

Міністерство освіти і науки України
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Інститут архітектури та будівництва "ІФНТУНГ-ДонНАБА"
Кафедра будівництва

Ткачук Михайло Русланович

(прізвище, ім'я, по батькові виконавця роботи)

УДК 624.01
(індекс)

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Спорудження мийки вантажівок у с. Воля Висоцька із дослідженням вузла
обпирання металевої колони на фундамент за допомогою програмного
комплексу IDEA StatiCa

(назва роботи)

Освітньо-професійна

(назва освітньої програми)

192 - "Будівництво та цивільна інженерія"

(шифр і назва спеціальності)

М.Р. Ткачук

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник

Палійчук І.І. к.т.н. доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

В.о. зав.каф.

(посада)

(підпис)

(дата)

Андрій АНДРУСЯК

(ініціали та прізвище)

Рецензент

доцент

(посада)

(підпис)

(дата)

Андрій АНДРУСЯК

(ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Івано-Франківськ – 2025

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут архітектури та будівництва "ІФНТУНГ-ДонНАБА"

Кафедра будівництва

Спеціальність 192 - "Будівництво та цивільна інженерія"

Освітньо-професійна програма будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. Завідувача кафедри

/ Андрусяк А.В. /
« » 20 р.

**ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ**

Студенту Ткачуку Михайлу Руслановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Спорудження мийки вантажівок у с. Воля Висоцька із дослідженням вузла опирання металевої колони на фундамент за допомогою програмного комплексу IDEA StatiCa

затверджена наказом ректора університету від « » листопада 2025 р. №

2. Термін здачі студентом закінченої роботи «20» грудня 2025р.

3. Вихідні дані до роботи місце будівництва: с. Воля Висоцька, запроектовано будівництво мийки вантажівок, загальною площею забудови _____ м².

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить розробити) не більше 120 сторінок вступ, архітектурно-будівельний розділ, розрахунково-конструкторський розділ, технологічно-організаційний розділ, науковий розділ, економіка будівництва, розділ охорона праці, висновки, бібліографічний список

5. Перелік графічного матеріалу 7-14 листів А3-А1 генплан, фасади, розрізи, буд технологічна карта, вузли, наукова частина.

6. Консультанти з роботи (за необхідністю)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Архітектурно-будівельний	Артим В.І.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів	Примітка
Вступ, огляд місцевості будівництва	вересень 2025	виконано
1.Архітектурно-будівельний розділ	вересень 2025	виконано
2. Розрахунково-конструкторський розділ	жовтень 2025	виконано
3.Технологічно-організаційний розділ	жовтень 2025	виконано
4. Науковий розділ	жовтень 2025	виконано
5. Охорона праці	листопад 2025	виконано
6. Економіка будівництва	листопад 2025	виконано
7. Висновки, зміст	грудень 2025	виконано
7. Бібліографічний список	грудень 2025	виконано

Студент Ткачук М.Р.
(підпис)

(розшифровка підпису)

Керівник роботи Палійчук І.І.
(підпис)

(розшифровка підпису)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота присвячена проектуванню спеціалізованої будівлі – мийки вантажівок – у с. Воля Висоцька. У першому розділі виконано аналіз функціональних та технологічних вимог до таких споруд, обґрунтовано вибір металевого каркаса як основної конструктивної схеми (забезпечує великі прольоти та швидкість монтажу) та розроблено об'ємно-планувальні рішення.

Ключова частина роботи зосереджена на дослідженні критичного вузла – обпирання металевої колони на залізобетонний фундамент. Проведено:

1. Збір навантажень: Розраховано постійні, тимчасові та снігові навантаження, а також навантаження від обладнання, які передаються на базу колони.
2. Аналіз конструкції вузла: Спроектовано вузол із використанням анкерних болтів, опорної плити та ребер жорсткості.
3. Моделювання в IDEA StatiCa: Використовуючи метод кінцевих елементів (KE) та компонентний підхід, проведено нелінійний розрахунок вузла. Досліджено такі параметри:
 - Розподіл напружень в опорній плиті та анкерних болтах.
 - Коефіцієнт використання міцності зварних швів та бетону під опорною плитою.
 - Жорсткість вузла (оцінка його як шарнірного або частково жорсткого).

Результати моделювання підтвердили достатню несучу здатність вузла при розрахункових навантаженнях, але водночас виявили необхідність оптимізації розмірів опорної плити та діаметру анкерних болтів для економії металу без втрати надійності. Робота включає розробку робочих креслень металевих конструкцій та техніко-економічне обґрунтування проекту.

ABSTRACT

The master's thesis is devoted to the design of a specialized building - a truck wash - in the village of Volya Vysotska. In the first section, an analysis of the functional and technological requirements for such structures was performed, the choice of a metal frame as the main structural scheme was justified (provides large spans and speed of installation) and volumetric planning solutions were developed.

The key part of the work focuses on the study of a critical node - the support of a metal column on a reinforced concrete foundation. The following was carried out:

1. Load collection: Permanent, temporary and snow loads were calculated, as well as loads from equipment that are transmitted to the column base.

2. Analysis of the node structure: The node was designed using anchor bolts, a base plate and stiffeners.

3. Modeling in IDEA StatiCa: Using the finite element method (FE) and the component approach, a nonlinear calculation of the node was performed. The following parameters were investigated:

- o Stress distribution in the base plate and anchor bolts.
- o Strength utilization factor of welds and concrete under the base plate.
- o Stiffness of the assembly (assessment of it as hinged or partially rigid).

The modeling results confirmed the sufficient bearing capacity of the assembly at design loads, but at the same time revealed the need to optimize the dimensions of the base plate and the diameter of the anchor bolts to save metal without losing reliability. The work includes the development of working drawings of metal structures and a feasibility study of the project.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО – БУДІВЕЛЬНИЙ	9
1.1 Кліматичні умови району	9
1.2 Геологічні умови	9
1.3 Техніко-економічні показники.....	13
1.4 Генеральний план.....	13
1.5 Архітектурно-будівельні рішення	15
1.6 Теплопостачання й вентиляція	16
1.7 Водопостачання й каналізація.....	17
1.8 Технологічні рішення	17
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....	20
2.1 Призначення розмірів фундаменту.....	20
2.2 Перевірка міцності основи	21
2.3 Визначення осідання фундаменту мілкого закладання методом пошарового складання	21
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	27
3.1 Організація будівництва	27
3.1.1 Загальні дані.....	27
3.1.2 Характеристика будівельного майданчику	28
3.1.3 Обґрунтування методів виробництва будівельно-монтажних робіт	29
3.1.4 Оперативне управління будівельним виробництвом	29
3.1.5 Моніторинг об'єкту, прилеглої забудови	30
3.1.6 Захист конструкцій від корозій, загорання і гниття	30
3.1.7 Захист від іонізуючого випромінювання.....	30
3.1.8 Потреба у машинах, механізмах й транспортних засобах.....	30
3.1.9 Потреба у енергоресурсах, кисню й воді	31
3.2 Будівельний генеральний план	32
3.3 Інженерне обладнання	35
3.3.1 Нормативна база	36
3.3.2 Теплопостачання	36
3.3.3 Опалення	37
3.3.4 Вентиляція.....	39
3.3.5 Водопостачання	41

3.3.6 Каналізація	44
РОЗДІЛ 4 НАУКОВА РОБОТА	47
4.1 З'єднання колони із фундаментом.....	47
4.2 Режим навантаження.....	48
4.3 Аналіз результатів дослідження	49
4.4 Висновок до розділу.....	53
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	55
5.1 Вимоги до безпеки праці у будівництві	55
5.1.1 Охорона праці в будівництві. Нормативне регулювання	55
5.1.2 Першочергові етапи організації будівельних робіт	55
5.1.3 Охорона праці і промислова безпека у будівництві: координація заходів із забезпечення безпеки праці	57
5.1.4 Будівельний майданчик та робочі місця виконавців.....	58
5.1.5 Техніка безпеки на будівництві.....	58
5.1.6 Вимоги щодо застосування технічного обладнання	59
5.2 Вимоги охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів	60
5.2.1 На яке обладнання поширюється дія Правил	61
5.2.2 Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час використання обладнання	62
5.2.3 Основні види небезпек для персоналу.....	62
5.2.3 Загальні мінімальні вимоги безпеки до обладнання	63
5.2.4 Вимоги щодо монтажу, налагодження, демонтажу та встановлення обладнання	63
5.2.5 Вимоги щодо кранових колій вантажопідіймальних кранів і машин	64
5.2.6 Вимоги щодо ремонту обладнання	64
5.2.7 Вимоги щодо експлуатації.....	65
5.2.8 Утримання, нагляд та технічне обслуговування	66
5.2.9 Вимоги безпеки щодо використання обладнання	67
5.2.10 Розслідування аварій і нещасних випадків	68
5.3 Основні засоби захисту органів слуху	68
5.3.1 Засоби колективного захисту органів слуху	69
5.3.2 Засоби індивідуального захисту органів слуху	69
5.3.3 Види засобів індивідуального захисту органів слуху	69
5.3.4 Вимоги безпечності до засобів індивідуального захисту органів слуху	70
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК	72
ВИСНОВКИ	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	79

ВСТУП

Актуальність теми магістерської роботи зумовлена необхідністю розвитку придорожньої сервісної інфраструктури, зокрема у ключових транспортних вузлах, як-от с. Воля Висоцька, що знаходиться поблизу міжнародних магістралей. Спорудження сучасної мийки для вантажівок вимагає швидкого, економічного та надійного будівництва, що найчастіше забезпечується застосуванням металевих конструкцій.

Водночас, надійність і довговічність усієї металевої конструкції значною мірою залежить від правильності розрахунку та конструювання критичних вузлів, особливо вузла обпирання колони на фундамент. Традиційні методи розрахунку часто базуються на спрощених моделях, які можуть не враховувати складну поведінку зварних швів, болтових з'єднань та локальних деформацій опорної плити.

Застосування сучасних програмних комплексів, таких як IDEA StatiCa, дозволяє виконати компонентний метод кінцевих елементів (CM-FE), що забезпечує високу точність оцінки напружено-деформованого стану вузла, його несучої здатності та жорсткості.

Мета роботи: розробити проєкт спорудження мийки вантажівок у с. Воля Висоцька та провести детальне дослідження надійності та несучої здатності вузла обпирання металевої колони на фундамент за допомогою програмного комплексу IDEA StatiCa.

Об'єкт дослідження: конструкції будівлі мийки вантажівок (металевий каркас, фундаменти).

Предмет дослідження: напружено-деформований стан, міцність та жорсткість вузла бази металевої колони під дією розрахункових навантажень.

РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО – БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Кліматичні умови району

Планується нове будівництво мийки для великогабаритних автомобілів в с.Воля-Висоцька, Львівського району, Львівської області із дослідженням вузла опирання металевої колони на фундамент за допомогою програмного комплексу IDEA StatiCa.

У відповідності до ДСТУ-Н Б В 1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія»:

- Період із середньою добовою температурою повітря ≤ 8 °С – 179 діб;
- Середня температура опалювального періоду – (+0,4 °С) [25];
- Температура повітря найхолоднішої п'ятиденки забезпеченістю 0,92 – (-19 °С) [25];
- Температура повітря найжаркішої доби забезпеченістю 0,95 – (+27 °С).

Кліматичний район будівництва згідно ДБН Б.2.2-12:2019 – І.

Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 - 19°.

Швидкісний напір вітру для 4-го вітрового району на висоті 10м над поверхнею землі, згідно ДБН В.1.2. 2:2006–520 Па.

Снігове навантаження для 4-го снігового району - згідно ДБН В.1.2. 2:2006 – 1310Па.

Сейсмічність району будівництва, згідно ДБН В.1.1. 12:2006 – 6 балів.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – 0.9М.

Зона вологості району будівництва, згідно ДБН В.2.6-31:2006 нормальна.

1.2 Геологічні умови

Інженерно-геологічні вишукування для вивчення інженерно геологічних умов ділянки нового будівництва автомийки в с. Воля-Висоцька, Львівського району проводились в листопаді 2024 року

Ділянка досліджень розташована в адміністративних межах села, справа вздовж магістральної автодороги Жовква Рава-Руська

З метою вивчення геологічної будови та інженерно-геологічних умов ділянки, визначення фізичних та фізико-механічних властивостей ґрунтів пробурено 3 свердловини глибиною до 6 метрів із відбором проб ґрунтів для лабораторних визначень. При складанні висновків були використані матеріали інженерно-геологічних вишукувань ВАТ «Укркомундорпроект», (1990), ПП «Львівкомундорпроект», (2009), виконаних на суміжній ділянці з аналогічною геологічною будовою.

В геоморфологічному відношенні майданчик досліджень розташований в межах Зандрово-алювіальної рівнини Рати, безпосередньо в межах долини річки Свиня притоки річки Рати. Поверхня ділянки рівна, порізана системою меліоративних каналів. Абсолютні відмітки коливаються в межах 0,4 м (відповідно плану топографічного знімання, наданого замовником масштабу 1:1000) Станом на сьогодні ділянка вільна від забудови, звільнена від чагарникової рослинності, частково спланована [11].

В геологічній будові ділянки досліджень на розвідану глибину беруть участь сучасні, верхньочетвертинні та верхньокрейдові відклади, характерні для геологічної будови долини р. Свиня, яка належить до басейну р. Рати лівої притоки Західного Бугу.

Сучасні накопичення представлені ґрунтово-рослинним шаром супісками твердими, добре гумусованими, коріннями рослин, верхньочетвертинні супісками твердими елювіально-делювіального походження. Відклади верхньої крейди представлені суглинками тугопластичними, глинами напівтвердими, карбонатними та щербенистою фракцією кори вивітрювання мергелистих товщ/

Ґрунтові води верхньочетвертинного водоносного горизонту при бурінні (листопад, 2024) виявлені на глибині 1,5-1,7 м від поверхні і приурочені до суглинків тугопластичних ПГЕ 3. Водоупором для вод цього горизонту служать глини напівтверді, карбонатні, сірі ПГЕ 4 [12].

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів з поверхні та з верхніх ґрунтових горизонтів. Водоносний

горизонт малопотужний, в засушливі сезони рівень його мінімізується, води дреноються в меліоративні канали. Максимальний (прогнозований) рівень ґрунтових вод наведений на розрізі.

Необхідно передбачити заходи по відводі вод за межі ділянки в загальносплавну мережу або русло р. Свиня для запобігання замочувань фундаментів запроектованих споруд (гідроізоляція фундаментів).

За результатами польових лабораторних досліджень та архівних даних, з врахуванням віку, генезису, фізико-механічних характеристик ґрунтів згідно з ДСТУ Б В.2.1.-2-96 «ґрунти. Класифікація», ДСТУ Б В.2.1.-5-96 «ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань» виділені наступні інженерно-геологічні елементи (ІГЕ):

ІГЕ 1 ґрунтово-рослинний шар супісок твердий, пілуватий, запісочений, добре гумусований, з коріннями трав'яних та чагарникових рослин, підлягає рекультивації, темно-сірий, чорний;

ІГЕ 2 Супісок твердий, легкий, пілуватий, з частими і малопотужними прошарками і лінзами піску пілуватого, вологого, в підшві насиченого водою, плямами і слідами залізистості, жовтий, сірувато-жовтий;

ІГЕ 3 Суглинок тугопластичний, середній, грудкуватий, карбонатний, з включеннями окремих коренів осоково-очеретяних рослин (1-2%), плямами залізистості, голубувато-сірий;

ІГЕ 5- Глина напівтверда, важка, грудкувата, карбонатна, з вкладеннями дрібного щебеню мергелю (до 5%), голубувато-сіра, сіра;

ІГЕ 6- Щебенистий ґрунт щебінь (дрібний та середній) мергелю крейдоподібного, маловологого, з глинистим заповнювачем (5-10%), по тріщинах з плямами залізистості, сірий.

Особливості напластування, потужності ґрунтів виділених ІГЕ, максимальний (прогнозований) рівень ґрунтових вод наведені на інженерно-геологічному розрізі.

Показники фізичних властивостей ґрунтів визначені за даними польових та стаціонарних лабораторних досліджень. Значення їхніх міцносних та деформаційних характеристик згідно табл. В.І. В.2 та В.3. ДБН В.2.1.-10-2009.

Нормативні та розрахункові значення фізико механічних характеристик ґрунтів наведені у зведеній інженерно геологічній колонці.

За складністю інженерно-геологічних умов ділянка вишукувань відноситься до 1-ої (простої) категорії (додаток Ж ДБН А.2.1-1:2008).

Виходячи з інженерно-геологічних умов ділянки вишукувань будівництво можливе на фундаментах мілкового закладання (стрічкових монолітних чи блокових) Основою фундаментів можуть служити ґрунти ГЕ2,3. Вибір типу фундаментів прийняти на основі техніко-економічного порівняння [13].

При проектуванні стрічкових фундаментів передбачити конструктивні заходи по запобіганню нерівномірних просідань.

Нормативна глибина промерзання ґрунтів на ділянці становить 0,9 м. (ДБН А.2.1-1-2008).

Сейсмічність району становить 6 балів (карта ЗСР-2004-А, ДБН В.1.-12: 2006 «Будівництво у сейсмічних районах України»).

Категорії ґрунтів за сейсмічними властивостями: ГЕ 2,3,4,5-11-а.

Будівництво вести з врахуванням заходів по інженерній підготовці ділянки (ДБН В.2.1-10-2009, п.п.2.1: 2.7; 11.1.-11.4 Сhall 3.02.0183), зокрема: не допустити погіршення фізико механічних чних властивостей ґрунтів та якості основи фундаментів внаслідок неорганізованого замочування, розмиву поверхневими водами.

На рисунку 1.1 наведено інженерно-геологічний розріз ділянки проведення робіт.

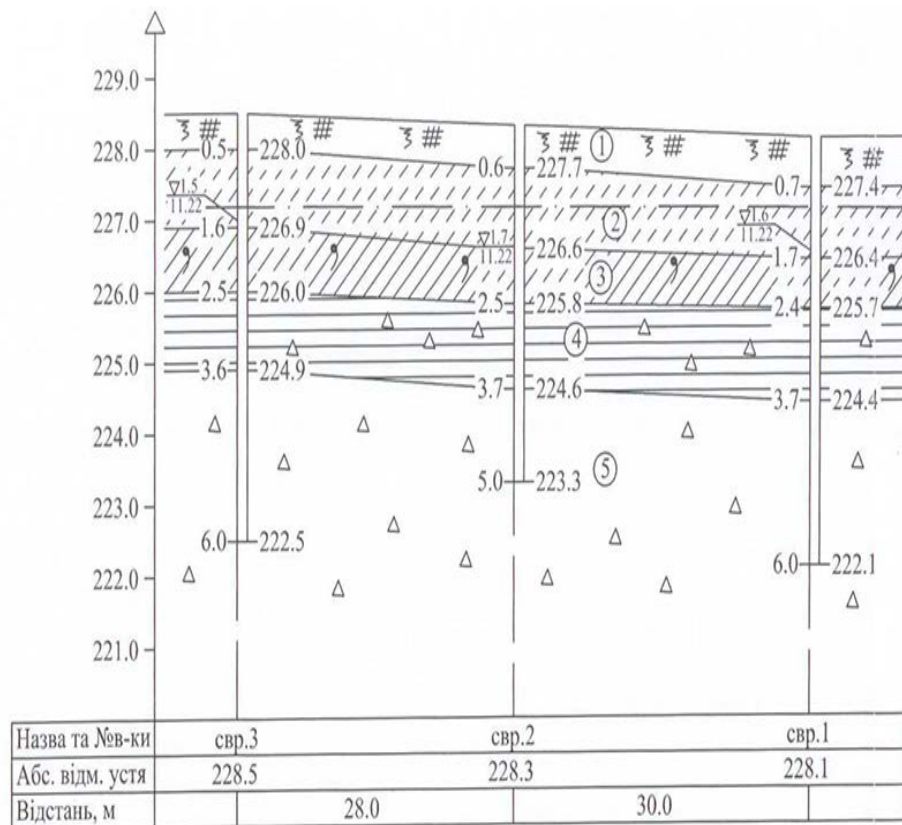


Рисунок 1.1 – Інженерно-геологічний розріз

1.3 Техніко-економічні показники

Споруджуваний об’єкт має наступні техніко-економічні показники:

Вид будівництва – нове.

Кількість поверхів – 1.

Ступінь вогнестійкості – Іва.

Площа забудови – 240 м²;

Загальна площа – 228,42 м²;

Будівельний об’єм – 1236,8 м³;

Термін спорудження – 7 місяців.

1.4 Генеральний план

Схема генерального плану розроблена на основі існуючого генерального плану та детального плану території та на оновленому топографо геодезичному зніманні М 1:1000 (рисунок 1.2).

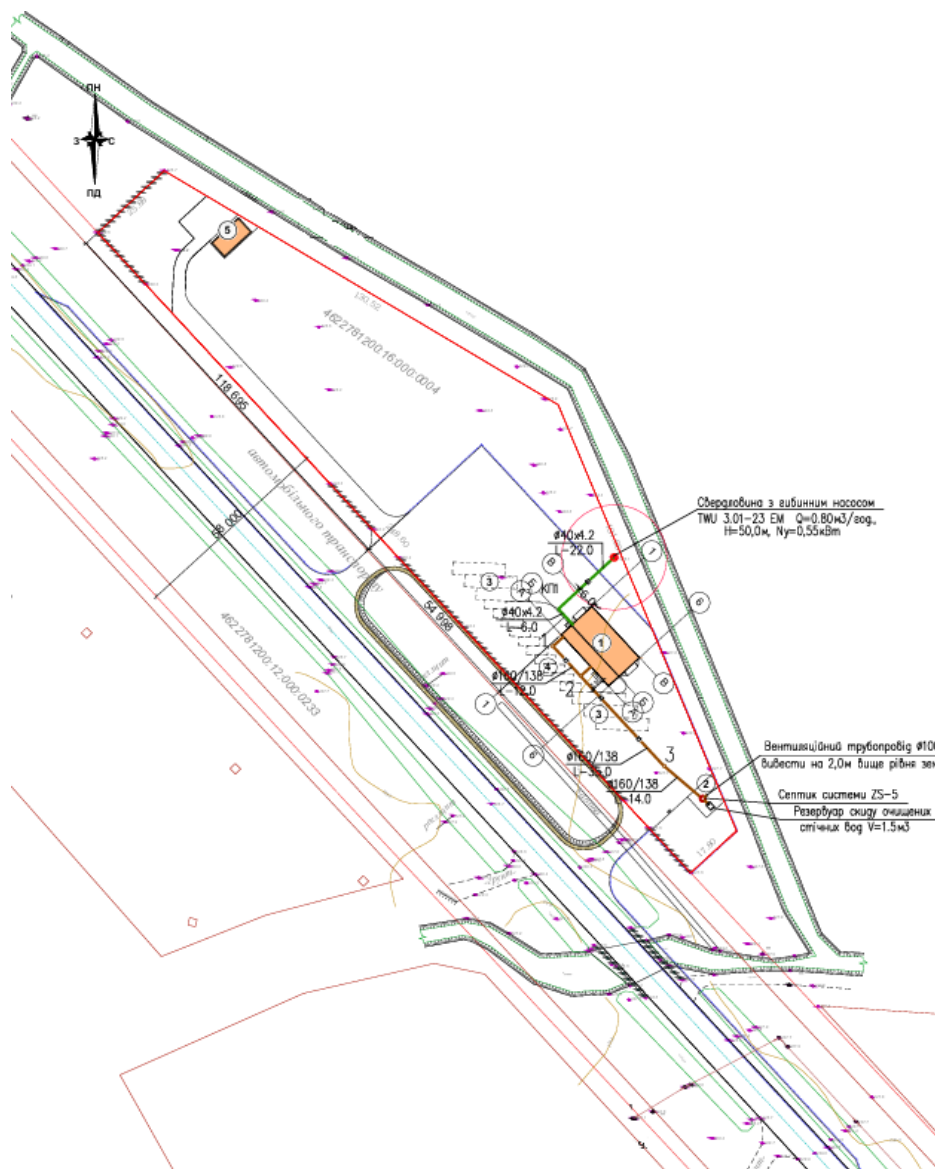


Рисунок 1.2 – Генеральний план

Експлікація приміщень до генерального плану, наведеного на рисунку 1.2.

1. Мийка для великогабаритних автомобілів.
2. Локальні каналізаційні очисні споруди.
3. Стоянка для великогабаритних автомобілів.
4. Стоянка для легкових автомобілів.
5. Пожежна водойма.
6. Водозабірна свердловина.

Рельєф ділянки рівнинний. Територія вільна від зелених насаджень та без твердого покриття.

Головний в'їзд на ділянку проводиться від автошляху М09 в с. Воля-Висоцька Львівського району Львівської області. Під'їзд пожежних машин та машин медичної допомоги до мийки для великогабаритних автомобілів здійснюється також від

автошляху М09. Контури земельно ділянки, інженерні мережі прив'язані до місцевої системи координат [1].

Входи в будівлі організовані із північно-західної, західної та південно-західної сторони.

1.5 Архітектурно-будівельні рішення

Архітектурно-будівельні рішення нового будівництва мийки для великогабаритних автомобілів згідно з завданням на проектування, діючими нормативними документами по проектуванню та будівництву в Україні.

Проектована мийка має прямокутну форму, з розмірами в плані — 12х20 м. Висота приміщень 3 та 5.1 м. Будівля складається з мийки для великогабаритних автомобілів, паливної, технічного приміщення, побутової кімнати, коридорів, санвузла, душової, умивальної, туалету, тамбура та приміщення для відвідувачів [2].

У таблиці 1.1 наведено експлікацію приміщень споруджуваної мийки для вантажного транспорту.

Таблиця 1.1 – Експлікація приміщень

№	Назва приміщення	Площа, м ²
1	Приміщення для миття автомобілів	154,03
2	Паливна	10,12
3	Технічне приміщення	20,59
4	Побутова кімната	10,18
5	Коридор	3,72
6	Санвузол	1,8
7	Душова	1,93
8	Умивальна	1,8
9	Туалет	1,95
10	Коридор	3,63
11	Тамбур	2,64
12	Приміщення для відвідувачів	15,76
	Всього	228,15

Основні конструктивні рішення і будівельні матеріали, які пропонується застосувати в ескізному проекті [3]:

Фундамент виконується монолітним, залізобетонним.

Зовнішні стіни виконуються із сендвіч панелей та мають товщину – 100 мм.

Внутрішні стіни виконуються із сендвіч панелей та мають товщину – 100 мм.

Покриття даху виконується із сендвіч панелей та мають товщину – 100 мм.

Підлога виконується із керамічної плитки по бетонній основі.

Вікна встановлюються металопластикові, індивідуальні.

Двері встановлюються металеві та металопластикові, індивідуальні.

1.6 Теплопостачання й вентиляція

Для робочого проектування теплопостачання та вентиляції видаються наступні вихідні дані [4]:

Згідно з додатком 8 СніП 2.04.05-91 розрахункові параметри зовнішнього повітря становлять:

- * для холодного періоду – температура (параметри «Б» - -19°C);
- * для теплого періоду – температура (параметри «А» - $+26,4^{\circ}\text{C}$);
- * барометричний тиск – 970 гПа.

Згідно з ДБН В.2.2-28-2010, розрахункову температуру внутрішнього повітря приміщень прийнято $+18^{\circ}\text{C}$ - $+25^{\circ}\text{C}$.

Теплопостачання – від запроектованої електричного котла в приміщенні паливної.

Систему опалення прийняти двохтрубною, по поверхово з плінтусною розводкою. Транзитні трубопроводи теплоізолюються [6].

Теплопостачання проєктованих припливних установок передбачити за допомогою електронагрівників.

Вентиляція приміщень будівлі – припливно-витяжна, та природнім спонуканням.

Температура теплоносія на поверхнінагрівальних приладів не перевищує обумовлену вимогами норм і складає не більше 95°C , тому додаткових протипожежних заходів не передбачати [30].

Економія тепла передбачається зарахунок автоматичного регулювання подачі тепла в залежності від зовнішньої температури повітря.

Обслуговування систем опалення та вентиляції передбачається слюсарем-сантехніком не нижче 4-го розряду, організації яка експлуатує будівлю.

Проходи і відстані між обладнанням та будівельними конструкціями влаштувати відповідно до СніП 2.04.05-91*. Вентиляційне обладнання заземлюється. Вузли вводів, запірні арматура і контрольно-вимірювальні прилади запроектовано в місцях, зручних для обслуговування.

Шкідливі викиди в запроектованих вентиляційних витяжних системах відсутні, тому додаткових заходів по очистці не передбачати [30].

1.7 Водопостачання й каналізація

Водопостачання запроектованих приміщень передбачається від існуючого водопроводу згідно ТУ.

Запроектовано господарсько – питну систему водопроводу.

Облік води виконати лічильником, який встановлено на загальному вводі в мийку для великогабаритних автомобілів [7].

Джерело гарячої води – від електричного котла.

Труби холодної та гарячої води, які прокладаються в борознах стін, в коробах, теплоізолювати.

Для підводу побутових стоків запроектували до автономної очисної споруди.

1.8 Технологічні рішення

Технологічна рішення розроблені на підставі завдання на проектування та виконані згідно вимог нормативних документів, санітарно-гігієнічних норм і правил, правил та інструкцій із техніки безпеки, правил та інструкцій із пожежної безпеки [9].

При розробці проекту використані такі діючі документи:

1. ДБН В.1.1-2016 – «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
2. ВСН-01-89 – «Підприємства з обслуговування автомобілів».
3. ВНТП – СніП 46-16.95 “Підприємства автомобільного транспорту і автотранспортні підприємства АПК України ” .

4. ДБН В.2.2.9-2019 “Громадські будівлі та споруди”.
5. ДБН В.1.1-2019 – «Пожежна безпека об’єктів будівництва».
6. ВНТП – СніП 46-16.95 “Підприємства автомобільного транспорту і автотранспортні підприємства АПК України”.
7. Наказ МВС України від 30.12.2014№1417 із змінами на 31.07.2017 “Правила пожежної безпеки в Україні”.
8. НАПБ В.01.054-98/510 – «Правила пожежної безпеки для підприємств і організацій автомобільного транспорту України».
9. ДНАОП 0.00-1.28-97 “Правила охорони праці на автомобільному транспорті”.
10. ДБН В.2.2-25:2009 «Підприємства харчування».

Проектована мийка одноповерхова , має прямокутну форму . Будівля складається з приміщення для мийки площею 154,03м.кв. ,паливної, технічного приміщення ,побутової кімнати ,санвузлів та приміщення для відвідувачів-бар .

Режим роботи адміністрації та робочих однозмінний -8-ми годинний день при 5-ти денному тижні. Чисельність працюючих -4 особи на мийці ,одна особа в барі.

Для миття великогабаритних автомобілів передбачена система оборотного водопостачання за умови подальшого обмивання з міського водопостачання. Запропонована проектом схема миття автотранспорту передбачена комплексом мийки самообслуговування фірми HDS-555 (Німеччина) продуктивністю 500л/год. Очищення автосалону парохотягом [6].

Монтаж чистої води, води трубопроводів високого тиску та кабелів для підключення обладнання, проводить організація, згідно з документацією на мийку самообслуговування.

Очистка стічних вод проходить у водорозбірному лотку та очисних спорудах авто мийки (трьох відстійників – мулонакопичувачах). В лотку та напрямку проходить первинне осаджування крупної фракції мулу, піску. У першому та другому відстійнику – накопичувачі осідає дрібна фракція і проходить попередня сепарація нафтопродуктів та поверхнево активних речовин.

Вода очищена від домішок, насосом подається в ємкість очищеної води. Потім насосом потрапляє в мийну установку. Якість оборотної води відповідає

санітарним вимогам. Очищення стічних вод авто мийки дозволяє знизити споживання, знижує операційні витрати. В результаті повертається 85 % від обсягу оборотної води, використовується мінімальна кількість хімікатів [7].

Кількість автомобілів, що буде проходити миття і очищення автосалону –4-5 одиниць в зміну.

Розхід води для мийки одного автомобіля складає – 300-400л.

Проектом передбачено побутове приміщення з душовою для працівників згідно вимог ДБН В.2.2-28-2010, де розміщені шафи на два відділення (вуличного і робочого), меблями для прийому їжі. Брудний одяг відправляється для прання по домовленості.

Запроектване приміщення для відвідувачів з залом площею 15,76 м.кв. на 4,5 осіб. Бар працює на готовій продукції з добовим підвозом використовуючи одноразовий посуд . Через барну стійку реалізуються замовлення.

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Призначення розмірів фундаменту

Розміри підшви фундаменту відповідають вимогам ДБН В.2.1-10-2018 розрахунок фундаментів здійснюється відповідно до другої групи граничного стану проводиться у допущенні лінійної деформованості основи, що реалізується при виконанні таких умов [5]:

$$P_{cp} \leq R \quad (2.1)$$

$$P_{max} \leq 1,2 \cdot R \quad (2.2)$$

R – опір основи;

P_{cp} – середній тиск по підшві фундаментау;

P_{min} та P_{max} – відповідно мінімальний і максимальний крайовий тиск.

Розміри основи фундаменту визначається за допомогою графо-аналітичного способу:

Розрахунковий опір ґрунту характеризує рівень напружень у ґрунті, за якого основу ще можна вважати лінійно деформованим середовищем [11].

Відповідно до вимог ДБН В.2.1-10-2018 знаходимо розрахунковий опір ґрунту по формулі:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_y \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}] \quad (2.3)$$

Визначаємо крайові тиски під підшвою фундаменту:

$$P_{min}^{max} = P_{cp} \pm (M + Qh_f)/W \quad (2.4)$$

W – момент опору підшви фундаментів (для прямокутних фундаментів – $W = b \cdot l^2 / 6$)

Визначаємо середній тиск під підшвою фундаменту [12]:

$$P_{cp} = \frac{F_v}{b \cdot l} + \gamma_{mt} \cdot d, \quad (2.5)$$

F_v – результуюча вертикальна сила на обріз фундаменту;

b та l – ширина й довжина підшви фундаменту;

γ_{mt} – середньозважена питома вага фундаменту та ґрунту на його уступах (приймають у діапазоні 20...22 кН/м³);

Прийнято $\gamma_{\text{mt}}=20 \text{ кН/м}^3$.

Результати розрахунків наведено у таблиці 2.1 [12].

Таблиця 2.1 – Результати розрахунків

№	Вид напружень	Ширина фундаменту, м		
		2	3	4
1	R, кПа	191,67	112,96	85,42
2	R_{max} , кПа	302,25	135,66	95
3	$W, \text{м}^3$	2,08	10,13	24
4	R, кПа	312,85	325,62	338,39
5	1,2R, кПа	386,22	390,74	406,1

2.2 Перевірка міцності основи

В центральній навантажених фундаментах повинна виконуватися умова [13]:

$$P_{\text{cp}} \leq R.$$

Визначаємо середній тиск під подошвою фундаменту:

$$P_{\text{cp}} = \frac{1000}{2,1 \cdot 2,1} + 20 \cdot 1,75 = 261,76 \text{ кПа}$$

Відповідно до вимог ДБН В 2.110-2018 знаходимо розрахунковий опір ґрунту:

$$R = \frac{1,25}{1,1} + [0,56 \cdot 1 \cdot 2,1 \cdot 20 + 3,24 \cdot 1,75 \cdot 20 + 5,84 \cdot 15] = 314,33 \text{ кПа}$$

$261,76 < 314,33 \text{ кПа}$ – умова виконана, виходячи із цього розміри подошви фундаменту мілкого закладання становлять – $2,1 \times 2,1 \text{ м}$.

2.3 Визначення осідання фундаменту мілкого закладання методом пошарового складання

Кінцеве осідання основи S із використанням розрахункової схеми в вигляді лінійно-деформованого півпростору із обмеженням стисливої товщі визначається по методу пошарового підсумовування. Через те, що глибина закладання фундаменту менше 5 м, то формула матиме вигляд [5]:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zy,i}) \cdot h_i}{E_i} \quad (2.6)$$

Розбиття товщі проводять на елементарні шари, що мають товщину – 2 метри.

Визначаємо середній тиск під подошвою фундаментів від розрахункових навантажень [9]:

$$P = \frac{N_c}{ab} \quad (2.7)$$

Визначаємо вертикальну силу, приведену до подошви фундаменту:

$$N_c = N + G_\phi + G_r \quad (2.8)$$

Визначаємо власну вагу ґрунту:

$$G_r = V_{гр} \cdot \gamma_{ср} \cdot \gamma_f \quad (2.9)$$

Визначаємо об'єм ґрунту, що тисне на фундамент:

$$V_{гр} = 2,1 \cdot 2,1 \cdot 1,75 - 2,1 = 5,62 \text{ м}^3$$

Визначаємо середнє зважене значення питомої ваги ґрунту у межах закладення фундаменту [24]:

$$\gamma_{ср} = 21,2 \cdot 3 / 2,12 = 30 \text{ кН/м}^3;$$

Тоді:

$$G_r = 5,62 \cdot 30 \cdot 1,2 = 202,32 \text{ кН}$$

$$G_\phi = V_\phi \cdot \rho \cdot \gamma_f = 2,1 \cdot 25 \cdot 1,25 = 65,63 \text{ кН}$$

На рисунку 2.1 зображено розрахункову схему фундаменту споруджуваної будівлі.

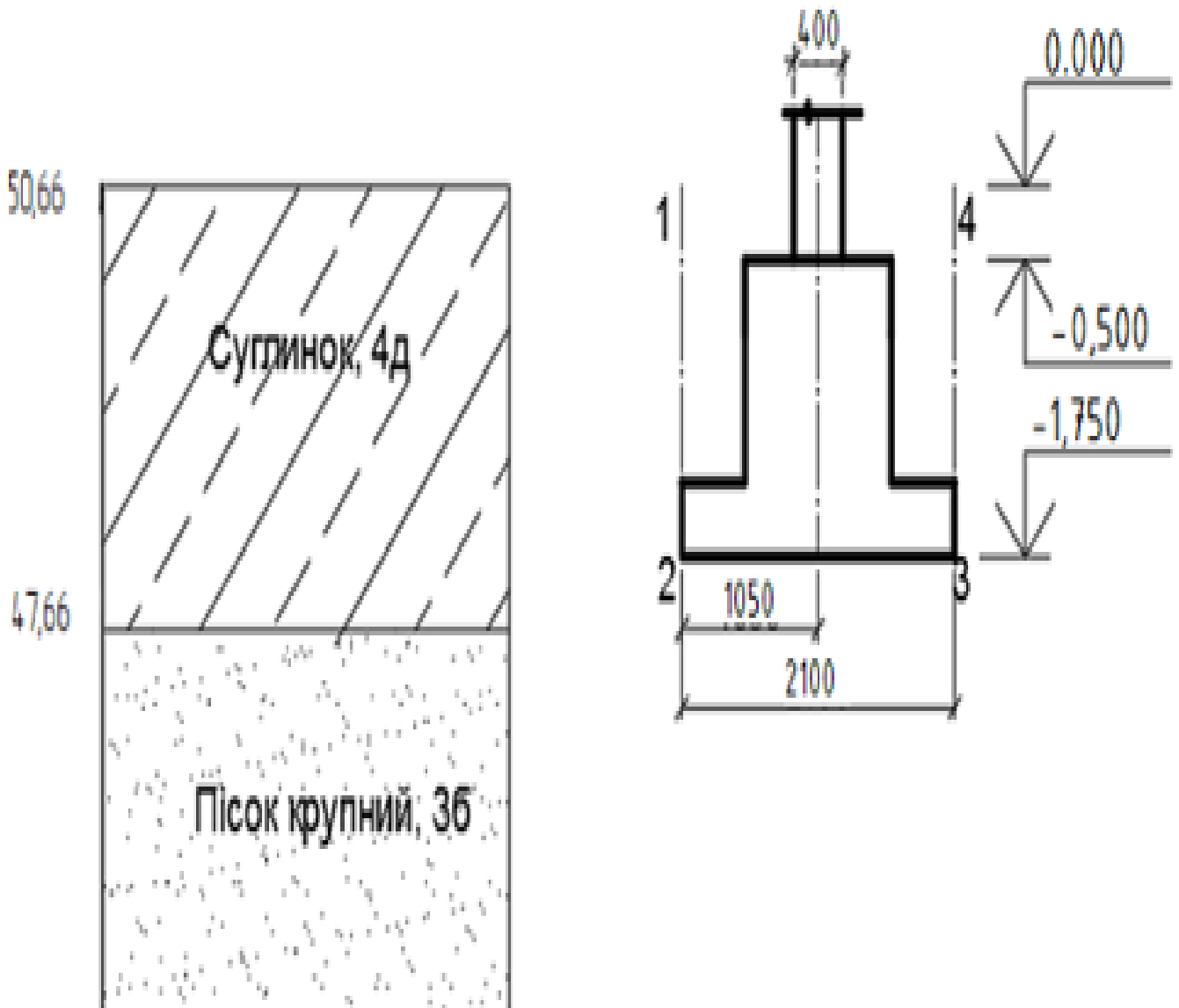


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема фундаменту

$$N_c = 1000 + 65,63 + 202,32 = 1267,95 \text{ кН}$$

$$P = \frac{1267,95}{2,1 \cdot 2,1} = 287,52 \text{ кПа}$$

Визначаємо значення об'ємної маси кожного шару, зваженого водою по формулі [12]:

$$\gamma_{\text{бвз}} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} \quad (2.10)$$

ІГЕ-1:

$$\gamma_{\text{бвз}} = \frac{26,8 - 10}{1 + 0,665} = 10,09 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

ІГЕ-2:

$$\gamma_{bвз} = \frac{27,3 - 10}{1 + 0,715} = 10,09 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

ІГЕ-3:

$$\gamma_{bвз} = \frac{27,3 - 10}{1 + 0,53} = 11,31 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

ІГЕ-4:

$$\gamma_{bвз} = \frac{27,3-10}{1+0,54} = 11,23 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Будуємо епюру природніх тисків [27]:

$$q_i = q_{i-1} + \gamma_i \cdot l_i \quad (2.11)$$

$$q_{z1} = 0 + 21,2 \cdot 1,75 = 37,1 \text{ кПа}$$

$$q_{z2} = 37,1 + 21,2 \cdot 1,25 = 63,6 \text{ кПа}$$

$$q_{z3} = 63,6 + 19,9 \cdot 2 = 103,4 \text{ кПа}$$

$$q_{z4} = 103,4 + 19,9 \cdot 2 = 143,2 \text{ кПа}$$

$$q_{z5} = 143,2 + 19,9 \cdot 1 = 163,1 \text{ кПа}$$

$$q_{z6} = 163,1 + 20,1 \cdot 2 = 203,3 \text{ кПа}$$

$$q_{z7} = 203,3 + 20 \cdot 2 = 243,3 \text{ кПа}$$

Також побудуємо допоміжну епюру [29]:

$$q_{z1} = 7,42 \text{ кПа}$$

$$q_{z2} = 12,72 \text{ кПа}$$

$$q_{z3} = 20,68 \text{ кПа}$$

$$q_{z4} = 28,64 \text{ кПа}$$

$$q_{z5} = 32,62 \text{ кПа}$$

$$q_{z6} = 40,66 \text{ кПа}$$

$$q_{z7} = 48,66 \text{ кПа}$$

Визначаємо осадкові тиски у рівні підосшви фундаменту [31]:

$$P_{oc} = P - q_n \quad (2.12)$$

q_n – природній тиск ґрунту у рівні підосшви фундаменту.

P – середній тиск на підосшві

$$P_{oc} = 287,52 - 37,1 = 250,42 \text{ кПа}$$

Додаткові вертикальні напруження на глибині z від підосшви фундаментів по вертикалі, які проходять через центр підосшв фундаментів, визначають по формулі:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P \quad (2.13)$$

α – коефіцієнт, яким враховується розподіл додаткових напружень по глибині, його визначають по таблиці Д. 1 (ДБН В.2.1-10-2018) залежно від співвідношення сторін подошви фундаментів $\eta = l/b$ та відносної глибини, яка рівна [32]:

$$\zeta = z/b; \quad (2.14)$$

У таблиці 2.2 наведено результати розрахунку осідання у елементарних шарах розглянутої ділянки.

Таблиця 2.2 – Осідання в елементарних шарах

№	z_i	h_i	Z_i/b	α	σ_{z_i}	$\sigma_{z_{i+1}}$	$\sigma_{z_{pi}}$	$\sigma_{z_{pih}}$	E
1	1,25	1,25	0,6	0,88	250,42	220,37	235,4	0,008	29000
2	3,25	2	1,55	0,469	220,37	103,35	161,86	0,004	40000
3	5,25	2	2,5	0,201	103,35	20,77	62,06	0,002	40000
4	6,25	1	2,98	0,183	20,77	3,8	12,29	0,0003	40000
5	8,25	2	3,93	0,112	3,8	0,43	2,12	0,0001	15000
6	1,25	2	4,88	0,075	0,43	0,03	0,23	0,00001	17000
							Σ	0,01441	

Визначаємо кінцеве осідання основи:

$$S = 0,8 \cdot 0,01441 = 0,011528 \text{ м} \approx 1,2 \text{ см}$$

$$S < S_u$$

$$S_u = 8 \text{ см.}$$

$$1,2 \text{ см} < 8 \text{ см}$$

Умова виконана.

На рисунку 2.2 наведена схема для розрахунку осідання фундаменту за допомогою пошарового підсумування [12].

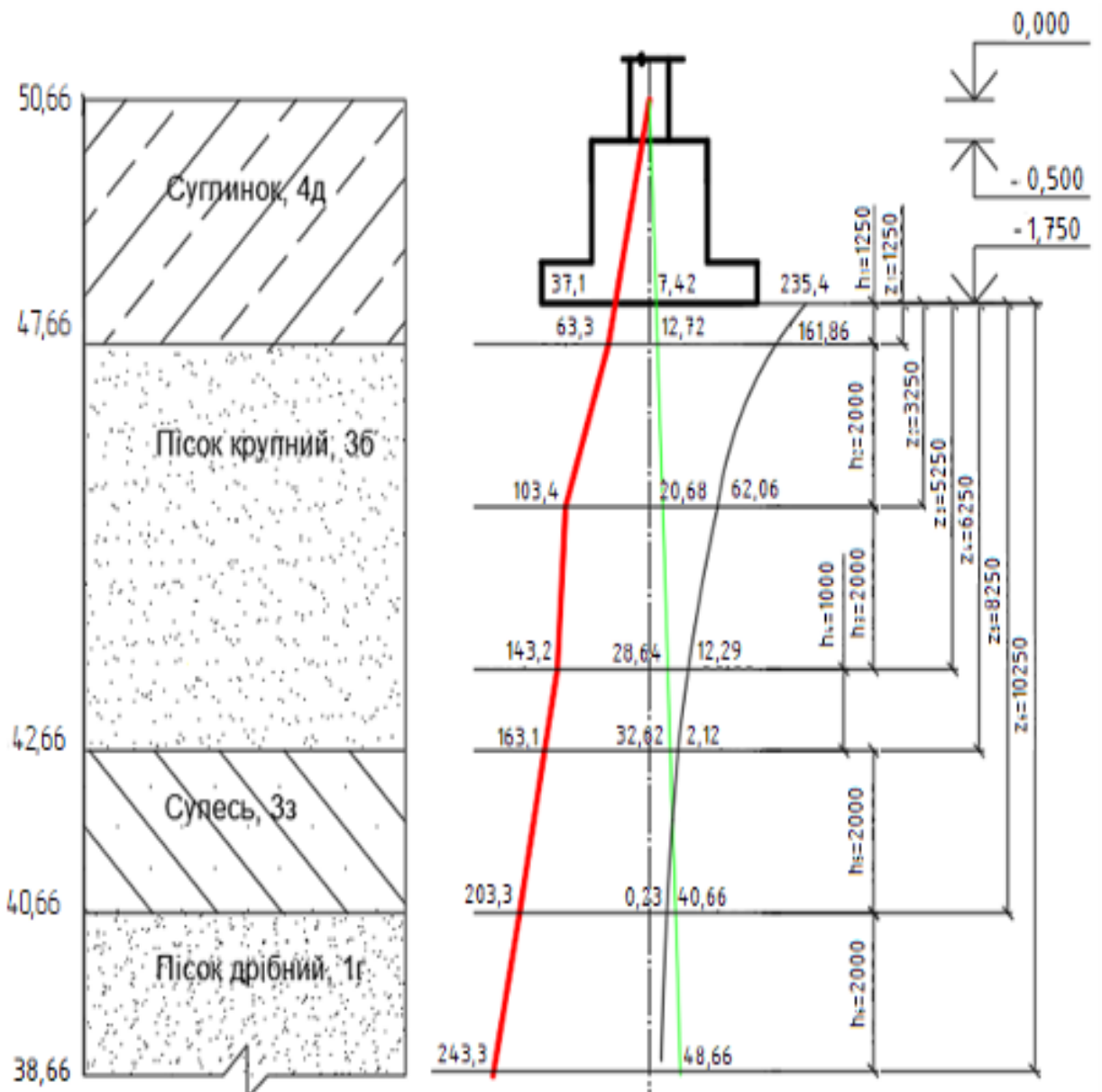


Рисунок 2.2 – Схема для розрахунку осідання фундаменту

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Організація будівництва

3.1.1 Загальні дані

Даний проєкт організації будівництва розроблений на основі [27]:

- матеріалів інженерних вишукувань;
- завдання на проєктування;
- даних про потужність виробничої бази підрядної організації;
- погодження будівельних матеріалів і конструкцій із підрядною організацією;
- матеріалів про можливість забезпечення будівництва робітничими кадрами,

житловими та побутовими приміщеннями

Проєкт організації будівництва є обов'язковим документом для замовника, підрядної організації, здійснюючої фінансування та матеріально-технічне забезпечення будівництва.

До початку виконання будівельно-монтажних робіт (у тому числі підготовчих) на об'єкті замовник повинен одержати дозвіл на виконання будівельно-монтажних робіт у органах державної інспекції архітектури та містобудування (ДІАМ), а також передати підрядній організації будівельний майданчик і оформлені у встановленому порядку документи, необхідні для його повноцінного використання (якщо договором підряду не передбачено інше) [29].

При реконструкції (технічному переоснащенні діючих підприємств) замовник передає також необхідний фронт робіт на об'єкті.

На об'єкті будівництва необхідно завести:

- загальний журнал виробництва;
- спеціальні журнали із окремих видів робіт, перелік яких встановлюється генпідрядником за погодженням із замовником і субпідрядними організаціями;
- журнал вхідного радіаційного контролю будівельних матеріалів і конструкцій;
- журнал авторського нагляду.

Акти на закриття прихованих робіт, проміжного прийняття відповідальних конструкцій, індивідуального та комплексного випробування устаткування систем мереж та пристроїв слід складати своєчасно за відповідними формами.

При підготовці до виконання будівельно-монтажних робіт необхідно [34]:

- розробити проєкт виконання робіт;
- передати і закріпити на місцевості знаки геодезичної розбивки по споруді та видах робіт;
- організувати інструментальне господарство для забезпечення бригад необхідними засобами механізації, інструментом, засобами Виміру і контролю т.д.;
- розробити заходи по організації праці, забезпеченню будівельних бригад технологічними картами та інструкціями;
- створити необхідний запас будівельних конструкцій, матеріалів та виробів.

3.1.2 Характеристика будівельного майданчику

Майданчик будівництва розміщується в адміністративних межах села Воля-Висоцька, Львівського району, справа вздовж магістральної дороги Жовква-Рава-Руська. Ділянка вільна від забудови, частково спланована.

Рельєф ділянки рівний порізаний системою меліоративних каналів. Абсолют-Відмітки коливаються в межах 0,4 м.

Грунтові води на ділянці зустрінуті на глибині 1,5-1,7 м від поверхні. Ділянка будівництва підтоплена [12].

Температурна зона – 1.

Розрахункова температура зовнішнього повітря – 19°C [25].

Термін зимового періоду – 90 днів.

Глибина промерзання ґрунту – 90 см.

На будівельному майданчику розміщуються такі об'єкти:

1. Мийка для Великогабаритних автомобілів
2. Локальні каналізаційні очисні споруди

Конструкції основного об'єкту:

- фундаменти стаконного типу бетонні з підколонниками та монолітні стрічкові
- стіни металей каркас із обшивкою фасадними сендвіч-панелями
- перекриття збірне залізобетонне то монолітне дах двосхилий
- покриття дахові сендвіч-панелі

Максимальна висота – 6,5 м.

Максимальна вага конструкції – 2.4 т.

3.1.3 Обґрунтування методів виробництва будівельно-монтажних робіт

До будівництва приступають при наявності проекту виконання робіт. Будівництво виконується в два періоди – підготовчий і основний [29].

При підготовчому періоді виконується наступний об'єм робіт:

- створення геодезичної мережі будівництва;
- розчищення території ділянки, часткове вертикальне планування території;
- знесення будівель і споруд, які не використовуватимуться при будівництві;
- будівництво тимчасових під'їздних шляхів;
- монтаж інвентарних санітарно-побутових, адміністративних та складських приміщень;
- будівництво мереж електропостачання й водопостачання;
- забезпечення будмайданчику протипожежним інвентарем засобами зв'язку й сигналізацій;
- влаштування тимчасового водопостачання й електропостачання;

Завершення підготовчих робіт підтверджується актом про відповідність виконаних підготовчих робіт вимогам безпеки праці та готовності об'єкту перед початком спорудження відповідно до додатку М. ДБН А.3.2-2-2009.

Під час основного періоду виконуються наступні роботи [34]:

- будівництво мийки для великогабаритних автомобілів та локальних каналізаційних очисних споруд;
- прокладання зовнішніх інженерних мереж;
- упорядкування площі забудови;
- вертикальне планування.

3.1.4 Оперативне управління будівельним виробництвом

Основним завданням системи оперативно-диспетчерського управління являється здійснення постійного контролю за виконанням тижнево-добових графіків виробництва будівельно-монтажних робіт і графіків забезпечення їх матеріальними ресурсами, знаряддями механізації та автотранспорту, координації дій будівельних підрозділів, підприємств-постачальників будівельних матеріалів, деталей та конструкцій [36].

3.1.5 Моніторинг об'єкту, прилеглої забудови

Мета моніторингу це розроблення і встановлення систем спостереження для контролю фактичного впливу об'єкту, який будується на оточуюче середовище споруди, територію та ґрунтові умови [37].

Об'єктний моніторинг включає спостереження за станом основ, фундаменту й несучих конструкцій об'єкту.

Головними цілями моніторингу у обмежених умовах є:

- забезпечення збереження існуючого стану оточуючого середовища, щ обуло зафіксовано перед початком проведення робіт;

- прогнозування впливу спорудження на геотехнічний стан існуючої забудови й території;

- контроль і швидке реагування на розвиток можливих деформаційних процесів.

Попередження розвитку дефектів і пошкоджень в конструкціях.

Відстеження можливих змін у технічному стані існуючих будівель і приймання негайних заходів.

3.1.6 Захист конструкцій від корозій, загорання і гниття

Усі металеві деталі і зварні з'єднання захищаються анти-корозійним покриттям. Склад та методи нанесення антикорозійного покриття визначаються у відповідності до вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-186-2013. Усі дерев'яні елементи, які стикаються із стінамц бетоном та залізобетонними виробами ізолюються за допомогою шару толі й ретельно антисептуються. Усі металеві елементи захищають антикорозійними покриттями [38].

3.1.7 Захист від іонізуючого випромінювання

Для захисту об'єктів від надмірних доз іонізуючого випромінювання радіонуклідів генпідрядник організовує й проводить вхідний радіаційний контроль закінчених будівництвом об'єктів у відповідності до нормативних документів НРБУ-97/Д-2000.

3.1.8 Потреба у машинах, механізмах й транспортних засобах

Потреба у механізмах, машинах й транспортних засобах під час спорудження проєктованій будівлі наведена у таблиці 3.1 [34].

Таблиця 3.1 – Потреба у машинах та механізмах

№	Назва	Марка	Основний показник	Кількість, шт
1	Екскаватор	ЕО-2621А	0,25 м ³	1
2	Екскаватор	ЕО-3311	0,4 м ³	1
3	Екскаватор	ЕО-3322	0,5 м ³	1
4	Бульдозер	ДЗ-110	118 к.с.	1
5	Бульдозер	ДЗ-42	59 к.с.	1
6	Автомобільний кран	КТА-28 СИЛАЧ»	28 т	1
7	Автомобільний кран	КС 3575А-1	14 т	1
8	Автобетонозмішувач	СБ-92-1А	5 м ³	2
9	Авторозчиновіз	СБ-89	2,5 м ³	1
10	Штукатурна станція	Салют		1
11	Малярна станція	Со-114		1
12	Бортовий автомобіль	ЗІЛ-130	5 т	3
13	Автомобіль самоскид	ЗІЛ-ММЗ	4,5 т	5
14	Спеціалізований автотранспорт	КАМАЗ	18 т	1
15	Зварювальний агрегат	АДД		-
16	Зварювальний трансформатор	СТЕ-34	20 кВа	1
17	Компресор	ПКС-5	5 м ³ /хв	2
18	Пневмотрамбівка	ІВ-16		2
19	Вібратор	ІВ-75	1 кВт	2
20	Поверхневий вібратор	СО-131		2
21	Каток	ДУ-50	7т	2
22	Поворотна баддя	С-330		1
23	Палезабивний агрегат			-

3.1.9 Потреба у енергоресурсах, кисню й воді

Потребу у електроенергії, парі, воді паливі стиснутому повітрі й кисню визначаються відповідно до «Розрахункових нормативів» (таблиця 3.2) [34].

Таблиця 3.2 – Витрати ресурсів

№	Ресурси	Од. Вим.	Норма на 1 млн. грн	Поясний коєф.	Необхідно на об'єкт – 1 рік
1	Електроенергія	кВа	205	0,83	94
2	Паливо	т	97	0,83	44
3	Пар	Кг/год	200	0,83	91
4	Кисень	м ³	4400	0,98	2372
5	Вода	л/сек	0,3	0,98	0,162
6	Компресори	шт	3,9	0,98	2

3.2 Будівельний генеральний план

Будгенплан розроблений на основний період проведення робіт, де виділено зони [39]:

- складування;
- будівництва й монтажу;
- тимчасових складських та адміністративно-побутових приміщень.

Під час проєктування будівельного генерального плану враховано необхідність дотримання безпеки руху механізмів, автотранспорту й вантажу. Запроєктовано тимчасові гравійні шляхи, що мають ширину проїжджої частини – 3,5 м Будгенплан складено із розрахунку на будівництво з приоб'єктних складів й частково збірних конструкції методом «із коліс».

Під час організації будівельного майданчика інвентарні санітарно-побутові приміщення розташовуються компактно, за рахунок чого зменшується протяжність тимчасових інженерних мереж [41].

Огорожу території запроєктовано з інвентарних щитів 3,х1,8 м й згідно вимог ДБН А.3.2-2-2009 та ДСТУ Б В.2.8-43-2011.

Територія будівництва відповідає відведеній.

Щоб піднімати й опускати працівників до робочих місць під час спорудження будівель висотою 25 м й більше використовуються пасажирські чи вантажопасажирські підйомники, що експлуатуються відповідно до вимог НПАОП.

При спорудженні будівель, що мають висоту більше 20 метрів робочі горизонти повинні бути огорожені за допомогою вертикальних сітчастих чи суцільних систем, що захищають останні 3 поверхи. Влаштування суцільцільних огорожувальних систем проводиться перед встановленням опалубки. Висота огораж робочого горизонту, який утворюють вертикальні захисні системи має бути не менше – 1,2 м.

Входи до споруджуваної будівлі захищаються зверху суцільним настилом із вильотом від стін на всю ширину небезпечних зон.

На рисунку 3.1 наведено схематичне зображення будівельного генерального плану.

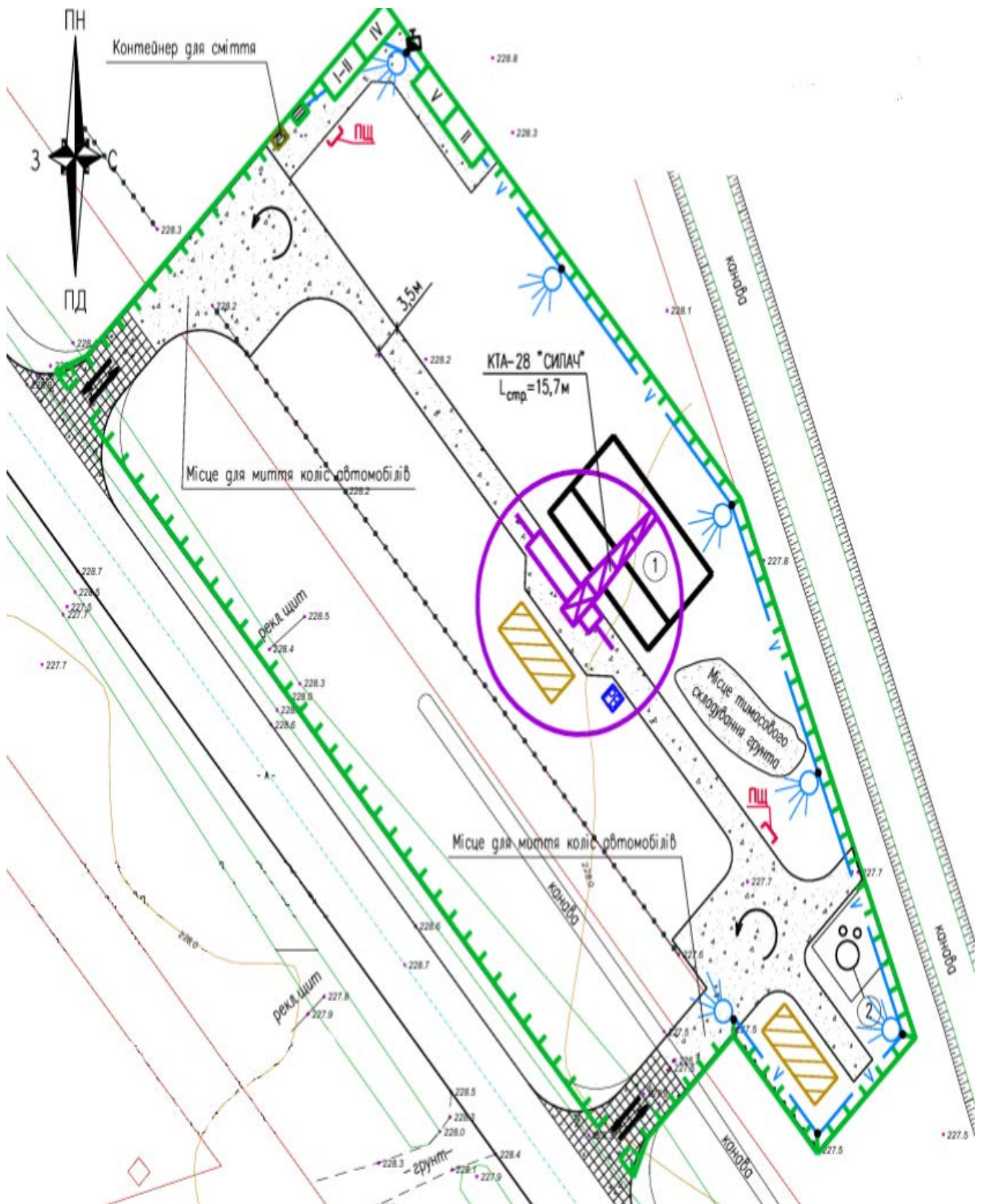


Рисунок 3.1 – Будівельний генеральний план

Експлікація будівель генерального плану:

- 1 – Мийка для великогабаритних автомобілів.
- 2 – Локальні каналізаційні очисні споруди.

У таблиці 3.3 наведена експлікація тимчасових приміщень та споруд генерального плану, наведеному на рисунку 3.1.

Таблиця 3.3 – Експлікація тимчасових споруд

№	Назва	Прийнято		
		Площа	К-сть	Марка
1	Диспетчерська, виконробська	18	1	31315
2	Туалет	1,4	1	5055-7-2
3	Гардеробні	18	2	31315
4	Матеріально-технічний склад	25	1	МІРП-1
5	Інструментальний склад	25	1	МІРП-1

У таблиці 3.4 наведено відомість матеріалів, необхідних для організації будівельного генерального плану, наведеного на рисунку 3.1.

Таблиця 3.4 – Відомість матеріалів

№	Назва	Од. Вим.	Тип, марка	Кількість
1	Дріт	М.п.	A-16	35
2	Дерев'яні електричні стовпи	шт	∅200, Н=7 м	7
3	Кабель 3х3,5-1х15	М.п.	КРПТ 3х35 – 1х15	200
4	Освітлювальний щиток	Шт	ЩА-602,4	1
5	Електрошафа	Шт	СПУ 62-2/1	1
6	Прожектори	Шт	ПЗС-500	3
7	Прожектори	Шт	ПЗС-25	3
8	Під'їзна дорога	м ²	Із бетонних плит	324
9	Під'їзна дорога	м ²	Гравійна	849
10	Гнучкий шланг	М.п.	∅20 мм	60
11	Пісок	м ³		3
12	Гравій	м ³		431
13	Стовпи огорожі	М.п.		123
14	Огорожа із інвентарних щитів	М.п.		369

3.3 Інженерне обладнання

3.3.1 Нормативна база

Проект розроблено на основі вихідних даних, архітектурно-будівельного та технологічного розділів проекту, діючих будівельних правил і норм та [3]:

- ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення»;
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
- ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель»;
- ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація»;
- ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди»;
- ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди»;
- Правила пожежної безпеки України;
- ДБН В.1.1.7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
- ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 «Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем (СниП 3.05.01-85, MOD)»;
- ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму»;
- ДБН В.1.2-9:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека і доступність при експлуатації»;
- ДСТУ Б EN 13779:2011 «Вентиляція громадських будівель. Вимоги до виконання систем вентиляції та кондиціонування повітря. (EN 13779:2007, IDT)».

3.3.2 Теплопостачання

Витрата тепла мийки [34]:

- на опалення – 29790 Вт;
- на гаряче водопостачання – 12760 Вт;
- на вентиляцію – 5500 Вт;

Сумарно – 48050 Вт.

Річні витрати тепла:

- на опалення – 55045 Гкал=232,32 ГДж;
- на вентиляцію – 0,21 Гкал=0,89 ГДж;
- на гаряче водопостачання – 40,04 Гкал= 167,78ГДж.

Схема теплопостачання – залежна, закрита,.

Теплопостачання будівля отримує від паливної.

В паливній встановлюють 2 електричні котли Ray (Скат) 18KE/14 фірми «Protherm», що мають потужність 18кВт кожний .

Параметри теплоносія – $T_1/T_2=80/60^{\circ}\text{C}$.

Теплоносієм виступає вода.

Окрім цього в паливній також встановлюють:

- розширювальний бак об'ємом 25л;
- циркуляційні насоси.

Зовнішні блоки теплових насосів встановлюються ззовні будівлі на фасаді.

При роботі теплових насосів у режимі теплопостачання конденсат від зовнішніх блоків відводиться у систему каналізації. Для цього передбачається електропідігрів піддонів та трубопроводів у місцях, де можливе їх замерзання.

Трубопроводи запроектовані:

1) системи теплопостачання – із багатошарових труб PE-RT/AL/PE-RT системи KAN-therm Press;

2) трубопроводи підживлення запроектовані із труб PP PN16 (S3,2/SDR7,4) Stabi Glass системи KAN-therm PP;

3) фреонопроводи – із мідних труб.

Трубопроводи, прокладені у приміщеннях, ізолюються циліндрами з мінеральної вати ламінованими фольгою. Фольга зміцнює покриття, підвищує стандарт ізоляції та надає йому естетичного вигляду. Товщина ізоляції прийнята згідно додатка Б ДБН В 2.5 -67:2013 в залежності від діаметра та місця прокладання.

Фреонопроводи ізолюються циліндрами K-FLEX ST.

Монтаж трубопроводів здійснювати у відповідності з вимогами «Правил охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском», ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 «Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем».

Перед тепловими насосами і теплообмінниками встановлюються сітчасті фільтри.

Технічні приміщення оснащуються засобами первинного пожежогасіння.

3.3.3 Опалення

Проект опалення виконаний на основі архітектурно-будівельної та технологічної частин проекту, відповідно до діючих норм і правил.

Проектом передбачено дві системи опалення:

- повітряне опалення з допомогою тепловентиляторів Volcano VR mini для приміщення для мийки автомобілів;

- радіаторне – для адміністративних, допоміжних та технічних приміщень.

Теплоносій для систем опалення – вода з параметрами $T_1=80^{\circ}\text{C}$, $T_2=60^{\circ}\text{C}$.

Система радіаторного опалення -двотрубна тупикова, з нижньою розводкою магістралей [27].

Нагрівальні прилади – сталеві панельні радіатори з боковим підключенням «PURMO Compact», з нижнім підключенням «PURMO VentilCompact» та рушникосушки для санвузла та душової «Santorini» фірми «PURMO» з електричним нагрівальним елементом з термостатом.

Регулювання тепловіддачі панельних радіаторів та гідравлічне балансування системи опалення передбачене:

- для радіаторів з бічним підключенням - динамічними радіаторними клапанами з попереднім налаштуванням типу RA-DV-Y з термостатичним елементом RA2991 фірми «DANFOSS»;

- для радіаторів з нижнім підключенням – вмонтованими термостатичними вентилями типу 165 11 62-65 фірми Oventrop з термостатичним елементом RAW-K 5030 фірми «DANFOSS».

Регулювання у системі повітряного опалення -автоматичними комбінованими балансувальними клапанами AB-QM IV $\varnothing 15$ фірми «DANFOSS».

Приєднання радіаторів:

- з нижнім підключенням - клапаном запірно-приєднувальним з вбудованим регулятором перепаду тиску RLV-KDV-П фірми «DANFOSS»;

- з бічним підключенням - запірним клапаном з попереднім налаштуванням пропускної спроможності RLV-П фірми «DANFOSS».

Видалення повітря з системи передбачається у верхніх точках системи через автоматичні розповітрявачі та через обезповітрявачі, встановлені на радіаторах, для спорожнення системи у нижніх точках системи передбачені спускні крани [29].

Трубопроводи систем опалення монтуються із труб багатошарових PE-RT/Al/PE-RT системи KAN-therm Press, прокладених у будівельних конструкціях та по стінах на відмітці +2.500м.

Прокладка трубопроводів системи опалення у будівельних конструкціях передбачена у захисній тепловій ізоляції Thermacomract S, прокладених по стінах - циліндрами із мінеральної вати, які мають облицювання, армоване алюмінієвою фольгою. Фольга зміцнює покриття, підвищує стандарт ізоляції та надає йому естетичного вигляду.

Компенсація теплових видовжень трубопроводів здійснюється за рахунок кутів поворотів трубопроводів системи опалення.

Трубопроводи системи опалення в місцях перетину будівельних конструкцій прокладаються в гільзах із негорючих матеріалів, краї гільз виконуються в одному рівні з поверхнями стін, перекриттів та перегородок та на 30 мм вище рівня підлоги.

При пересіченні стін та перегородок трубопроводи систем опалення прокладаються в гільзах із сталевих труб, ущільнених негорючими матеріалами.

3.3.4 Вентиляція

Відповідно до санітарних норм у всіх приміщеннях запроектована припливно-витяжна механічна вентиляція [29].

Розрахункова температура зовнішнього повітря для вентиляції приймається $t_{z.p.} = -19^{\circ}\text{C}$.

Окремі системи припливно-витяжної вентиляції передбачені для приміщень різного функціонального призначення.

Параметри внутрішнього повітря прийняті відповідно до ДБН В.2.5-67:2013, ДБН В.2.2-28:2010, ВСН 01-89 .

Повітрообмін у приміщеннях громадського призначення визначено по нормативній кратності повітрообміну, у приміщенні мийки автомобілів – по розрахунку на асиміляцію тепловологонадлишків.

Для вентиляції приміщення для мийки автомобілів запроектована припливно-витяжна установка VVS040c фірми «VTS» з рекуперацією, з електричним підігрівом повітря взимку та в перехідний період. Зовнішнє повітря забирається через зовнішню стіну, очищається у фільтрах F7, підігрівається у вискоефективному рекуператорі теплом витяжного повітря та догрівається в електричному нагрівачі до розрахункових параметрів, витяжне повітря очищається у фільтрі M5, проходить через рекуператор і викидається вище рівня даху будівлі. Повітря у приміщенні забирається з верхньої

зони приміщення і подається у верхню зону. Роздача припливного повітря та витяжка запроектовані регульованими металевими дифузорами/

На повітрозабірному та на викидному повітропроводах встановлюються заслінки з електроприводами. Подавання повітря здійснюється з максимальною швидкістю, яка регламентується допустимим рівнем шуму і нормованою рухомістю повітря в робочій зоні.

Із адміністративних та технічних приміщень, санвузлів передбачається витяжна механічна вентиляція каналними вентиляторами TD-SILENT та Silent PLUS CZ фірми «Soler&Palau» з викидом повітря над дахом будівлі. Вентиляція паливної – природна.

Вентиляційні системи монтуються із листової оцинкованої сталі по ДСТУ EN10346:2014, витяжний повітропровід з приміщення для мийки автомобілів запроектований з нержавкої сталі ДСТУ EN10088:2019.

Повітропроводи ізолюються [34]:

- в межах венткамери – матами із мінеральної вати однобічно фольгованими ALU LAMELLA MAT б=50мм;

- повітропроводи, прокладені по фасадах, - матами із мінеральної вати ROCKTERM б=50мм та покриваються кожухом з оцинкованої сталі б=0,5мм:

- транзитні вертикальні та горизонтальні повітропроводи в межах поверхів - матами із мінеральної вати однобічно фольгованими ALU LAMELLA MAT б=30мм;

- припливні повітропроводи в межах приміщення, що обслуговується, - матами зі вспіненого каучука K-FLEX AIR самоклеjkими з металевим покриттям AD METAL 06 б=6мм;

- витяжні повітропроводи в межах приміщення, що обслуговуються, - не ізолюються.

До і після вентиляційних установок передбачаються шумоглушники.

Місця проходу транзитних повітропроводів через стіни, перегородки і перекриття (включаючи прокладені у кожухах і шахтах) ущільнюються до забезпечення межі вогнетривкості огорожжуючої конструкції.

Обладнання, яке монтується під стелею, кріпиться на шпильках з кроком між кріпленнями відповідно до діючих норм.

Забір зовнішнього повітря для вентсистем здійснюється на рівні не менше 2м над рівнем землі, а викид повітря виконується з врахуванням якості повітря та умов п.7.3.10, 7.3.11 ДБН В.2.5-67:2013. Повітрязабірні отвори захищені від потрапляння опадів, листя, тощо зовнішніми жалюзійними решітками з сіткою, при цьому швидкість повітря не перевищує 3м/с.

Викид повітря від витяжних систем санвузлів передбачається вище покрівлі будинку.

Питома вентиляційна потужність вентиляції складає:

$$S_{FP}=(P_{sf}+P_{ef})/Q_{max}=(3136)/(3900/3600)=3397 \text{ Вт}/(\text{м}^3/\text{с}), \quad (3.1)$$

де P_{sf} – повна потужність припливних вентиляторів при розрахунковій витраті повітря, Вт;

P_{ef} – повна потужність витяжних вентиляторів при розрахунковій витраті повітря, Вт;

Q_{max} – розрахункова витрата повітряного потоку через будівлю (найбільша з витрат припливного або витяжного повітря), м³/с.

Відповідно до табл.2 ДБН В.2.5-67:2013 категорія питомої вентиляційної потужності – SFP6 (3000<PSFP<4500).

Випробування і приймання будівельно-монтажних робіт по опаленню і вентиляції вести відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013.

3.3.5 Водопостачання

У таблиці 3.5 наведено витрату води для функціонування споруджуваної мийки вантажного транспорту [34].

Таблиця 3.5 – Витрати води

№	Споживачі	Витрата води й тиск					
		м ³ /добу	м ³ /год	л/сек		Тиск (бар)	
				Госп. Потреби	При пожежі	Госп. Потреби	При пожежі
1	В1	9,41	1,17	1,124	-	15	-
2	Господарсько-питне водопостачання	0,41	0,38	0,48	-	15	-

Продовження таблиці 3.5

3	Оборотне водопостачання	5,25	0,65	0,18			
4	На ополіскування кузова	1,1	0,137	0,038			
5	Підживлення оборотного водопостачання	0,75	0,094	0,026			
6	Полив території	1,9		0,52			

Річна витрата води становить – 1518,4 м³.

Проектом передбачено влаштування вводу водопроводу в будівлю мийки великогабаритних автомобілів.

Джерело господарсько – питного водопостачання є водозабірною свердловина.

Для потреб зовнішнього пожежогасіння проектом передбачено влаштування пожежної водойми.

Зовнішній водопровід запроектований із напірних поліетиленових труб марки ПЕ-100 типу SDR-17.

Поліетиленові труби вкладаються на піщану підготовку товщиною 200 мм і засипаються піском шаром 300 мм над верхом труби.

Зварювання труб і фасонних виробів (деталей з'єднувальних) із ПЕ має виконуватись нагрітим інструментом встик, нагрітим інструментом врозтруб або з використанням деталей з'єднувальних із закладними нагрівальними елементами (терморезисторне зварювання) за технологічною документацією, що затверджена у встановленому порядку. Перед зварюванням труби та фасонні вироби групують за фактичним значенням показника текучості розплаву (ПТР). Різниця між значеннями ПТР труб і фасонних виробів, що зварюються між собою, не повинна перевищувати 20 %. Не допускається зварювання труб і фасонних виробів (деталей з'єднувальних) із різних полімерних матеріалів. Зварювання труб та фасонних виробів (деталей з'єднувальних) має проводитись за температури навколишнього повітря не нижче мінус 5 °С і не вище +35 °С [25].

За інших умов зварювальні роботи повинні проводитись в укриттях із забезпеченням підігріву (охолодження) зони зварювання. Місце зварювання має бути захищене від впливу вологи, піску, пилу тощо. При зварюванні нагрітим інструментом встик із застосуванням зварювальних машин і монтажних пристосувань необхідно виконувати наступні операції [27]:

- встановлення та центрування труб у затискному центрувальному пристрої;
- механічна торцівка труб і знежирення торців;
- нагрівання й оплавлення поверхонь, що зварюються, під тиском;
- видалення зварювального нагрівача;
- з'єднання розігрітих поверхонь, що зварюються, під тиском (осадження);
- охолодження звареного шва під тиском.

Монтаж трубопроводів слід виконувати нерознімними з'єднаннями, як правило, на брівці траншеї.

Основними контрольованими параметрами процесу зварювання нагрітим інструментом встик є: температура робочих поверхонь нагрівача, тривалість нагрівання, глибина оплавлення, величина контактних тисків при оплавленні й осадженні. Висота внутрішніх і зовнішнього ґратів (валиків) після зварювання повинна бути не більше (3-5) мм при товщині стінок (6-20) мм.

Маркування зварених стиків виконують відразу після закінчення операції на гарячому розплаві зовнішнього ґрата у двох діаметрально протилежних місцях у процесі охолодження стику в затисках центратора зварювальної установки або монтажного пристрою. Для маркування стиків рекомендується використовувати клейма типу ПУ-6 або ПУ-8 згідно з ГОСТ 2930. Контроль якості зварних з'єднань має бути проведений згідно з чинними національними стандартами та нормативною документацією, що затверджена у встановленому порядку. При засипанні трубопроводів над верхом труби обов'язковим є улаштування захисного шару товщиною не менше 300 мм із піщаного або м'якого місцевого ґрунту, що не містить твердих включень (щебенів, каменів, цегли тощо). Підбиття ґрунтом трубопроводу виконується ручним немеханізованим інструментом. Ущільнювання ґрунту в пазухах між стінкою траншеї й трубою, а також ґрунт усього захисного шару слід виконувати трамбуванням вручну та (або) механічним способом до досягнення коефіцієнта

ущільнення згідно з проектом. Ущільнення першого захисного шару товщиною 100 мм безпосередньо над трубопроводом виконується виключно ручним інструментом.

При засипанні пазух і улаштуванні захисного шару ґрунту з'єднання трубопроводів залишають не засипаними до проведення попередніх випробувань на герметичність. Засипання пазух і ущільнення ґрунту в прямках виконується механічним трамбуванням.

Монтаж вузлів у колодязях виконується одночасно із прокладанням трубопроводу. З'єднання трубопроводів із фланцями, запірною та регулювальною арматурою здійснюється перед засипанням трубопроводу захисним шаром ґрунту, без затягування болтів. Остаточне затягування болтових з'єднань виконується безпосередньо перед гідравлічним випробуванням системи [29].

На вводі водопроводу в будівлі мийки великогабаритних передбачено установку водомірного вузла з лічильником води JS2.5-0.2 Smart C+ DN20.

Приготування гарячої води здійснюється в ємнісних електричних водонагрівачах.

Трубопроводи в системі водопостачання монтуються із багат шарових пластикових труб PE-RT/AL/PE-RT з використанням з'єднуючої системи KAN-therm-Press.

Трубопроводи водопостачання, які прокладені в конструкції підлоги та стін ізолюються циліндрами «Thermacomract S».

При проходженні труб з полімерних матеріалів крізь стіни та міжповерхові перекриття застосовуються гільзи прохідні вогнезахисні згідно ДБН В.1.1-7:2002.

Після мийки автомобіля брудна вода попередньо відстоюється в прямку, після потрапляє у відстійник, звідки забирається встановленим там заглибним насосом. Система оборотного водопостачання передбачається в комплексній системі з мийними установками.

Ввід водопроводу герметично ущільнюється.

3.3.6 Каналізація

Витрати стічних вод :

$$Q_{\text{доб.}}=0.41\text{м}^3/\text{добу}$$

Забруднення – господарсько-побутові стоки.

Проектом передбачається відведення побутової канлізації від будівлі в септик ZS-5. Стічні води самоплинно протікають через камери, що дозволяє завислими частинам осідати на дно, де відбувається аеробний мікробіологічний процес розкладання [27].

Очищені стічні води відводяться в пластикову ємність для технічної води.

Каналізаційна мережа запроектована із двошарових профільованих труб КОРСИС для безнапірних трубопроводів тип SN8 згідно вимог ДСТУ Б В.2.5-32:2007.

Труби КОРСИС призначені для підземної прокладки на глибині до 10 м. При цьому мінімальна глибина закладання повинна становити не менше 1 м.

З'єднання за допомогою з'єднувальної муфти і ущільнювального кільця.

Ущільнювальне кільце встановлюється в паз першого (для труб діаметром 250-1200 мм) або другого (для труб діаметром 125-200 мм) рифлення.

З'єднувальна муфта встановлюється на трубу з постійним і однаково розподіленим зусиллям.

При засипанні трубопроводів над верхом труби обов'язковим є улаштування захисного шару товщиною не менше 300 мм із піщаного або м'якого місцевого ґрунту, що не містить твердих включень (щебенів, каменів, цегли тощо). Підбиття ґрунтом трубопроводу виконується ручним немеханізованим інструментом. Ущільнювання ґрунту в пазах між стінкою траншеї й трубою, а також ґрунт усього захисного шару слід виконувати трамбуванням вручну та (або) механічним способом до досягнення коефіцієнта ущільнення згідно з проектом. Ущільнення першого захисного шару товщиною 100 мм безпосередньо над трубопроводом виконується виключно ручним інструментом [9].

При засипанні пазух і улаштуванні захисного шару ґрунту з'єднання трубопроводів залишають не засипаними до проведення попередніх випробувань на герметичність. Засипання пазух і ущільнення ґрунту в прямках виконується механічним трамбуванням.

На каналізаційній мережі у місцях приєднань проектом передбачено влаштування оглядових колодязів.

Каналізаційні колодязі передбачені із збірних залізобетонних елементів по ДСТУ Б В.2.6-106:2010 і монтуються у відповідності з ТПР 902-09.22-84.

За наявності ґрунтових вод із розрахунковим рівнем вище дна колодязя необхідно передбачити гідроізоляцію дна, стін та горловини колодязя на 0.5м вище прогнозованого рівня ґрунтових вод.

Встановлення люків необхідно передбачати: в одному рівні з поверхнею проїзної частини доріг; від 50мм до 70 мм вище поверхні землі в зеленій зоні.

Проектом передбачено влаштування внутрішніх систем господарсько-побутової каналізації .

Мережа побутової каналізації запроектована із поліпропіленових труб і фасонних частин до них згідно ДСТУ Б В.2.7-140:2007.

Система каналізації обладнана вентиляційним стояком, прочистками та ревізіями. Вентиляційний стояк виводиться на 100мм вище обріза вентиляційних корінників.

При проходженні труб з полімерних матеріалів крізь стіни та міжповерхові перекриття застосовуються гільзи прохідні вогнезахисні згідно ДБН В.1.1-7:2002.

Випуск каналізації герметизувати згідно вимог комплексу 7373-3.

РОЗДІЛ 4 НАУКОВА РОБОТА

4.1 З'єднання колони із фундаментом

На рисунку 4.1 наведена конструктивна схема проектованого вузла примикання колони до бетонного фундаменту.

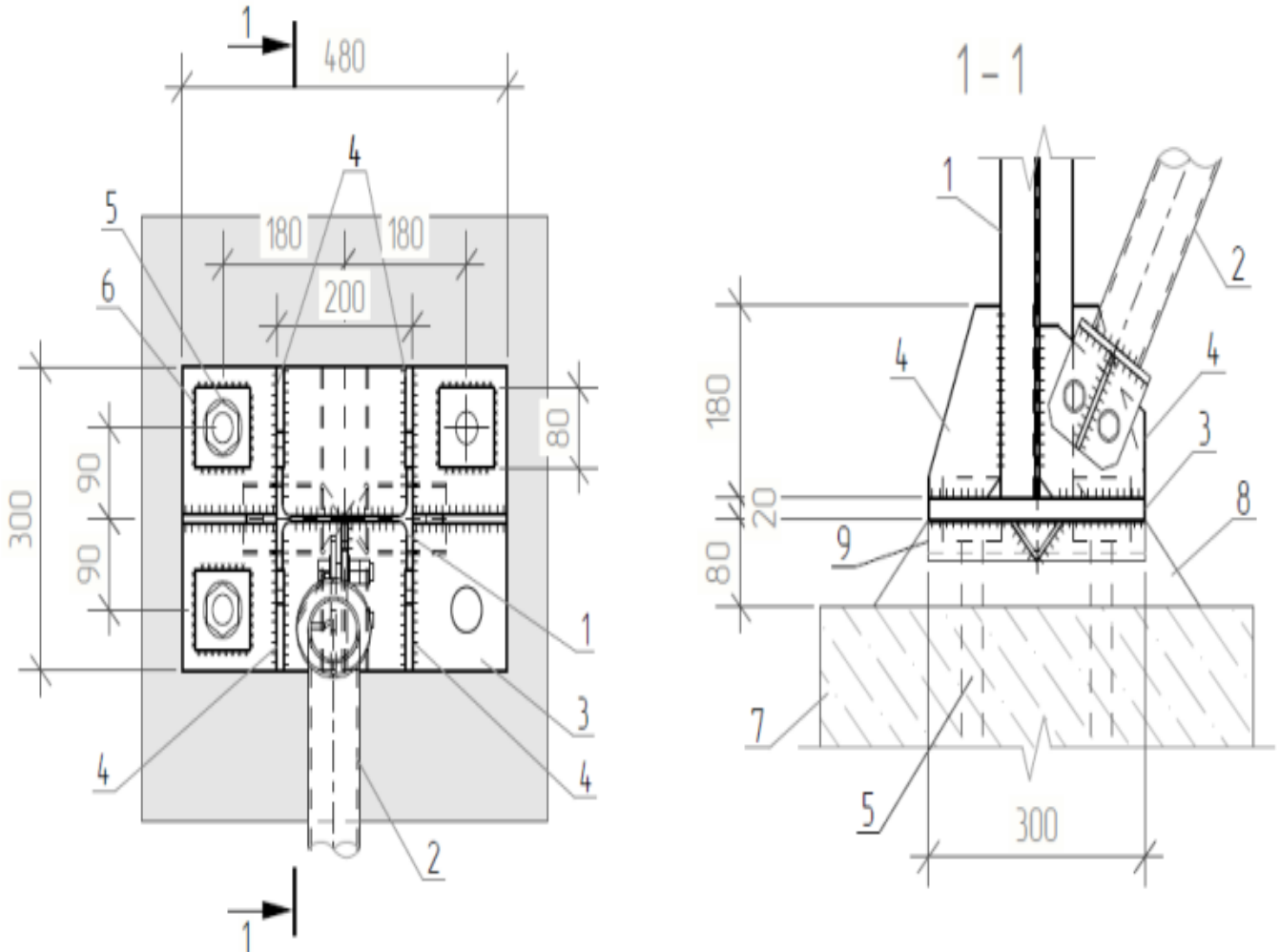


Рисунок 4.1 – Конструктивна схема вузла

Вузол кріплення колони до бетонного фундаменту складається з таких основних елементів: (1) металева колона із двотаврового профілю ІРЕ200, виготовлена зі структурної вуглецевої сталі S275JR з мінімальною межею плинності 275 МПа. До колони приєднуються вертикальні зв'язки (2) у вигляді труби 76×4 зі сталі Вст3пс, що з'єднаний із колоною за допомогою болтового кріплення (болти 2×М16 класу міцності 8.8). Опорна плита (3) виконана з листової сталі товщиною 20 мм. До неї приварені колона та відповідні ребра жорсткості (4). В опорній плиті передбачені отвори для закріплення колони до фундаменту анкерними болтами (5), у комплект яких входять анкерні шайби (6) та гайка з контргайкою.

Анкерна група виготовлена з низьколегованої конструкційної сталі 09Г2С, що забезпечує підвищену міцність стрижнів на виривання під дією зовнішніх навантажень.

Хімічний склад і механічні характеристики сталі 09Г2С наведено у таблицях 4.1 та 4.2 відповідно до ДСТУ 8541.

Таблиця 4.1 – Хімічний склад конструкційної сталі 09Г2С

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	N	Cu
≤ 0,12	0,5-0,8	1,3-1,7	≤ 0,3	≤ 0,04	≤ 0,035	≤ 0,3	≤ 0,012	≤ 0,3

Таблиця 4.2 – Механічні характеристики конструкційної сталі 09Г2С

№	Клас міцності	Границя міцності, МПа	Границя плинності, МПа	Відносне видовження при розриві, %
1	265	265	430	21
2	295	295	430	
3	325	325	450	
4	345	345	480	

Опорною плитою (3) передається зусилля від колони (1) на фундамент (7) через бетонну основу (8), яка влаштовується після монтажу металоконструкції та забезпечує щільний контакт між металевими елементами та бетоном. Анкерні болти у вузлі призначені для сприйняття переважно поздовжніх зусиль (на розтяг), тоді як поперечні зусилля зсуву перехоплюються протизсувними опорами (9). Останні передають навантаження від опорної плити безпосередньо на бетонну підготовку, а далі — на фундаментну конструкцію. Усі листові елементи виконані зі конструкційної сталі С355JR.

4.2 Режим навантаження

Скінченноелементна модель вузла з'єднання колони з бетонним фундаментом, побудована у програмному комплексі IDEA StatiCa, показана на рисунку 4.2. Розглянутий вузол сприймає дію поздовжніх сил N , поперечних зусиль Q та згинального моменту M .

Вказані зусилля формуються під впливом постійних навантажень (власна вага конструкції), тимчасових експлуатаційних навантажень, а також атмосферних дій, таких як снігове та вітрове навантаження.

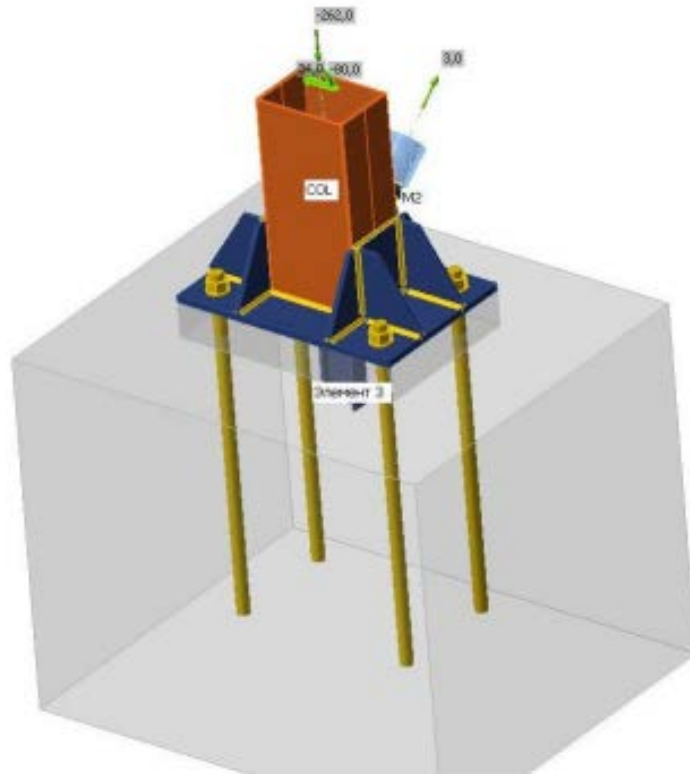


Рисунок 4.2 – Модель з'єднання колони із фундаментом

Розрахунки проводимо для змодельованої моделі, що наведена на рисунку 4.2.

4.3 Аналіз результатів дослідження

Розподілення напружень моделі з'єднання, зображеної на рисунку 4.2 наведено на рисунку 4.3.

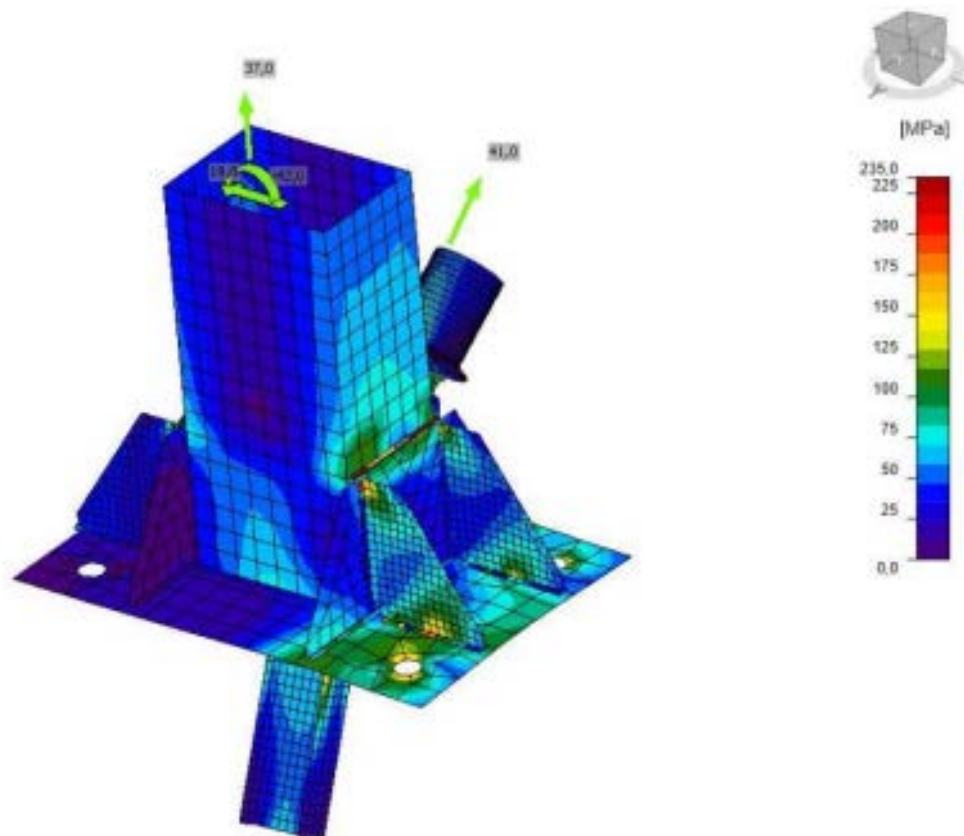


Рисунок 4.3 – Одержаний розподіл напружень

Аналіз напружено-деформованого стану вузла в програмному комплексі дає можливість детально розглянути роботу кожного окремого елемента конструкції. Для кожного елемента можна відобразити ізополя напружень, що дозволяє оцінити рівень напруженості та характер деформацій, а також прийняти обґрунтовані конструктивні рішення щодо збільшення або зменшення перерізів елементів (рисунок 4.4).

У табличній формі результатів, розміщеній праворуч (рисунок 4.4), подано перелік плоских елементів вузла з їхніми позначеннями. Обравши будь-який елемент у таблиці, можна виділити його безпосередньо на моделі, що спрощує аналіз та дозволяє швидко ідентифікувати проблемні зони.

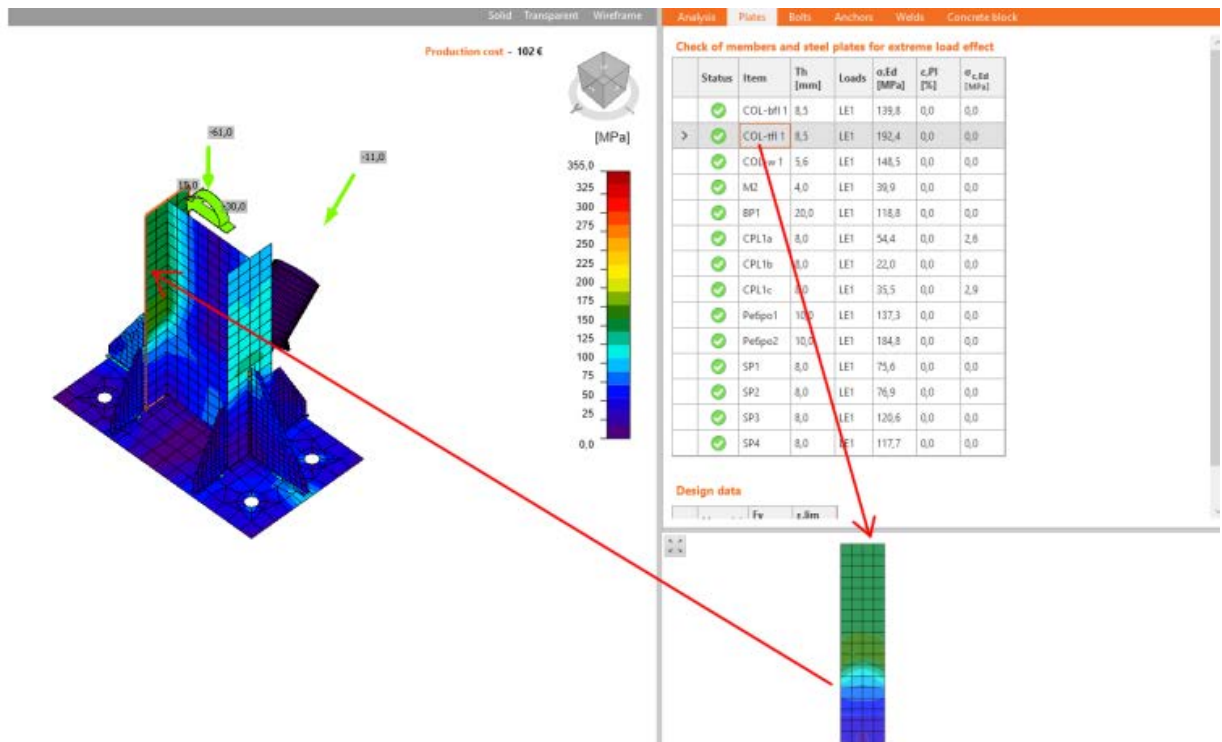


Рисунок 4.4 – Модель з'єднання колони із фундаментом із виділеною полицею двотавру й його ізополями

На рисунку 4.4 виділено полицю двотаврової колони, яку програмний комплекс автоматично розбив на окремі плоскі елементи для детального аналізу напруженого стану. У цьому вузлі зафіксовано максимальне значення напружень, яке становить 192,4 МПа.

На рисунку 4.5 наведено результати розрахунку з'єднання колони з бетонним фундаментом, виконані у програмі IDEA StatiCa, зокрема визначення зусиль в анкерній групі. Встановлено, що розтягувальні зусилля сприймаються двома анкерами: для елемента А3 величина зусилля становить 33,5 кН, а для елемента А4 — 33,2 кН. Це свідчить про рівномірну роботу анкерного кріплення під дією поздовжніх навантажень.

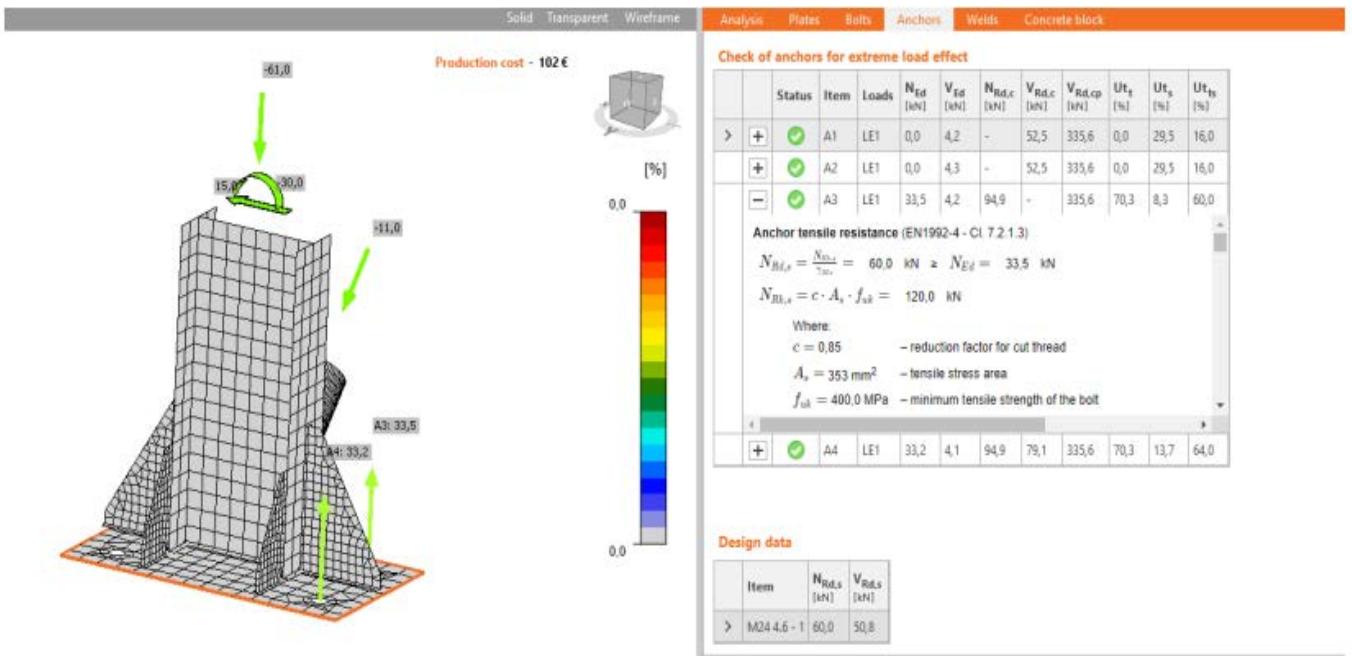


Рисунок 4.5 – Модель з’єднання колони із фундаментом з поданими зусиллями, що діють у анкерному блоці

На рисунку 4.6 наведено розподіл напружень у бетонній поверхні, що виникають під дією опорної плити, яка є елементом металевої колони. Програмний комплекс відображає ізополю напруженого стану бетону під плитою, що дає можливість оцінити рівномірність передачі навантаження та виявити можливі локальні зони підвищених напружень.

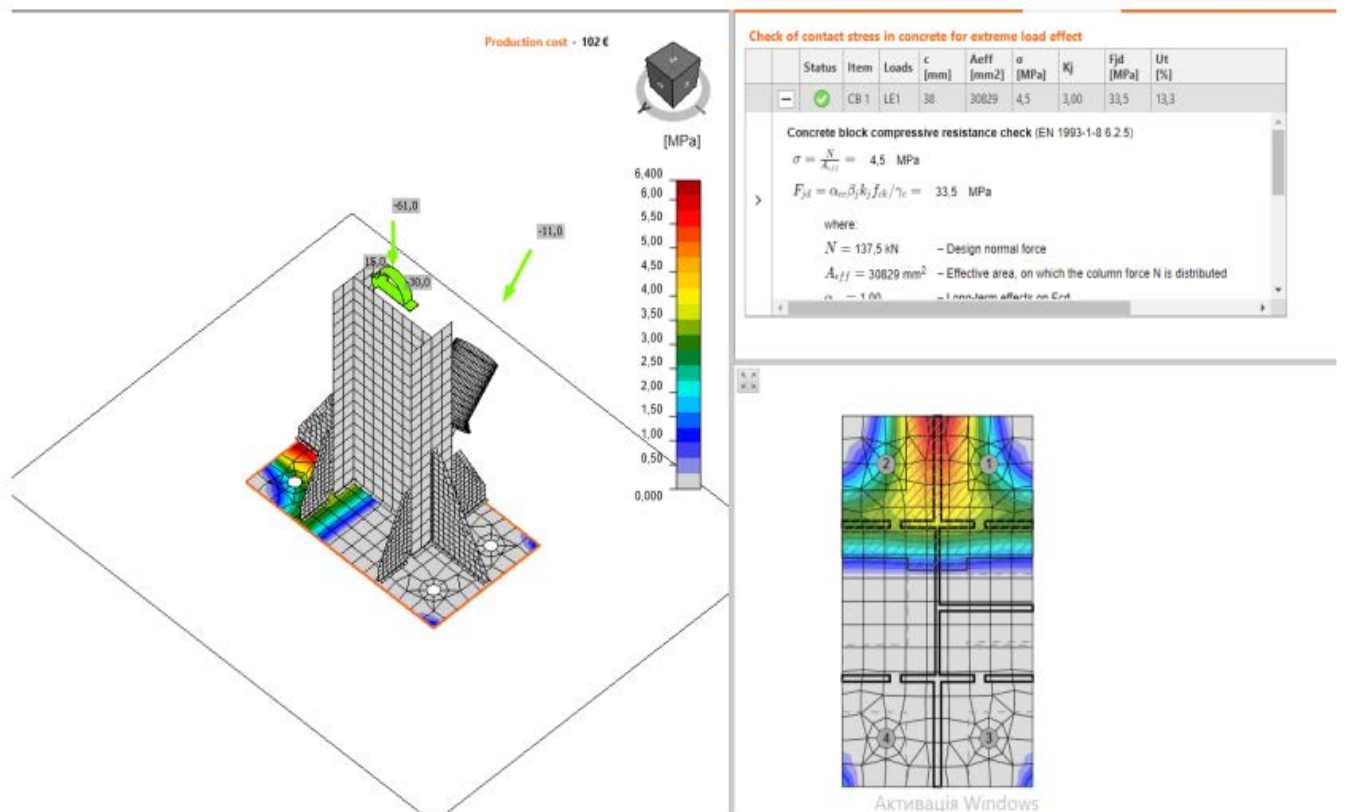


Рисунок 4.6 – Розподіл напружень, які діють на бетонній поверхні під діями опорної плити

Розрахунок, виконаний у ПК IDEA StatiCa на основі методу скінченних елементів, демонструє, що напруження під опорною плитою розподіляються нерівномірно, на відміну від спрощених аналітичних розрахунків, де часто приймається рівномірний характер тиску. Це пояснюється тим, що опорна плита має власну жорсткість і під дією зовнішніх зусиль може деформуватися. У результаті найбільші напруження в бетонній основі виникають у зонах прикладання максимального тиску — зокрема, в області прилягання ребра жорсткості до опорної плити.

4.4 Висновок до розділу

Проектована модель вузла обпирання колони на бетонний фундамент, розрахована в програмному комплексі IDEA StatiCa, дає змогу повністю врахувати конструктивні особливості елемента, включаючи геометрію перерізів, типи з'єднань, жорсткісні характеристики та дію зовнішніх навантажень. У порівнянні з традиційними аналітичними методами це забезпечує значно вищу точність оцінки напружено-деформованого стану.

У процесі моделювання встановлено, що максимальні напруження в полиці двотаврової колони ІРЕ200 сягають 192,4 МПа, що не перевищує допустиме значення для сталі S275JR (границя плинності — 275 МПа), однак значення є наближеним до межового, що може вимагати проведення додаткового аналізу або локального посилення даної ділянки.

Розрахунок анкерної групи показав, що найбільші розтягувальні зусилля сприймають два анкери: А3 та А4 — із значеннями 33,5 кН та 33,2 кН відповідно. Такий розподіл зусиль зумовлений просторовою жорсткістю та геометричною конфігурацією вузла, що призводить до нерівномірності натягів у анкерах.

Візуалізація напружень у бетонній основі під опорною плитою виявила нерівномірний характер тиску. Максимальні напруження виникають у зонах прилягання ребер жорсткості, що підкреслює необхідність коректного конструювання та перевірки цих елементів на продавлювання бетону.

Анкерні елементи з конструкційної сталі 09Г2С мають достатній запас міцності для сприйняття розтягувальних зусиль, проте їхня фактична ефективність значною мірою залежить від якості монтажу, глибини закладання та належного замонолічування.

Опорна плита товщиною 20 мм виконує не лише функцію передачі навантаження, але також працює як елемент загальної жорсткості вузла, що впливає на розподіл напружень у анкерній групі та бетонній основі.

Таким чином, проведений аналіз за допомогою методу скінченних елементів дозволив виявити критичні напружені зони, оцінити роботу окремих елементів вузла та прийняти обґрунтовані висновки щодо його працездатності. Загалом конструкція вузла є працездатною при заданих навантаженнях, однак вимагає додаткової уваги при виконанні монтажних робіт та контролю якості закладних елементів, а також за потреби — локального посилення окремих ділянок.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Вимоги до безпеки праці у будівництві

5.1.1 Охорона праці в будівництві. Нормативне регулювання

Вимоги охорони праці на підприємствах, діяльність яких пов'язана із провадженням будівельно-монтажних робіт будь-якого типу, регламентуються ДБН А.3.2-2-2009. Крім того, це питання унормовано іншими актами законодавства, зокрема:

- Правилами з охорони праці при будівництві та ремонті об'єктів житлово-комунального господарства (НПАОП 45.2-1.02-90);
- Правилами безпеки при реконструкції будівель та споруд промислових підприємств (НПАОП 45.2-1.12-01);
- Мінімальними вимогами з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках, затверджених наказом Мінсоцполітики України від 23.06.2017 № 1050 (далі — Мінімальні вимоги).

5.1.2 Першочергові етапи організації будівельних робіт

Визначивши зону будівництва, власник повинен провести комплекс підготовчих робіт.

Відповідно до Цивільного і Господарського кодексів України відносини між замовником будівництва і підрядником, здійснюються на договірній основі.

Підрядником є суб'єкт господарювання, який за договором будівельного підяду зобов'язується збудувати і здати у встановлений строк об'єкт або виконати інші будівельні роботи відповідно до проектно-кошторисної документації. А замовник зобов'язується надати підрядникові будівельний майданчик та передати затверджену проектно-кошторисну документацію, якщо цей обов'язок не покладається на підрядника, прийняти об'єкт або закінчені будівельні роботи та оплатити їх [8].

Генеральний підрядник це підрядник, який залучає до виконання робіт третіх осіб (субпідрядників), залишаючись відповідальним перед замовником за результати їх роботи.

Передусім генеральний підрядник повинен забезпечити виконання вимог ст. 21 Закону «Про охорону праці», яка передбачає одержання відповідного дозволу на здійснення робіт підвищеної небезпеки.

Перелік видів таких робіт визначено Додатком 2 до Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затвердженого постановою КМУ від 26.10.2011 № 1107.

До робіт підвищеної небезпеки, які виконуються на підставі дозволу, Додатком, зокрема, віднесені і роботи з монтажу, демонтажу та капітального ремонту будинків і споруд, а також відновлення та зміцнення їх аварійних частин [10].

Згідно з п. 4.13 ДБН А.3.2-2-2009 під час виконання робіт на будівельних об'єктах кількома організаціями генпідрядник повинен визначити одну з підрядних організацій відповідальною за охорону праці на об'єкті, яка зобов'язана:

- здійснювати допуск до виконання робіт лише тих субпідрядників (підрядників), які мають дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки;
- спільно з субпідрядниками (підрядниками), які залучаються до виконання робіт, розробити графік виконання сумісних робіт, заходи безпечного виконання робіт;
- перед початком робіт визначити небезпечні зони на будівельному майданчику;
- координувати дотримання виконавцями вимог з охорони праці та контролювати дотримання працівниками субпідрядних організацій рішень із питань охорони праці;
- унеможливити допуск на об'єкт будівництва сторонніх осіб та забезпечити реєстрацію всіх осіб, які входять на об'єкт будівництва або виходять з нього.

У випадку одночасного виконання робіт генпідрядником і субпідрядниками забезпечення виконання заходів з охорони праці загального характеру є обов'язком генпідрядника.

Крім того, перед початком виконання робіт на території підприємства або цеху замовник (підприємство) і генпідрядник за участю субпідрядних (підрядних)

організації зобов'язані скласти акт-допуск за формою згідно з додатком Д (п. 4.14 ДБН А.3.2-2-2009).

Підприємство, відповідальне за виконання вимог охорони праці, також повинне позначити небезпечні зони на майданчику інформативними знаками.

До небезпечних зон належать ділянки:

- біля неізолюваних струмопровідних частин електроустановок;
- біля неогороджених перепадів по висоті 1,3 м і більше;
- на яких може бути перевищено максимально-допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі.

Допуск на будівельний майданчик сторонніх осіб або працівників, котрі не зайняті на роботах на цій території, а також осіб, що перебувають у стані алкогольного, токсичного або наркотичного сп'яніння, забороняється [14].

Перед початком виконання робіт у місцях, де діють або можуть виникнути небезпечні виробничі фактори, відповідальному виконавцю робіт необхідно видати наряд-допуск на виконання робіт підвищеної небезпеки.

Перелік місць і видів робіт, які можуть виконуватись тільки за нарядом-допуском, має бути складений з урахуванням специфіки роботи на об'єкті, на базі Переліку робіт з підвищеною небезпекою (НПАОП 0.00-4.12-2005).

5.1.3 Охорона праці і промислова безпека у будівництві: координація заходів із забезпечення безпеки праці

Мінімальними вимогами встановлене правило, згідно з яким, якщо на будівельному майданчику будівельні роботи будуть виконувати або виконують два і більше підрядників (включаючи генерального підрядника), або підрядник і фізична(і) особа(и), або фізичні особи, замовник або керівник будівництва призначає одного або кількох координаторів з питань охорони праці на стадії розроблення проектної документації на будівництво та координаторів з питань охорони праці на стадії будівництва.

Цим нормативним документом також регламентовано, що замовник або керівник будівництва зобов'язаний [15]:

- до початку виконання будівельних робіт скласти план з охорони праці будівельного майданчика з урахуванням вимог державних будівельних норм ДБН А.3.2-2-2009;

- не пізніше ніж за 30 календарних днів до початку виконання будівельних робіт направити у територіальний орган Держпраці попередню інформацію про виконання будівельних робіт за відповідною формою, у разі якщо передбачена тривалість будівельних робіт перевищуватиме 30 робочих днів і на будівельних роботах одночасно буде зайнято понад 20 працівників та фізичних осіб або ж планований обсяг виконання будівельних робіт перевищуватиме 500 людин

5.1.4 Будівельний майданчик та робочі місця виконавців

Будівельні майданчики, ділянки та робочі місця мають бути облаштовані засобами індивідуального захисту та засобами колективного захисту, системами зв'язку та сигналізації, інструментами пожежогасіння тощо.

5.1.5 Техніка безпеки на будівництві

На будівельному майданчику мають виконуватись такі правила:

- роботодавець зобов'язаний забезпечити працівників засобами індивідуального захисту, зокрема спецодягом, питною водою та за потреби надавати їм медичне обслуговування;
- на об'єкті слід мати аптечки з ліками, фіксувальні шини та інші засоби надання домедичної допомоги (якщо на роботах зайнято понад 300 осіб, то на території будівництва повинен функціонувати медичний пункт);
- промислові та санітарно-побутові приміщення, зони відпочинку, проходи, робочі місця потрібно встановлювати у безпечних місцях;
- проїзди, проходи на будівельних майданчиках не повинні мати вибоїн і регулярно повинні очищуватися від сміття, снігу, льоду, не захаращуватися сторонніми предметами;
- віддалені одна від одної споруди, площадки, ділянки робіт слід обладнати засобами телефонного чи радіозв'язку;
- зони безпосереднього виконання робіт необхідно закрити огорожувальними парканами;
- на в'їзді до об'єкта слід установити план руху автотранспорту, для проїзду транспортних засобів і проходу пішоходів необхідно використовувати окремі входи та виходи;

- якщо роботи виконуються в закритих приміщеннях, то таке приміщення має бути обладнане вентиляцією та освітленням.

Проводити роботи за недостатньої видимості забороняється.

5.1.6 Вимоги щодо застосування технічного обладнання

Будівельне обладнання повинне відповідати нормам регуляторних актів і на нього повинна бути наявна технічна документація [16].

Крім того:

- не можна використовувати машини та устаткування без передбачених їх конструкцією перегородок, блокіраторів, сигнальних систем та інших запобіжних пристроїв;

- на робочих місцях мають бути розташовані готові комплекти справного інструменту, інвентарю, вантажопідіймальні системи та засоби пожежогасіння;

- робочий інвентар підлягає перевірці перед початком зміни, а також потребує періодичного огляду не рідше одного разу на 10 днів;

- установку обладнання на об'єкті слід здійснювати відповідно до генерального плану проекту виконання робіт;

- розміщуючи устаткування на території об'єкта, слід унеможливити його раптове перекидання або самовільне пересування під дією вітру;

- до керування і утримання будівельного обладнання допускаються робітники, які мають відповідну кваліфікацію і успішно пройшли перевірку знань із безпеки праці.

Для кожного об'єкта слід затвердити інструкції з пожежної безпеки та пам'ятки про особливості роботи у вибухопожежонебезпечних і пожежонебезпечних приміщеннях.

Робітники мають бути ознайомлені із внутрішніми протипожежними інструкціями до початку робіт.

Додатково, перед початком робочих змін для них проводиться поточний інструктаж.

Залежно від розміру та характеристики об'єкта роботодавець повинен закупити і встановити на об'єкті достатню кількість засобів боротьби з вогнем (вогнегасники, гідранти, ємності з піском тощо) [17].

Місця зберігання інструментів пожежогасіння та підходи до них слід позначити на генеральному плані ділянки.

Горючі речовини мають зберігатись у закритій тарі у безпечному місці.

Курити біля місць, де зберігаються горючі чи легкозаймисті речовини, заборонено, а користуватися джерелами відкритого вогню дозволяється тільки на відстані більш ніж 50 метрів від зазначених матеріалів.

Перед початком робіт у приміщеннях, де існує ризик виділення шкідливих газів, слід попередньо провести оцінку стану повітря.

При виявленні концентрації небезпечних газів роботи повинні бути припинені для провітрювання робочих місць та забезпечення робітників відповідними засобами захисту.

Пам'ятайте, охорона праці на будівельному майданчику має бути організована належним чином.

Невиконання підрядником (субпідрядником) заходів з безпеки праці може бути підставою для вжиття до нього санкцій, передбачених умовами відповідного договору та нормами законодавства.

5.2 Вимоги охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів

Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання (далі — Правила № 62) затверджені наказом Мінсоцполітики № 62 від 9.01.2018. Редакція набрала чинності 10.04.2018.

Правила № 62 поширюються на суб'єктів господарювання незалежно від форм власності та організаційно-правових форм, що займаються монтажем, демонтажем, експлуатацією, модифікацією, перевіркою технічного стану вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання.

Документ також установлює мінімальні вимоги безпеки до обладнання, яке роботодавцем повинно підтримуватися на рівні, зазначеному в цих Правилах та інших нормативно-правових актах з охорони та гігієни праці, під час його використання [18].

5.2.1 На яке обладнання поширюється дія Правил

Вимоги Правил охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання поширюються на таке обладнання:

- вантажопідіймальні крани всіх типів;
- крани-екскаватори, призначені для роботи з гаком або вантажопідіймальним магнітом;
- однорейкові візки;
- талі (ручні, електричні, гідравлічні та пневматичні);
- кранові рейкові колії;
- кранові підйомники;
- лебідки для підймання вантажу та (або) працівників;
- колиски приводні для підймання працівників;
- колиски для підймання працівників вантажопідіймальними кранами;
- вантажозахоплювальні органи;
- вантажозахоплювальні пристрої знімні;
- тару, за винятком спеціальної тари, що застосовується в металургійному виробництві (ковші, мульди, виливниці тощо), у морських і річкових портах;
- самохідні (автомобільні, на спецшасі, пневмоколісні, гусеничні, залізничні тощо) та причіпні підйомники;
- будівельні підйомники;
- щоглові підйомники (робочі платформи щоглові);
- скіпові підйомники;
- спеціалізовані перевантажувальні комплекси;
- підіймальні вантажні платформи (столи) з висотою підймання понад 1,3 м і з доступними для працівників платформами;
- підіймальні платформи (вертикальні та похилі) для осіб з інвалідністю (осіб з обмеженими фізичними можливостями);
- приводні засоби підмоцвання з висотою підймання понад 1,3 м;
- інші стаціонарні підіймальні пристрої (вертикальні чи похилі) з висотою підймання понад 1,3 м і з доступними для працівників платформами.

5.2.2 Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час використання обладнання

Обладнання, що надається працівникам та використовується ними за призначенням, має бути технічно справним.

Роботодавець повинен забезпечити належне технічне обслуговування і ремонт обладнання відповідно до вимог експлуатаційних документів на нього, наприклад, настанови (інструкції) з експлуатації, інструкції з технічного обслуговування, інструкції з монтажу, пуску, регулювання та обкатки тощо, викладених державною мовою. Такі документи потрібно надавати працівнику разом із необхідним обладнанням [19].

Крім того, роботодавець зобов'язаний здійснювати моніторинг і оцінку технічного стану обладнання шляхом проведення перевірок (первинний, періодичний, позачерговий технічні огляди, експертне обстеження) та нагляду за його безпечною експлуатацією.

5.2.3 Основні види небезпек для персоналу

У Правилах викладено основні види небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних випадків, що можуть виникнути під час нормальної експлуатації та у разі порушення умов нормальної експлуатації обладнання і які становлять небезпеку для обслуговувального і ремонтного персоналу. Це, зокрема:

- механічні види небезпеки, пов'язані з підймальними операціями обладнанням;
- механічні види небезпеки, пов'язані зі складовими частинами обладнання, з вантажами, що переміщуються;
- електричні види небезпеки можуть призвести до травм або смерті від електрошоку чи опіків, а також до того, що внаслідок несподіваного електричного удару працівник упаде (або щось упустисть);
- термічні види небезпеки, що призводять до опіків, обмороження та інших травм;
- небезпеки, спричинені шумом;
- небезпеки, спричинені поломками під час роботи;
- небезпеки, пов'язані з несприятливими природними чинниками та інші.

Ризики від впливу основних видів небезпеки, що можуть статися за нормальних умов експлуатації й у разі порушення нормальних умов експлуатації обладнання, які становлять загрозу працівникам, повинні бути унеможливлені або зведені до мінімуму за допомогою виконання запобіжних заходів, спрямованих на унеможливлення прогнозованих ризиків і забезпечення безпеки під час експлуатації обладнання [20].

5.2.3 Загальні мінімальні вимоги безпеки до обладнання

Якщо обладнання встановлюється на постійних місцях експлуатації, необхідно забезпечити його міцність і стійкість з урахуванням, зокрема, вантажів, що підіймаються, та зусилля, що виникає в опорних точках і точках кріплення конструкцій.

Обладнання повинно мати чіткі позначення їх номінальної вантажопідіймальності, за потреби має бути споряджене табличкою (діаграмою чи таблом) розподілу навантаження із зазначенням номінальної вантажопідіймальності для будь-якої конфігурації обладнання.

Матеріал, з якого виготовлена табличка і написи на ній, мають забезпечувати їх схоронність упродовж експлуатації обладнання.

Знімні вантажозахоплювальні пристрої повинні мати позначення із зазначенням основних характеристик, необхідних для їх безпечного використання.

Обладнання, яке не призначене для підймання людей, але яке може бути використане з цією метою, має бути позначене.

5.2.4 Вимоги щодо монтажу, налагодження, демонтажу та встановлення обладнання

Монтаж і демонтаж має виконуватися згідно з вимогами проекту виконання робіт на монтаж (демонтаж), розробленого з урахуванням документації на встановлення обладнання і експлуатаційних документів.

Перед проведенням монтажу обладнання суб'єкт господарювання має здійснити огляд металевих конструкцій, механізмів обладнання, кріпильних виробів аби оцінити їх стан, відповідність технічній документації та комплектності.

За результатами огляду складається акт, що підписується працівниками, які здійснювали огляд, і затверджується керівником суб'єкта господарювання, який виконує монтаж [21].

Після проведення монтажу та налагодження обладнання суб'єкт господарювання, який виконав монтаж, складає акт, що підтверджує проведення монтажних робіт і налагодження.

У ньому зазначають:

- найменування суб'єкта господарювання, який виконав монтаж;
- найменування, тип, виробник, заводський (серійний) номер обладнання;
- відомості про матеріали, що використовувалися суб'єктом господарювання, який виконав монтаж, і не увійшли в обсяг постачання виробника;
- відомості про зварювання тощо.

5.2.5 Вимоги щодо кранових колій вантажопідіймальних кранів і машин

Влаштування нових кранових колій, за винятком колій залізничних кранів, має здійснюватися за проектною документацією, розробленою з урахуванням вимог експлуатаційних документів виробника вантажопідіймальних кранів і машин.

У разі встановлення вантажопідіймального крана на кранову колію, що експлуатується, остання має бути перевірена розрахунком на допустимість такого навантаження.

Рейки опорних кранів і вантажних візків мають кріпитися так, щоб унеможлиблювалося бічне і поздовжнє їх зміщення під час пересування та роботи крана. Якщо кріплення рейок здійснюється за допомогою зварювання, має бути унеможливлена їх теплова деформація [22].

Складування будівельних матеріалів, розміщення тимчасових споруд та обладнання на крановій колії, проїзд автотранспорту, навантажувачів та інших машин і механізмів через кранову колію не допускаються.

Переїзд зазначеного транспорту через колії козлових і баштових кранів дозволяється у виняткових випадках, коли об'їзд колій неможливий. Заходи безпеки розробляються суб'єктом господарювання з урахуванням інтенсивності роботи кранів і руху транспорту.

5.2.6 Вимоги щодо ремонту обладнання

Ремонт обладнання необхідно виконувати відповідно до вимог технічної документації, до складу якої мають входити технічні умови на ремонт.

Після проведення ремонту суб'єкт господарювання, який виконував відповідні роботи, зазначає в журналі нагляду (паспорті) відомості про виконані роботи із

зазначенням місць ремонту (або додаються ремонтні креслення), відомості про застосовані матеріали.

Документи, що підтверджують якість застосованих матеріалів і зварювання, зберігаються у суб'єкта господарювання, який виконав роботи, а їх копії — разом із журналом нагляду (паспортом) протягом строку служби обладнання.

Виведення обладнання в ремонт здійснюється працівником, відповідальним за утримання їх у справному стані, відповідно до графіка ремонту, затвердженого суб'єктом господарювання, або у разі необхідності проведення ремонту — в порядку, встановленому суб'єктом господарювання.

5.2.7 Вимоги щодо експлуатації

Облік обладнання

Обладнання споряджається суб'єктом господарювання обліковим номером і під цим номером обліковуються в журналі обліку обладнання суб'єкта господарювання, у якого у власності або користуванні перебуває це обладнання, якщо інше не передбачено законодавством.

Облік має вести працівник, який здійснює нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією обладнання, або інший працівник, призначений суб'єктом господарювання.

Обліковий номер і дата здійснення запису про облік вносяться працівником, який здійснює облік, у журнал нагляду чи паспорт обладнання.

Пуск обладнання у роботу

Пуск обладнання у роботу здійснюється на підставі рішення про можливість їх експлуатації, прийнятого працівником, який здійснює нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією обладнання.

Технічний огляд обладнання

Обладнання підлягає первинному, періодичному та позачерговому технічному огляду. Первинному технічному огляду підлягає обладнання перед першим введенням в експлуатацію.

Періодичному технічному огляду підлягає обладнання, що перебуває в експлуатації:

1) до закінчення призначеного строку служби (граничного строку експлуатації), зазначеного в експлуатаційних документах їх виробника, а у разі відсутності таких даних — відповідно до призначеного строку служби (граничного строку експлуатації) обладнання [23]:

- повному технічному огляду — не рідше одного разу на три роки, за винятком випадків, визначених у Правилах № 62;
- частковому технічному огляду — не рідше одного разу на 12 місяців;

2) після закінчення призначеного строку служби (граничного строку експлуатації) або продовжуваного строку безпечної експлуатації в терміни, встановлені регламентом технічних оглядів на продовжуваний строк безпечної експлуатації або висновком експертизи.

Технічний огляд має проводитися за участю працівника, який здійснює нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією цього обладнання.

Виняток становить випадок, коли такий працівник є технічним експертом з промислової безпеки і проводить технічний огляд.

Також в огляді має брати участь працівник, відповідальний за утримання обладнання в справному стані.

Технічний огляд обладнання має на меті встановити, що його встановлення відповідає вимогам Правил № 62 і воно перебуває у справному стані, який забезпечує їх безпечну експлуатацію.

5.2.8 Утримання, нагляд та технічне обслуговування

Обов'язки суб'єкта господарювання:

- призначення працівника, який здійснює нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією обладнання;
- призначення працівника, відповідального за утримання обладнання в справному стані;
- призначення працівника, відповідального за безпечне проведення робіт вантажопідіймальними кранами, машинами, мобільними підйомниками;
- допуск до виконання своїх обов'язків обслуговувальним і ремонтним персоналом;

- забезпечення умов для виконання відповідальними працівниками, обслуговувальним і ремонтним персоналом, стропальниками своїх обов'язків;
- тощо.

Номер і дата наказу про призначення працівника, відповідального за утримання обладнання у справному стані, а також посада, прізвище, ім'я та по батькові та його підпис мають міститися у журналі нагляду (паспорті) обладнання.

За наявності понад 50 одиниць обладнання з приводом, на яке поширюються Правила № 62, має бути створений з пропорційною кількістю працівників підрозділ або призначена група працівників, які здійснюють нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією обладнання.

Працівник, який здійснює нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією обладнання, перед призначенням повинен пройти підготовку та перевірку знань з охорони праці, повинен знати вимоги Правил, відповідних інструкцій з охорони праці для машиністів обладнання, стропальників, слюсарів (електрослюсарів) з ремонту та обслуговування обладнання, відповідних інструкцій виробників з монтажу та експлуатації обладнання.

5.2.9 Вимоги безпеки щодо використання обладнання

Обладнання, що є пересувним або може бути демонтоване, має бути використане так, щоб забезпечити стійкість під час його використання за всіх передбачуваних умов із урахуванням характеру ґрунту [35].

Підіймання працівників може здійснюватися тільки за допомогою обладнання та пристроїв, передбачених для цієї мети.

Під час перебування працівників на обладнанні на посту керування весь час повинен перебувати машиніст.

Працівники, яких підіймають на висоту, повинні мати при собі надійні засоби зв'язку.

У разі небезпеки повинні бути передбачені заходи їх евакуації.

Необхідно вжити заходів для унеможливлення присутності працівників під підвішеним вантажем, якщо для виконання роботи їхня присутність не вимагається.

Не допускається переміщувати вантажі над незахищеними робочими місцями, на яких перебувають працівники.

Якщо роботу неможливо виконати у будь-який інший спосіб, має бути розроблено та вжито відповідних заходів безпеки.

Підвішені вантажі не повинні залишатися без нагляду, якщо доступ до небезпечної зони не огорожений із вивішуванням попереджувальних знаків.

Використання обладнання для підймання некерованих вантажів просто неба має припинятися, коли метеорологічні умови погіршуються до такої межі, що ставиться під загрозу безпечне використання обладнання та зростає ймовірність виникнення ризиків для життя та здоров'я працівників.

Для унеможливлення будь-яких ризиків для працівників необхідно вживати заходів безпеки, зокрема щодо запобігання перекиданню обладнання.

5.2.10 Розслідування аварій і нещасних випадків

Розслідування аварій і нещасних випадків, які відбулися під час монтажу, демонтажу, експлуатації, модифікації, перевірки технічного стану обладнання, здійснюється відповідно до вимог ст. 22 Закону «Про охорону праці».

5.3 Основні засоби захисту органів слуху

Виробничий шум — одна з поширених причин погіршення або втрати слуху працівниками. Як несприятливий чинник виробничого середовища шум наявний у промисловості, на транспорті (залізничному, автомобільному), у сільському господарстві. Його створюють двигуни, насоси, компресори, турбіни, пневматичні інструменти, молоти, дробарки, верстати й інші установки, які містять рухомі механізми та обертові деталі.

Сьогодні у зв'язку з масовою механізацією і автоматизацією виробничих процесів та переходом все більшої кількості виробництв на нове високопродуктивне устаткування шкідливий вплив шуму на організм зростає. Через шум часто знижується працездатність, підвищується рівень загальної і професійної захворюваності, частота виробничих травм. Тож на підприємствах, де на працівників впливає цей шкідливий виробничий фактор, необхідно організувати заходи, щоб захистити їх від нього.

5.3.1 Засоби колективного захисту органів слуху

Щоб зменшити згубний вплив шуму на підприємствах використовуються різноманітні організаційно-технічні засоби колективного захисту органів слуху. Це, зокрема:

- застосування архітектурно-планувальних рішень;
- удосконалення конструкції устаткування та впровадження малошумних технологічних процесів;
- застосування засобів звукоізоляції та звукопоглинання;
- створення шумозахисних зон;
- оснащення устаткування засобами дистанційного керування;
- дотримання правил технічної експлуатації обладнання, своєчасне проведення його планово-попереджувальних оглядів та ремонтів тощо.

5.3.2 Засоби індивідуального захисту органів слуху

У випадку, коли заходами колективного захисту не вдається знизити рівень шуму на робочих місцях до допустимих значень, застосовуються засоби індивідуального захисту органів слуху (ЗІЗ органів слуху), основне призначення яких полягає у тому, щоб перекрити головний канал, через який звук проникає в організм - зовнішнє вухо людини.

Практично в усіх галузях промисловості використання засобів індивідуального захисту органів слуху є затребуваним. Ці засоби також вкрай необхідні для працівників музичної сфери та для працівників (службовців), професії яких пов'язані зі стрільбою: військові, працівники полігонів, тренери зі стрільби та інші. Не обійтися без засобів захисту органів слуху і працівникам, робота чия робота пов'язана з тривалим перебуванням у воді: плавцям, водолазам, адже їм необхідний захист вух від води, яка шкідлива для слухової системи.

Як правило, вибір конкретного засобу індивідуального захисту органів слуху обумовлюється видом та характеристикою шуму на робочому місці, зручністю використання ЗІЗ при виконанні конкретної робочої операції, кліматичними умовами та іншими чинниками.

5.3.3 Види засобів індивідуального захисту органів слуху

Згідно з ДСТУ 7239:2011 «Система стандартів безпеки праці» засобами індивідуального захисту органів слуху є:

- вкладки для вух та аналогічні засоби (протишумові вкладки);
- звукозахисні шоломи;
- протишумові навушники;
- протишумові навушники, які можна кріпити до касок і шоломів;
- протишумові захисні пристрої з електронним приймачем;
- протишумові захисні пристрої з телефонним зв'язком.

Між собою вони різняться конструктивними особливостями та різним ступенями захисту.

Протишумові навушники, наприклад, захищають органи слуху від дії середнього та високочастотного шуму з рівнем до 115 децибелів. Вони складаються з чашечок і оголів'я. Корпус чашечки виготовляють, як правило, з пластмаси і заповнюють його звукопоглиначем. Для забезпечення щільного прилягання чашечки до привушної ділянки на її внутрішній стороні, зверненої до голови, встановлюють м'які ущільнювачі (протектори), заповнені еластичним пористим матеріалом (наприклад, поролоном), або рідинним наповнювачем (наприклад, гліцерином або вазеліном).

Протишумові вкладки типу беруші, які вставляються у зовнішній слуховий прохід, повинні щільно блокувати вушний канал, не шкодячи йому. Як правило, вони виготовляються у формі квадратів з двошарового волокнистого матеріалу та обмежуються з двох сторін марлевими прокладками, які безпосередньо перед використанням видаляються. Беруші є різних розмірів і форм, а також одноразового і багаторазового використання.

5.3.4 Вимоги безпечності до засобів індивідуального захисту органів слуху

До засобів індивідуального захисту органів слуху встановлені вимоги щодо їх безпечності, зокрема вони повинні:

- забезпечувати належний ступінь захисту органів слуху;
- матеріали, з яких вони виготовляються, не повинні негативно впливати на здоров'я користувачів;
- поверхня засобу, яка торкатиметься до тіла користувача, має бути гладенькою та не повинна спричиняти подразнення шкіри або травми;

- захисні властивості засобу не повинні погіршуватись під час його обслуговування та ремонту;
- виробник повинен надати експлуатаційні документи, в яких має бути вказано призначення та термін придатності використання засобу, а також правила його застосування і зберігання.

Важливо пам'ятати про те, що від вибору засобів захисту органів слуху залежить здоров'я і самопочуття працівника. Тому ці засоби завжди повинні відповідати певним встановленим стандартам, добре ізолювати шум, бути безпечними і комфортними, а також підходити тому працівнику, який їх використовує.

В Україні з 2020 року діє низка національних нормативних документів, гармонізованих із європейськими нормативними документами, в яких встановлено вимоги до засобів індивідуального захисту органів слуху. Це, зокрема, такі стандарти:

ДСТУ EN 352-1:2018 (EN 352-1:2002, IDT) — засоби індивідуального захисту органів слуху. Частина 1. «Навушники протишумові»;

ДСТУ EN 352-2:2018 (EN 352-2:2002, IDT) — засоби індивідуального захисту органів слуху. Частина 2. «Викладки протишумові»;

ДСТУ EN 352-3:2018 (EN 352-3:2002, IDT) — засоби індивідуального захисту органів слуху. Частина 3. «Навушники протишумові з кріпленням на промислову захисну каску».

Найбільш надійним засобом захисту органів слуху є зниження шуму інженерними методами, але якщо реалізувати їх неможливо, на допомогу приходять індивідуальні засоби захисту органів слуху. За потреби їх можна використовувати в комплексі з іншими засобами, забезпечуючи максимальний рівень безпеки під час роботи.

РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Спорудження мийки великогабаритного транспорту

Будівництво розташоване на території Львівської області [36, 38, 43, 46].

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на монтаж устаткування, технологічних трубопроводів, контроль якості зварних з'єднань.
КНУ РЕКНму;

- Укладання трубопроводів з двошарових гофрованих труб "КОРСІС" для безнапірної каналізації. СОУ Б Д.2.2-33090871-001: 2012;

- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно - будівельні роботи. КНУ РЕКНр;

- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. КНУ РЕКНб;

- Будівельні матеріали, вироби і конструкції;

- Перевезення ґрунту і сміття;

- Каталог поштучних виробів, конструкцій, типових вузлів і деталей;

- Устаткування і матеріали;

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими

даними Мінрегіонбуду України .

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до показників Додатка 18 Настанови з визначення вартості будівництва

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

- | | | |
|--|---------|---|
| 1. Показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд
(С15 = 1), Настанова [4.18 - 4.23] | 0,95000 | % |
| 2. Показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період
(К = 0,9), Настанова [4.25] | 0,45000 | % |

3.	Відсоток для визначення ліміту коштів на утримання служби замовника, Настанова [4.32]	1,00	%
4.	Відсоток для визначення ліміту коштів на здійснення технічного нагляду, Настанова [4.32]	1,50	%
5.	Показник для визначення вартості проектних робіт, Настанова [4.34]	6,83	%
6.	Показник витрат на покриття ризиків усіх учасників будівництва, Настанова [4.40]	2,50	%
7	Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у ..		
8.	Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, Настанова [4.41]	1,322	
9.	Показник для визначення розміру кошторисного прибутку, Настанова [4.38]	18,11	грн./люд.год
1	Показник для визначення розміру адміністративних витрат, Настанова [4.39]	5,06	грн./люд.год
	Загальна кошторисна трудомісткість	14,0625	тис.люд.год
	Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	14,34914	тис.люд.год
	Загальна кошторисна заробітна плата	17000,00	тис.грн.
	Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості (при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 171,17 люд.год та розряді робіт 3,8)	17000,00	грн.
	Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	15 851,934	тис.грн.
	у тому числі:		
	будівельні роботи -	12 216,0492	тис.грн.
	вартість устаткування -	-	тис.грн.
	інші витрати -	993,8948	тис.грн.
	податок на додану вартість -	2 641,9888	тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 15 851,9299 тис. грн.

В тому числі зворотних сум 3,7263 тис. грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА

Спорудження мийки великогабаритного транспорту

Складений за поточними цінами станом на 13 липня 2025 р.

№ Ч.ч	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно- транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			Будівельних робіт	устаткування ' меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	02-01	Глава 2. Об'єкти основного призначення Спорудження мийки великогабаритного транспорту	6 083,012376	-	-	6 083,012376
		----- Разом по главі 2:	6 083,012376	-	-	6 083,012376
		Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, водовідведення, теплопостачання та газопостачання				

2	06-01	Зовнішні мережі водопостачання	110,75246	-	-	110,75246
3	06-02	Зовнішні мережі каналізації (водовідведення)	123,55347	-	-	123,55347
Разом по главі 6:			234,30744	-	-	234,30744
Глава 7. Благоустрій та озеленення території						
4	07-01	Мережа зовнішнього освітлення	118,87046	-	-	118,87046
5	07-02	Благоустрій території	1 408,6728	-	-	1 408,6728
Разом по главі 7:			1 408,6728	-	-	1 408,6728
Разом по главах 1-7:			7 844,86488	-	-	7 844,86488
Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди						
6	Настанова [4.18 - 4.23]	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	74,5254	-	-	74,5254
Разом по главі 8:			74,5254	-	-	74,5254
Разом по главах 1-8:			7 919,39388	-	-	7 919,39388
Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати						

7	Настанова [4.25]	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період (0,5X0,9)%	35,63697	-	-	35,63697
Разом по главі 9:			35,63697	-	-	35,63697
Разом по главах 1-9:			7 955,0309	-	-	7 955,0309
Глава 10. Утримання служби замовника та інжинірингові послуги						
8	Настанова [4.32]	Кошти на утримання служби замовника (1 %)	-	-	79,54797	79,54797
9	Настанова [4.32]	Кошти на здійснення технічного нагляду (1,5 %)	-	-	119,32527	119,32527
Разом по главі 10:			-	-	198,87686	198,87686
Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд						
10	Настанова [4.34]	Вартість проектних робіт	-	-	663,94646	663,94646
11	Настанова [4.34]	Вартість експертизи проектної документації (K=1,1)	-	-	24,3774	24,3774
12	Настанова [4.35]	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-

	Разом по главі 12:	-	-	688,32746	688,32746
	Разом по главах 1-12:	7 955,0309	-	887,202	8 842,2354
Настанова [4.38]	Кошторисний прибуток (П)	302,46987	-	-	302,46987
Настанова [4.39]	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	84,5109	84,5109
Настанова [4.40]	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	198,8768	-	22,17896	221,0558
Розрахунок N П-145	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	3 759,6753	-	-	3 759,6753
	Разом	12 216,0465	-	993,89484	13 209,9449
Настанова [4.43]	Податок на додану вартість	-	-	2 641,9889	2 641,9889
	Всього по зведеному кошторисному розрахунку	12 216,0465	-	3 635,8839	15 851,9324
	Зворотні суми	-	-	-	11,1789
	у тому числі:				
Настанова [3.39]	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	11,1789

ВИСНОВКИ

У результаті виконання магістерської роботи успішно розроблено проєкт будівництва мийки вантажівок у с. Воля Висоцька з деталізацією ключового конструктивного вузла.

Основні результати та висновки:

1. Розроблено оптимальні архітектурно-конструктивні рішення для будівлі мийки на основі металевого каркаса, що відповідають технологічним вимогам для обслуговування великогабаритного транспорту.
2. Проведене дослідження вузла обпирання колони на фундамент за допомогою **IDEA StatiCa** підтвердило, що обрана конструкція відповідає вимогам ДБН щодо міцності та стійкості.
3. Використання методу кінцевих елементів дозволило **оптимізувати конструктивні розміри** вузла, забезпечивши економію матеріалів (зокрема, товщини опорної плити та довжини зварних швів) без шкоди для надійності.
4. Робота має високу **практичну цінність**, оскільки надає готові рішення для будівництва сервісних об'єктів та демонструє ефективність сучасного програмного забезпечення для точного розрахунку складних будівельних вузлів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. О. О. Нілов, В. О. Пермьков, О. В. Шимановський, С. І. Білик, Л. І. Лавріненко, І. Д. Белов, В. О. Володимирський. Металеві конструкції : підручник / 2-ге вид., переробл. і доповн. - К. : Сталь, 2010. - 869 с. - Бібліогр.: 23 назв. - укр.
2. М.Г. Єрмоленко. Технологія будівельного виробництва. – К.:«Вища школа», 2008.
3. Є.М. Бабич, В.В. Караван, В.Є. Бабич Діагностика, паспортизація та відновлення інженерних споруд – Рівне: Волинські обереги, 2018. – 176 с.
4. В.Є. Бабич, В.В. Караван, М.С. Зінчук Проектування кам'яних і армокам'яних конструкцій – Рівне: НВГП, 2010. – 196 с.
5. Романюк В.В. Розрахунок елементів і з'єднань металевих конструкцій: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2007.
6. Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель і споруд: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 108 с.
7. Губій М.М., Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд: Навчальний посібник. – Полтава: Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2000. –147 с.
8. Коржик Б. М., Іванов В.М. Охорона праці в будівництві: Навч. посіб./- Харків: Форт, 2010. - 388 с.
9. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та ін.; За ред. В.К.Черненка, М.Г.Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.
10. Охорона навколишнього середовища/ Фізичні та хімічні основи галузевого виробництва: Навчальний посібник. / Смирнов В. О., Білецький В. С. — «Новий Світ-2000», ФОП Піча С. В., 2022. — 148 с.
11. Уздин А. М. і інш. Основи теорії сейсмостійкості і сейсмостійкого будівництва будівель і споруд. СПб, 1993. 176 з.
12. Айзенберг Я. М. Сейсмоізоляція високих будівель // Сейсмостійке будівництво. Безпека споруд. №4, 2007. С. 41-43.

13. А. М. Курзанова і Ю. Д. Черепінського // Сейсмостійке будівництво. Безпека споруд. №1, 2008. С. 42-44.
14. Закон України «Про охорону праці».
15. НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці».
16. НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці».
17. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Закон від 25.06.1991 № 1264 — XII.
18. Кодекс України «Про надра». Закон. Кодекс від 27.07.1994 № 132/94 — ВР.
19. Водний кодекс України. Закон. Кодекс від 16.08.1995 № 213/95 — ВР.
20. Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Закон від 16.10.1992 № 27 — 07 — XII.
21. Закон України «Про відходи». Закон від 05.03.1998 № 587/98 — ВР.
22. Закон України «Про екологічну експертизу». Закон від 09.02.1995 № 45/95 — ВР.
23. Земельний кодекс України. Закон від 25.10.2001 № 2768 — III.
24. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. — Київ, 2006. — 60 с.
25. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. — Київ, 2011. — 123 с.
26. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. — Київ, 2014. — 30 с.
27. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.— Київ, 2011.— 61 с.
28. ДСТУ Б Д.1.1. — 1:2013 Правила визначення вартості будівництва. — Київ, 2013. — 89 с.
29. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення
30. ДБН В.2.6.-31:2006 "Теплова ізоляція будівель"- К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006
31. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції.

32. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
33. ДБН Д. 1.1-2000 - Державні будівельні норми "Правила визначення вартості будівництва" Київ - "Інпроект" - 2000 , 432 с.
34. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.
35. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві.
36. ДБН В. 2.2-9-99 "Громадські будинки і споруди"-К.: Міністерство інвестицій і будівництва України, 2000.
37. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування.
38. ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво в сейсмічних районах України.
39. ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
40. ДБН В.1.2-5:2007. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів
41. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
42. ДБН В.2.5-56:2010 Системи протипожежного захисту.