень на забудову м. Харкова:

- якщо потрібне масштабне будівництво з власними матеріалами та історичною репутацією – Житлобуд-1;
- якщо пріоритетом є сучасні житлові комплекси з високим рівнем комфорту та соціальною інфраструктурою – Житлобуд-2.

АТ «Трест Житлобуд-1» має в своєму розпорядженні сучасний і багатий парк будівельної техніки, здатний впоратися з широким колом завдань, забезпечуючи високі показники продуктивності.

Структура різних видів діяльності підприємства надана на блок-схемі (рис 1.3).



Рисунок 1.3 – Структура сфер діяльності АТ «Трест Житлобуд-1»

АТ «Трест Житлобуд-1» офіційно заявляє про наявність парку спецтехніки та послугу оренди спецтехніки, проте публічно доступного повного переліку

одиниць техніки на сайті немає; відомо про виробництво бетону з подачею через бетононасос до 28 м³ та послуги з оренди механізмів – для точного інвентарю потрібно звернутися безпосередньо до компанії.

Цей парк будівельної техніки охоплює екскаватори різноманітних типів і габаритів (гусеничні, колісні), бульдозери, самоскиди, дорожні котки, бетонозмішувальні установки, обладнання для алмазного буріння та різання, а також спеціалізовані пристрої для виконання геодезичних зйомок. Уся техніка проходить регулярне технічне обслуговування, відповідає усім нормам безпеки та експлуатаційним стандартам, що підтверджується відповідними сертифікатами та дозвільною документацією.

Застосування передового обладнання надає компанії можливості для точного виконання робіт, скорочення часу реалізації проєктів та забезпечення максимального рівня безпеки на будівельних об'єктах.

Профільні каталоги забудовника підтверджують, що компанія має власні виробничі потужності й технічні ресурси для великих житлових і інфраструктурних проєктів у Харкові (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Категорії техніки (на основі профілю діяльності)

Категорія техніки	Приклади / примітки
Бетононасоси та бетононасосні установки	подача бетону до 28 м ³ ; використовується на власному виробництві бетону.
Автобетоновози (міксери)	для доставки товарного бетону;
Крани (автокрани, баштові крани)	необхідні для багатоповерхового будівництва; ймовірно присутні на великих проєктах;
Екскаватори, навантажувачі, самоскиди	стандартний парк для земляних та підготовчих робіт;

Спецобладнання (пилозахисні установки, механізми для ЗБВ)	пов'язано з виробництвом ЗБВ і металоконструкцій.
---	---

1.3 Аналіз стану охорони праці підприємства

1.3.1 Аналіз основних нормативно-правових актів з охорони праці у будівництві

Законодавство України встановлює чіткі вимоги до забезпечення безпеки праці у будівельній галузі. Основними нормативно-правовими актами, що регулюють цю сферу, є:

- закон України «Про охорону праці»: цей закон є основоположним документом, що визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності [1]. Він встановлює гарантії прав на охорону праці, регулює відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;

- НПАОП 45.2-7.03-17 «Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках»: цей нормативний акт встановлює загальні вимоги до організації охорони праці та робочих місць на будівельних майданчиках; він охоплює питання планування робіт, координації дій між підрядниками, забезпечення безпеки доступу, огорожень, освітлення, а також вимоги до використання засобів індивідуального та колективного захисту [7];

- ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» (НПАОП 45.2-7.02-12): ці державні будівельні норми визначають вимоги з охорони праці та промислової безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт; вони охоплюють широкий спектр питань, включаючи організацію будівельного майданчика, безпеку експлуатації машин та механізмів, вимоги до виробничих процесів та робочих місць [8];

– НПАОП 0.00-1.15-07 «Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті»; цей документ є ключовим для будівельної галузі, оскільки значна частина робіт виконується на висоті; правила встановлюють єдиний порядок організації і виконання робіт на висоті з метою забезпечення безпеки працівників, включаючи вимоги до допуску до робіт, використання запобіжних поясів, страховальних систем, риштувань, драбин та інших засобів підмоцнування [9];

– НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання»: цей нормативний акт регулює безпечну експлуатацію вантажопідіймальних механізмів, які є невід'ємною частиною будівельного процесу; він містить вимоги до реєстрації, технічного огляду, обслуговування, ремонту кранів, а також до кваліфікації персоналу, що їх експлуатує [10];

– НПАОП 0.00-1.71-13 «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями» та НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт»: ці правила встановлюють вимоги до безпечного використання ручного та механізованого інструменту, а також до організації та проведення вантажно-розвантажувальних робіт, що є повсякденними операціями на будівельному майданчику [11] та [12].

Дотримання цих нормативно-правових актів є обов'язковим для всіх учасників будівельного процесу і є основою для створення безпечних умов праці [13].

1.3.2 Характеристика системи управління охороною праці підприємства

Система управління охороною праці (СУОП) на підприємстві визначає уніфікований підхід до функціонування керівників структурних одиниць та інших відповідальних осіб у сфері охорони праці. Це охоплює встановлення конкретних цілей і завдань для підрозділів, розподіл обов'язків між посадовцями, впровадження механізмів планування превентивної діяльності, створення системи моніторингу умов праці та перевірки дотримання працівниками правил, норм та інструкцій з охорони праці. Крім того, СУОП включає базові принципи

екологічного менеджменту та методи стимулювання працівників до належної організації роботи з охорони праці (рис. 1.4).

Система управління охороною праці (СУОП) на АТ «Трест Житлобуд-1» базується на сучасних принципах управління ризиками (Enterprise Risk Management – ERM). Це передбачає ідентифікацію, оцінку та управління потенційними ризиками, що можуть виникнути в процесі будівельної діяльності.



Рисунок 1.4 – Головні завдання, які вирішує СУОП на АТ «Трест Житлобуд-1»

1.3.3 Роботи підвищеної небезпеки на підприємстві

Підприємство, здійснюючи будівельну діяльність, виконує низку робіт, що класифікуються як роботи з підвищеною небезпекою. До таких робіт належать:

- роботи, що проводяться на висоті;

- використання та обслуговування підйимальних механізмів для вантажів;
- проведення електрозварювальних робіт.
- виконання бетонних та монтажних робіт.
- експлуатація електроінструментів та різноманітної будівельної техніки.

Зважаючи на вищезазначене, СУОП, що функціонує на підприємстві, має комплексний підхід. Вона охоплює усі без винятку структурні підрозділи компанії, будівельні об'єкти, виробничі ділянки, а також допоміжні служби.

Відповідно до встановленого Типового положення про службу охорони праці, на підприємстві була сформована відповідна служба. Ця служба перебуває у прямому підпорядкуванні керівництва підприємства.

1.3.4 Аналіз стану промислової безпеки на виробництві, небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Будівельна галузь традиційно вважається однією з найбільш травмонебезпечних. На будівельних майданчиках АТ «Трест Житлобуд-1», як і на будь-яких інших, працівники піддаються впливу широкого спектру небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Аналіз стану безпеки праці на підприємстві вимагає систематичного підходу до виявлення та оцінки цих факторів.

Небезпечні виробничі фактори – це фактори, які в певних умовах можуть призвести до травм, гострих отруєнь або інших раптових погіршень здоров'я. До них, за даними підприємства, отриманими безпосередньо в ході переддипломної практики, відносяться:

1) падіння робітників з висоти: це один з найпоширеніших небезпечних факторів у будівництві, особливо при зведенні багатоповерхових будівель з використанням монолітно-каркасної технології– сюди відносяться роботи на риштуваннях, покрівлях, незахищених отворах створюють високий ризик падіння працівників [13];

2) падіння предметів з висоти: інструменти, матеріали, будівельні конструкції, що переміщуються або зберігаються на висоті, можуть падати, спричиняючи травми працівникам, які знаходяться внизу;

3) рухомі частини машин та механізмів: експлуатація вантажопідіймальних кранів, бетонозмішувачів, екскаваторів та іншої будівельної техніки створює ризик защемлення, удару або наїзду;

4) ураження електричним струмом: несправність електроінструменту, пошкодження кабелів, недотримання правил електробезпеки при роботі з електроустановками;

5) обвалення конструкцій: неправильне зведення опалубки, порушення технології монтажу, недостатня міцність ґрунту можуть призвести до обвалення будівельних конструкцій.

Шкідливі виробничі фактори – це фактори, вплив яких на працівника може призвести до захворювання або зниження працездатності. До них, за даними підприємства, отриманими безпосередньо в ході переддипломної практики, належать:

1) пил, який утворюється при роботі з цементом, піском, бетоном, цеглою: (цементний та силікатний пил може викликати захворювання дихальних шляхів (пневмоконіози));

2) шум та вібрація: високий рівень шуму від будівельної техніки (відбійні молотки, компресори, бетонозмішувачі) та вібрація від ручного механізованого інструменту можуть призвести до професійних захворювань органів слуху та опорно-рухового апарату;

3) несприятливі мікрокліматичні умови: робота на відкритому повітрі в умовах високих або низьких температур, підвищеної вологості, сильного вітру може викликати переохолодження, перегрів, застудні захворювання;

4) хімічні речовини: випари фарб, розчинників, мастил, бітуму можуть викликати подразнення дихальних шляхів, алергічні реакції, отруєння;

5) фізичні перевантаження: важка фізична праця, підняття та переміщення вантажів, незручні робочі пози можуть призвести до захворювань опорно-рухового апарату.

Оцінка рівнів цих факторів проводиться шляхом інструментальних вимірювань та порівняння отриманих значень з гранично допустимими концентраціями (ГДК) та гранично допустимими рівнями (ГДР), встановленими відповідними нормативно-правовими актами. Наприклад, для шуму та вібрації використовуються спеціальні прилади, а для пилу – аспіраційні установки з подальшим лабораторним аналізом. Результати такої оцінки є основою для розробки конкретних заходів щодо покращення умов праці.

1.4 Опис технології та обладнання, рівень безпеки якого планується підвищувати

АТ «Трест Житлобуд-1» активно використовує монолітно-каркасну технологію будівництва, яка є однією з найпоширеніших у сучасному житловому та комерційному будівництві. Ця технологія передбачає зведення основного каркасу будівлі з монолітного залізобетону, що забезпечує високу міцність та довговічність конструкції. В рамках цієї технології застосовуються такі основні види обладнання та процесів:

1) вантажопідіймальні крани: які використовуються для підйому та переміщення опалубки, арматури, бетонних сумішей та інших будівельних матеріалів на висоту, – безпека експлуатації кранів є критично важливою, оскільки будь-які порушення можуть призвести до серйозних аварій та травм;

2) бетонозмішувачі та бетононасоси: застосовуються для приготування та подачі бетонної суміші на будівельний майданчик, – робота з цим обладнанням пов'язана з ризиками, такими як контакт з рухомими частинами, викиди бетону під тиском, а також шум та вібрація;

3) опалубка: системи опалубки (горизонтальна, вертикальна) використовуються для формування бетонних конструкцій, – монтаж, демонтаж та експлуатація опалубки вимагають дотримання суворих правил безпеки, оскільки її обвалення може мати катастрофічні наслідки;

4) арматурні роботи, які включають в'язку та монтаж арматурних каркасів, – ці роботи пов'язані з ризиками порізів, проколів, а також падіння арматури;

5) роботи на висоті – всі етапи монолітно-каркасного будівництва, від монтажу опалубки до бетонування та оздоблювальних робіт, передбачають виконання робіт на значній висоті, що є основним джерелом небезпеки.

Рівень безпеки цих технологічних процесів та обладнання планується підвищувати шляхом впровадження сучасних підходів до управління ризиками, використання більш безпечного обладнання та матеріалів, а також посилення контролю за дотриманням норм охорони праці.

1.4.1 Вибір детального об'єкта дослідження

Внаслідок російської агресії на території Харківщини було пошкоджено або повністю зруйновано понад 20 тисяч будівель. Цей перелік охоплює житлові комплекси, навчальні заклади, об'єкти культури, медичні установи та споруди інженерної інфраструктури. Найбільших руйнувань зазнали території, розташовані неподалік лінії фронту, а також центральні райони міста, котрі зазнавали численних обстрілів [15].

Незважаючи на масштаби руйнувань, місто Харків продовжує роботи з відновлення житлового сектору. Зокрема, у 2026 році заплановано завершити ремонтні роботи приблизно в 200 будинках. Адміністрація міста докладає максимум зусиль для пошуку міжнародних партнерів, які б могли долучитися до фінансування відновлення та подальшого розвитку міської інфраструктури.

Важливість робіт із реконструкції будівельного фонду відбивається в виробничій діяльності АТ «Трест Житлобуд-1», яке здійснює подібні роботи.

Одним із об'єктів є реконструкція житлових будівель на Північній Салтівці. Це район на північному сході Харкова, який зазнав значних руйнувань внаслідок війни, але також демонструє ознаки відновлення.

1.4.2 Об'єкт та технологія (будівельний процес), що розглядається, під час відновлення будівель у місті Харкові

Північна Салтівка – один з найгустонаселеніших районів Харкова, розташований у Київському районі. Він складається з п'яти мікрорайонів і був побудований у 1987-1993 роках. Район характеризується типовими 9-, 12– та 16-поверховими панельними будинками. Північна Салтівка межує з Окружною автомобільною дорогою та іншими районами, такими як Велика Данилівка. З початком повномасштабного вторгнення Росії в Україну в 2022 році Північна Салтівка зазнала серйозних руйнувань. Близько 70% будівель у районі були пошкоджені, і багато з них підлягають знесенню. До початку війни тут проживало близько 300 тисяч жителів, але зараз район відчутно спорожнів. Попри великі руйнування, в районі триває процес відновлення (у т.ч. з залученням виробничих потужностей АТ «Трест Житлобуд-1»). Деякі будинки вже відремонтовані, а мешканці повертаються до своїх домів.

Одним із таких пошкоджених будинків є будівля по вул. Метробудівників (рис. 1.5, 1.6).

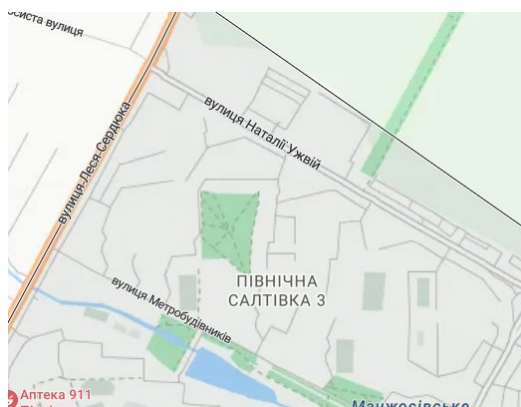


Рисунок 1.5 – Ситуаційна схема району розташування реконструйованої будівлі

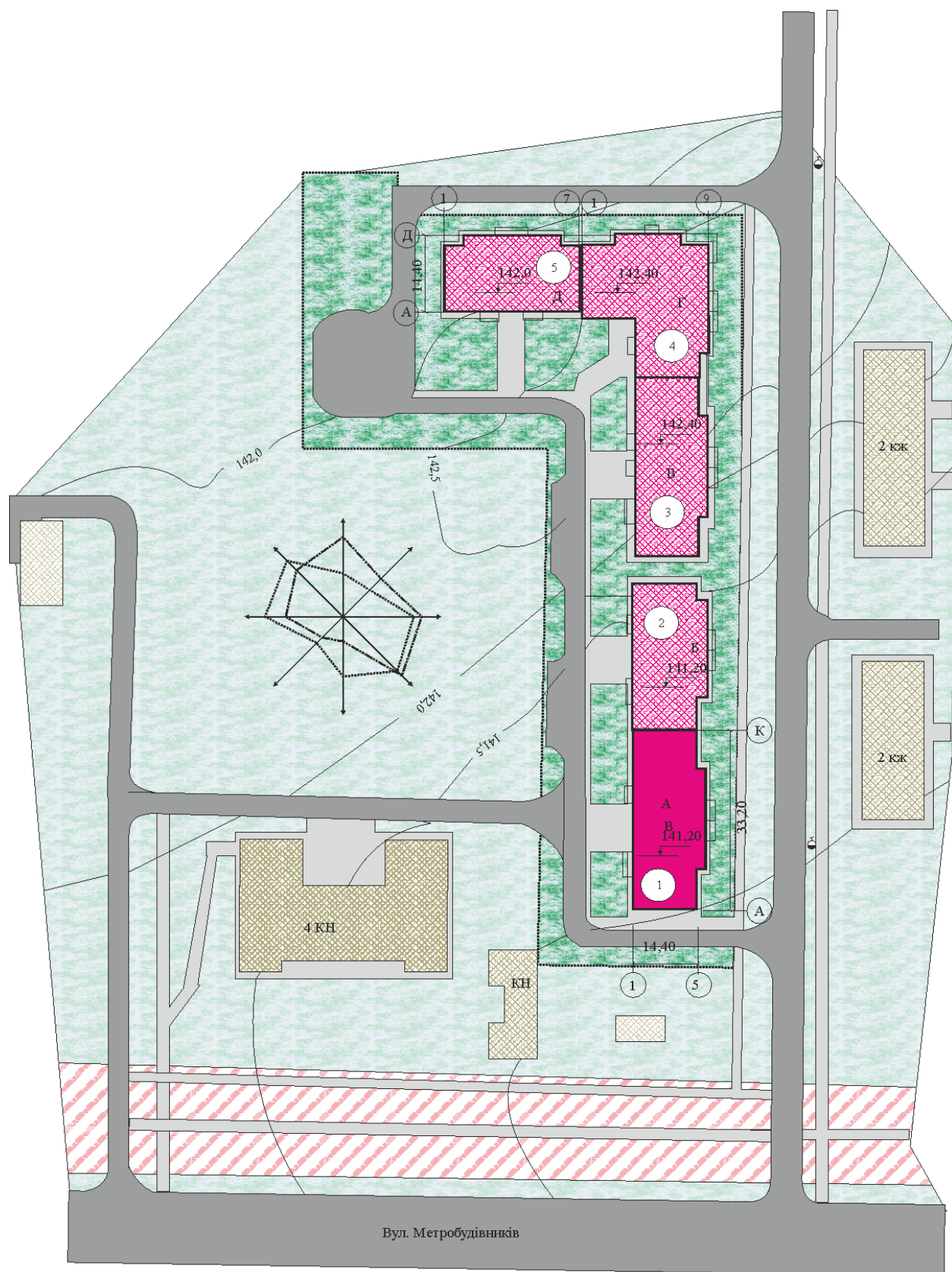


Рисунок 1.6 – Генеральний план забудови постраждалого району

Розглядувана реконструкція (будгенплан) стосується однієї з блок-секцій постраждалої будівлі, яка зображена на рис. 1.7.



Рисунок 1.7 – Постраждала внаслідок російської агресії будівля, яка потребує реконструкції (сучасний вигляд)

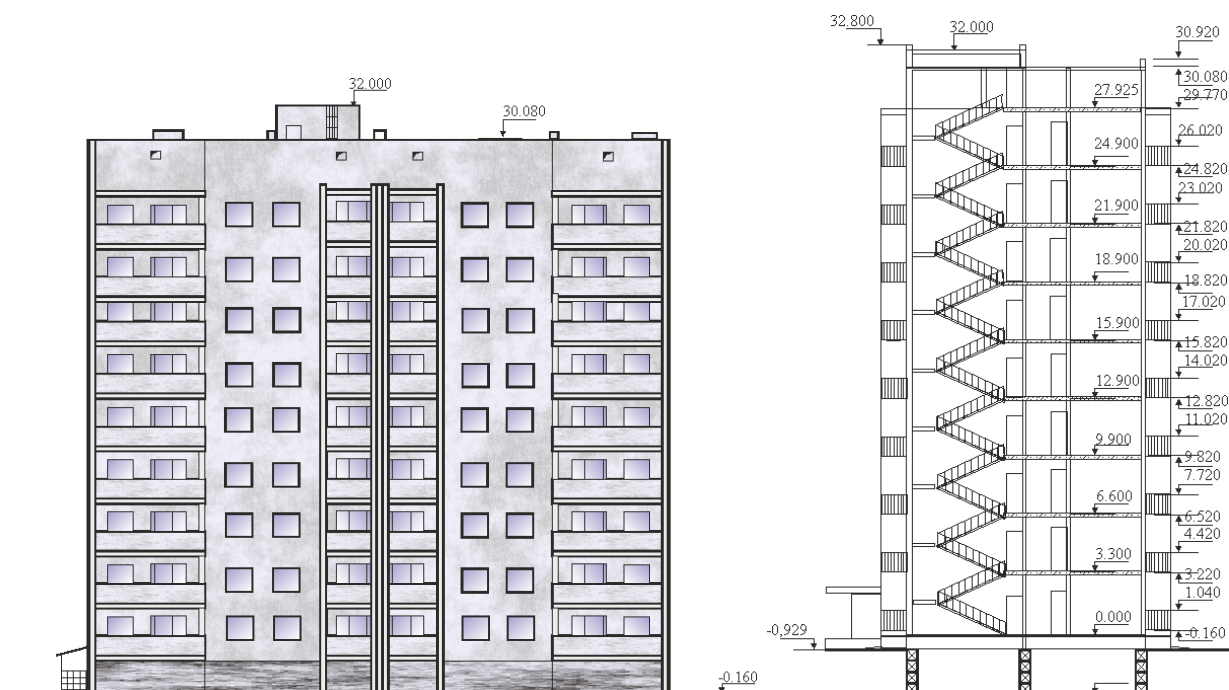


Рисунок 1.8 – Постраждала внаслідок російської агресії будівля, яка потребує реконструкції: фасад, розріз в вихідному вигляді згідно збережених креслень

Збереглися її проектні креслення (рис. 1.8). Потребується відновити її в первісний вигляд.

У будівлі передбачені такі комунікації: водопостачання, каналізація, система вентиляції, централізоване постачання гарячої води, централізоване водяне опалення, газові плити, електричне освітлення, телефонний зв'язок, радіомережі, телевізійні антени, ліфти та система для видалення сміття.

Проектом будинку передбачено наявність технічного підвалу (який передбачено застосовувати в якості укриття).

1.4.3 Підготовчі стадії проекту організації будівництва (реконструкції)

Одна з ключових задач аналізу майбутньої реконструкції полягає у встановленні плану поділу будівельного об'єкта на окремі секції для налагодження конвеєрного методу зведення. Зазвичай, такою секцією стає як ціла будівля, так і її температурний блок. Загальна кількість таких секцій знаходиться в межах від трьох до п'яти.

Крім того, аналіз має на меті виявити всі різновиди конструктивних елементів, які підлягають реконструкції, уточнити їх параметри та властивості. Це необхідно для успішного вирішення завдань, пов'язаних із виробничими процесами та загальною організацією будівельних робіт.

Потім в процесі створення проекту організації будівництва (реконструкції) здійснюється складання відомості обсягів та трудомісткості робіт.

Ця відомість охоплює весь спектр завдань, необхідних для будівництва (тобто реконструкції) та введення об'єкта в експлуатацію. Вона починається з підготовчих робіт на майданчику та завершується благоустроєм прилеглої території.

Визначення обсягів загальнобудівельних робіт здійснюється на основі архітектурних та конструктивних креслень, з використанням натурних вимірювань та обстежень пошкоджених частин будівлі.

За [16], згідно з офіційною класифікацією заходів з охорони праці такі заходи, застосовувані на будівництві, поділяються на:

- 1) загальномайданчикові;
- 2) технологічні;
- 3) спеціальні.

Всі вони реалізуються в даному проекті.

1.4.4 Аналіз умов праці на будмайданчику при реконструкції пошкодженої житлової будівлі по вул. Метробудівників

Реконструкція та відновлення житлового багатоповерхового будинку здійснюється на відкритому просторі протягом літнього періоду. Висота запланованої споруди становитиме 32,00 м. Планується виконання таких видів будівельних робіт: земляні, монтажні, оздоблювальні та інші.

Територія будівельного майданчика забезпечена належними санітарно-побутовими приміщеннями, що відповідають вимогам чинних державних норм.

Згідно з чинною системою стандартів безпеки праці, яка є основою нормативно-технічної документації з охорони праці, буде проведено аналіз наявності чи відсутності небезпечних та шкідливих виробничих чинників.

До небезпечних та шкідливих виробничих чинників на даному будмайданчику належать ті, вплив яких на працівників може призвести до травмування або захворювання.

У свою чергу, небезпечні та шкідливі чинники класифікуються на фізичні, хімічні, біологічні та психологічні.

На цьому будівельному майданчику під час виконання робіт можуть виникнути такі небезпечні та шкідливі виробничі чинники:

- 1) фізичні чинники:

– рухомі машини та транспортні засоби (бульдозер ДЗ-43, екскаватор ЕО-4121, стріловий кран КС-5363, баштовий кран КБ-403, автомобіль ЗІЛ-130);

- переміщувані вироби та матеріали (залізобетонні та дерев'яні конструкції, рулонні матеріали, цегла);
 - обвалення та зсуви ґрунту (обвали в котловані під час земляних робіт);
 - розташування робочих місць на значній висоті над поверхнею землі, підлогою чи настилом робочої площадки (під час мурування стін, покрівельних робіт);
 - падіння предметів та інструментів (під час земляних, кам'яних, монтажних, оздоблювальних робіт, що виконуються з риштувань);
 - підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони (пил від цементу, вапна, гіпсу, пари розчинників, фарб, ацетону, бензину тощо під час оздоблювальних робіт);
 - підвищена температура повітря в робочій зоні (робота операторів крана та екскаватора в закритих кабінах, будівельні роботи на відкритому повітрі в спекотну літню пору);
 - підвищений рівень шуму на території (робота механізмів та транспортних засобів);
 - утворення вибухонебезпечних сумішей або газів (малярні роботи, роботи з використанням асфальту, мастик тощо);
 - небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може пройти через тіло людини (під час виконання спеціальних робіт);
 - недостатня освітленість робочої зони, брак природного світла (під час виконання робіт у внутрішніх приміщеннях);
 - підвищений рівень ультрафіолетової або інфрачервоної радіації (електродугове зварювання, роботи під впливом сонячної радіації тощо);
- 2) психофізичні чинники:
- фізичні перевантаження (під час роботи на висоті, ручного зведення цегляних стін, малярних та оздоблювальних робіт у незручних позах).

Висновки (розділ 1)

АТ «Трест Житлобуд-1» є одним із провідних будівельних підприємств Харкова, що має багаторічну історію та значний досвід у реалізації масштабних житлових та культурних проєктів. Компанія володіє власними виробничими потужностями, сучасним парком техніки та спеціалізується на монолітно-каркасному й цегляному будівництві. В умовах конкуренції з іншими забудовниками («Житлобуд-2») підприємство зберігає сильні позиції завдяки історичній репутації та комплексному підходу до виробництва.

Основними джерелами небезпечних факторів є роботи на висоті, експлуатація підіймальних механізмів, електрозварювальні процеси, використання електроінструментів та будівельної техніки. До джерел шкідливих факторів належать пил, шум, вібрація, несприятливі мікрокліматичні умови та вплив хімічних речовин.

Система охорони праці, за даними нашого дослідження, відповідає сучасним вимогам і базується на управлінні ризиками. Але не виключена можливість впливу НШВФ та можливі нещасні випадки. Забезпечення безпеки праці потребує постійного контролю й удосконалення

В якості безпосереднього об'єкта дослідження стану охорони праці на будмайданчиках АТ «Трест Житлобуд-1» обрано один з об'єктів виробничої діяльності фірми – житловий будинок, який реконструюється.

2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

2.1 Аналіз можливих напрямків вирішення питання підвищення рівнів безпеки і нешкідливості праці

На підставі даних попереднього розділу був виконаний системний аналіз можливих напрямків підвищення рівня безпеки та нешкідливості праці для будівельного підприємства «Житлобуд-1» у м. Харкові. Їх можна згрупувати за трьома напрямками: технічні, організаційні та соціальні заходи. Розглянемо їх детальніше.

2.1.1 Технічні та технологічні заходи

Технічні заходи безпеки праці в будівництві – це комплекс інженерних і технологічних рішень, спрямованих на зниження ризиків для робітників під час виконання будівельних робіт. Вони стосуються безпосередньо обладнання, інструментів, матеріалів та умов праці. Основні технічні заходи передбачають модернізацію обладнання. Це включає використання сучасних кранів, підйомників, бетонозмішувачів із системами аварійного блокування. Повинні бути захисні огороження та бар'єри: що окреслює монтаж тимчасових огорож на небезпечних ділянках, захисних сіток при роботі на висоті. Заздалегідь повинні бути підготовлені системи вентиляції та пиловловлювання для зменшення концентрації пилу, газів та інших шкідливих речовин.

Напрямок зниження шуму та вібрацій передбачає застосування низькошумних машин, амортизуючих матеріалів, шумозахисних екранів.

Повинні бути автоматизовані небезпечні процеси – використання роботизованих систем для зварювання, різання, буріння.

Також на підприємстві в обов'язковому порядку повинні бути:

- засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): каски, респіратори, захисні окуляри, протишумні навушники, спецодяг;

- системи моніторингу: датчики газів, температури, вологості, відеоспостереження для контролю дотримання правил безпеки;
- безпечні матеріали та технології: застосування екологічних будівельних матеріалів, що не виділяють токсичних речовин.

У підсумку, технічні заходи – це все те, що знаходиться на будівельному майданчику: машини, інструменти, захисні системи та технології, які безпосередньо знижують ризик травм чи шкоди здоров'ю.

2.1.2 Організаційні заходи

Організаційні заходи базуються на вдосконаленні СУОП та передбачають регулярні інструктажі та навчання, проведення тренінгів з охорони праці, симуляцій аварійних ситуацій; призначення відповідальних осіб за безпеку на кожному будівельному об'єкті; належне планування робіт – розробка графіків, що мінімізують одночасне виконання небезпечних операцій; аудити охорони праці та перевірки – регулярні внутрішні та зовнішні інспекції умов праці; мотивацію персоналу – впровадження бонусів за дотримання правил безпеки, створення культури «нульової толерантності» до порушень.

2.2 Рекомендації щодо впровадження заходів з охорони праці на одному з будівельних об'єктів АТ «Трест Житлобуд-1»

В розділі 1 було обрано та описано один з будівельних об'єктів АТ «Трест Житлобуд-1». Наші подальші рекомендації щодо впровадження заходів з охорони праці стосуються саме нього, та включають проведення незалежної експертизи проектної та конструкторської документації, а саме:

- перевірку календарного графіка реконструкції житлового будинку на відповідність вимогам охорони праці в будівництві;
- перевірку плану робочих ресурсів на відповідність вимогам охорони праці в будівництві;

– врахування загальномайданчикових вимог охорони праці при розробці будгеплану реконструкції.

На підставі проведеного аналізу проведені інженерні розрахунки пропонованих технічних заходів з охорони праці при будівництві (для даного будмайданчику).

2.2.1 Перевірка календарного графіка реконструкції житлового будинку на відповідність вимогам охорони праці в будівництві

Календарний план зведення будинку є ключовим документом, що структурує організацію будівельних робіт. Він відображає динаміку процесу будівництва як у часі, так і в просторі, охоплюючи всі етапи: від підготовчих заходів до фінального приймання збудованого об'єкта комісією.

При тому при складанні саме календарного графіку будівництва згідно [16], застосовуються саме спеціальні заходи з охорони праці.

Вони полягають в наступному. Лінійний графік будівельного процесу створюється для чіткого визначення порядку виконання та тривалості окремих завдань. Список робіт формується в логічній послідовності їх виконання, згрупований за типами робіт та періодами реалізації. При цьому враховуються наступні правила: за можливості групувати та об'єднувати роботи для стислості та легкості сприйняття графіка; не об'єднувати роботи, які виконуються різними підрядниками (ланками чи бригадами).

З точки погляду охорони праці потрібно перевірити календарного графіку будівництва на відповідність вимогам безпеки [8], і наявність спеціальних заходів з охорони праці [16].

Велике значення має можливість одночасного проведення деяких технологічних процесів. Наприклад, категорично забороняється суміщувати монтажні роботи з іншими на одній ділянці [8].

Тому календарні графіки будівництва складаються з врахуванням всіх вимог охорони праці [16], і не допускають забороненого суміщення робіт.

Ми ознайомились с прикладом такого календарного графіку для реального будівництва та власноруч перевірили його на відповідність вимогам охорони праці.

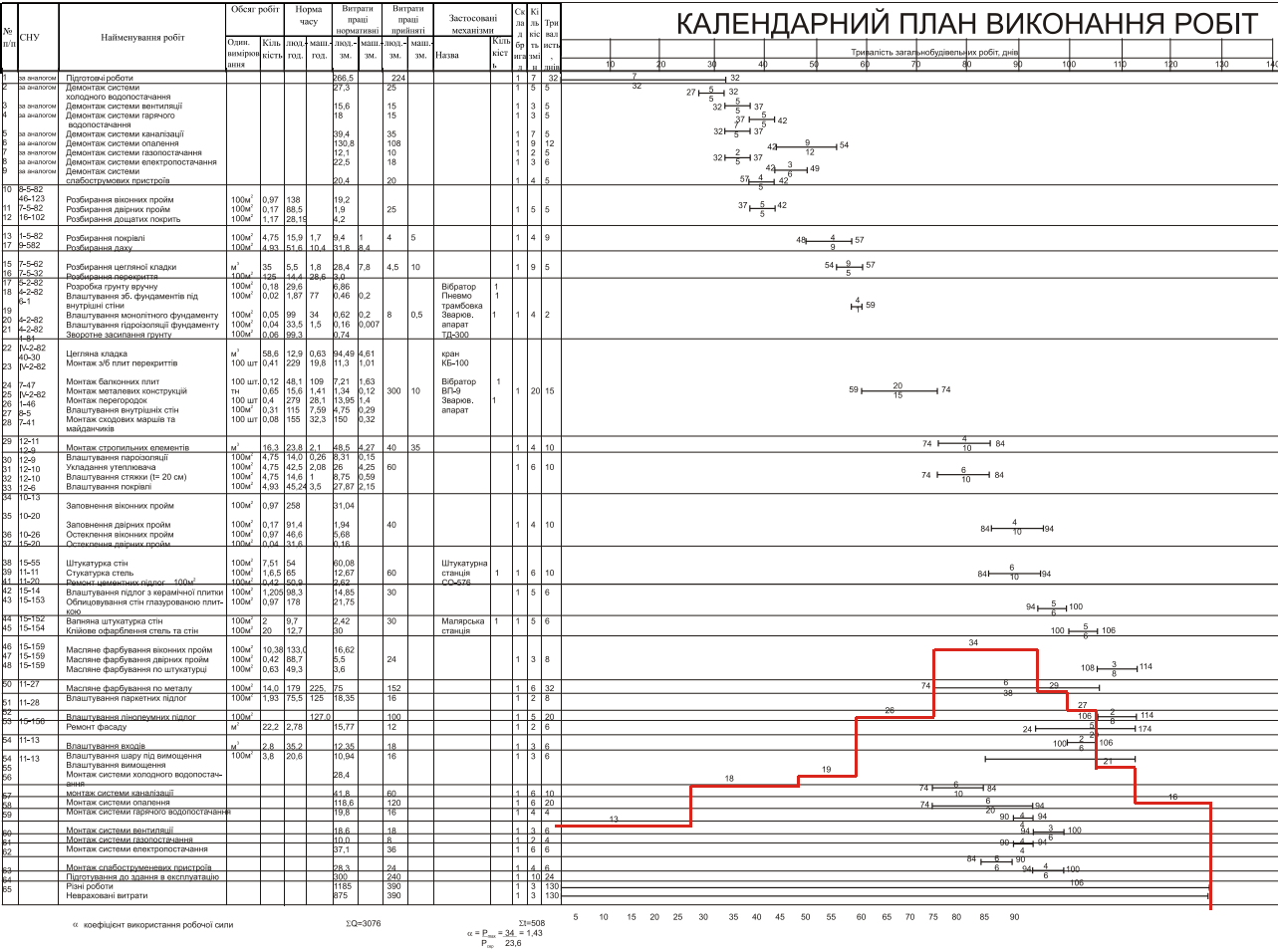


Рисунок 2.1 – Календарний графік реконструкції розглянуваного житлового будинку

Як можна бачити із цієї виробничої документації, календарний графік реконструкції містить суміщення будівельних робіт. Але вимоги охорони праці в будівництві при тому не порушуються. Монтажні роботи не суміщуються з іншими видами робіт на одній захватці – (можливість падіння предметів з висоти на працівників, що знаходяться внизу, виключена); земляні роботи також не суміщуються із іншими видами робіт: (можливість засипання працівників, які знаходяться в котловані, при роботі бульдозера, виключена). Календарний графік признано таким, що відповідає вимогам безпеки [8].

2.2.5 Перевірочні розрахунки плану робочих ресурсів на відповідність вимогам охорони праці в будівництві

Планування робочих ресурсів здійснюється шляхом узагальнення даних, що містяться в лінійному календарному графіку [16]. Ідея полягає в підсумовуванні потреби в робочій силі на кожен день з урахуванням усіх робіт, що виконуються паралельно. При тому з врахуванням всіх вимог охорони праці [16] розроблений план робочих ресурсів не повинен мати значних коливань, таких як різкі підвищення або зниження чисельності персоналу. Показники, що описують цей план, повинні знаходитися в межах встановлених норм [8].

Коефіцієнт нерівномірності, який має бути в діапазоні від 1,5 до 2, розраховується наступним чином:

$$K_n = R_{max} / R_{сер}, \quad (2.1)$$

де R_{max} – це гранична кількість працівників, задіяних в одній зміні, що визначається відповідним графіком напливу робочої сили;

$R_{сер}$ – середня кількість робітників у плинні всього періоду будівництва,

$$R_{сер} = \Sigma Q / T_{\phi}, \quad (2.2)$$

де ΣQ – загальний обсяг трудомісткості всіх етапів робіт (вимірюється в людино-днях);

T_{ϕ} – фактичний період завершення будівництва об'єкта (відповідно до запланованих термінів).

При неправильному значенні K_n , якщо він не вкладається в межі від 1,5 до 2, календарний план будівництва визнається таким, що не відповідає нормам

охорони праці: (при значенні K_n , наприклад, рівному 4, це означає що будівельний майданчик перенасичений робітниками, і вони стануть заважати один одному при проведенні виробничих операцій).

Коефіцієнт взаємодії робіт, що повинен знаходитися в діапазоні від 2 до 4, визначається за формулою:

$$K_{совм} = \sum T_{раб} / T_{ф} \quad (2.3)$$

де $\sum T_{раб}$ – сума тривалості усіх видів робіт.

Порушення цього коефіцієнту також свідчить про порушення норм охорони праці на будівництві.

Отже, у випадку реальної реконструкції пошкодженої житлової будівлі в районі Північної Салтівки м. Харкова, проводимо перевірочний розрахунок:

$$R_{cp} = \sum Q / T_{ф} = 7090 / 210 = 34 \text{ чіл.}$$

$$K_n = R_{max} / R_{cp} = 56 / 34 = 1,66$$

$$1,5 < K_n < 2$$

$$K_{совм} = \sum T_{раб} / T_{ф} = 420 / 210 = 2,00$$

Зазначені критерії оцінки цілком відповідають встановленим вимогам [8].

2.3 Врахування загальномайданчикових вимог охорони праці при розробці будгенплану

Нами досліджена проектно-конструкторська документація на реконструкцію з точки погляду відповідності вимогам безпеки в будівництві, при тому власноруч виконані деякі перевірочні інженерні розрахунки, такі, як розрахунок небезпечної зони крана; розрахунок потреби у тимчасових будівлях та спорудах;

надані рекомендації з організації безпечних та нешкідливих умов праці на будівельному майданчику по вул. Метробудівників.

2.3.1 Врахування вимог безпеки в будгенплані

Схема організації будівництва розробляється на період зведення надземних частин будівлі. Під час її створення повинні бути враховані головні вимоги:

1) **Обсяг** та вартість тимчасових споруд та приміщень мають бути мінімальними. Їх слід розміщувати на вільних від основних робіт ділянках. При цьому слід враховувати зручність експлуатації, дотримання протипожежних норм, санітарно-гігієнічних умов, а також вимог безпеки праці та протипожежної техніки.

2) Тимчасові дороги та інженерні мережі повинні мати найкоротшу довжину, що відповідно знижує їх вартість.

3) Відстані переміщення будівельних вантажів на майданчику та кількість їхніх перевантажень мають бути мінімальними.

4) Необхідно дотримуватися правил безпеки та протипожежних норм.

Робоча зона крана визначається його максимальним радіусом дії. Небезпечна зона, де можливе падіння вантажу під час монтажу, приймається шириною 10 метрів від робочої зони [8].

Вирахуване чисельне значення небезпечної зони при роботі застосовуваного баштового крана, з врахуванням обмежень висоти підйому крюку та кута повороту стріли крана.

Максимальний виліт стріли крана складає 30 м; небезпечна зона + 10 м, що сумарно дає 40 м від стоянки крана. Графічно розміри небезпечної зони показані на схемі будгенплану, складеній нами, рис. 2.2.

Склади будматеріалів на розроблюваному нами будгенплані розміщено в відповідності з вимогами охорони праці між краном та дорогою, щоб уникнути переміщення будматеріалів через цю дорогу [16]. Для забезпечення вільного

проїзду автотранспорту біля машин, що розвантажуються, на дорогах передбачено розширення проїзної частини на 2,5 метра.

Організація складського господарства значно спрощується при монтажі конструкцій безпосередньо з транспортних засобів («з коліс»). Відведено невеликі майданчики для розвантаження та зберігання незначної кількості (близько 10-15%) загального обсягу залізобетонних виробів, що можуть поставлятися поза годинним графіком. Також передбачено місця для прийому розчину та бетону. Збудована дорога потрапляє в зону роботи крана. Ширина тимчасової дороги становить 5 метрів, забезпечуючи двосторонній рух. Для покриття тимчасової дороги можна використовувати шлак, щебінь або збірні залізобетонні плити. Ширина пішохідних доріжок на території будмайданчика – 1,5 метра.

Тимчасові будівлі та споруди не дозволяється розміщувати в небезпечній зоні, а також над постійними підземними комунікаціями [8]. До них мають бути прокладені пішохідні дороги. Між тимчасовими будівлями слід передбачати протипожежні розриви, залежно від вогнестійкості будівель.

Електропостачання будмайданчика здійснюється від районної високовольтної лінії (6000 та 10000 В) з трансформацією струму до напруги 230 В (для освітлення) та 400 В (для будівельних машин). Струм трансформується від постійної трансформаторної підстанції (ТП) через тимчасову комплексну трансформаторну підстанцію (КТП) збірно-розбірного типу потужністю 180 кВА.

Опори для зовнішнього освітлення встановлюють висотою 6 метрів, з відстанню між ними 30-60 метрів. Прожектори для охоронного освітлення застосовується типу ПЗС-35, їх кількість визначається подальшим розрахунком.

Підключення до міських мереж водопостачання та каналізації здійснюється в одній точці.

Пожежні гідранти встановлено на постійних мережах на відстані 100 метрів один від одного, поблизу постійних доріг. Відстань до будівель має бути не менше 5 метрів і не більше 50 метрів.

На будмайданчику передбачені протипожежні щити, які розташовуються у найбільш пожежонебезпечних місцях (позначені на схемі організації будівництва).

Групу службових будівель розміщено поблизу входу на будмайданчик.

Розрахунок їхніх площ та підбір виконано надалі.

Санітарно-побутові будівлі розташовано компактними групами неподалік зон найбільшої концентрації робітників.

Інженерні мережі розміщено як єдину систему за сполученою схемою у спеціально відведених технічних смугах.

На території будівництва передбачено майданчики для збору сміття та інших відходів.

Будівельний генеральний план для даного будівництва, з врахуванням всіх вимог охорони праці, надано на рис. 2.2, а його розріз – на рис. 2.3.

Таким чином, запропонована нами раціональна організація будмайданчика суттєво впливає на якість та собівартість будівельно-монтажних робіт. Вона створює умови не лише для ритмічної та безперебійної роботи та широкого застосування найефективніших методів будівництва, а ще й для забезпечення безпеки працівників.

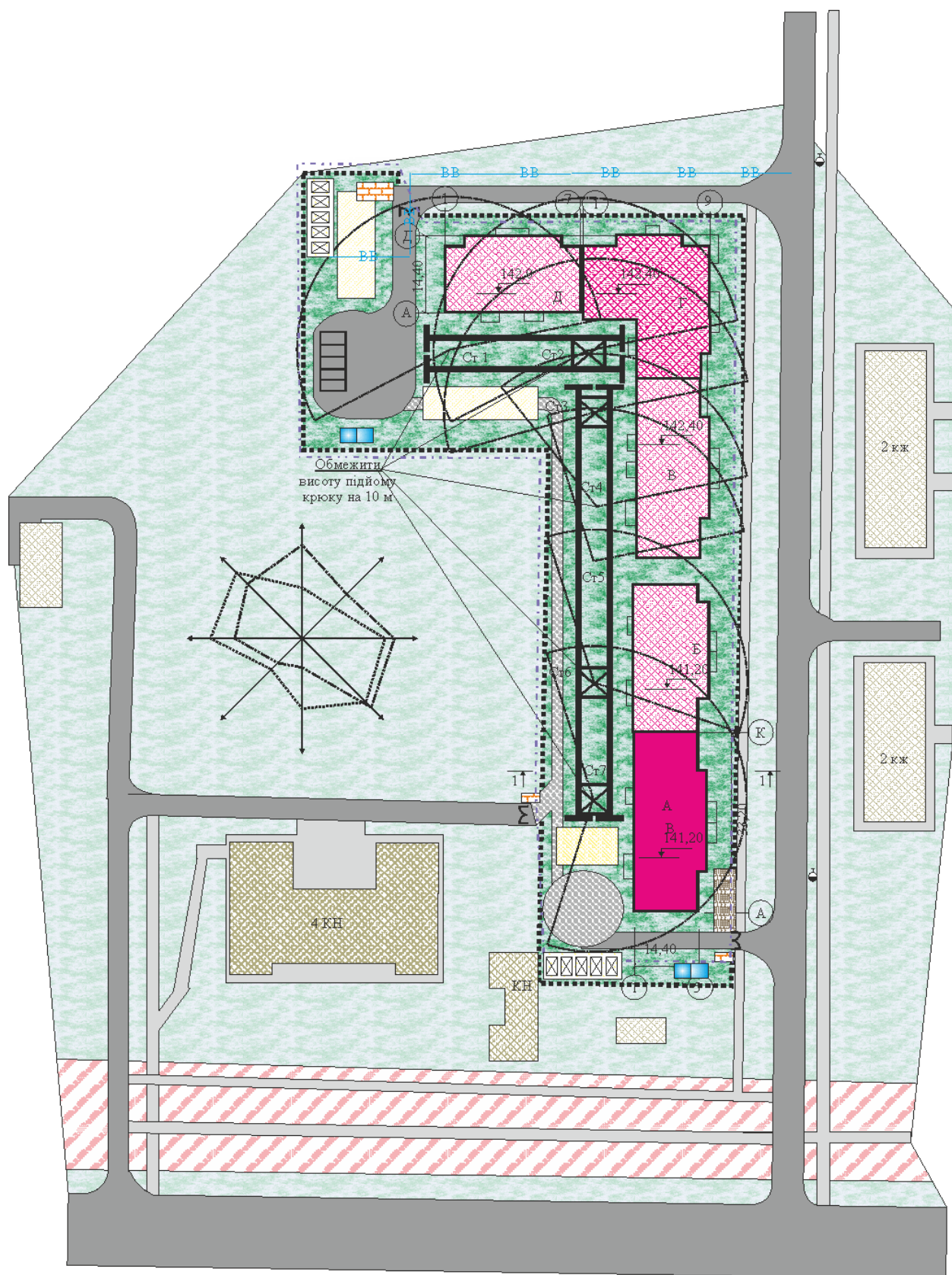


Рисунок 2.2 – Будгенплан розглянутої зони реконструкції

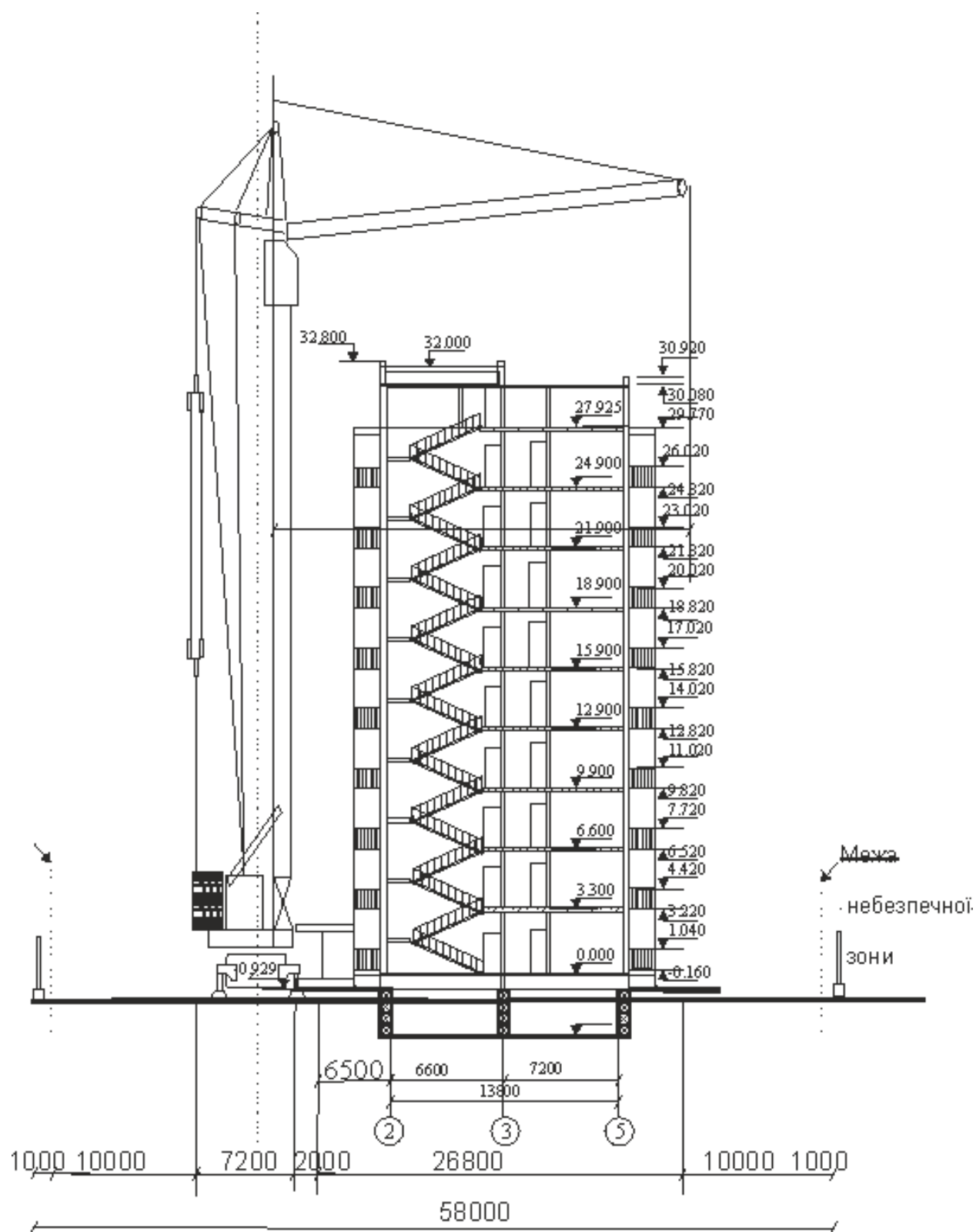


Рисунок 2.3 – Розріз будгенплану (показане встановлення найбільш небезпечного механізму з точки погляду охорони праці – баштового крану)

2.3.2 Розрахунок потреби у тимчасових будівлях та спорудах

З календарного графіка та плану робочих ресурсів, які були нами розглянуті вище, впливає необхідна кількість будівельного персоналу на будмайданчику. Потрібно передбачити санітарно-побутове обслуговування робітників.

В зв'язку з цим ми виконали розрахунок тимчасових будівель та споруд для потреб будівництва

Потрібну площу тимчасових будівель та споруд, що вимірюється в m^2 , розраховують за такою формулою:

$$F = N \cdot n, \quad (2.4)$$

де n – норма площі будинку на одна працюючого, m^2 ,

N – кількість працівників, що користаються даним будинком у плинні зміни,

$$N = a \cdot c, \quad (2.5)$$

де a – контингент користувачів будівлі, виражений у відсотках: гардеробна – 100%; їдальня – 70%; душові – 40-50%; офісні приміщення (виконробська) – 50% від загальної кількості ІТП (інженерно-технічних працівників) та обслуговуючого персоналу, або лише для лінійного персоналу; приміщення для обігріву робітників – розраховується на максимальну кількість працівників, задіяних на будівництві;

c – це максимальна кількість працівників та службовців, які одночасно перебувають на будівництві впродовж однієї зміни.

$$c = (P_{max} + H + I + M) \cdot 1,06, \quad (2.6)$$

де R_{max} – максимальне число основних робітників, за графіком руху робочої сили – $R_{max} = 56$ чоловік;

H – кількість допоміжних робітників, приймається на рівні 20-40% від R_{max} , дорівнює:

$$H = 56 \text{ чоловік} \cdot 0,3 = 17 \text{ чоловік};$$

I – кількість ІТП (виконроб, майстри тощо), приймається 3-5% від суми $(R_{max} + H)$:

$$I = (56 + 17) \cdot 0,04 = 3 \text{ чоловіки};$$

M – кількість молодшого обслуговуючого персоналу й охорони, приймається 1,5% від $(R_{max} + H)$, $M = 1$ чоловік;

1,06 – перекладний коефіцієнт із явочного в облікову кількість працівників. Отже,

$$C = (56 + 17 + 3 + 1) \cdot 1,06 = 81,62 = 82 \text{ чоловік}.$$

З них 30% жінок (Ж):

$$Ж = 0,3 \cdot C = 0,3 \cdot 82 = 24,6 = 25 \text{ чоловік}.$$

Одержавши $C = 82$ чол., порахована кількість людей, що користаються:

– гардеробною:

$$N = 1 \cdot C = 1 \cdot 82 = 82 \text{ чол.},$$

– їдальнею:

$$N = 0,7 \cdot C = 0,7 \cdot 82 = 57,4 = 58 \text{ чіл.},$$

– душам:

$$N = 0,5 \cdot C = 0,5 \cdot 82 = 41 \text{чол.},$$

– приміщеннями контор:

$$N = 0,5 \cdot И = 0,5 \cdot 3 = 2 \text{чол.}$$

При виборі тимчасових будинків нами було використовани їхні типові проекти, (вагончики та контейнери, які вже маються на оснащенні АТ «Трест Житлобуд-1». Результати проведених нами розрахунків та такого підбора номенклатури тимчасових будівель для потреб будівельників занесено у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Розрахунок потреби в тимчасових будинках і спорудженнях

Найменування	Кіль- кість, шт.	Кіль- кість, чіл.	Показник по- тужності	Норма на 1 лю- дину, м ²	Розраху- нкова площа, м ²	Прийнята площа, м ²	Розміри в плані, м	Шифр типо- вого проекту
Контора будівни- цтва	1	2	1 робоче місце	4	8	12.8	2.3x5.5	ПК-8
Гардеробна	4	82	На 82 чоловік	1	82	4*30,1=120, 4	3.1x10.6	
Комора інструме- нтальна	1		Об'єктна		23	24.4	3.0x9.0	ОВД
Душова	2	41	4 сітки	0,83	34,03	24,3*2=48,6	3.1x8.5	ПД-4
Їдальня	1	58	На 10 місць	0.6	34,8	21.5	3.1x8.5	Б-8
Тимчасова ремо- нтна майстерня	1		Площа майс- терні		20	20	4.0x5.0	КМ-404
Сторожова будка	3		Один в'їзд		3	3*3,2=9,6	1.6x2.0	

2.3.3 Рекомендації з організації безпечних та нешкідливих умов праці на будівельному майданчику по вул. Метробудівників

Для забезпечення безпечних умов виробництва земляних робіт необхідно дотримуватись наступних основних умов безпечного провадження робіт. Земляні роботи в зоні розташування діючих підземних комунікацій можуть виконуватися тільки з письмового дозволу організацій, відповідальних за експлуатацію. Технічний стан землерийних машин повинен регулярно перевірятися зі своєчасним усуненням виявлених несправностей. Екскаватор під час роботи необхідно розташовувати на спланованому місці. Під час роботи екскаватора забороняється перебування людей у межах призми обвалення й у зоні розвороту стріли екскаватора.

Завантаження автомобілів екскаватором виконується так, щоб ківш подавався з бічної чи задньої сторони кузова, а не через кабіну водія. Пересування екскаватора з завантаженим ковшем забороняється.

Небезпечна зона огорожується переносними обгородженнями. Вона складається з двох стійок висотою 1 м і 2-х тросів, натягнутих по стійках. Через кожні 5 м по довжині огороження виставляються попереджувачі написи «Небезпечна зона».

Вертикальні небезпечні зони, що виникають на верхніх поверхах: відстань від гака чи крана противаги до монтажного обрію 2 м, відстань від стропи гака до найближчого до гака елемента будинку по обрії 1 м; від противаги до максимально виступаючого елемента будинку – 0,7 м.

Для забезпечення безпеки при виробництві кам'яних робіт необхідно звернути увагу на те, що при переміщенні і подачі на робоче місце цегли варто застосовувати піддони, контейнери і вантажозахватні пристрої, що виключають падіння вантажу при підйомі.

Рівень кладки після кожного переміщення риштувань повинен бути не менш чим на 0,7 м вище рівня робочого чи настилу перекриття. Не допуска-

ється кладка стін будинку наступного поверху без установки конструкцій міжповерхового перекриття, а також площадок і маршів сходових кліток. При провадженні робіт на риштуваннях і лісах встановлюються огороження висотою 1 м. Поручневі огороження фарбуються в червоний колір.

Проектований будинок захищається від прямих ударів блискавки і замету високих потенціалів через наземні металеві комунікації.

Небезпечна зона в місцях проходження тимчасових електричних мереж визначається простором проводів, що встановлюються, чи довгомірними елементами. Небезпечна зона встановлюється максимальною довжиною елемента плюс 1 м.

Захистом від ураження електричним струмом з появою напруги на металевих струмоведучих частинах електроустаткування служать захисне заземлення і занулення. У якості штучних заземлювачів застосовуються вертикальні і горизонтальні електроди. Вертикальні – сталеві труби Ø 30-40 мм і кутова сталь розміром 40x40, 60x60, довжиною 2-3 м, для їхньої установки риють траншею глибиною 0,7-0,8 м.

Усі струмоведучі частини будівельних машин повинні бути обгороджені, щоб виключити можливість випадкового дотику до них, при ушкодженні ізоляції – заземлені. Екскаватор і кран обладнають сигналізацією для оповіщення осіб, що поблизу знаходяться, про пуск механізму.

До монтажу збірних конструкцій і виробництва допоміжних такелажних робіт допускаються робітники, що пройшли спеціальне навчання і досягли 18-літнього віку. Не рідше одного разу в рік повинна проводитися перевірка знань безпеки методів робіт у робітників і інженерно-технічних працівників адміністрацією будівництва. Основні рішення з охорони праці, передбачені в проекті організації робіт, повинні бути доведені до відома всіх будівельників.

До монтажних робіт на висоті допускаються монтажники, що пройшли один раз у рік спеціальний медичний огляд. При роботі на висоті монтажники оснащуються запобіжними поясами. Під місцями виконання монтажних робіт рух транспорту і людей забороняється. На всій території монтажної площадки

повинні бути встановлені покажчики робочих проходів і проїздів і визначені зони, небезпечні для проходу і проїзду. При роботі в нічний час монтажна площадка освітлюється прожекторами. До початку робіт повинна бути перевірена справність монтажного і піднімального устаткування, а також вантажопідйомних пристосувань. Вантажопідйомні механізми перед пуском їх в експлуатацію випробовують відповідальними особами технічного персоналу будівництва зі складанням акту. Такелажні і монтажні пристосування для підйому вантажів слід випробувати вантажем, що перевищує на 10% розрахунковий, і вони повинні бути позначені бирками з указівкою їхньої вантажопідйомності. Усі вантажопідйомні пристосування систематично перевіряють у процесі їхнього використання з записом у журналі.

Залишати підняті елементи у висячому положенні на гаку крана на час обідніх і інших перерв категорично забороняється.

При виробництві електрозварювальних робіт слід строго дотримуватися діючих правил електробезпеки і виконувати вимоги по захисту людей від шкідливого впливу електричної дуги зварювання.

Муляри крім вступного інструктажу й інструктажу на робочому місці повинні пройти навчання безпечним способам роботи за відповідною програмою. Робочі місця мулярів обладнуються необхідними захисними пристроями і пристосуваннями, у тому числі огороженнями. Відкриті прорізи в стінах і перекриттях огорожуються на висоту не менш одного метра. Одночасно виробництво робіт у двох і більш ярусах по одній вертикалі без відповідних захисних пристроїв неприпустимо. Кладка кожного ярусу стіни виконується з розрахунком, щоб рівень кладки після кожного переміщення був на один-два ряди вище робочого настилу. При кладці стін із внутрішнього риштовання слід по всьому периметру будинку встановлювати зовнішні захисні козирки. Перший ряд козирків встановлюють не вище 6 метрів від рівня землі і не знімають до закінчення кладки всієї стіни. Другий ряд козирків встановлюють на 6-7 метрів вище першого і переставляють через поверх, тобто через 6-7 метрів.

Ширина захисного козирка повинна бути не менш 1,5 м. Площина козирка повинна складати з площиною стіни кут 70 градусів. Зберігати матеріали і ходити на козирках забороняється. Ліси і підмостки необхідно робити міцними і стійкими. Настили лісів і риштування, а також драбини огороджують міцними поручнями висотою не менш 1 метра і бортовою дошкою висотою не менш 15 см. Настили лісів і риштування треба регулярно очищати від будівельного сміття, а в зимовий час від снігу і льоду і посипати піском. Металеві ліси обладнуються грозозахисними пристроями, що складаються з блискавкоприймачів, струмопровідників і заземлювачів.

При влаштуванні покрівлі з рулонних матеріалів і варінні мастики необхідно дотримувати особливу обережність щоб уникнути опіків гарячим в'язким розчином (бітум, мастика). Казани для варіння мастик варто встановлювати на особливо відведених для цього й обгороджених площадках, віддалених від найближчих спалених будинків не менш чим на 25 метрів. Запас сировини і палива повинен знаходитися на відстані не менш 5 метрів від казана. Усі проходи і драбини, по яких виконується підношення мастик, а також робочі місця, устаткування, механізми, інструмент і т.д. слід безпосередньо перед роботою оглянути й очистити від залишків мастики, бітуму, бетону, сміття і бруду, а взимку від снігу і льоду і посипати доріжки піском. Робітники, зайняті підношенням мастики, повинні надягати щільні рукавиці, брезентові костюми і шкіряне взуття. При ожеледі, густому тумані, вітрі понад 6 балів, зливовому чи дощі сильному снігопаді ведення покрівельних робіт не дозволяється.

Робота з оштукатурювання проводяться усередині приміщення як безпосередньо з підлоги, так і з інвентарного риштування чи пересувних верстатів. Підмостки повинні бути міцними і стійкими. Усі робітники, що мають справу зі штукатурними розчинами, забезпечуються спецодягом і захисними пристосуваннями (респіраторами, окулярами і т.д.). Місце розчинонасосів і робоче місце оператора повинні бути зв'язані справно діючою сигналізацією. Розчи-

нонасоси, компресори і трубопроводи піддаються випробуванню на півторакратний робочий тиск. Справність устаткування перевіряють щодня до початку робіт. Тимчасова переносна електропроводка для внутрішніх штукатурних робіт повинна бути зниженої напруги – не більш 36 вольт.

При виконанні малярних і шпалерних робіт необхідно виконувати наступні вимоги з охорони праці. Фарбування методом пневматичного розпилення, а також лакофарбовими матеріалами, що містять шкідливі леткі розчинники, виконується з застосуванням респіраторів і захисних окулярів. Необхідно стежити, щоб при роботі з застосуванням силікатів, лаків і олійних фарб приміщення добре провітрювалися. При застосуванні нітрофарб повинне бути забезпечене наскрізне провітрювання. Перебування робітників у приміщенні, свіжопофарбованому масляними і нітрофарбами, більш 4-х годин неприпустимо. Всі апарати і механізми, що працюють під тиском, повинні бути випробувані і мати справні манометри і запобіжні клапани.

2.4 Інженерні розрахунки технічних заходів з охорони праці при будівництві

2.4.1 Вимоги безпеки та розрахунок захисного заземлення бетономішалки

Бетономішалка – це ключове обладнання будь-якого будмайданчика (у т. ч. і АТ «Трест Житлобуд-1») застосовуване для якісного та швидкого приготування бетонних сумішей. Але її використання потребує суворого дотримання правил безпеки.

Бетономішалки застосовують на будівництві для приготування бетонних та розчинних сумішей у потрібних пропорціях; забезпечення однорідності складу (цемент, пісок, щебінь, вода); прискорення процесу будівництва – замішування вручну займає значно більше часу; зменшення трудомісткості та фізичних навантажень на робітників; підвищення якості готового бетону, що впливає на міцність конструкцій.

Основні вимоги безпеки при роботі з бетономішалками полягають в наступному.

Заходи з електробезпеки полягають в тому, щоб використовувати справні кабелі та вилки; обов'язкове захисне заземлення; заборонено працювати з бетономішалкою під час дощу без накриття.

Механічна безпека передбачає заборону торкатися внутрішніх частин барабана під час роботи; завантаження матеріалів проводиться тільки при зупиненому двигуні; заборонено перевантажувати барабан понад паспортну місткість.

Організаційні заходи безпеки визначають те, що робітники повинні пройти інструктаж з охорони праці; використовувати засоби індивідуального захисту: рукавички, захисні окуляри, спецодяг; робоча зона має бути чистою, без сторонніх предметів.

Технічний стан при роботі з бетономішалками передбачає регулярну перевірку кріплень, редуктора, електродвигуна; своєчасне очищення барабана від залишків розчину; заборонено експлуатувати несправну бетономішалку.

Головним заходом безпеки з перелічених є захисне заземлення та дотримання інших вимог електробезпеки (рис. 2.7).

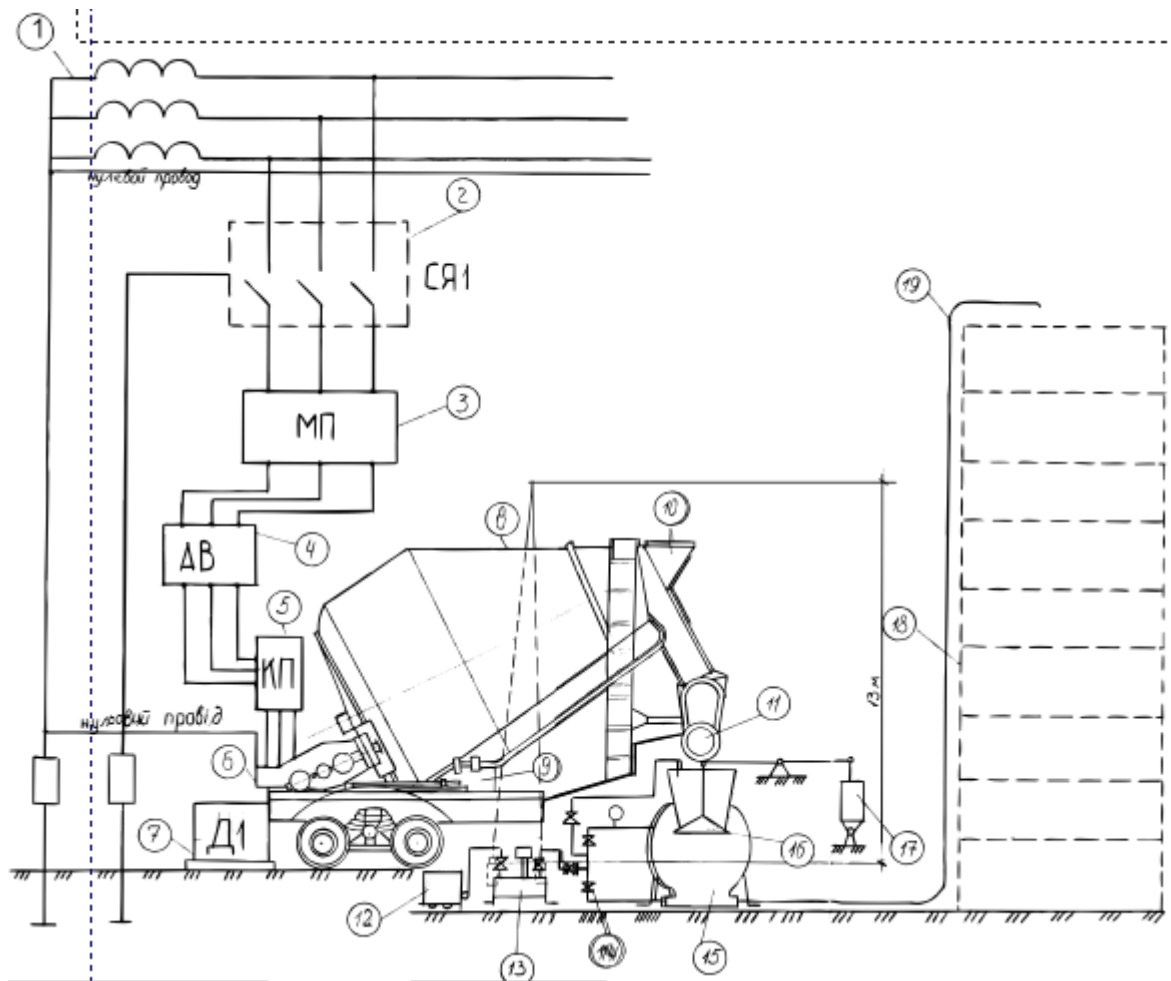


Рисунок 2.7 – Схема підключення захисного заземлення та захисного відключення бетономішалки: 1 – трифазна магістральна мережа з глухозаземленою нейтраллю і напругою живлення 380 В; 2– силова шухляда типу ЯРП-100 з рубильником і запобіжником типу ПН-2-100; 3– пілозахищений магнітний пускач ПМЕ-400; 4 – автоматичний вимикач типу АЕ 2046; 5 – кнопковий пульт з автоматичним керуванням ПКЕ-222; 6 – привід; 7 – електричний двигун потужністю 11 кВт; 8 – змішувальний барабан із завантажувально-розвантажувальним пристроєм; 9 – дозувально-промивний бак; 10 – прийомна лійка; 11– поворотний розвантажувальний жолоб; 12 – компресор; 13 – ресивер; 14 – корковий кран (подається стиснене повітря); 15 – нагнітач; 16 – дзвіноподібний впускний клапан; 17 – силовий пневмоциліндр для управління клапаном; 18 – споруджуваний будинок; 19 – бетоновід.

Небезпечна зона в місцях проходження електричних мереж обмежується простором проводів, встановлюваними чи деталями довгомірними елементами. Небезпечна зона визначається максимальною довжиною елемента плюс 1 м. Захистом від ураження електричним струмом з появою напруги на металевих струмопровідних частинах електрообладнання є захисне заземлення і занулення. Як штучні заземлювачі застосовуються вертикальні і горизонтальні електроди. Вертикальні – сталеві труби Ø 30-40 мм і кутова сталь розміром 40x40, 60x60, довжиною 2-3 м, для їх установки риють траншею глибиною 0,7-0,8 м.

Усі струмопровідні частини машин повинні бути огорожені, щоб виключити можливість випадкового дотику до них, при пошкодженні ізоляції – заземлені. Екскаватор і кран обладнують сигналізацією для сповіщення осіб, що поблизу знаходяться, про пуск механізму.

Основні причини ураження електричним струмом:

- дотик до струмопровідних частин, що знаходиться під напругою,
- випадкова поява напруги на конструктивних металевих частинах електрообладнання, що зазвичай не знаходяться під напругою.

Причиною цього може бути несправність ізоляції струмопровідних частин або обрив проводу в конструкції.

На підставі цих причин розробляються захисні заходи. Для першого випадку – це забезпечення недоступності струмопровідних частин.

Основна частина електроустановки бетономішалки (схема керування і силове устаткування) знаходиться в металевому корпусі і надійно захищена від випадкових доторкань. Зона, де знаходяться електричні машини, повинна бути огорожена, тощо.

Для захисту від ураження електричним струмом при випадковому потраплянні напруги на металеві неструмопровідні частини конструкції застосовується заземлення.

Заземлення розраховується методом коефіцієнта використання електродів. Нормований опір заземлювального пристрою $R \leq 4 \text{ Ом}$ [28]. Розрахунковий питомий опір ґрунту для шини $\rho = 60 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

Попередньо конфігурація заземлювача – прямокутник. Як вертикальний заземлювач використовуємо куточкову сталь із шириною полиці $b=40 \text{ мм}$, довжиною $l=2,5 \text{ м}$. Як сполучну смугу – сталева шина перерізом $40 \times 4 \text{ мм}$.

Опір розтіканню струму з одного заземлювача [16]:

$$R_1 = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{t-l} \right) \quad (2.7)$$

де d – діаметр стрижня еквівалентний, м; $d = 0,95b = 0,038 \text{ м}$.

t – відстань до середини довжини стержня від поверхні землі, м; $t = 1,75 \text{ м}$.

Розраховуємо за (2.7):

$$R_1 = \frac{60}{2 \cdot 3,14 \cdot 2,5} \left(\ln \frac{2 \cdot 2,5}{0,038} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 1,75 + 2,5}{41,75 - 2,5} \right) = 20 \text{ Ом}$$

Розрахуємо необхідну кількість заземлювачів з'єднаних рівнобіжно:

$$n = \frac{R_1}{R_{\text{дон}} \cdot \eta'_B} \quad (2.8)$$

$$n = \frac{20}{4 \cdot 0,56} = 9 \text{ шт}$$

де η'_B – коефіцієнт використання заземлювачів,

Приймаємо $n=10$ заземлювачів.

Визначаємо довжину горизонтального електрода:

$$L = 1,05 \cdot a \cdot n \quad (2.9)$$

де a – відстань між вертикальними електродами, м.

$$L = 1,05 \cdot 2,5 \cdot 10 = 26,25 \text{ м}$$

Визначаємо опір розтіканню струму горизонтального електрода:

$$R_2 = \frac{\rho}{2\pi L} \cdot \ln \frac{2L^2}{b \cdot t_0} \quad (2.10)$$

де t_0 – глибина закладання горизонтального електрода, м; $t_0 = 0,5$ м

$$R_2 = \frac{60}{2 \cdot 3,14 \cdot 26,25} \cdot \ln \frac{2 \cdot 26,25^2}{0,04 \cdot 0,5} = 4 \text{ Ом}$$

Визначаємо опір розтіканню струму штучних заземлювачів:

$$R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 \cdot \eta_{\Gamma} + R_2 \cdot n + n \cdot \eta'_B} \quad (2.11)$$

де η_{Γ} – коефіцієнт використання горизонтального смугового електрода, м.

$$R_3 = \frac{20 \cdot 4}{20 \cdot 0,34 + 4 \cdot 10 \cdot 0,56} = 2,7 \text{ Ом}$$

Перевіряємо дотримання вимоги безпеки [28]:

$$R_3 \leq R_{\text{доп}} \quad (2.12)$$

$$2,7 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$$

Замикання електричного кола, що веде до ураження струмом через корпус пристрою, може статися внаслідок короткого замикання між провідниками або між провідником та корпусом. Саме тому для запобігання подібним інцидентам використовуються інші захисні пристрої: запобіжники та автоматичні вимикачі.

В рамках дипломної роботи було створено чек-лист безпеки для роботи з бетономішалкою, який можна роздрукувати та повісити біля обладнання:

1) перед початком роботи:

- перевірити справність кабелів, вилки та вимикача;
- переконатися у наявності захисного заземлення;
- оглянути барабан та механізми – відсутність тріщин, люфтів, сторонніх предметів;

- переконатися, що робоча зона чиста та суха.

2) під час роботи:

- завантажувати матеріали тільки при вимкненому двигуні;
- не перевищувати паспортну місткість барабана;
- не торкатися внутрішніх частин барабана під час обертання;
- використовувати засоби індивідуального захисту: рукавички, окуляри, спецодяг;

- не працювати під час дощу без накриття.

3) після завершення роботи:

- повністю вимкнути живлення;
- очистити барабан від залишків розчину;
- перевірити та зафіксувати стан обладнання;
- зберігати бетономішалку у сухому місці.

Такий чек-лист допоможе робітникам швидко нагадати собі основні правила та уникнути небезпечних ситуацій.

2.4.2 Розрахунок прожекторного освітлення будівельного майданчика

Прожекторне освітлення – це критично важливий елемент безпеки на будівельному майданчику. Прожекторне освітлення будівельного майданчика обов'язково потрібне для наступних аспектів будівництва:

- безпека робітників – запобігає травмам та аваріям у темний час доби;
- якість виконання робіт – забезпечує видимість для точних операцій;
- охорона території – прожектори зменшують ризик крадіжок;
- організація руху транспорту – освітлення допомагає водіям спецтехніки безпечно пересуватися майданчиком.

Основні вимоги безпеки до прожекторного освітлення полягають в наступному:

1) електробезпека: усі прожектори повинні мати надійне заземлення; кабелі прокладаються так, щоб уникати механічних пошкоджень та контакту з водою; використовуються автоматичні вимикачі та захисні пристрої (УЗО);

2) механічна безпека: прожектори встановлюють на міцних опорах або щоглах; заборонено розмішувати їх так, щоб вони могли впасти чи створити перешкоди руху; конструкції повинні витримувати вітер та атмосферні впливи;

3) організаційні заходи: освітлення має бути рівномірним, без різких тіней та засліплення; робочі зони, проходи та під'їзди повинні бути освітлені не менше ніж 10-20 лк (люкс); встановлюють аварійне освітлення на випадок відключення основного;

4) обслуговування: регулярна перевірка ламп, кріплень та електропроводки; заміна несправних прожекторів проводиться тільки при відключеній напрузі; заборонено самовільно підключати додаткові світильники без дозволу електрика.

Нижче надана таблиця з нормами освітленості для різних зон будівельного майданчика згідно з вимогами охорони праці: табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Норми освітленості на будмайданчику [19]

Зона майданчика	Мінімальна освітленість (лк)	Примітка
Робочі місця (бетонування, монтаж)	20-50 лк	Для точних операцій бажано ближче до 50 лк
Проходи та сходи	10-20 лк	Щоб уникнути травм при пересуванні
Під'їзні дороги для техніки	10-20 лк	Рівномірне освітлення без засліплення водіїв
Склади матеріалів	10-20 лк	Забезпечує безпечне завантаження/розвантаження
Охоронна територія	≥ 5 лк	Достатньо для контролю та запобігання проникненню

Додаткові вимоги до організації прожекторного освітлення полягають в наступному: освітлення має бути рівномірним, без різких тіней; прожектори встановлюють так, щоб не засліплювати робітників та водіїв; обов'язково передбачають аварійне освітлення на випадок відключення основного; усі світильники повинні мати захисне заземлення та бути стійкими до атмосферних впливів.

Було розроблено систему електричного охоронного освітлення території будівельного майданчика з рис. 2.5 (для неопалюваного періоду) із застосуванням прожекторів, використовуючи метод питомої потужності. Відповідно до довідкових даних, необхідно було підібрати тип, потужність та кількість прожекторів, визначити місця та спосіб їх монтажу, а також оптимальну висоту

встановлення над освітлюваною площею. Площа освітлюваної території складає

$$99,5 \cdot 165 = 16417,5 \text{ м}^2.$$

Орієнтоване число прожекторів N дорівнює [29]:

$$N = \frac{mE_n k A}{P_l}, \quad (2.13)$$

де: m – коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла, КПД прожекторів і коефіцієнт використання світлового потоку, для ЛН дорівнює 0,2...0,25 ДРЛ і ГЛ – 0,12...0,16;

E_n – нормована освітленість горизонтальної поверхні, лк;

k – коефіцієнт запасу;

A – освітлювана площа, м²;

P_l – потужність лампи, Вт.

Мінімальна висота установки прожекторів над освітлюваною поверхнею може бути вирахована як:

$$h_{min} = \sqrt{\frac{I_{max}}{300}}. \quad (2.14)$$

де I_{max} – максимальна сила світла.

Для даного випадку охоронного освітлення $E_n = 5$ лк, а $k = 1.5$ (див. табл. 2.3). Площа освітлюваної території вирахована вище $A = 16417,5 \text{ м}^2$.

Підбираємо придатний тип прожектора ПЗС-45 із ЛН Г220-1000 (рис. 2.8).

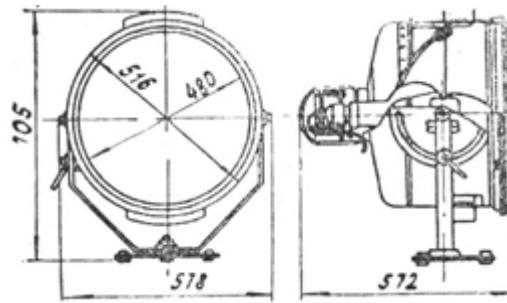


Рисунок 2.8 – Загальний вигляд прожектора типу ПЗС-45 із ЛН Г220-1000

Тоді за (2.13):

$$N = \frac{mE_n kA}{P_{\text{л}}} = \frac{0,2 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 16417,5}{1000} = 9,85 \approx 10 \text{ прожекторів.}$$

Робимо розрахунок висоти, на якій будуть підвішуватися прожектори (рис. 2.9).

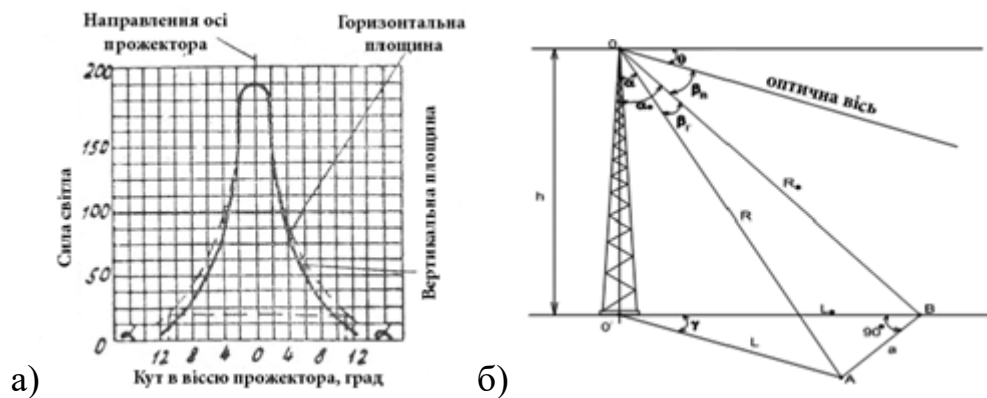


Рисунок 2.9 – Крива сили світла прожектора ПЗС-45 (а) та схема його встановлення (б) з врахуванням діаграми спрямованості [30]

ЛН Г220 = 1000 має $I_{\text{max}} = 130000$ кд. Тоді за (2.14)

$$h_{\text{min}} = \sqrt{\frac{130000}{300}} = 20,81 \approx 21 \text{ м.}$$

Для розглянутої площадки рекомендується ПЗС-45 із ЛН 1000 Вт, $h_{\min}=21$ м; кут нахилу прожекторів $\theta = 18^\circ$ і кут між оптичними осями $\tau = 20^\circ$. При цьому можна вирахувати коефіцієнт нерівномірності z :

$$z = E_{\min} / E_{cp} = 0,75,$$

а питома потужність освітлювальної електроустановки $0,7$ Вт/м².

В рамках дипломної роботи створено чек-лист для електрика, який відповідає за встановлення та обслуговування прожекторного освітлення на будівельному майданчику:

- перед монтажем: перевірити справність кабелів та вилок; переконатися у наявності захисного заземлення; вибрати місце встановлення прожекторів так, щоб уникати засліплення робітників і водіїв; переконатися, що опори/щогли міцні та витримують вітер;
- під час монтажу: виконувати роботи тільки при відключеній напрузі; надійно закріпити прожектори на опорах; використовувати герметичні з'єднання для кабелів; не допускати прокладання кабелів по землі без захисту;
- після встановлення: перевірити рівномірність освітлення (без різких тіней); виміряти освітленість у робочих зонах (не менше 20 лк); переконатися у роботі автоматичних вимикачів та УЗО; задокументувати результати перевірки;
- під час експлуатації: регулярно оглядати прожектори та кріплення; замінювати лампи тільки при відключеній напрузі; слідкувати за чистотою світильників (без пилу та бруду); забезпечити аварійне освітлення на випадок відключення основного.

Висновки (розділ 2)

Практична реалізація заходів розглядається на прикладі відновлення багатоповерхівок на Північній Салтівці у Харкові. Ключовим інструментом безпеки є календарний графік, який унеможливорює небезпечне суміщення технологічних процесів. Зокрема, категорично забороняється проведення будь-яких робіт у зоні дії монтажного крана під час переміщення вантажів.

Важливим аспектом є розрахунок робочих ресурсів. Згідно з наведеними даними, для об'єкта визначено оптимальну кількість персоналу (82 особи в обліковому складі), що дозволяє уникнути перенасичення майданчика робітниками. Розраховані коефіцієнти нерівномірності (1,66) та взаємодії робіт (2,0) повністю відповідають встановленим нормам охорони праці. Розробка будгетного плану базується на принципах мінімізації небезпечних зон та оптимізації логістики. Схема організації будівництва передбачає чітке розмежування складських територій, транспортних шляхів та пішохідних доріжок.

Особлива увага приділяється тимчасовій інфраструктурі: електропостачанню з належним освітленням, забезпеченню пожежної безпеки через встановлення гідрантів та щитів, а також облаштуванню санітарно-побутових приміщень, площа яких розраховується відповідно до кількості працівників у зміні. Таким чином, безпека праці є невід'ємною частиною загального інженерного проектування реконструкції.

У результаті поєднання технічних, організаційних та соціальних заходів підприємство може значно знизити рівень виробничого травматизму, підвищити ефективність роботи та створити позитивний імідж відповідального роботодавця.

3 БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Класифікація надзвичайних ситуацій та їх наявність в будівництві

Україна має Наказ МВС № 658 від 06.08.2018 [20] та Національний класифікатор ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій» [21] – який являє собою один із ключових компонентів системи національних класифікаторів. У зазначеному класифікаторі міститься впорядкований перелік актуальних для України надзвичайних ситуацій (НС) та присвоєні їм коди.

Якщо аналізувати Наказ МВС № 658 від 06.08.2018 та ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій» з точки зору галузі будівництва, то до неї можна віднести як надзвичайні ситуації, що виникають безпосередньо під час будівництва, так і НС, пов'язані з експлуатацією будівель і споруд, їх руйнуванням або впливом на них небезпечних чинників. Це (згідно з класифікаційними ознаками даного Наказу): руйнування будівель, споруд, виробничих об'єктів; аварії на системах газопостачання, що призводять до руйнування об'єктів; пожежі та вибухи на будівельних майданчиках або в будівлях; аварії на інженерних мережах (газових, теплових, водопровідних, каналізаційних, електричних); обвалення будівельних конструкцій, перекриттів, покрівель; аварії під час виконання земляних робіт, будівництва котлованів, тунелів, підземних споруд.

У класифікаторі ДК 019:2010 таким подіям (галузь будівництво) відповідають, зокрема, групи НС:

- аварії з руйнуванням будівель і споруд;
- аварії на системах життєзабезпечення;
- аварії на газопроводах;
- пожежі та вибухи в будівлях і спорудах;
- аварії на будівельних конструкціях.

Окрім того, є надзвичайні ситуації природного характеру, що впливають на будівлі та споруди. Для будівельної галузі з них всіх особливо важливими є:

землетруси; зсуви; карстові провали; підтоплення; абразія берегів; сильний вітер (буревій, ураган); сильні зливи; крупний град; сильні снігопади; повені та паводки; селі та снігові лавини.

У Наказі № 658 прямо зазначено ознаку: «руйнування будівлі або споруди класу наслідків СС2 чи СС3 внаслідок небезпечного природного явища».

Це безпосередньо пов'язано з проєктуванням, будівництвом та експлуатацією об'єктів будівництва.

Надзвичайні ситуації соціального характеру для будівельної галузі мають лише опосередковане значення: захоплення або пошкодження будівель органів влади; терористичні акти щодо будівель і споруд; виявлення вибухових пристроїв у будівлях; збройні напади на об'єкти інфраструктури.

Таким чином, до галузі будівництва найбільш безпосередньо належать такі групи НС, які наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Групи НС, які мають зв'язок з будівництвом

№ п.п	Група НС	Зв'язок з будівництвом
1.	Руйнування будівель і споруд	Безпосередній
2.	Обвалення конструкцій, перекриттів, покрівель	Безпосередній
3.	Аварії на будівельних майданчиках	Безпосередній
4.	Аварії підземних споруд і котлованів	Безпосередній
5.	Пожежі та вибухи в будівлях	Безпосередній
6.	Аварії інженерних мереж будівель	Безпосередній
7.	Землетруси, зсуви, карст, підтоплення, повені	Безпосередній
8.	Терористичні акти щодо будівель	Опосередкований
9.	Захоплення або пошкодження будівель	Опосередкований

Доцільно виділити окремий перелік кодів ДК 019:2010, що стосуються саме аварій будівель і споруд, обвалень конструкцій, інженерних мереж та небезпечних природних впливів на будівельні об'єкти (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Систематизований перелік надзвичайних ситуацій техногенного характеру з ДК 019:2010 та Наказу МВС № 658, які безпосередньо або опосередковано стосуються галузі будівництва.

Код ДК 019:2010 (група)	Вид НС	Відношення до будівництва
10200	Пожежі, вибухи	Пожежі на будівельних майданчиках, в будівлях і спорудах
10300	Аварії з викиданням небезпечних хімічних речовин	Враховуються при проектуванні промислових об'єктів
10400	Аварії з викиданням радіоактивних речовин	Проектування захисних споруд
10500	Аварії з викиданням біологічно небезпечних речовин	Проектування лабораторій і медичних закладів
10600	Раптове руйнування будівель і споруд	Один із центральних об'єктів будівельної безпеки
10700	Аварії в електроенергетичних системах	Проектування інженерних мереж
10800	Аварії в системах життєзабезпечення	Водопостачання, каналізація, тепlopостачання
10900	Аварії в системах телекомунікацій	Інженерна інфраструктура будівель
11000	Аварії на очисних спорудах	Будівництво та експлуатація очисних комплексів
11200	Гідродинамічні аварії	Греблі, дамби, водосховища

Особливе значення для будівельної галузі мають аварії внаслідок раптового руйнування споруд та аварії інженерних систем.

Визначимо класифікаційні ознаки Наказу МВС № 658, що безпосередньо стосуються будівництва. До таких ознак належать: руйнування підземних споруд; пожежі та вибухи на об'єктах; аварії на системах життєзабезпечення; аварії на газопроводах; руйнування будівель і споруд; обвалення конструкцій; аварії на об'єктах будівництва; порушення стійкості будівель і споруд.

Надзвичайні ситуації природного характеру – для будівництва це друга за важливістю група після техногенних НС (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Надзвичайні ситуації природного характеру в будівництві

№	Вид НС	Вплив на будівельні об'єкти
1.	Землетруси	Руйнування будівель та споруд
2.	Зсуви	Втрата стійкості фундаментів
3.	Карстові процеси	Провали ґрунту під спорудами
4.	Підтоплення	Пошкодження фундаментів
5.	Повені та паводки	Затоплення територій забудови
6.	Абразія берегів	Руйнування прибережних споруд
7.	Сильний вітер, буревій	Руйнування покрівель та фасадів
8.	Сильні снігопади	Перевантаження покрівель
9.	Селі та лавини	Руйнування інженерних споруд

Наказ № 658 прямо встановлює класифікаційну ознаку НС у разі руйнування будівель класів наслідків СС2 та СС3 внаслідок зсувів, карсту, підтоплення, сильного вітру, повені, паводку, лавини тощо.

Надзвичайні ситуації соціального характеру для будівельної галузі мають менше значення, але враховуються при проектуванні об'єктів критичної інфраструктури: терористичні акти щодо будівель; вибухи на об'єктах; захоплення будівель; виявлення вибухонебезпечних предметів.

3.2 Заходи щодо підвищення рівня пожежної безпеки на підприємстві

Пожежна безпека має забезпечуватися: системою запобігання пожежі, системою пожежного захисту. Безпека людей мусить бути гарантована при виникненні пожежі будь-де в будинку.

Система пожежної безпеки повинна виконувати такі завдання: унеможливити виникнення пожежі, забезпечити пожежну безпеку людей та матеріальних цінностей.

Розглянутий житловий десятиповерховий будинок відноситься до II ступеня вогнестійкості.

За ДБН В.1.1-7-2016 встановлюємо небезпечні фактори пожежі, вплив яких призведе до травмування або загибелі людей, а також матеріальних збитків: відкритий вогонь та іскри; підвищена температура повітря; токсичні продукти горіння; дим; знижена концентрація кисню.

Повторні прояви небезпечних факторів: електричний струм; вибухи, що сталися внаслідок пожежі.

Згідно з ДБН В.1.1-7-2016 розроблено комплекс заходів щодо запобігання пожежі:

1) запобігання утворенню горючого середовища забезпечується – припустимою концентрацією суспензій у повітрі, горючістю речовин, що утворюються, матеріалів, устаткування;

2) запобігання утворенню в горючому середовищі джерел запалювання досягається: застосуванням електроустаткування, що відповідає класу пожежо-ви-

бухонебезпечності приміщення; пристроєм захисту від блискавки будинку, устаткування; застосуванням інструмента, що не іскрить, при роботі з легкозаймистими речовинами.

Відповідно до ДБН В.1.1-7-2016 пожежний захист повинен забезпечуватися: застосуванням засобів пожежогасіння; евакуацією людей; застосуванням засобів колективного та індивідуального захисту людей, системою протипожежного захисту.

У розробленому будівельному генплані поряд зі створенням сприятливих умов для праці та побуту людей передбачено: забезпечення санітарних та протипожежних розривів для обмеження поширення пожежі між будинками та спорудами. Відстань від проектного будинку до автомобільної дороги – не менш 1.5 м, між спорудами – не менш 1 м.

На будівельному генплані передбачені протипожежні щити з розрахунку 250 м² площі на 1 щит. Приймаємо два щити і встановлюємо їх у найбільш вогнебезпечних місцях: у місцях паління робітників, а також у місцях складування легкозаймистих матеріалів (у даному випадку – лісоматеріали). Пожежні щити повинні бути пофарбовані в червоний колір з набором вогнегасників, пожежного інвентарю та ручного інструмента: сокири, ломы та лопати, багри пожежні, відра пожежні, пофарбовані в червоний колір. Біля цих щитів розміщують ящики з піском місткістю 1 м³ та бочки з водою місткістю 0,5 м³.

На будівельному майданчику не допускається користуватися відкритим вогнем у радіусі не менше 50 м від місця складування матеріалів, що містять легкозаймисті чи вибухонебезпечні речовини.

Відповідно до ДБН В.1.1-7-2016 можливість спільного зберігання речовин і матеріалів визначається на підставі показників пожежної небезпеки, токсичності, хімічної активності, а також однорідності засобів пожежогасіння.

На території будівництва передбачаються майданчики та приміщення для сміття та інших відходів.

У даному дипломному проекті зовнішнє пожежогасіння передбачене від пожежного гідранта, розташованого на відстані від будинку не менше 5 м і не

більше 50 м, встановлений гідрант на постійному водопроводі, відстань між гідрантами – 100 м.

Будівельний майданчик забезпечений також телефонним зв'язком для виклику пожежної допомоги.

3.3 Вимоги та рекомендації щодо облаштування найпростіших укриттів у технічних підвалах панельних будинків

Як вже відзначалося, Північна Салтівка – найбільш постраждалий житловий район Харкова від наслідків російської агресії. Тому потрібно не просто відновити пошкоджені квартири в частково розруйнованому житловому будинку, а й облаштувати в ньому укриття.

Технічне підпілля типового панельного будинку (серій 1-464, 1-480, 94, 96 тощо) може бути використане як найпростіше укриття, якщо воно відповідає певним технічним вимогам та пройшло відповідну підготовку. Саме це й робиться в процесі реконструкції будівлі АТ «Трест Житлобуд-1».

Вертикальний розріз існуючого технічного підпілля надано вище на рис. 2.4. Серед фундаментів будівлі, в проміжках між ними розташоване технічне підпілля типового панельного будинку.

План дій для пристосування технічного підпілля панельного будинку під укриття полягає в наступному:

1. Оцінка технічної придатності.

Перш ніж розпочинати роботи, необхідно перевірити приміщення на відповідність нормам ДБН В.2.2-5:2023 [22]: (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Відповідність приміщення відведеного для укриття, нормам ДБН В.2.2-5:2023

Параметр	Вимога для найпростішого укриття	Специфіка панельного будинку
Висота	Не менше 1,5 м (при реконструкції)	Зазвичай становить 1,6-1,9 м, що є допустимим.
Входи	Мінімум два виходи (один може бути аварійним)	Потрібно перевірити наявність виходів у кожній секції.
Перекриття	Залізобетонне, здатне витримати навантаження	Панельні перекриття є достатньо міцними для захисту від уламків.
Комунікації	Відсутність магістральних трубопроводів великого тиску	У підпіллях проходять мережі ГВП, опалення та каналізації.

2. Етапи облаштування.

Крок 1: очищення та демонтаж, що включає в себе:

- прибирання: потребується винести все сміття, старі меблі, горючі матеріали та демонтувати дерев'яні перегородки («комірки» мешканців), які перекривають проходи;

- вільний прохід: ширина основних проходів має бути не менше 1,0 м.

Крок 2: інженерна підготовка, яка передбачає:

- ізоляцію мереж: труби опалення та гарячого водопостачання повинні бути теплоізовані (мінеральною ватою або спіненим поліетиленом), щоб уникнути опіків та перегріву приміщення;

- освітлення: встановити основне освітлення (LED-лампи) та обов'язково резервне (акумуляторні ліхтарі або світильники з датчиками напруги);

- контроль вентиляції: перевірити роботу наявних продухів (отворів у фундаменті), – якщо їх недостатньо, встановити примусову витяжку або додаткові вентиляційні канали.

Крок 3: посилення захисту:

- закладання отворів: вікна технічного підпілля, що виходять назовні, потрібно закласти повнотілою цеглою або мішками з піском на всю товщину стіни;
- укріплення входів: встановити металеві двері, що відчиняються назовні; бажано облаштувати «захисний екран» (стінку з цегли або мішків) навпроти входу для захисту від ударної хвилі.

Крок 4: забезпечення життєдіяльності. Воно передбачає:

- місця для сидіння: встановити лави або настили (нари); Норма площі – 0,6 м² на особу.
- запаси: створити запас питної води (2 л/добу на особу) та технічної води;
- санітарна зона: якщо немає доступу до каналізації, виділити місце для біотуалету або виносних ємностей із щільними кришками за ширмою.

3. Специфічні ризики обладнання укриттів для панельних будинків – це:

- 1) Затоплення: через низький рівень підпілля можливе підтоплення ґрунтовими водами або при аваріях на мережах. Необхідно мати дренажний насос або приямок для збору води.
- 2) Захаращеність: панельні будинки часто мають багато вузьких проходів. Важливо забезпечити наскрізний прохід між секціями.
- 3) Висока температура: через велику кількість труб у підпіллі може бути занадто спекотно. Потужна вентиляція є критично важливою.

4. Документація та маркування влаштовуються в обов'язковому порядку. Це передбачає те, що на вході повинна бути табличка «УКРИТТЯ» із зазначенням адреси, місця зберігання ключів та контактного телефону відповідальної особи; – всередині має бути схема приміщення та правила поведінки.

Важливо відзначити, що перед офіційним використанням укриття має бути обстежене комісією (представники ДСНС та місцевої влади) для включення до фонду захисних споруд.

Висновки (розділ 3)

Будівельні майданчики є середовищем підвищеного ризику, де, попри всі запобіжні заходи, можуть траплятися надзвичайні ситуації. Україна має єдиний державний класифікатор (ДК НС), який чітко визначає види та рівні НС. На підставі його виявлені найбільш релевантні НС для галузі будівництва та реконструкції. Якщо формувати перелік саме для будівельної галузі, то до нього доцільно включити 14 позицій: раптове руйнування будівель і споруд; обвалення будівельних конструкцій; аварії на системах життєзабезпечення; пожежі та вибухи в будівлях; гідродинамічні аварії; землетруси; зсуви; карстові провали; підтоплення; повені та паводки; сильний вітер і буревії; снігові навантаження та лавини; руйнування підземних споруд і тунелів; терористичні впливи на будівлі та споруди.

Пожежна безпека житлового будинку II ступеня вогнестійкості забезпечується системами запобігання пожежам і протипожежного захисту, спрямованими на недопущення виникнення пожежі, захист людей та матеріальних цінностей. Основними небезпечними факторами пожежі є відкритий вогонь, підвищена температура, дим, токсичні продукти горіння, зниження концентрації кисню, а також вторинні прояви у вигляді електричного струму та вибухів. Для запобігання пожежам передбачено використання пожежобезпечного електрообладнання, блискавкозахисту, неіскрового інструменту та контроль утворення горючого середовища. Протипожежний захист забезпечується засобами пожежогасіння, евакуаційними заходами та системами колективного й індивідуального захисту.

На будівельному майданчику дотримано нормативних протипожежних розривів, встановлено два пожежні щити, оснащені вогнегасниками, пожежним інвентарем, ящиками з піском і бочками з водою. Заборонено використання відкритого вогню поблизу місць зберігання легкозаймистих матеріалів. Передбачено організоване зберігання матеріалів і відходів, зовнішнє пожежогасіння від пожежного гідранта та наявність телефонного зв'язку для оперативного виклику пожежно-рятувальних підрозділів.

В технічному підпіллі будинку в умовах російської агресії побудовано укриття для його мешканців, обладнане в відповідності до ДБН В.2.2-5:2023.

4 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Напрямки впровадження заходів для підвищення рівня безпеки та нешкідливості праці на підприємстві «Житлобуд-1»

Соціальні заходи, спрямовані на підвищення рівня безпеки праці, включають:

- програми зниження стресу, консультації психолога для працівників;
- регулярні медогляди, наявність аптечок та пунктів першої допомоги на об'єктах;
- заходи екологічної безпеки: утилізація будівельних відходів, використання екологічних матеріалів;
- соціальні програми – такі, як страхування життя та здоров'я, підтримка сімей працівників;
- впровадження BIM-технологій для моделювання ризиків ще на етапі проектування.

В рамках дипломної роботи було створено покроковий план впровадження таких заходів для підвищення рівня безпеки та нешкідливості праці на підприємстві «Житлобуд-1», який включає 4 етапи.

Етап 1 – «Негайні першочергові дії» передбачає насамперед аудит безпеки. Потрібно провести комплексну перевірку стану охорони праці на всіх об'єктах. Передбачити ЗІЗ для всіх працівників: забезпечити касками, респіраторами, захисними окулярами, спецодягом. Організувати обов'язкові навчання з питань безпеки та евакуації. Провести медичні огляди – перевірити стан здоров'я працівників, особливо тих, хто працює на висоті чи з небезпечними матеріалами.

Етап 2 – «Середньострокові заходи (3-6 місяців)» передбачає модернізацію обладнання та встановлення системи контролю середовища, а саме: заміна застарілих машин на сучасні з системами захисту; встановлення датчиків пилу, газів, шуму, температури.

Коригується організаційна структура – призначення відповідальних за охорону праці на кожному майданчику. Також в дію вводиться мотиваційна програма: бонуси та відзнаки для працівників, які дотримуються правил безпеки.

Етап 3 – «Довгострокові заходи (6-18 місяців)», – це, насамперед, автоматизація небезпечних процесів: тобто впровадження роботизованих систем для зварювання, різання, роботи на висоті. Активне застосування BIM-технології – використання цифрового моделювання для прогнозування ризиків ще на етапі проектування.

Не слід забувати також про екологічні стандарти – перехід на екологічні матеріали, системи утилізації відходів.

В дію також повинні бути введені соціальні програми – страхування життя та здоров'я, психологічна підтримка працівників.

Етап 4 – «Постійний контроль і вдосконалення» передбачає регулярні аудити – щоквартальні перевірки умов праці. Потрібно утворити зворотний зв'язок, тобто створення каналу для повідомлень працівників про небезпечні ситуації. Вдосконалюється аналіз інцидентів – розробляється система розслідування та усунення причин аварій чи травм.

Таким чином, підприємство може поступово рухатися від базових кроків (захист працівників і навчання) до стратегічних інновацій (автоматизація, цифрове моделювання, екологічні стандарти). Цей рух, як дорожня карта для підприємства «Житлобуд-1» у вигляді таблиці з пріоритетами та відповідальними особами – наданий в таблиці 4.1. Це дозволить не лише знизити ризики, а й підвищити ефективність роботи та репутацію компанії.

Таблиця 4.1– Дорожня карта підвищення безпеки праці для АТ «Трест Житлобуд-1»

Етап	Заходи	Пріоритет	Відповідальні
1. Негайні дії	– провести аудит безпеки; – забезпечити працівників ЗІЗ; – провести інструктажі та тренінги; – організувати медичні огляди;	Високий	Відділ охорони праці, головний інженер
2. Середньострокові (3-6 міс.)	– модернізація обладнання – встановлення систем контролю пилу, шуму, газів; – призначення відповідальних на майданчиках; – запуск мотиваційної програми;	Середній	Технічний директор, начальники ділянок
3. Довгострокові (6-18 міс.)	– автоматизація небезпечних процесів; – впровадження ВІМ технологій; – перехід на екологічні матеріали; – запуск соціальних програм (страхування, психологічна підтримка);	Плановий	Керівництво компанії, HR відділ
4. Постійний контроль	– щоквартальні аудити; – канал для повідомлень про небезпеки; – аналіз інцидентів та усунення причин.	Безперервний	Відділ охорони праці, служба безпеки

Така таблиця дозволяє чітко бачити, що робити першочергово, які завдання можна планувати поступово, і хто відповідає за їх виконання. Це створює прозору систему управління безпекою.

Але потрібно ще оцінити, які матеріальні вигоди можливо отримати від цієї системи.

4.2 Аналіз потенційних економічних вигод від впровадження заходів з охорони праці на АТ «Трест Житлобуд-1»

Впровадження запропонованих заходів щодо покращення стану охорони праці на АТ «Трест Житлобуд-1» є не лише соціально відповідальним кроком, а й економічно обґрунтованим рішенням. Інвестиції в безпеку праці приносять значні прямі та непрямі економічні вигоди, які сприяють підвищенню загальної ефективності та конкурентоспроможності підприємства.

Прямі економічні вигоди є найбільш очевидними та легко піддаються кількісній оцінці. Вони включають економію коштів, які підприємство могло б втратити внаслідок нещасних випадків, професійних захворювань та порушень законодавства.

Кожен нещасний випадок на виробництві вимагає проведення розслідування, що включає роботу комісії, оформлення документів, експертизи. Ліквідація наслідків може включати ремонт пошкодженого обладнання, прибирання робочого місця, утилізацію забруднюючих речовин. Запобігання одному серйозному нещасному випадку може заощадити підприємству десятки тисяч гривень [23].

Зменшення кількості травм та захворювань призводить до скорочення виплат за тимчасову непрацездатність, а також компенсацій за втрату працездатності або моральну шкоду у разі тяжких наслідків [23, 24].

Дотримання вимог законодавства з охорони праці дозволяє уникнути значних штрафів та адміністративних санкцій з боку Державної служби України з питань праці. Штрафи за порушення законодавства про працю та охорону праці можуть сягати значних сум, а в окремих випадках – призводити до зупинки діяльності підприємства [25].

Впровадження технічних заходів, таких як автоматизовані захисні екрани та системи аварійного відключення, знижує ризик пошкодження дороговартісного обладнання (будівельні машини, крани) внаслідок аварій або неправильної експлуатації.

Непрямі вигоди важче кількісно оцінити, але вони мають довгостроковий позитивний вплив на діяльність підприємства.

Зменшення кількості нещасних випадків та аварій призводить до скорочення простоїв виробництва, пов'язаних з розслідуваннями, ліквідацією наслідків та ремонтом обладнання. Комфортніші та безпечніші умови праці (зниження шуму, вібрації, покращення мікроклімату) сприяють підвищенню концентрації уваги працівників, зниженню втоми та, як наслідок, зростанню продуктивності та якості продукції [26].

Безпечні умови праці підвищують лояльність працівників, знижують плинність кадрів та витрати на пошук, підбір та навчання нового персоналу. Втрата досвідченого працівника через травму або професійне захворювання призводить до значних непрямих втрат для підприємства [27]. Усвідомлення того, що підприємство дбає про безпеку, підвищує мотивацію та задоволеність працівників, що позитивно впливає на їхню ефективність.

Підприємство з високим рівнем культури безпеки має кращу репутацію серед партнерів, інвесторів та потенційних працівників. Це може сприяти залученню нових замовлень та кваліфікованих спеціалістів.

Сертифікація за міжнародними стандартами (наприклад, ISO 45001) підтверджує високий рівень СУОП, що є конкурентною перевагою на ринку.

4.3 Розрахунок економічної ефективності заходів з охорони праці

Розглянемо розрахунок економічної ефективності від впровадження заходів на ділянці підприємства. Розрахунок проводиться за методикою [27].

Вихідні дані для економічних підрахунків:

– середня вартість одного нещасного випадку (прямі та непрямі витрати, без урахування штрафів) = 150 000 грн;

– ймовірність виникнення нещасного випадку на ділянці будівництва до впровадження заходів ($\check{Y}_{до}$) = 0,05 (1 випадок на 20 років);

– ймовірність виникнення нещасного випадку після впровадження заходів (автоматизовані екрани, дистанційне керування, дефектоскопія РВТ) ($\check{Y}_{після}$) = 0.005 (1 випадок на 200 років);

– вартість впровадження заходів $BBЗ$ (капітальні витрати на модернізацію) = 500 000 грн.

Проведемо розрахунок запобігання збиткам.

Очікувані збитки $OZ_{до}$ до впровадження вираховуються по формулі (4.1):

$$OZ_{до} = BBЗ \times \check{Y}_{до}, \text{ грн/рік} \quad (4.1)$$

Підставляємо вихідні дані в (4.1) та рахуємо:

$$OZ_{до} = 150000 \text{ грн} \times 0,05 = 7500 \text{ грн/рік}.$$

.

Очікувані збитки $OZ_{після}$ після впровадження:

$$OZ_{після} = BBЗ \times \check{Y}_{після}, \text{ грн/рік} \quad (4.2)$$

Підставляємо вихідні дані в (4.2) та рахуємо:

$$OZ_{до} = 150000 \text{ грн} \times 0,005 = 750 \text{ грн/рік}$$

Запобігання збиткам на рік $33P$:

$$33P = OZ_{до} - OZ_{після}, \text{ грн / рік} \quad (4.3)$$

Підставляємо результати розрахунків (4.1) та (4.2) в (4.3) та рахуємо:

$$33P = 7500 - 750 = 6750 \text{ грн/рік}.$$

Термін окупності інвестицій (T):

$$T = BBЗ / 33P, \text{ років} \quad (4.4)$$

Вираховуємо T з підставленням результату $33P$ за (4.3):

$$T = 500000 \text{ грн} / 6750 \text{ грн/рік} \approx 74 \text{ років}.$$

Але цей розрахунок не враховує всіх факторів. Наприклад, він не включає:

- можливі штрафи та зупинку виробництва, які можуть бути значно вищими за прямі витрати;
- зростання продуктивності праці та покращення якості продукції;
- зниження плинності кадрів та витрат на навчання;
- покращення іміджу підприємства.

При врахуванні всіх непрямих вигод та потенційних штрафів, термін окупності може бути значно меншим. Крім того, інвестиції в безпеку є довгостроковими і їх ефект накопичується з часом.

Висновки (розділ 4)

Впровадження запропонованих заходів з охорони праці на АТ «Трест Житлобуд-1» є стратегічно важливим рішенням. Хоча початкові інвестиції можуть бути значними, вони компенсуються значними прямими та непрямыми економічними вигодами. На підставі ймовірнісного підходу розраховано запобігання збиткам від порушення норм охорони праці на рік (із застосуванням запропонованих заходів), яке дорівнює 6750 грн. Зниження ризиків нещасних випадків та професійних захворювань, уникнення штрафів, підвищення продуктивності праці та покращення іміджу підприємства – все це сприяє стабільному розвитку та підвищенню конкурентоспроможності АТ «Трест Житлобуд-1» на ринку.

ВИСНОВКИ

АТ «Трест Житлобуд-1» – провідне будівельне підприємство Харкова з власними виробничими потужностями та сучасною технікою. Підприємство має потужну матеріально-технічну базу та конкурентні переваги.

Система охорони праці базується на управлінні ризиками (ERM) та охоплює всі підрозділи компанії.

Основні небезпеки: роботи на висоті, експлуатація техніки, електрозварювання, пил, шум і хімічні речовини.

Безпека праці є ключовим напрямом діяльності та потребує постійного вдосконалення.

Практична реалізація заходів розглядається на прикладі відновлення багатопверхівок на Північній Салтівці у Харкові. Ключовим інструментом безпеки є календарний графік, який унеможливорює небезпечне суміщення технологічних процесів. Зокрема, забороняється проведення будь-яких робіт у зоні дії монтажного крана під час переміщення вантажів.

Важливим аспектом є розрахунок робочих ресурсів. Згідно з наведеними даними, для об'єкта визначено оптимальну кількість персоналу (82 особи в обліковому складі), що дозволяє уникнути перенасичення майданчика робітниками. Розраховані коефіцієнти нерівномірності (1,66) та взаємодії робіт (2,0) повністю відповідають встановленим нормам охорони праці. Розробка будгетплану базується на принципах мінімізації небезпечних зон та оптимізації логістики. Схема організації будівництва передбачає чітке розмежування складських територій, транспортних шляхів та пішохідних доріжок.

Особлива увага приділяється тимчасовій інфраструктурі: електропостачанню з належним освітленням, забезпеченню пожежної безпеки через встановлення гідрантів та щитів, а також облаштуванню санітарно-побутових приміщень, площа яких розраховується відповідно до кількості працівників у зміні. Таким чином, безпека праці є невід'ємною частиною загального інженерного проектування реконструкції.

У результаті поєднання технічних, організаційних та соціальних заходів підприємство може значно знизити рівень виробничого травматизму, підвищити ефективність роботи та створити позитивний імідж відповідального роботодавця.

Будівельні майданчики є середовищем підвищеного ризику, де, попри всі запобіжні заходи, можуть траплятися надзвичайні ситуації. Україна має єдиний державний класифікатор (ДК НС), який чітко визначає види та рівні НС. На підставі його виявлені найбільш релевантні НС для галузі будівництва та реконструкції. Якщо формувати перелік саме для будівельної галузі, то до нього доцільно включити 14 позицій: раптове руйнування будівель і споруд; обвалення будівельних конструкцій; аварії на системах життєзабезпечення; пожежі та вибухи в будівлях; гідродинамічні аварії; землетруси; зсуви; карстові провали; підтоплення; повені та паводки; сильний вітер і буревії; снігові навантаження та лавини; руйнування підземних споруд і тунелів; терористичні впливи на будівлі та споруди.

Пожежна безпека житлового будинку II ступеня вогнестійкості забезпечується системами запобігання пожежам і протипожежного захисту, спрямованими на недопущення виникнення пожежі, захист людей та матеріальних цінностей. Основними небезпечними факторами пожежі є відкритий вогонь, підвищена температура, дим, токсичні продукти горіння, зниження концентрації кисню, а також вторинні прояви у вигляді електричного струму та вибухів. Для запобігання пожежам передбачено використання пожежобезпечного електрообладнання, блискавкозахисту, неіскрового інструменту та контроль утворення горючого середовища. Протипожежний захист забезпечується засобами пожежогасіння, евакуаційними заходами та системами колективного й індивідуального захисту.

На будівельному майданчику дотримано нормативних протипожежних розривів, встановлено два пожежні щити, оснащені вогнегасниками, пожежним інвентарем, ящиками з піском і бочками з водою. Заборонено використання відкритого вогню поблизу місць зберігання легкозаймистих матеріалів. Передбачено

організоване зберігання матеріалів і відходів, зовнішнє пожежогасіння від пожежного гідранта та наявність телефонного зв'язку для оперативного виклику пожежно-рятувальних підрозділів.

В технічному підпіллі будинку в умовах російської агресії побудовано укриття для його мешканців, обладнане в відповідності до ДБН В.2.2-5:2023.

Впровадження запропонованих заходів з охорони праці на АТ «Трест Житлобуд-1» є стратегічно важливим рішенням. Хоча початкові інвестиції можуть бути значними, вони компенсуються значними прямими та непрямыми економічними вигодами. На підставі ймовірнісного підходу розраховано запобігання збиткам від порушення норм охорони праці на рік (із застосуванням запропонованих заходів), яке дорівнює 6750 грн. Зниження ризиків нещасних випадків та професійних захворювань, уникнення штрафів, підвищення продуктивності праці та покращення іміджу підприємства – все це сприяє стабільному розвитку та підвищенню конкурентоспроможності АТ «Трест Житлобуд-1» на ринку.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про охорону праці» в Україні : Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст. 668. [В редакції Закону № 229-IV від 21.11.2002, ВВР, 2003, № 2, ст. 10]. Із змінами 1996–2022 рр. [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
2. Кодекс законів про працю України. Із змінами 1973–2024 рр. [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text/>
3. Законодавство України : офіційна база нормативно-правових документів [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>
4. АТ «Трест Житлобуд-1» – Код ЄДРПОУ 01270285. // YouControl. [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/01270285/
5. Бази даних. 1270285 – ПАТ "ТРЕСТ ЖИТЛОБУД – 1"// [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://smida.gov.ua/db/prof/01270285/>
6. Житлобуд-1. Вікіпедія/ [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B8%D1%82%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B4-1>
7. НПАОП 45.2-7.03-17. Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках. Будстандарт. [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=76347
8. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Будстандарт. [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу:

https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25399

9. НПАОП 0.00-1.15-07 Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті. Будстандарт. [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=18046

10. НПАОП 0.00-1.80-18 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання. Будстандарт. [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=76347

11. НПАОП 0.00-1.71-13 Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями. Будстандарт. [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=18046

12. НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт. Будстандарт. [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=18046

13. Харківщина: будівельникам про найефективніші способи дотримання законодавства про охорону праці. Державна служба України з питань праці. URL: <https://dsp.gov.ua/kharkivshchyna-budivelnykam-pro-naiefektyvnishi-sposoby-dotrymannia-zakonodavstva-pro-okhoronu-pratsi/>

14. **Зенченко А. О. Управління ризиками в діяльності підприємства: кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»: 073 Менеджмент; наук. керівник Божидай І. І.; Харків, 2025. – 48 с. URL: <https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/2800509d-03b2-49a1-954c-d96d781e58e3/content>**

15. Наслідки війни на Харківщині: понад 21 тис. об'єктів пошкоджені або зруйновані. URL: <https://suspilne.media/kharkiv/423207-naslidki-vijni-na-kharkivsini-ponad-21-tis-obektiv-poskodzeni-abo-zrujnovani/>

16. Абракітов В. Е Курс лекцій "Інженерні рішення з безпеки праці" ("Охорона праці в галузі")" (для студентів 5 курсу денної і 5 курсу заочної форм

навчання та слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.06010101 "Промислове та цивільне будівництво") / В. Е. Абракітов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2014. – 173 с. URL: <http://eprints.kname.edu.ua/35983/>

17. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text>

18. Про затвердження державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони. Наказ МОЗ від 09.07.2024 № 1192 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1107-24#Text>

19. ДБН В.2.5-28-2018. Природне та штучне освітлення. Київ. Мінрегіон України, 2018, – 137 с.

20 Про затвердження Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій. Наказ МВС України від 06.08.2018 № 658. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0969-18#Text>

21. ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10#Text>

22. ДБН В.2.2-5:2023 "Захисні споруди цивільного захисту" URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3225773063500990463?doc_type=2

23. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0223-19>.

24. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14>

25. Кодекс України про адміністративні правопорушення. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10>

26. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#!iso:std:63787:en>

27. Економічна ефективність заходів з охорони праці. URL: <https://ohoronapraci.kiev.ua/article/news/ekonomichna-efektivnist-zahodiv-z-ohoroni-praci>

28. Про затвердження Правил улаштування електроустановок. Наказ міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 21.07.2017 № 476 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0476732-17#Text>

29. Норми освітленості, спрощені способи розрахунку освітлювальних установок. URL: https://msd.com.ua/elektrotexnika-u-budivnictvi/normi-osvitlenosti-sproshheni-sposobi-rozrachunku-osvitlyuva-lnix-ustanovok/?utm_source=copilot.com

30. Прожектор ПЗМ-35, прожектор ПЗС-35, прожектор ПЗМ-45, прожектор НО-02-500, прожектор АНО. // ТОВ "ТК ПРОМЕЛ" Електрообладнання, насоси, вентиляція, КВПіА, датчики, прилади, світлотехніка. URL: <https://profmaster.com.ua/ua/p1700807-prozhektor-pzm-prozhektor.html>

Перелік графічного матеріалу

1. Відомості про підприємство.
2. Головні завдання, які вирішує СУОП на АТ «Трест Житлобуд-1».
3. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори на підприємстві.
4. Будівля, яка підлягає реконструкції. Існуючий стан; фасад; переріз.
5. Будгенплан. Розріз до будгенплану
6. Розрахунок потреби в тимчасових будинках і спорудженнях на період реконструкції.
7. Прожекторне освітлення будмайданчику
8. Електробезпека на будмайданчику.
9. Безпека у надзвичайних ситуаціях.
10. Розрахунок економічної ефективності пропонованих заходів з охорони праці.