

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

Прокопечко Володимир Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові виконавця роботи)

УДК 624.01
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Будівництво очисної споруди у м. Львів
(назва роботи)

Освітньо-професійна
(назва освітньої програми)

192 - "Будівництво та цивільна інженерія"
(шифр і назва спеціальності)

В.В. Прокопечко

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник

Артим В.І. д.т.н. проф.

(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)

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

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 БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Студентові Прокопечку Володимиру Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Будівництво очисної споруди у м. Львів

затверджена наказом ректора університету від «30» квітня 2025 р. №273/7

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

3. Вихідні дані до роботи місце будівництва: м. Львів, запроектовано будинок, загальною площею забудови _____.

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, розділ охорона праці, розділ економіка будівництва, висновки, бібліографічний список

5. Перелік графічного матеріалу 8-14 листів А3-А1 ескіз намірів, фасади, розрізи, буд технологічна карта, вузли, наукова частина.

6. Консультанти з роботи (за необхідністю)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Архітектурно-будівельний			
Економіка			

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів бакалаврської роботи	Термін виконання етапів	Примітка
Вступ, огляд місцевості будівництва	березень 2025	виконано
1.Архітектурно-будівельний розділ	березень 2025	виконано
2. Розрахунково-конструкторський розділ	квітень 2025	виконано
3.Технологічно-організаційний розділ	квітень 2025	виконано
4. Науковий розділ	квітень 2025	виконано
4. Економіка будівництва	травень 2025	виконано
5.Охорона праці	травень 2025	виконано
6. Висновки,зміст	червень 2025	виконано
7. Бібліографічний список	червень 2025	виконано

Студент _____
(підпис)

(розшифровка підпису)

Керівник роботи _____
(підпис)

(розшифровка підпису)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська робота присвячена розробці проєкту будівництва очисної споруди в місті Львів з метою забезпечення ефективного очищення стічних вод і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

У роботі проведено аналіз сучасного стану водоочисної інфраструктури міста, обґрунтовано вибір технологічної схеми очищення, розроблено конструктивні рішення об'єкта та виконано розрахунок основних параметрів.

Робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел. Містить ілюстрації, таблиці, графіки та схеми.

Ключові слова: очисна споруда, стічні води, екологія, водоочищення, Львів, техніко-економічне обґрунтування.

ABSTRACT

The bachelor's thesis is devoted to the development of a project for the construction of a wastewater treatment plant in the city of Lviv in order to ensure effective wastewater treatment and reduce the negative impact on the environment.

The work analyzes the current state of the city's water treatment infrastructure, justifies the choice of a technological treatment scheme, develops design solutions for the facility, and calculates the main parameters.

The work consists of an introduction, five chapters, conclusions, and a list of sources used. Contains illustrations, tables, graphs, and diagrams.

Keywords: wastewater treatment plant, wastewater, ecology, water treatment, Lviv, feasibility study.

З М І С Т

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	9
1.1 Вихідні дані для проектування	9
1.2 Архітектурно-будівельні рішення	10
1.2.1 Генеральний план	10
1.2.2 Архітектурні рішення.....	13
1.2.3 Вентиляція та кондиціонування.....	14
1.2.4 Конструктивні рішення.....	15
1.2.5 Внутрішня та зовнішня обробка	15
1.3 Розрахунок класу наслідків	15
1.4 Теплотехнічний розрахунок	16
1.4.1. Розрахунок утеплення зовнішніх стін	17
1.4.2 Розрахунок товщини утеплювача покрівлі	19
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....	21
2.1 Розрахунок поперечної рами.....	21
2.1.1 Вихідні дані для розрахунку	21
2.1.2 Компонування поперечної рами	21
2.1.3 Збір навантажень на поперечну раму	22
2.1.4 Підбір перерізу для колони крайнього ряду.	25
2.1.5 Розрахунок бази колони.....	26
2.1.6 Розрахунок балки перекриття.....	26
2.2 Основи і фундаменти	27
2.2.1 Розрахунок по I групі граничних станів.....	30
2.2.2 Розрахунок по II групі граничних станів.....	32
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	35
3.1 Генеральний план.....	35
3.2 Відомість влаштування підвісного балочного крану.....	40
3.3 Відомість вузлів примикання до стінових сендвіч панелей.....	43
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	48
4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів при виконанні робіт з монтажу металевих конструкцій.	48

4.2. Заходи щодо запобігання дії небезпечних і шкідливих виробничих факторів при монтажі конструкцій.	49
4.2.1 Заходи щодо запобігання дії підвищеної або зниженої швидкості руху повітря.....	50
4.2.2 Заходи щодо запобігання дії підвищеної або низької вологості повітря.	50
4.2.3 Заходи щодо запобігання дії підвищеної температури повітря	50
4.2.4 Заходи щодо запобігання дії недостатнього природного освітлення або його відсутність	51
4.2.5 Заходи щодо запобігання недостатньої освітленості монтажної зони	51
4.2.6 Заходи щодо запобігання дії підвищеної яскравості світла	52
4.2.7 Заходи щодо запобігання дії зниженої контрастності	52
4.2.8 Заходи щодо запобігання дії пилу	52
4.2.9 Заходи щодо запобігання дії шуму	53
4.2.10 Заходи щодо захисту від дії високої температури нагрітих предметів	53
4.2.11 Заходи щодо запобігання дії шкідливих речовин.....	54
4.2.12 Заходи щодо запобігання падіння з висоти	54
4.2.14 Заходи з охорони праці при роботі з вантажо підйомними кранами	55
4.2.15 Заходи з охорони праці при виконанні робіт з улаштування покрівлі.....	56
4.2.16 Експлуатація засобів виконання будівельно-монтажних робіт	57
4.2.17 Транспортні, вінтажно-розвантажувальні роботи на будівельному майданчику.....	57
4.2.18 Координатор з охорони праці.....	59
4.3 Виробнича вібрація: охорона праці	60
4.3.1 Що таке виробнича вібрація	60
Санітарні норми виробничої вібрації	60
4.3.2 Виробнича вібрація загальної дії	61
4.3.3 Типи загальної технологічної вібрації.....	62
4.3.4 Локальна вібрація та її джерела	63
4.3.5 Поділ вібрації за її часовими характеристиками	64
4.3.6 Методика вимірювання виробничої вібрації	64
4.3.7 Яким чином впливає шум і вібрація на людину та як запобігти негативним наслідкам.....	65
4.3.8 Вібрація: охорона праці	65
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК	67
ВИСНОВОК	73
Список використаних джерел	74

ВСТУП

В умовах стрімкого урбанізаційного розвитку та зростання обсягів стічних вод у містах особливого значення набувають питання очищення та раціонального використання водних ресурсів. Місто Львів, як великий промисловий і культурний центр Західної України, потребує модернізації та розширення систем водоочищення для забезпечення екологічної безпеки, збереження довкілля та покращення санітарно-гігієнічних умов проживання населення. Очисні споруди є невід'ємною частиною міської інфраструктури, від ефективності роботи яких залежить якість природних вод, а також дотримання екологічного законодавства. Проектування та будівництво сучасної очисної споруди у місті Львів є актуальним завданням, що враховує потреби міста у зменшенні техногенного навантаження на навколишнє середовище.

У цій бакалаврській роботі розглядається технологічне, інженерне та будівельне вирішення проблеми створення будівлі для очищення стічних вод на основі сучасних технологій та з урахуванням державних норм і стандартів.

Метою бакалаврської роботи є розробка проєкту будівництва очисної споруди в місті Львів, який забезпечить ефективне очищення стічних вод відповідно до чинних екологічних та санітарних вимог.

Практична цінність бакалаврської роботи полягає в розробці реального інженерного рішення, що може бути використане при плануванні або реконструкції систем очищення стічних вод у місті Львів або в інших населених пунктах. Запропонований проєкт сприяє зменшенню техногенного навантаження на навколишнє середовище, покращенню екологічного стану водних об'єктів та підвищенню якості життя мешканців міста.

РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Вихідні дані для проектування

Спорудження спроектованої каналізаційної очисної будівлі відбувається у місті Львів.

Дана місцевість характеризується наступними кліматичними умовами [25]:

- найбільш холодна доба: - 27°;
- середня температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки: - 21°С;
- глибина промерзання ґрунту: 0.6 м.

Характеристичні значення навантажень і впливів для міста Львів відповідно до ДБН В.1.2-2-2006:

$V=28$ мм — товщини стінки ожеледі;

$S_0=1000$ Па— снігове навантаження;

$W_0=500$ Па— вітрове навантаження;

$W_B=250$ Па —вітрового навантаження при ожеледі.

По наведеному вище характеристичному значенні ваги снігового покриву ділянка відноситься до V кліматичного району.

По наведеному вище характеристичному значенні вітрового тиску ділянка відноситься до II кліматичного району.

По наведеному вище характеристичному значенні товщини стінки ожеледі ділянка відноситься до II кліматичному району.

Споруджувана будівля належить до II категорії по ступеню довговічності та вогнестійкості.

Техніко-економічні показники проекту:

Площа забудови – 119 м²;

Площа ділянки – 3675 м²;

Корисна площа - 118 м²;

Розрахункова площа – 118 м²;

Кількість поверхів – 1;

Будівельний об'єм – 401,47 м³;

Площа озеленення – 2300 м²;

Площа асфальтового покриття – 230 м².

1.2 Архітектурно-будівельні рішення

1.2.1 Генеральний план

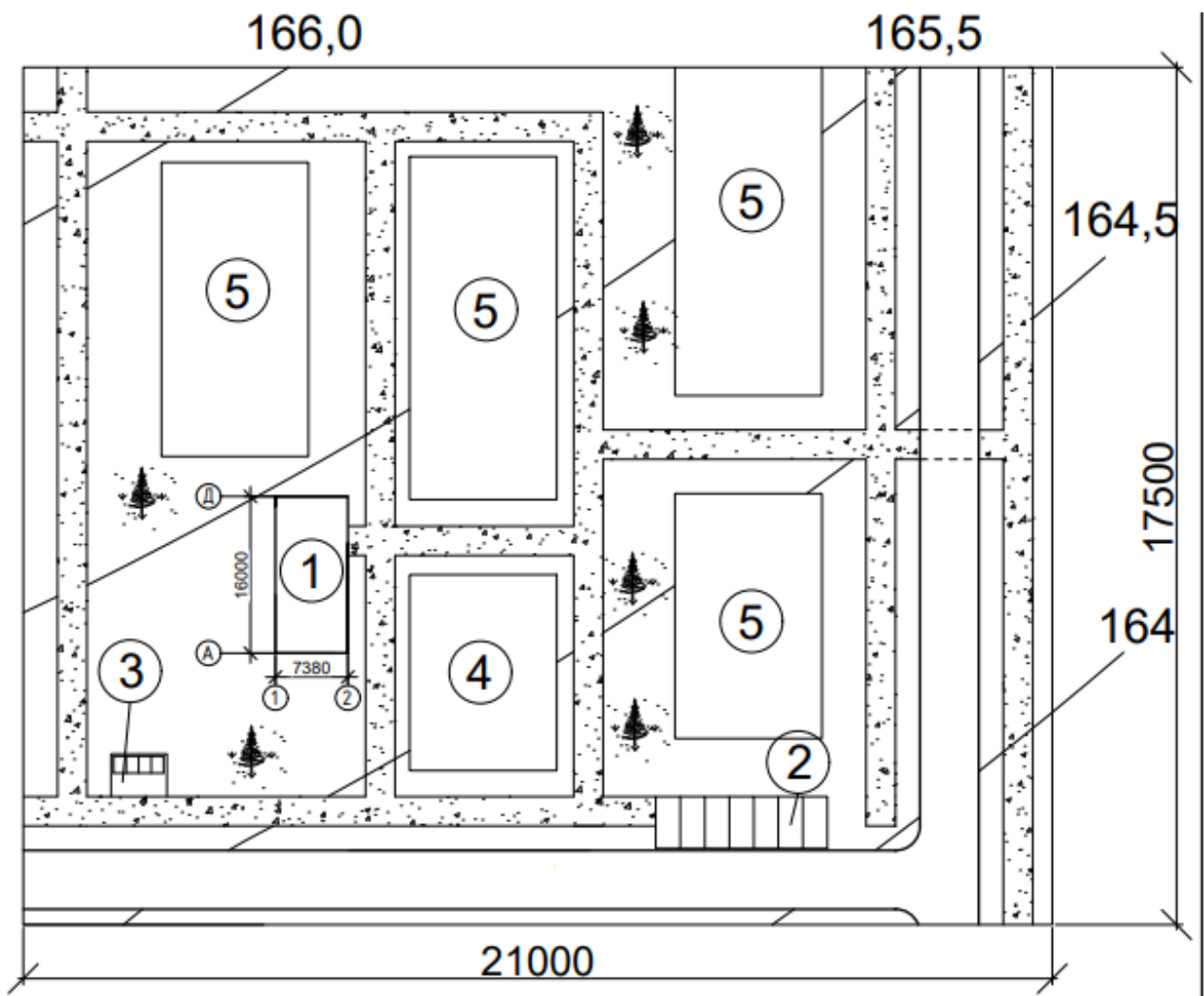
Ділянка на якій споруджуватиметься проектована будівля розміщена по вул. Пластова м. Львів.

Ділянка межує:

- з північної сторони – не забудована ділянка;
- з західної сторони – залізнична колія;
- з південної сторони – вул. Пластова
- з східної сторони – існуючі будівлі підприємства.

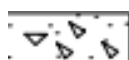
На рисунку 1.1 наведено схематичне зображення генерального плану спроектованої будівлі.

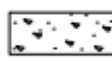
Рисунок 1.1 – Генеральний план



Умовні позначення до наведеного генплану:

 - Зелені насадження;

 - Проїзди;

 - Тротуари.

У таблиці 1.1 наведена експлікація споруд, зображених на вказаному вище генеральному плані.

Таблиця 1.1 – Експлікація споруд

№	Назва	Площа, м ²
1	Споруджувана будівля	119
2	Майданчик для тимчасової стоянки авто.	19
3	Майданчик для контейнерів зі сміттям	5,6
4	Існуючі будівлі	431

Дана місцевість характеризується такими параметрами [25]:

- середньомісячна температура найтеплішого місяця +20,7;
- середньомісячна температура найхолоднішого місяця -5,9;
- середньомісячна відносна вологість повітря найтеплішого місяця 60%;
- середньомісячна відносна вологість повітря найхолоднішого місяця 87%.

У таблиці 1.2 наведені дані щодо вітрового режиму, характерного для вказаної місцевості [25].

Таблиця 1.2 – Вітровий режим

Місяць	Напрям							
	Пн	Пн-Сх	Сх	Сх-Пд	Пд	Пд-Зх	Зх	Пд-Зх
Липень	Повторюваність напрямку вітру,%							
	17,5	8,7	5,4	6	15,7	8,7	15,1	22,3
	Середні швидкості за напрямками, м / с							
	3,3	2,9	2,6	2,5	3	3,1	2,2	2,6
Січень	Повторюваність напрямку вітру,%							
	21,3	14,2	8,5	4	8	12,4	16,4	15,4
	Середні швидкості за напрямками, м / с							
	3,7	5	5,1	4	3	2,7	2,5	3

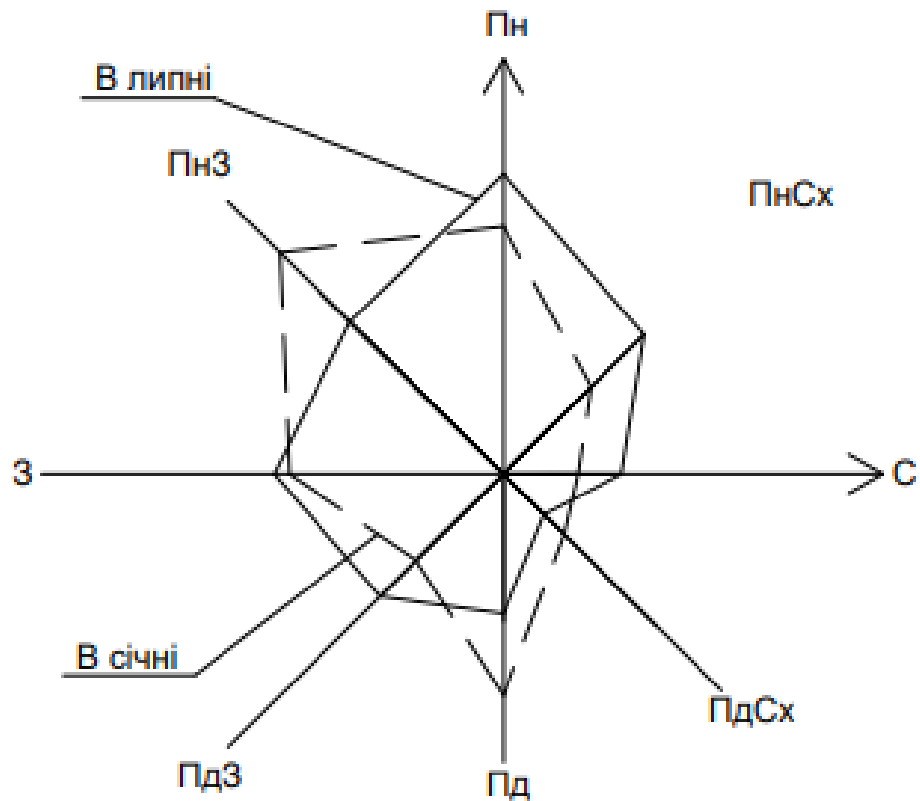
На рисунку 1.2 зображена характеристика вітру «Роза вітрів».

У ділянки чітко виражений рельєф.

Відповідно до проекту передбачується мощення майданчику перед входами до споруди та пішохідних доріжок [2].

Біля будівлі, розташована автопарковка, а також місце для розміщення контейнерів для сміття.

Рисунок 1.2 – Роза вітрів



На ділянці здійснюється благоустрій, враховуючи архітектурно-планувальні рішення споруди, наявність підземних інженерних комунікацій, а також функціонального призначення насаджень.

На ділянці озеленення території відбувається газонними ґратами, які є стійкими до механічних навантажень, із попередньою заміною рослинного ґрунту. На території насаджуються породи дерев та чагарників, враховуючи можливості місцевих розплідників.

1.2.2 Архітектурні рішення

Кількість робочих приміщень у споруджуваній будівлі - 1.

На першому поверсі розміщуються: підсобне приміщення, приміщення з обладнанням, кімната для відпочину, а також санвузол та тамбур [3].

Вихід із будівлі розташований зі сторони вул. Пластова.

Висота поверху - 3,4 м.

У таблиці 1.2 наведена експлікація приміщень споруджуваної будівлі.

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень

№ прим	Назва	Площа, м ²
1	Тамбур	3,56
2	Виробниче приміщення	65,1
3	Підсобне приміщення	22,92
4	Кімната для відпочинку	9,9
5	Санвузол	4,05
6	Вмивальня	3,03

1.2.3 Вентиляція та кондиціонування

Вентиляція в будівлі виконується припливно-витяжною із механічним та природним спонуканням. Для витяжки та припливу із виробничих приміщень встановлюються підвісні припливно-витяжні установки із функцією рекуперації тепла фірми VTS CLIMA.

Природна витяжка виконується у приміщеннях санвузлів, насосної, а також приміщення автопарковки.

Щоб створити комфортні умови в приміщеннях встановлюються настінні та касетні спліт-кондиціонери. Шум від вентиляційного устаткування не вищий від нормативних значень [4].

Споруда оснащується аварійною протидимною вентиляцією – системою димовидалення із коридорів.

Повітроводи виконуються із тонколистової оцинкованої сталі відповідно до ГОСТ 19904-90. Виконується ізоляція повітроводів припливних установок на ділянках входу зовнішнього повітря мінеральною ватою ROCKWOOL LAMELLA MAT.

Система теплопостачання виконується із багатошарових труб UPONOR, яка прокладаються приховано у будівельних конструкціях.

1.2.4 Конструктивні рішення

Споруда будується по каркасній конструктивній схемі, що утворюється за рахунок металевих колон, поздовжніх та поперечних металевих балок, на які кладуть монолітне залізобетонне перекриття.

Зовнішні стіни виконуються із сендвіч-панелей.

Фундаменти виконуються монолітними пальовими залізобетонними.

Перегородки у приміщення виконуються із газобетонних блоків Д300 на цементно-піщаному розчині, та мають товщину - 100мм.

Вікна у будівлі запроектовані металопластиковими, вітражі алюмінієвим із потрійним склінням.

Покриття запроектовано виконувати із сендвіч-панелей, що мають товщину - 250 мм по металевих прогонах.

Довкола споруди виконується асфальтобетонне вимощення шириною - 1 метр.

Перекриття і покриття здійснюється залізобетонним монолітним по усій площі будівлі.

1.2.5 Внутрішня та зовнішня обробка

Усі оздоблювальні матеріали повинні мати сертифікати відповідності вимогам санітарних норм, а також мати дозвіл до використання, який видає Міністерство охорони здоров'я України.

Внутрішнє оздоблення споруди відбувається шляхом оштукатурювання поверхонь стін та їх фарбування.

Ганок та цоколь будівлі облицьовується керамогранітом.

Козирки над входами виконуються із профільованих листів RAN 15 фірми RANNILA. Низ козирків - LUXALON.

Колони обшиваються профелем CD і вогнетривкими плитами КНАУФ Fireboard.

1.3 Розрахунок класу наслідків

Розрахунок виконується відповідно до ДБН В.1.2-14-2009 "Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних

конструкцій та основ» та ДСТУ - Н Б В.1.2-16 діє до: 2013 "Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва».

Робітники, що працюватимуть у приміщенні:

Робочі місця – 15 люд.

Охорона – 1 люд.

Назва об'єкту – промислова будівля;

Загальна площа – 119 м²;

Кількість осіб, що постійно перебуватимуть на об'єкті:

$$N_1=1+15+=16 \text{ люд}$$

Кількість осіб, що періодично буватимуть на об'єкті:

$$N_2=5 \text{ люд.}$$

Кількість осіб, що перебуватимуть поза об'єктом, та кількість осіб що постійно перебуватимуть на об'єкті й кількість людей у 2-ох прилеглих житлових будівлях:

$$N_3=16+5=21 \text{ люд.}$$

Будівництво не несе загрози функціонуванню об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури.

Будівництво не несе загрози об'єктам культурної спадщини.

Об'єкт не є об'єктом цивільної оборони.

Об'єкт не входить до Переліку об'єктів спорудження, що можуть бути віднесені до IV-V категорій складності відповідно до Додатку Д ДСТУ-Н Б В.1.2-16 діє до: 2013 (з урахуванням Зміни №1).

Відповідно до п.4.4 ДСТУ-Н Б В.1.2-16 діє до: 2013 клас наслідків вказаного об'єкту встановлюється самою характеристикою можливих наслідків, що отримана по результатах розрахунків.

Споруджувана будівля відноситься до класу наслідків - СС1 і та до II-ї категорії складності.

1.4 Теплотехнічний розрахунок

Відповідно до ДБН В.2.6-31: 2016 передбачується утеплення зовнішніх стін.

Зовнішні стіни виконуються із стінових сендвіч-панелей.

Значення опору теплопередачі для вказаних зовнішніх стін - $R=3.3 \text{ м}^2\text{К/Вт}$; для суміщеного покриття $R=6 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

Віконні блоки монтуються із двокамерними склопакетами. Опір теплопередачі яких становить - $R=0.75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

Параметри зовнішнього повітря:

- абсолютна мінімальна температура $t_a=-27 \text{ }^\circ\text{C}$;
- температура зовнішнього повітря найхолодніших 5-ти днів із забезпеченістю $0.92 t_{x.n.}=-23 \text{ }^\circ\text{C}$;
- температура найхолоднішого періоду $t_{на.}=-21 \text{ }^\circ\text{C}$;
- середня температура найхолодніших діб $t_{x.c.}=-24 \text{ }^\circ\text{C}$;
- опалювальний період - 122 дні.

Значення розрахункових температур внутрішнього повітря:

- сходові клітини $19 \text{ }^\circ\text{C}$;
- виробниче приміщення $17 \text{ }^\circ\text{C}$;
- санвузли $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Нормативні температурні перепади між температурою внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій та температурою внутрішнього повітря:

- покриття $3 \text{ }^\circ\text{C}$;
- зовнішні стіни $4 \text{ }^\circ\text{C}$;
- перекриття над цокольним поверхом $2 \text{ }^\circ\text{C}$.

По санітарно-технічних умовах розрахунковий опір повинен бути не меншим нормативного значення $R_{\Sigma пр} \geq R_q \text{ min}$.

1.4.1. Розрахунок утеплення зовнішніх стін

Значення опору теплопередач огорожуючих конструкцій:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_0} + R_k + \frac{1}{\alpha_n}$$

α_n – коефіцієнт тепловіддач внутрішніх поверхонь конструкцій, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$, який приймають відповідно до табл. 4 ДБН;

α_n – коефіцієнт тепловіддач зовнішніх поверхонь конструкції, Вт/(м²·°C), який приймається відповідно до табл. 6 ДБН;

R_k - термічний опір огорожувальних конструкцій, м²·°C/Вт.

Визначаємо термічний опір для однорідних одношарових огорожувальних конструкцій:

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda},$$

λ - розрахункові коефіцієнти теплопровідності матеріалу шару, Вт/(м²·°C), приймається відповідно до ДБН;

δ – товщина шару, мм.

Конструкція є одношаровою та складається із декількох послідовно розміщених однорідних шарів, тому R_k визначаємо як суму термічних опорів усіх окремих шарів:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

У таблиці 1.3 наведені теплотехнічні характеристики стінових панелей споруджуваної будівлі.

Таблиця 1.3 – Теплотехнічні характеристики

№ шару	Назва шару	Товщина δ , м	Щільність γ_o , кг/м ³	Коефіцієнт теплопровідності, λ , Вт/(м ² ·°C)
1	Профільований настил	0,001	2600	221
2	ISOTHERM	0,15	100	0,038
3	Профільований настил	0,001	2600	221

$$\alpha_B = 8.7 \text{ Вт/м}^2\text{°К};$$

$$\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2\text{°К};$$

$$R_{\Sigma пр} = R_{qmin} = 3.3 \text{ м}^2\text{°К/Вт}$$

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n}$$

$$\delta_2 = \left(3.3 \frac{1}{\lambda_6} \frac{\delta_1}{x_1} \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right) * x_2 = 0.145 = 0.15 \text{ м.}$$

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.001}{211} + \frac{0.15}{0.038} + \frac{0.001}{221} + \frac{1}{23} = 4,1 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Відповідно до розрахунку прийнято товщину утеплювача - 150 мм марки ISOTHERM. Плити мають розмір 600x1000 мм, та паропроникність - 0.33 мг/м.ч.Па.

Для прийнятої товщині утеплювача:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = 4,1 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{q \text{ min}} = 3.3 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

1.4.2 Розрахунок товщини утеплювача покрівлі

У таблиці 1.4 наведені теплотехнічні характеристики утеплювача покрівлі споруджуваної будівлі.

№ шару	Назва шару	Товщина δ , м	Щільність γ_0 , кг/м ³	Коефіцієнт теплопровідності, λ , Вт/(м ² ·°C)
1	Профільований настил	0,001	2600	221
2	ISOTHERM	0,25	100	0,038
3	Профільований настил	0,001	2600	221

$$\alpha_{\text{в}} = 8.7 \text{ Вт/м}^3\text{°K};$$

$$\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/м}^3\text{°K};$$

$$R_{\Sigma \text{пр}} = R_{q \text{ min}} = 6.0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$\delta_2 = \left(3.3 \frac{1}{\lambda_6} \frac{\delta_1}{x_1} \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right) * x_2 = 189 = 0.2 \text{ м.}$$

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.001}{211} + \frac{0.25}{0.038} + \frac{0.001}{221} + \frac{1}{23} = 6,95 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Прийнято утеплювач, товщиною - 250 мм, марка ІЗОВЕР OL-УК. Рулон має розмір - 1220x5000 мм, та міцність на стиск 70 кПа., а на відрив шарів 15 кПа.

Для прийнятої товщини утеплювача:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = 6.95 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{q \text{ min}} = 6.0 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

1.4.3 Заходи з енергозбереження

Відповідно до проекту виконуються такі заходи по енергозбереженні й ресурсозбереженні:

Підтримання технологічних режимів виконується автоматично, мікропроцесорним регуляторами ОВЕН ТРМ132М із погодозалежним регулюванням.

Труби гарячого водопостачання виконуються пластиковими. Щоб захистити трубопроводи від втрат тепла використовують ізоляційні матеріали "Mirelon" S=6мм.

Використання терморегуляторів на опалювальних приладах економить 10% теплоти на опалення цих приміщень.

Установлюються відбивачі за радіаторами.

Використовуються пластинчасті утилізаторів у припливній системі, за рахунок чого відбувається економія під час холодного періоду року.

На трубопроводах системи опалення встановлюються пристрої для зменшення теплового потоку у неробочий час.

У якості джерела робочого освітлення використовуються світильники ЛПП-07В-2х36-311 з світлодіодними лампами.

Приміщення розподіляються на зони більшої та меншої яскравості під час використання загального освітлення, за рахунок чого заощаджується до 50% витрат на освітлення.

Впроваджується автоматичне управління освітленням, а також фарбування стін і стель у світлими тонами, чим забезпечується економія від 1 до 10% електроенергії на освітлення приміщень.

Щоб підвищити енергоефективність віконних систем застосовується профіль VEKASOFTLINE 82 та двокамерні склопакетів з заповненням аргоном та одним енергозберігаючим склом із м'яким покриттям 4M1- Ar16-4M1-Ar16-I4, що має опір теплопередачі $0,8\text{m}^2\text{C/Вт}$.

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок поперечної рами

2.1.1 Вихідні дані для розрахунку

Об'єкт будівництва: Очисна будівля

Район будівництва – м. Львів, Львівської області (V сніговий і III вітрової райони у відповідності до ДБН В.1.2-2: 2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування»).

Проект розроблено на підставі завдання на проектування.

Споруджувана будівля має наступні габарити:

- в осях А-Д - 16,0 м;

- в осях 1-2 – 7.38 м.

Будівля має каркасний тип із зв'язковою схемою, у якій металеві прогони виконують роль горизонтальних діафрагм жорсткості, а зв'язки по колонах – вертикальних. Стик ригелів із колонами з повздожньої сторони є шарнірним, а із поперечної – рамним [1].

Будинок має прямокутну форму.

Висота поверху - 3,4 м.

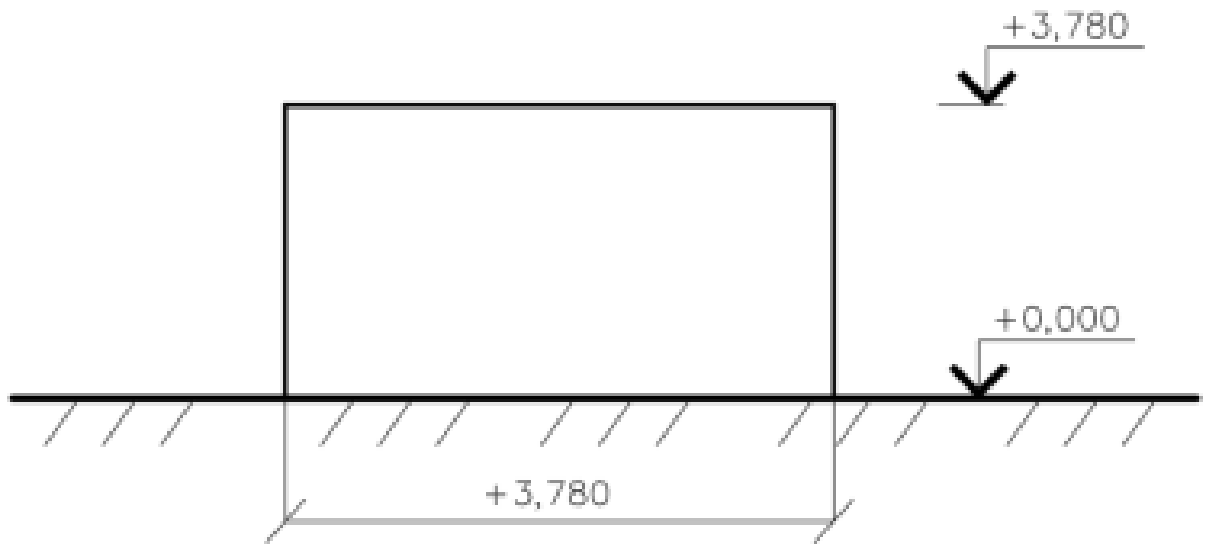
Перепадів по висоті будівля не має.

Будівля оснащена двома головними входами, що виходять на подвір'я.

2.1.2 Компонування поперечної рами

Нижче на рисунку 2.1, наведено комплектацію поперечної рами будівлі з зазначенням розмірів.

Рисунок 2.1 – Поперечна рама



Кріплення колон до фундаментів виконується жорстким; кріплення головних балок перекриття і покриття до колон - жорстким.

Перетину колон приймається із прокатного двотавру № 24 [5]:

$$A=34,8 \text{ см}^2; I_x=3460 \text{ см}^4$$

Перетин головних балок виконується із швелера № 24:

$$A=30,6 \text{ см}^2; I_x=2910 \text{ см}^4$$

Перетин прогонів покриття виконується із швелера:

$$A=18,51 \text{ см}^2; I_x=563,7 \text{ см}^4$$

Матеріалом елементів виступає сталь марки С230.

2.1.3 Збір навантажень на поперечну раму

Для розрахунку прийнято поперечні рами по осі В.

Ширина розрахункових блоків при однакових кроках колон та головних балок: $B = 7.1 \text{ м}$.

На поперечну раму діють такі навантаження:

- постійне навантаження від покриття, перекриття і стінового огороження будівлі;
- навантаження від власної ваги несучих металоконструкцій;
- вітрове навантаження на будівлю;
- снігове навантаження на покриття.

Розрахунок поперечної рами виконано із використанням програмного комплексу «Скад» по плоскій схемі.

2.1.3.1 Постійне навантаження

Постійні навантаження на конструкцію рами та власну вагу несучих конструкцій спорудженої у місті Львів будівлі очисних каналізаційних споруд наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Вага конструкцій покриття

№ шару	Назва шару	γ_{fm}	Нормативне (кгс/м)	Розрахункове (кгс/м)
1	Профільований настил	1,1	35	38,5
2	ISOTHERM	1,1	250	275
3	Профільований настил	1,1	35	38,5
Разом				352

2.1.3.2 Снігове навантаження

Снігове навантаження на конструкції покриття прийнято відповідно до вимог ДБН В.1.2-2: 2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування».

Граничні розрахункові значення снігового навантаження на один метр довжини ригеля рами визначаємо по формулі:

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot c \cdot B \quad (2.1)$$

Відповідно до додатку В ДБН В.1.2-2: 2006 для промислових будівель приблизний термін експлуатації - $T = 60$ років. Тому коефіцієнт $\gamma_{fm} = 1,05$;

$S_0 = 1,00 \text{ кН/м}^2$ характеристичне значення снігових навантажень - дод. Е (п. 8.5 ДБН В.1.2-2: 2006) для м. Львів (II сніговий район);

$c = \mu \cdot c_e \cdot c_{alt}$ - коефіцієнт, який приймають по п.8.6 ДБН В.1.2-2: 2006;

$c_e = 1$ - коефіцієнт, яким враховується режим експлуатації покрівлі (п.8.9);

$\mu = 1,4$ - коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покриття (згідно п.п. 8.7 і 8.8);

$c_{alt} = 1$ - коефіцієнт географічних висот, відповідно п.п. 8.10.

Тому навантаження від снігового покриву на плоскій покрівлі:

$$s = 1,05 \cdot 1 \cdot 1,4 = 147 \text{ кгс/м}^2 .$$

2.1.3.3 Вітрове навантаження

Вітрові навантаження на конструкції рами приймаємо відповідно до вимог ДБН В.1.2-2: 2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування».

Граничне розрахункове значення вітрових навантажень на 1погонний метр довжини рами визначаємо по формулі:

$$w = \gamma_{fm} \cdot w_0 \cdot c \cdot B, \quad (2.2)$$

γ_{fm} - коефіцієнт надійності по граничних розрахункових значеннях вітрового навантаження (табл. 9.1 ДБН В.1.2-2: 2006) за приблизного терміну експлуатації $T=60$ років:

$$\gamma_{fm} = 1,05;$$

$w_0 = 0,5 \text{ кН/м}^2$ - значення снігового навантаження - дод. Е (п. 9.65 ДБН В.1.2-2: 2006) для м. Львів (III вітрової район);

$c = c_{aer} \cdot c_h \cdot c_{alt} \cdot c_{rel} \cdot c_{dir} \cdot c_d$ - коефіцієнт, що приймається по п.9.0 ДБН В.1.2-2:2006.

c_{aer} - аеродинамічний коефіцієнт, що визначається по додатку I ДБН В.1.2-2: 2006 залежно від форми споруди та напрямку дії вітрового навантаження;

c_h - коефіцієнт висоти споруди, що враховує збільшення вітрового навантаження залежно від висоти споруди і типу навколишньої місцевості, що визначається за мал. 9.2 ДБН В.1.2-2: 2006. Спорудження проводиться в IV типі місцевості - міські площі, на яких, 15% поверхні зайнято будівлями, які мають середню висоту вищу 15 м;

$c_{rel} = 1$ - коефіцієнт рельєфу будівельного майданчика;

$c_{alt} = 1$ - коефіцієнт географічної висоти, відповідно п.9.10 при $H < 0,5 \text{ м}$;

$c_{dir} = 1$ - коефіцієнт напрямку, яким враховується нерівномірність вітрових навантажень по напрямку вітру;

$c_d = 1$ - коефіцієнт динамічності, яким враховується пульсаційна складова вітрового навантаження.

На першій ділянці у осях 1-10 і по осі А-Ж на висоті до 10 метрів

- при пасивному вітровому тиску до 10 м:

$$w_{пас} = 50 \cdot 0,9 \cdot 1,05 = 47,25 \text{ кгс/м};$$

- при активному тиску вітру на висоті до 10 м.

$$w_{\text{акт}}=50 \cdot 1.2=60 \text{ кгс/м};$$

2.1.3.4 Вибір методу розрахунку і розрахунок поперечної рами

Розрахунок поперечної рами виконується за допомогою програмного комплексу «Лира Сарп» у плоскій схемі.

Розрахунок рам від усіх видів навантажень виконуються окремо із подальшим визначенням розрахункових сполучень зусиль.

Нижче наведені розрахункові сполучення зусиль для усіх елементів поперечної рами та зусилля, потрібні для розрахунків найнавантаженого фундаменту.

Розрахункові навантаження колони по рамі у осях 1-1, А-А:

№ елемента – 2;

№ січення – 1;

$N=12,55 \text{ кНм};$

$M=2,54 \text{ кНм};$

$Q=25,2 \text{ кНм};$

Розрахункові навантаження балки по рамі у осях 1-2, В-В:

№ елемента – 316;

№ січення – 1;

$N=25,2 \text{ кНм};$

$M=20,58 \text{ кНм};$

$Q=25,2 \text{ кНм};$

2.1.4 Підбір перерізу для колони крайнього ряду.

Визначимо розрахункову довжину колони.

$$\mu = \frac{(p+0,63) \cdot \sqrt{n+0,28}}{\sqrt{0,68p(p+0,9)+0,1n}} = 1,93 \quad (2.3)$$

$$n1 = p1 = \frac{I_s \cdot l}{I_c \cdot l} = \frac{3.4 \cdot 7.3}{4.5 \cdot 7.3} = 0,75; \quad (2.4)$$

$$n2 = p2 = \frac{I_s \cdot l}{I_c \cdot l} = \frac{3.4 \cdot 7.3}{4.5 \cdot 7.3} = 0,75 \quad (2.5)$$

Визначимо розрахункову довжину у площині:

$$l_{ef1} = \mu_1 \cdot h_k = 0,6 \cdot 3,78 = 2,26 \text{ м} \quad (2.6)$$

Розрахункова довжина із плоскості

$$l_{ef2} = \mu_1 \cdot h_k = 1 \cdot 3,78 = 3,78 \text{ м}$$

Підберемо перетин колони із прокатного широкополкового двотавру, який виконується із сталі С230.

Орієнтовно визначаємо потрібну площу перерізу, прийнявши для попередніх розрахунків:

$$I_{mp} = \frac{N}{R_v} \cdot \left(1,25 + 2,2 \cdot \frac{e_x}{h} \right) = \frac{12,55 \cdot 10}{230} \cdot \left(1,25 + 2,2 \cdot \frac{20,23}{378} \right) = 28,46 \text{ см}^2 \quad (2.7)$$

$$e_x = M/N = 2,54 \cdot 100 / 12,55 = 20,23 \text{ см.}$$

Приймається прокатний двотавр № 24 із $A = 34,8 \text{ см}^2$ та $I_x = 3460 \text{ см}^4$

2.1.5 Розрахунок бази колони

Матеріал - сталь марки С230.

Розрахунковий опір при $t = 5,6 - 24 \text{ мм}$;

Розрахункові зусилля:

$$N = 12,55 \text{ кН}, M = 2,54 \text{ кНм.}$$

Клас бетону фундаменту С16/20:

$$R_b = 11,5 \text{ МПа}, \varphi_b = 1,2$$

$$R_{\text{blok}} = \varphi_b \cdot R_b = 1,2 \cdot 11,5 = 13,8 \text{ МПа} \quad (2.8)$$

Визначимо габарти опорної плити:

Ширина опорної плити:

$$B_{\text{пл}} = b_f + 2 \cdot (t_{\text{тр}} + c) = 255 + 2 \cdot (22) = 300 \text{ мм}, \quad (2.9)$$

ширина полки колони - $b_f = 255 \text{ мм}$;

виліт консольної частини плити - $t_{\text{тр}} = 22 \text{ мм}$;

Прийнято плиту із габаритами у плані $380 \times 140 \text{ мм}$.

Прийнято $t_{\text{пл}} = 3 \text{ см}$.

Прийнято 2 анкерні болти площею - $6,48 \text{ см}^2$, внутрішні діаметром - $20,0 \text{ мм}$; зовнішнім діаметром - 23 мм .

2.1.6 Розрахунок балки перекриття

Виконуємо розрахунок головної балки ускладненого типу із габаритами у плані - $L \times l = 7,3 \times 4,5 \text{ м}$.

Компонування балочної клітки:

$$M_{max}=257 \text{ кг}; M_{max}^H = 226; Q_{max}=257$$

Прийнято переріз головних балок - двотавр № 20.

Матеріал головних балок - сталь С235 по ГОСТ 27772 з розрахунковим опором сталі $R_y = 230$ МПа.

2.2 Основи і фундаменти

Споруджувана будівля є простою у плані та складається із прямокутного блоку та з габаритами:

- довжина будівлі – 16.00 м;
- ширина – 7,26 м.

Ділянка розміщена у місті Львів. Провівши інженерно-геологічні вишукування встановлено геологічну будову ділянки, що представлена чотирма інженерно-геологічними шарами із різними фізико-механічними властивостями. Характеристики фізико-механічних властивостей ґрунту будмайданчику наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Основні фізико-механічні властивості ґрунту

Назва ґрунту	Позначення	Характеристика ґрунту									
		γ	γ_s	W	W _p	W _L	φ°	C	e	E	R _c
Пісок	2е	19,2	26,5	0,27	-	-	34	0	-	30	-
Супісь	3ж	20	27,2	G=1	0,11	0,18	22	5	0,54	14	-
Глина	5ж	20	27,6	0,21	0,18	0,5	10	35	-	25	-

Обчислимо:

1 шар – пісок середній:

Визначаємо коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + W) - 1 \quad (2.10)$$

γ — питома вага ґрунту;

γ_s — питома вага частинок ґрунту;

W — вологість ґрунту.

$$e = \frac{26,5}{19,2} \cdot (1 + 0,27) - 1 = 0,75$$

По отриманих даних - даний пісок є пухким.

Визначаємо коефіцієнт вологості:

$$S_r = \frac{w}{e} \cdot \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (2.11)$$

e — коефіцієнт пористості ґрунту;

$\gamma_w = 10 \text{ кН/м}^3$ — щільність води.

$$S_r = \frac{0,27}{0,75} \cdot \frac{26,5}{10} = 0,95$$

По довідкових даних величина супротиву ґрунту:

$$R_0 = 245 \text{ кПа}$$

Даний ґрунт не володіє несучими властивостями по показниках супротиву ґрунту $R_0 < 250 \text{ кПа}$.

2 шар – супісь

Визначимо за вологість ґрунту по формулі:

$$W = \frac{G \cdot e \cdot \gamma_w}{\gamma_s} = \frac{1 \cdot 0,54 \cdot 10}{27,2} = 0,2 \quad (2.12)$$

Визначимо пластичність по формулі:

$$I_p = W_L - W_p \quad (2.13)$$

W_L — вологість на межі текучості;

W_p — вологість на межі пластичності.

$$I_p = 0,18 - 0,11 = 0,07 = 7\%$$

Відповідно до довідкових даних даний ґрунт – супісь.

Визначаємо показник консистенції:

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,2 - 0,11}{0,07} = 0,13 \quad (2.14)$$

Даний ґрунт відноситься до текучої супесі

Визначимо умовний опір ґрунту:

$$f(0.54) = 294 + (0.54 - 0.5) \frac{245 - 294}{0.7 - 0.5} = 284$$

$$f(0.54) = 245 + (0.54 - 0.5) \frac{196 - 245}{0.7 - 0.5} = 235$$

$$f(0.13) = 284 + (0.13 - 0.1) \frac{235 - 284}{0.2 - 0.1} = 269$$

$$R_0 = 269 \text{ кПа}$$

Даний ґрунт є несучим $R_0 > 250 \text{ кПа}$

3 шар – глина

Визначаємо коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + W) - 1 = \frac{27,6}{20} \cdot (1 + 0,21) - 1 = 0,66$$

Визначимо пластичність по формулі:

$$I_p = W_L - W_p = 0,5 - 0,18 = 0,32 = 32\%$$

W_L — вологість на межі текучості;

W_p — вологість на межі пластичності.

$$I_p = 0,18 - 0,11 = 0,07 = 7\%$$

Відповідно до довідкових даних даний ґрунт – глина.

Визначаємо показник консистенції:

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,21 - 0,18}{0,32} = 0,09$$

Відповідно до довідкових даних даний ґрунт – напівтверда глина.

$$f(0.66) = 490 + (0.66 - 0.6) \frac{392 - 490}{0.8 - 0.6} = 461$$

$$f(0.66) = 343 + (0.66 - 0.6) \frac{294 - 343}{0.8 - 0.6} = 328$$

$$f(0.09) = 461 + (0.09 - 0) \frac{328 - 461}{0.1 - 0} = 341$$

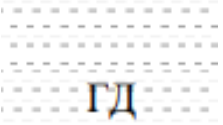
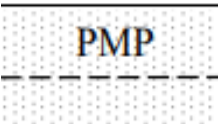



Методом інтерполяції визначаємо:

$$R_0 = 341 \text{ кПа}$$

Даний ґрунт є несучим. $R_0 > 250 \text{ кПа}$

У таблиці 2.3 наведена ґрунтова колонка у якій зображені характеристики ґрунтів, виявлених в результаті інженерно-геологічних вишукувань.

Таблиця 2.3 – Грунтова колонка

Абсолютні відмітки, м	Номер шару	Умовне позначення	Міцність шару, м	Назва ґрунту. Розрахунковий опір
90		РВМ		
88			2	
87	1		1	Пісок
86			1	$R_o=245$ кПа
84	2		2	Супісь $R_o=269$ кПа
	3			Глина $R_o=341$ кПа

2.2.1 Розрахунок по I групі граничних станів

Перед здійсненням розрахункових перевірок приводимо розрахункові навантаження до рівня підосів фундаментів, момент і зусилля приводимо до рівня підосви по усіх трьох сполученням по формулі:

$$F_v^{пф} = F_v + G_f + \sum g \quad (2.15)$$

$$M_{пф} = M + F_h \cdot h_f \quad (2.16)$$

F_h, F_v, M – горизонтальна, вертикальна складова та момент на рівні обрізу;

G_f – власна вага фундаменту, обчислена з урахуванням щільності матеріалу фундаменту;

h_f – висота фундаменту.

$$G_f = V_f \cdot \rho_{зб} \cdot \gamma_f \quad (2.17)$$

$\rho_{зб}$ – щільність залізобетону;

γ_f – коефіцієнт надійності для постійних навантажень;

V_f – об'єм тіла фундаменту.

$\sum g$ – маса ґрунту на уступах фундаментів, вирахована по розрахунковій схемі фундаменту, із урахуванням коефіцієнту надійності:

$$\sum g = V_{гр} \cdot \rho_{гр} \cdot \gamma_f \quad (2.18)$$

$\rho_{гр}$ – щільність ґрунту відповідно до ДБН прийнято - 19,62 кН/м³;

$V_{гр}$ – об'єм ґрунту.

$$\sum g = 2,25 \cdot 19,62 \cdot 1,25 = 55,2 \text{ кН}$$

$$V_{гр} = (1 \cdot 1,5 \cdot 1,5) = 2,25 \text{ м}^3$$

$$G_f = 2,25 \cdot 24 \cdot 1,25 = 68 \text{ кН}$$

$$V_f = 4,5 \text{ м}^3$$

$$F_v^{пф} = 143,0$$

$$M^{пф} = 62 \text{ кН}$$

$$p \leq \frac{R}{\gamma_n} \quad (2.19)$$

$$p^{max} \leq \frac{\gamma_c \cdot c}{\gamma_n} \quad (2.20)$$

γ_c — коефіцієнт умов роботи;

γ_n — коефіцієнт надійності по призначенні будівлі;

R — розрахунковий опір ґрунту основ осьовому стиску, який знаходимо по формулі:

$$R = 1,7 \times \{ R_0 \times [1 + k_1(b-2)] + k_2 \times \gamma \times (d-3) \} \quad (2.21)$$

R_0 — умовний опір несучого шару ґрунту;

d — глибина закладання фундаменту;

b — найменша сторона фундаменту;

k_1, k_2 — коефіцієнти, які приймають рівними - 0,04 – 2,0;

γ — усереднений показник = 19,62 кН/м³;

Значення P та P^{max} розраховуються по формулах:

$$P = \frac{N}{A} \quad (2.22)$$

$$P^{max} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W_x} \quad (2.23)$$

$$P = 21/1,5 = 14,0$$

$$P^{max} = 14,0 + 28/15 + 3,66 = 36,32$$

Визначаємо моменти опору площі підошви фундаментів по формулах:

$$W_x = b \cdot a(2) / 1,5 = 1,0 \cdot 1,5(2) / 1,5 = 1 \quad (2.24)$$

$$W_y = b(2) \cdot a / 6 = 1,5(2) \cdot 1 / 1,5 = 1,5 \quad (2.25)$$

$$R = 1,7 \times \{165 \times [1 + 0,04 \times (2,0 - 2)] + 2 \times 19,8 \times (3 - 3)\} = 87,8 \text{ кПа}$$

Перевіряємо умови:

$$28,7 \leq 87,8 / 1,0 = 87,8 \text{ кН}$$

$$2,18 \leq 1,2 \cdot 87,8 / 1,5 = 70,24 \text{ кН}$$

Умова міцності виконана.

2.2.2 Розрахунок по II групі граничних станів

Розрахунки осідання фундаментів виконуються шляхом пошарового підсумування відповідно до нормами ДБН.

Осідання визначаємо по формулі:

$$S = \beta \sum \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i} \quad (2.26)$$

$\beta = 0,8$ – безрозмірний коефіцієнт.

σ_{zpi} – середнє значення додаткового вертикального нормального напруження у i -тому шарі ґрунту, яке рівне півсумі вказаних напружень на верхньому та нижньому кордонах шару по вертикалі.

E_i – модуль пружності i -того шару ґрунту.

h_i – товщина i -того шару ґрунту.

Побутовий тиск у ґрунті визначаємо методом пошарового підсумування по формулі:

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zgi-1} + \gamma_i \cdot h_i + K \cdot H_{WL} \cdot \gamma_w \quad (2.27)$$

h_i – товщина i -того шару.

$K=1$ для межі водоупору та $K=0$ у інших випадках.

H_{WL} – відстань між водоупором та рівнем ґрунтових вод.

$$\sigma_{zg0} = 0$$

$$\sigma_{zg1} = \sigma_{zg0} + \gamma_1 \cdot h_1 = 0 + 18,9 \cdot 1,5 = 28,35 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg1} + \gamma_2 \cdot h_2 = 28,35 + 19,8 \cdot 0,5 = 38,25 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg2} + \gamma_3 \cdot h_3 = 38,25 + 21,5 \cdot 1,5 = 70,5 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zgпф} = \sigma_{zg4} + \gamma_4 \cdot h_4 = 114,35 + 21,5 \cdot 2 = 124,6 \text{ кПа}$$

Розділимо останній шар на додаткові підшари $h_i \leq 0,4$ в,с, однак не більше 2м.

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg4} + \gamma_6 \cdot h_4 = 124,6 + 21,5 \cdot 2 = 167,6 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg5} = \sigma_{zg5} + \gamma_6 \cdot h_5 = 167,6 + 21,5 \cdot 2 = 210,6 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg6} = \sigma_{zg6} + \gamma_6 \cdot h_6 = 210,6 + 21,5 \cdot 2 = 253,6 \text{ кПа}$$

Щоб побудувати допоміжну епюру $0,2 \sigma_{zq}$ для визначення активної зони осідання фундаменту знаходимо значення – 20% від значень σ_{zq} .

$$0,2\sigma_{zg1} = 0,2 \cdot 28,35 = 5,67 \text{ кПа};$$

$$0,2\sigma_{zg2} = 0,2 \cdot 38,25 = 7,65 \text{ кПа};$$

$$0,2\sigma_{zg3} = 0,2 \cdot 70,5 = 14,1 \text{ кПа};$$

$$0,2\sigma_{zgпф} = 0,2 \cdot 124,6 = 24,92 \text{ кПа};$$

$$0,2\sigma_{zg4} = 0,2 \cdot 167,6 = 33,52 \text{ кПа};$$

$$0,2\sigma_5 = 0,2 \cdot 210,6 = 42,12 \text{ кПа};$$

$$0,2\sigma_6 = 0,2 \cdot 253,6 = 50,72 \text{ кПа}.$$

Визначаємо осідаючий тиск у рівні підосв фундаментів по формулі:

$$P_{oc} = P - \sigma_{zg}^{пф} \quad (2.28)$$

P – середній тиск на рівні підосв фундаментів.

$\sigma_{zg}^{пф}$ – природний тиск на рівні підосв фундаментів.

$$P_{oc} = 562,7 - 124,6 = 438,1 \text{ кПа}$$

Визначимо напруження на межі i -того шару по формулі:

$$\sigma_{zpi} = \alpha \cdot P_{oc} \quad (2.29)$$

α – коефіцієнт розсіювання напружень по глибині, який визначається по ДБН «Мости і труби» табл. 1, у залежності від відношень:

$$\frac{a}{b} = \frac{7}{7} = 1 \text{ ма } \frac{z_l}{b_c}$$

Розрахунок осідань виконано в табличній формі (таблиця 2.4)

Таблиця 2.4 –Розрахунок осідань

№	h_i , м	z_i , м	z_i/b_c	σ_{zpi} , кПа	σ_{zpi+1} , кПа	a	E_i , кПа	$\sigma_{zпер}$ $\frac{\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi+1}}{2}$ кПа	$\frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i}$
1	1,5	0,5	0,19	438,1	368,7	0,962	29000	403,45	0,001
2	0,5	1,5	0,47	368,7	294,2	0,732	29000	331,55	0,0053
3	1,5	2	0,76	294,2	193	0,48	29000	233,65	0,0012
4	2	3,5	1,04	193	128,1	0,319	29000	160,6	0,0021
5	2	7,5	1,33	128,1	70,26	0,221	29000	99,23	0,0071
									$\Sigma 0,036$

S знайдемо по формулі:

$$S=0,8 \cdot 0,036=0,0292 \text{ м} = 2,92 \text{ см}$$

Перевіримо умову $S \leq S_u$, де S_u – це величина граничного осідання: $S_u= 4$ сантиметри, відповідно до ДБН В.2.1-10:2018 «Основи та фундаменти будівель та споруд».

$$S=2,92 < S_u=4$$

Умова виконана, осідання у межах норми.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Генеральний план

Відповідно до проєкту відбувається спорудження будівлі каналізаційних споруд у місті Львів. Генеральний план розроблено на основі геодезичних та топографічних даних, якими враховувано особливості місцевого рельєфу.

Абсолютна відмітка знаходиться на рівні 210 метрів над рівнем моря.

Ділянка розміщена у північній частині міста Львів, та межує з іншими промисловими об'єктами. Рельєф ділянки є рівнинним та злегка.

Територія розміщена біля центральної дороги, за рахунок якої й забезпечуватиметься під'їзд до об'єкту. Виходи та виїзд із території зорієнтовані в сторону центральної дороги.

Відповідно до проєкту відбувається облаштування благоустрою: збереження частини існуючого озеленення, газонів та вертикального озеленення. В пішохідній доступності від майданчику розміщена рекреаційна зона міста. На ділянці забезпечені зручні під'їзди, місця для паркування автомобілів, а також виділені майданчики для стоянки автотранспорту.

Згідно із проєктом виконано організацію відведення дощової води по лотках до міської зливової каналізації.

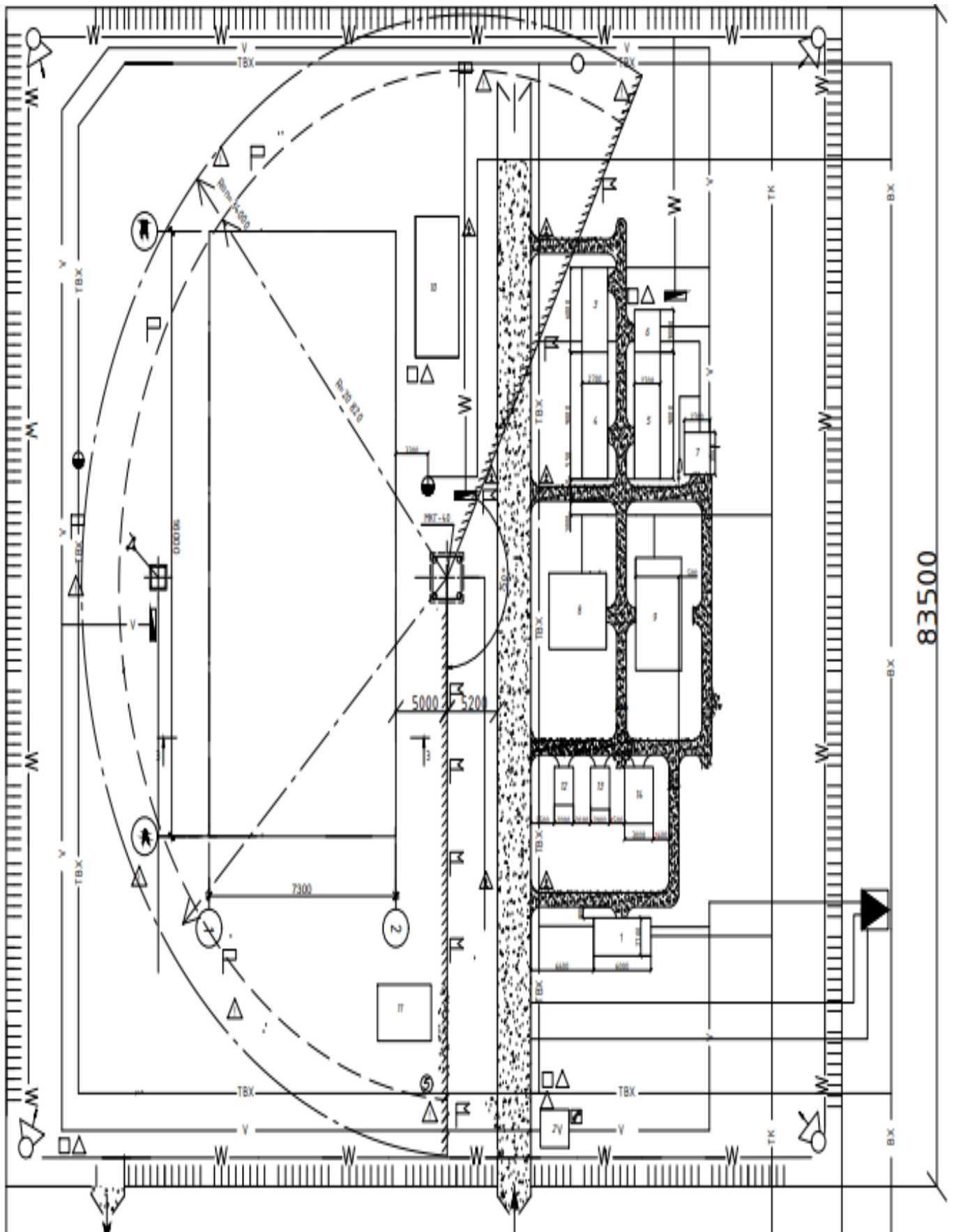
Споруджувана будівля виконується із врахуванням сучасних стандартів комфорту і безпеки. Вона відноситься до II класу вогнестійкості, який передбачає використання негорючих матеріалів для стін, перекриттів і перегородок. В випадку пожежі передбачено евакуаційні виходи, по яких забезпечується безпечне й швидке залишення приміщення.

Будівля орієнтована в сторону горизонту, за рахунок чого досягається оптимальне природне освітлення робочих зон. Приміщення оснащуються усім необхідним обладнанням, включно із системою опалення, водопостачання, вентиляції та освітлення. Відведення стічних вод виконується за рахунок підключення до міських каналізаційних мереж.

Озеленення ділянки охоплює 40–50% від її загальної площі, та включає в себе газони та посадки дерев. Площа доріг та технічних майданчиків розрахована як різниця між загальною площею ділянки і площами забудови і озеленення.

Ландшафтним дизайном забезпечено природний вигляд ділянки, за рахунок акцентування на гармонії між природним середовищем та технічною інфраструктурою.

На рисунку 3.1 наведено схематичне зображення генерального плану споруджуваної будівлі.



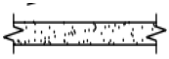
Умовні позначення до наведеного генерального плану:



- обмеження повороту стріли крану;



- тимчасові дороги;



- пішохідні дороги;



- огорожа будівельного майданчику;



- межа монтажу конструкцій;



- межа небезпечної зони;



- пожежний щит;



- пожежні гідранти;



- щит для підключення;



- водопостачальний колодязь;



- тимчасова трансформаторна станція;



- пішохідний перехід;



- обмеження швидкості;



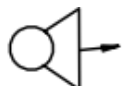
- телефон;



- переносний вогнегасник;



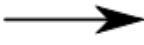


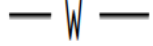
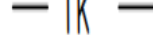
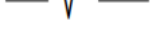



- ворота;



- опора із освітлювачем;



- питний фонтан;

-  - напрям руху;
-  - тимчасова мережа водопостачання;
-  - постійна мережа водопостачання;
-  - освітлювальна мережа;
-  - тимчасова каналізація;
-  - мережа електропостачання;
-  - стій небезпечна зона;
-  - обмеження повороту крану;
-  - небезпечна зона.

Експлікація будівель та споруд наведеного вище генерального плану:

- 1 – контора прораба;
- 2 – прохідна;
- 3 – душова;
- 4 – гардероб;
- 5 – умивальня;
- 6 – туалет;
- 7 – їдальня;
- 8 – склад хімічних матеріалів;
- 9 – склад дверей і вікон;
- 10 – склад металоконструкцій;
- 11 – бетонний вузол;
- 12 – склад електродів;
- 13 – склад покрівельних матеріалів;
- 14 – склад плит «Армстронг»

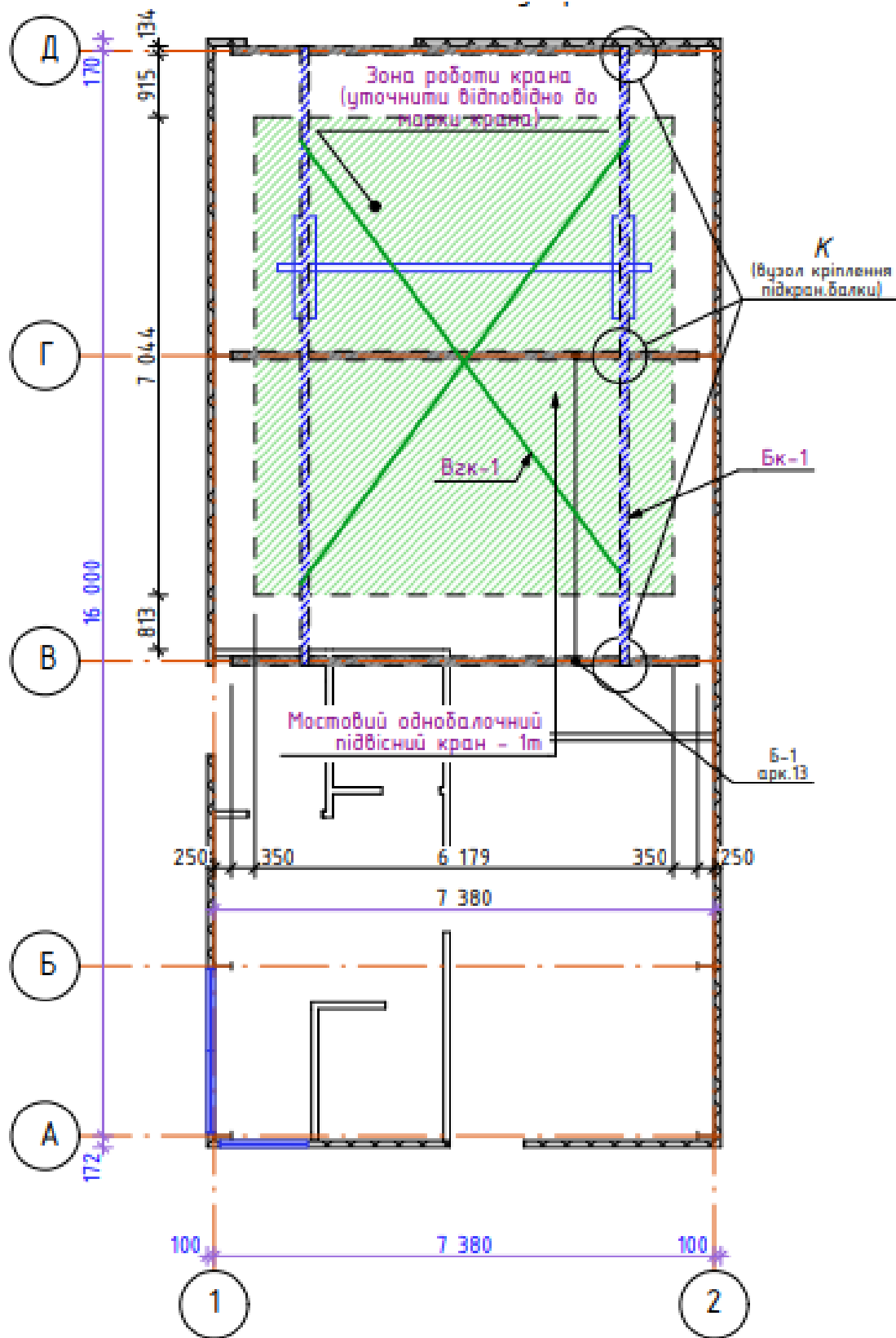
Техніко-економічні показники генерального плану:

- Площа будівельного майданчику - 7306 м²;
- Площа споруджуваної будівлі - 118 м²;
- Площа тимчасових споруд - 59 м²;
- Компактність будівельно генерального плану - 10%;
- Коефіцієнт використання території - 0.13.

3.2 Відомість влаштування підвісного балочного крану

На рисунку 3.2 наведене схематичне зображення план схеми монтажу кран-балки.

Рисунок 3.2 – Схема монтажу кран-балки



Замовляючи кран враховується схема монтажу під конкретну модель і виробника обладнання, що надається постачальником.

Робоча зона крану може змінитись у залежності від марки й виробника обладнання.

Монтажні відступи уточнюються на місці й узгоджуються із постачальником обладнання.

У таблиці 3.1 наведена специфікація елементів, що використовуються під час влаштування балочного блоку.

Таблиця 3.1 – Специфікація елементів

Поз	Позначення	Найменування	Кількість	Маса, кг	Примітка
Балка Бк-1					
1	ДСТУ 8540:2015	Двотавр 30М; 1-9,5 м	2	360	0,72 т
2	ДСТУ 8540:2015	Лист t5x250x100	4	0,98	0,004 т
Деталь кріплення Бк-1					
1	ДСТУ 8540:2015	Лист t10x200x200	6	3,14	0,0186 т
2	ДСТУ 3760:2006	кут. 100x7; 1-7,5 м		10,5	78,8 кг
В'язі горизонтальні кранові Вгк-1					
1	ДСТУ 2251:2018	кут. 50x4; 1-4,5 м	4	14,5	58 кг
2	ДСТУ 8540:2015	Лист t5			8,8 кг
Опорний башмак					
1	ДСТУ 2251:2018	кут. 100x7; 1-0,15 м	4	1,6	6,4 кг
2	ДСТУ 8540:2015	Лист t5 90x90	4	0,32	1,28 кг
Вузол кріплення					
	Серія 1.462.1-16/88	ЗД-М6, М7	6	5,6	33,6 кг
	Серія 1.462.1-16/88	ЗД-М6, М7	6	7,2	43,2 кг
	ДСТУ 8540:2015	Лист t6			15,8 кг
	ДСТУ 8540:2015	Лист t10			104,1 кг
	ДСТУ 2251:2018	Кут. 50x5;	8	3,77	30,16 кг
Обладнання					
	Спец.замовлення	Мостовий кран-монорельс Q-1 т.	1		

У таблиці 3.2 наведено відомість витрати кріпильних елементів, що використовуються під час монтажу балочного крану.

Таблиця 3.2 – Відомість монтажних елементів

Назва і діаметр	Довжина, мм	Товщина пакету	Маса, кг	К-сть, шт	Клас міцності	ГОСТ, ТУ, ДСТУ	Прим
Болт М16 - 6gx60.58	60	26	4,74	32	5,8	7798-70	кранбалка
Болт М16- 6gx120.58.016	120	45	3,4	24	5,8	7798-70	кранбалка
Шайба С.16.01.08кп.016			2,7	112		11371-78	
Гайка М16 6Н.5			7,1	122		5915-70	

3.3 Відомість вузлів примикання до стінових сендвіч панелей

На рисунках 3.3-3.8 наведені схематичні зображення вузлів примикання конструкцій до сендвіч панелей.

Рисунок 3.3 - Вузол примикання конструкції вікон

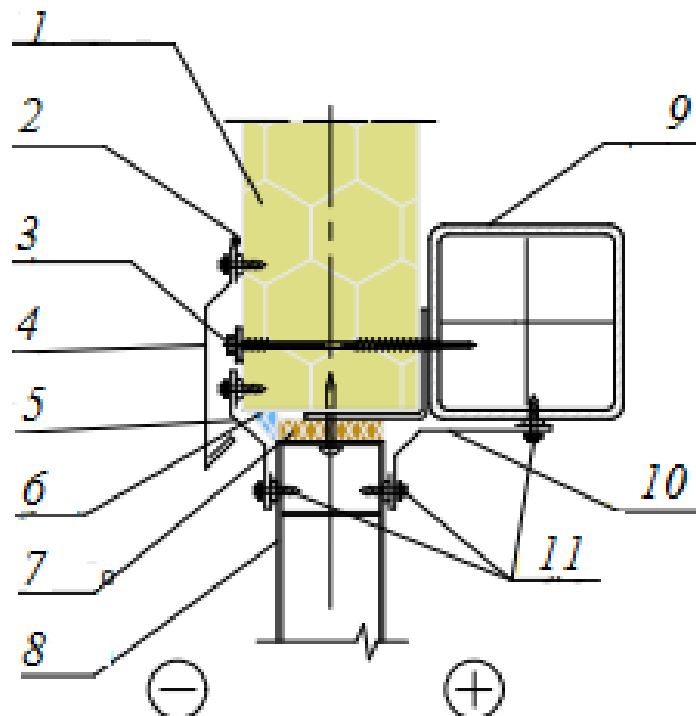
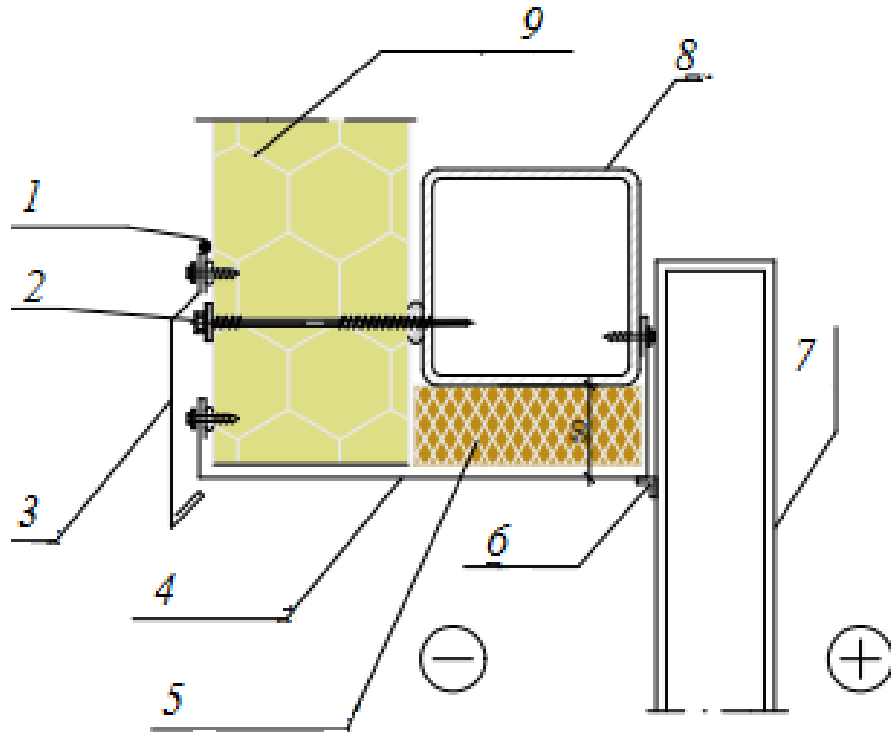


Рисунок 3.3 - Вузол примикання конструкції вікон

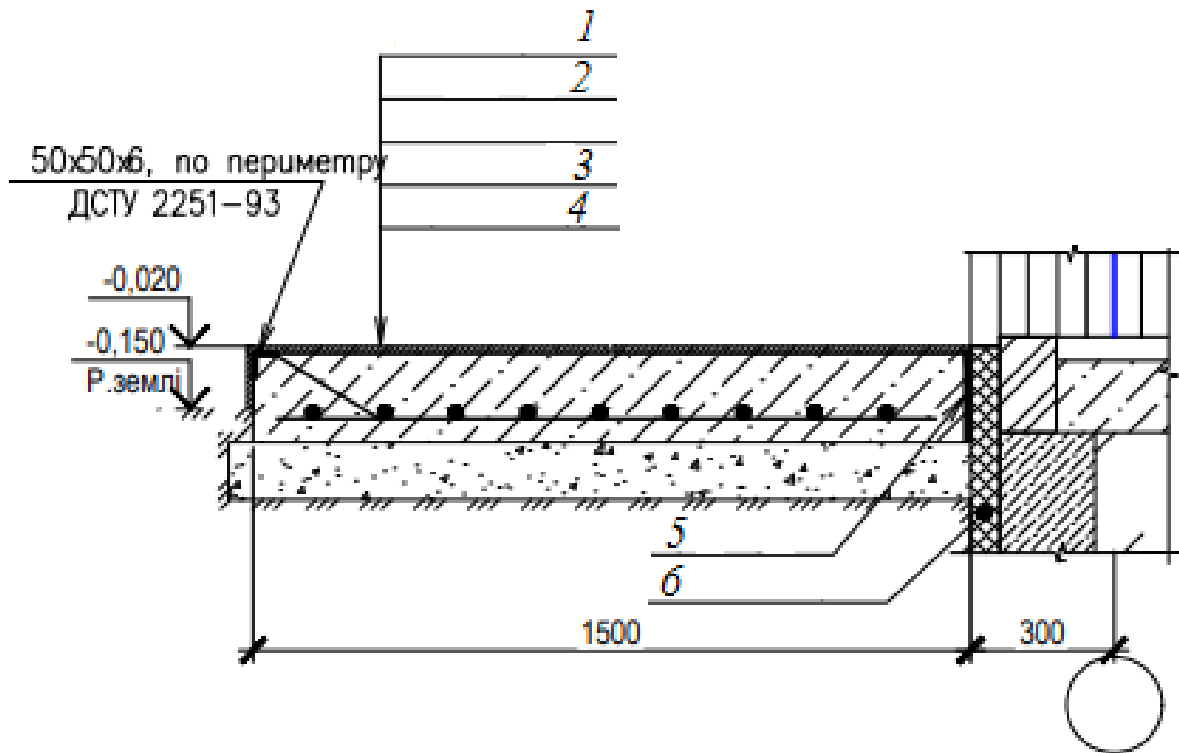
1 – стінова сендвіч-панель; 2 – герметик; 3 – самонарізний шуруп; 4 – фасонний елемент В1; 5 – фасонний елемент В2; 6 – ущільнююча мастика; 7 – мінвата чи монтажна піна; 8 – профіль вікна; 9 – профільна труба М2; 10 – фасонний елемент В4а; 11 – Шуруп.

Рисунок 3.4 - Вузол примикання конструкції воріт



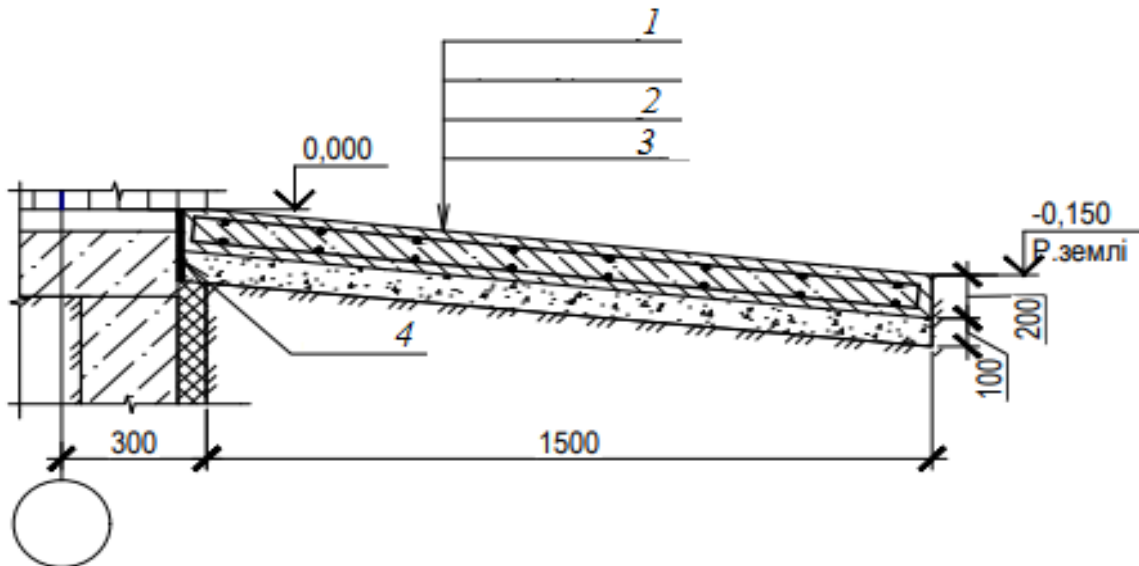
1 – герметик; 2 – самонарізний шуруп; 3 – фасонний елемент В1; 4 – фасонний елемент В7; 5 – Мінвата чи монтажна піна; 6 – ущільнююча стрічка; 7 – ворота; 8 – профільна труба 100x100x5; 9 – стінова сендвіч-панель.

Рисунок 3.5 - Вузол влаштування ганків



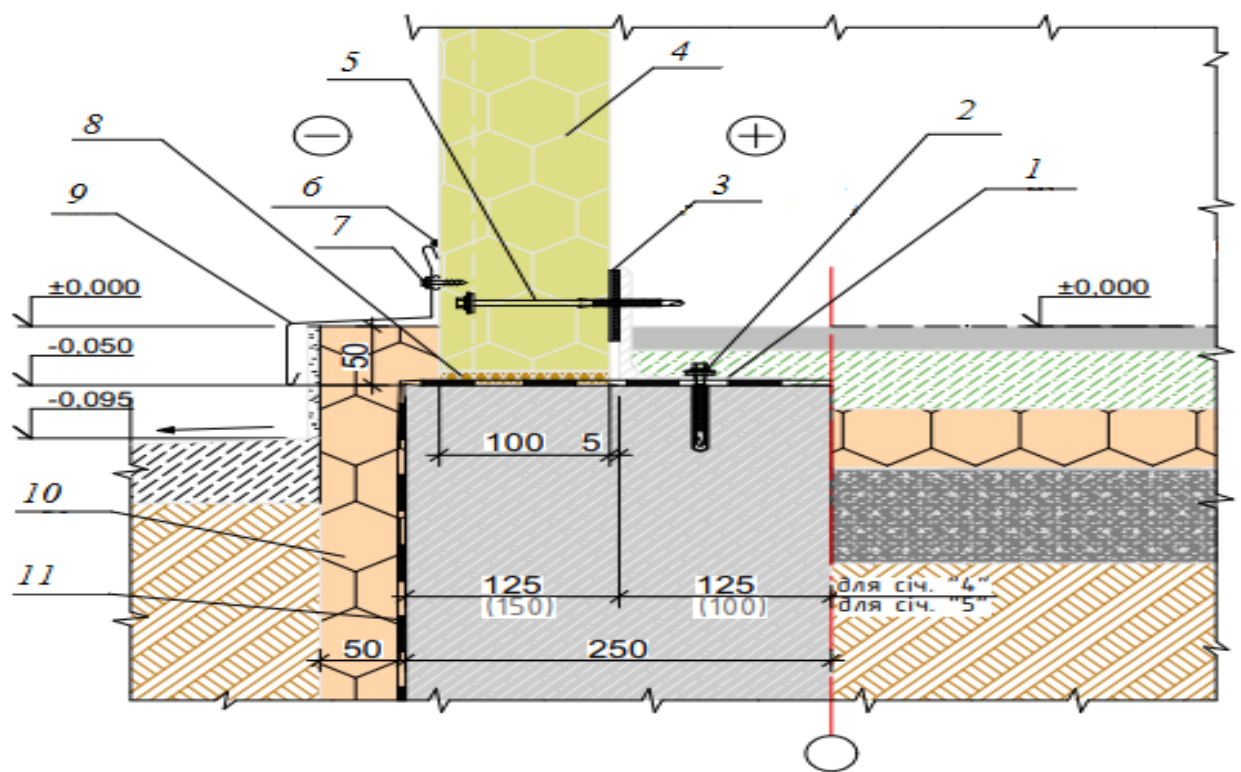
1 - плитка керамічна на клею з шорсткою поверхнею – 30мм; 2 - бетон класу С16/20, армований сіткою 4Ср 5 ВР1-200/5 ВР1-2; 3 - щєбенева підготовка – 100; 4 - ущільнений ґрунт; 5 – демпферна стрічка; 6 – Екструзійний пінополістирол.

Рисунок 3.6 - Вузол пандусу



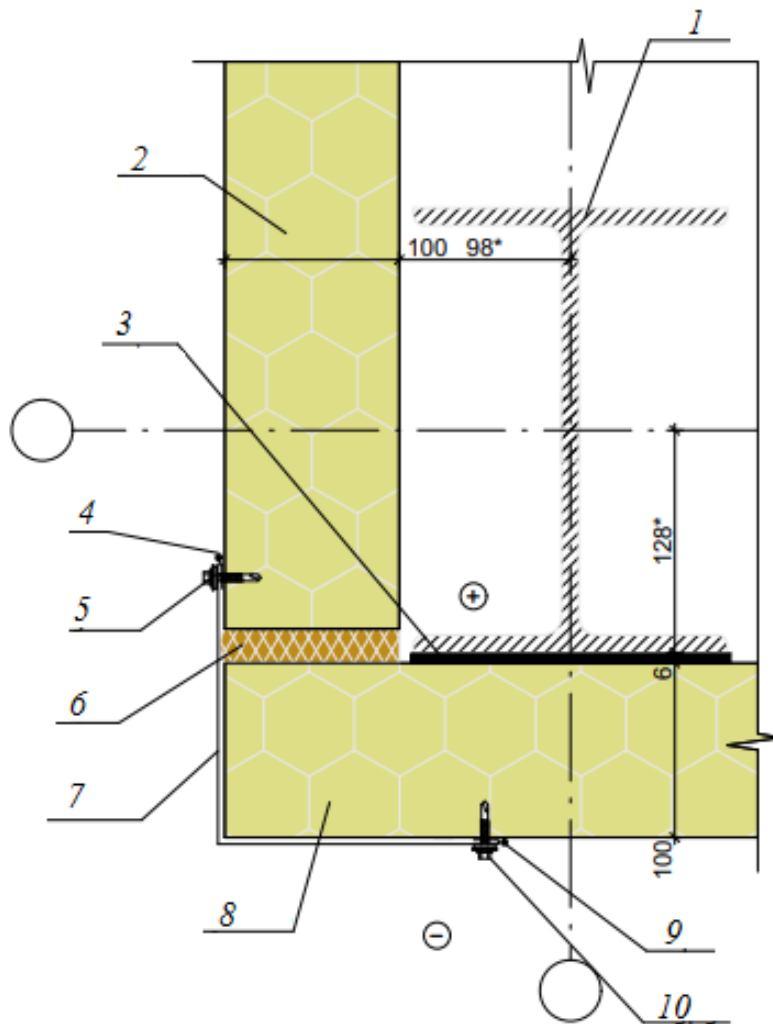
1 – бетон класу С20/25, армована у два рівні арматурою 12 А400С (ДСТУ 3760:2019); 2 – бетонна підготовка з бетону класу С8/10 – 100 мм; 3 – ущільнений ґрунт; 4 – демпферна стрічка.

Рисунок 3.6 - Вузол пандусу



1 – профіль М1; 2 - кріпильний елемент; 3 – самоклеюча термострічка; 4 – стінова сендвіч-панель; 5 – самонарізний шуруп; 6 – герметик; 7 – шуруп; 8 – мінвата або монтажна піна; 9 – фасонний елемент С1; 10 – екструдований пінополістирол, 50 мм; 11 – гідроізоляція.

Рисунок 3.7 - Вузол примикання сендвіч панелі до цоколя



1 – металева колона; 2 – стінова сендвіч-панель; 3 самоклеюча термострічка; 4 – герметик; 5 – шуруп; 6 – мінвата або монтажна піна; 7 - фасонний елемент С3; 8 - стінова сендвіч-панель; 9 – герметик; 10 – шуруп

Рисунок 3.8 - Вузол кутового з'єднання сендвіч панелі

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів при виконанні робіт з монтажу металевих конструкцій.

Охорона праці - система забезпечення життя і здоров'я працівників в процесі трудової діяльності, що включає в себе правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні, лікувально-профілактичні, реабілітаційні та інші заходи. Державні нормативні вимоги охорони праці встановлюють правила, процедури та критерії і нормативи, спрямовані на забезпечення життя і здоров'я працівників в процесі трудової діяльності.

При розробці проекту виконання робіт особливу увагу необхідно приділяти охороні праці при виконанні монтажних робіт. Протягом робочого часу, перебуваючи постійно в умовах обмеженого простору, на риштуванні на висоті, більшу частину часу в незручній позі, при поганих кліматичних умовах і при роботі з електрообладнанням, робочі відчують істотне навантаження від напруженого стану тіла, підвищеної нервово-психічної напруги. З-за порушення умов праці під час виконання робіт на працюючих постійно і короткочасно діють небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які періодично призводять до нещасних випадків або зростання захворювань робітників, до зниження продуктивності праці. Для запобігання дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів на організм людини необхідно розуміти природу їх походження, очікуваний рівень дії і можливі наслідки від цього. На об'єкті працює кран для монтажу конструкцій та транспорт для доставки конструкцій. На об'єкті також використовується зварювальний трансформатор, зварювальний перетворювач і інші механізми і обладнання, які становлять небезпеку для робітників при монтажі конструкцій. На працюючих впливають фізичні, хімічні і психофізіологічні шкідливі і небезпечні фактори. Фізичні шкідливі фактори:

- Підвищена або знижена рухомість вітру;
- Підвищена або знижена вологість повітря;
- Підвищена температура повітря;

- Відсутність або недостатнє природне освітлення;
- Недостатня освітленість зон монтажу;
- Підвищена яскравість світла від дії зварювання і від сонячних променів в літній період року;
- Знижена яскравість світла при роботі в другу зміну та похмурі дні;
- Підвищений рівень шуму при роботі будівельних машин і при - виробництві зварювальних робіт;
- Підвищений рівень інфрачервоної радіації від дії зварювання;
- Підвищений рівень ультрафіолетової радіації від дії зварювання;
- Підвищена дія світлового потоку при виробництві зварювальних робіт;
- Підвищена запиленість повітря;
- Розташування робочого місця на висоті при установці, тимчасовому кріпленні і розстропуванні конструкцій;
- Рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання; - Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини при роботі з електрообладнанням і при виробництві електрозварювальних робіт;
- Гострі кромки конструкцій, шорсткість поверхонь при контакті з конструкціями, що монтуються і ручним інструментом.

Хімічні шкідливі фактори:

- Токсичні пари і гази, які виділяються при виробництві зварювальних робіт, робіт пов'язаних з фарбуванням конструкцій.
- Нервово-психічні перевантаження через постійне очікування дії різних небезпечних факторів і перенапруги зорових рецепторів при наведенні, вирівці і постійному закріпленні конструкцій при недостатньому освітленні.

4.2. Заходи щодо запобігання дії небезпечних і шкідливих виробничих факторів при монтажі конструкцій.

4.2.1 Заходи щодо запобігання дії підвищеної або зниженої швидкості руху повітря

Монтаж будівельних конструкцій на висоті більше 5 м у відкритих місцях при швидкості вітру більше 15 м/с припиняється. Для запобігання падіння людей з висоти застосовуються захисні закриті огорожі згідно з ГОСТ 12.4.059-78. Висота таких огорожень повинна бути не менше 1.1 м. Огородження надійно закріплюють до раніше встановлених конструкцій будівлі. Відстань між горизонтальними елементами огорожі не більше 0.45 м. Для індивідуального захисту робітників застосовують запобіжні пояси лямочні і безлямочні, страхувальні канати. Застосовуються засоби колективного захисту: засоби підмоцнування (монтажні майданчики, сходи, підмости), захисні синтетичні сітки. Засоби підмоцнування повинні бути міцними, стійкими, мати щільний настил, огорожу робочих площадок. Так само застосовуються уловлювачі з вертикальними страхувальними поясами, верхолазними запобіжними пристроями ПВУ-2.

4.2.2 Заходи щодо запобігання дії підвищеної або низької вологості повітря.

Оптимальна відносна вологість відповідає 40-60%. Допустима величина відносної вологості може бути до 75%, в залежності від температури повітря, швидкості його руху.

При зниженій вологості необхідний полив території водою, але при цьому необхідний захист електрообладнання. Потрібно забезпечити питний режим працюючим. Працюючі повинні бути забезпечені спецодягом і взуттям.

При підвищеній вологості необхідно встановлювати тимчасові побутові приміщення для сушіння спецодягу. Всі електричні установки повинні бути захищені від проникнення в них вологи, щоб уникнути ураження електричним струмом людей.

4.2.3 Заходи щодо запобігання дії підвищеної температури повітря

Для робітників під час теплого періоду року при температурі не вище 25 °С додатково відводиться 12.5% змінного часу, 8.5% на відпочинок і 4% на особисті потреби. При температурі 25-30 °С передбачений спеціальний режим роботи, тобто при високій температурі необхідно робити короткочасні перерви 10-15 хв. через 45-50 хв. роботи для відпочинку, що сприяє відновленню працездатності організму.

При температурі понад 33 °С всі роботи на відкритому повітрі повинні бути припинені. Поблизу робочих місць повинні бути заставлені сатуратори, робочі місця повинні бути забезпечені газованою водою з розрахунку на одну людину в зміну. До води додають 0.2-0.5% кухонної солі, що дозволяє виключити порушення водно-сольового балансу в організмі. Як засоби індивідуального захисту застосовується спецодяг і спец взуття яке має теплозахисні властивості. Ефективним засобом боротьби з теплонадлишком є вентиляція. Найбільш економічною є природна вентиляція.

4.2.4 Заходи щодо запобігання дії недостатнього природного освітлення або його відсутність

Недостатнє освітлення або взагалі відсутність природного освітлення доповнюють або замінюють штучним. Воно створюється за допомогою освітлювальних установок, що представляють собою в загальному випадку поєднання джерел світла.

Основні оцінки позитивних якостей і недоліків різних типів джерел світла указані в ДБН В.2.5-28:2006. Для виконання зовнішніх будівельних та монтажних робіт застосовуються лампи розжарювання ДБН В.2.5-28:2006, при ширині майданчика до 150 м - лампи дугові, ртутні (ДРА) і дугові натрієві лампи трубчасті (ДНАТ); освітленість повинна бути не менше 30 лк.

4.2.5 Заходи щодо запобігання недостатньої освітленості монтажної зони

Якщо природне освітлення недостатнє, то необхідно влаштувати штучне освітлення. При створенні штучного освітлення застосовується дві системи, загального або комбінованого освітлення. Загальним називають освітлення, яке висвітлює всю площу будівельного майданчика. Система комбінованого освітлення включає в себе загальне і місцеве освітлення. Місьцеве освітлення призначене для освітлення поверхні тільки робочого місця.

Штучне освітлення влаштовується згідно ДСТУ Б А.3.2-15:2011. Необхідно забезпечити робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне освітлення. Для освітлення будівельних майданчиків повинні застосовуватися стаціонарні та пересувні інвентарні освітлювальні установки, в яких електрообладнання і матеріали повинні відповідати вимогам стандартів і технічних умов. При оцінці штучного освітлення

враховується характер тривалої роботи, контраст об'єкта з фоном, фон і систему освітлення.

4.2.6 Заходи щодо запобігання дії підвищеної яскравості світла

При підвищеній яскравості світла необхідно встановлювати прожектори і світильники на певній висоті і під певним кутом нахилу. Працюючі забезпечуються зенітними козирками або світлозахисними окулярами, зварювальники - спеціальними щитками.

4.2.7 Заходи щодо запобігання дії зниженої контрастності

При зниженій контрастності необхідно застосовувати світильники і прожектори, які обумовлені в ПВР. Прорізи в перекриттях (де вони є) необхідно огороджувати. На виступаючі частини конструкцій сигнальні забарвлення згідно ГОСТ 12.1.026-78.

4.2.8 Заходи щодо запобігання дії пилу

При монтажі конструкцій будівлі можлива підвищена запиленість будівлі. Запобігання запиленості повітря сприяють такі заходи: заміна сухих процесів мокрими; герметизація обладнання, транспортування; виділення агрегатів, що запилюють робочу зону, в ізольовані приміщення з влаштуванням дистанційного керування.

Заходи санітарно-гігієнічного характеру відіграють велику роль у попередженні захворювань. Герметизація і укриття обладнання суцільними пилонепроникними кожухами з ефективною аспірацією - це раціональний засіб попередження пилевиділення в повітря робочої зони. Виділення пилу повинно відбуватись безпосередньо з місць пилоутворення. Перед викидом в атмосферу запилене повітря повинне очищатися.

У ряді випадків вентиляцію створюють в комплексі з технологічними заходами. Якщо заходи щодо зниження концентрації пилу не призводять до зменшення пилу в робочій зоні до припустимих меж, застосовують індивідуальні засоби захисту.

До індивідуальних засобів захисту відносяться протипилові респіратори, захисні окуляри, спеціальний протипиловий одяг. Максимальна механізація і автоматизація зварювального процесу дозволяє виключити повністю або звести до

мінімуму кількість робочих в зоні інтенсивного пиловиділення. Контроль за станом повітря виконувати за ГОСТ1 2.1.005-76.

4.2.9 Заходи щодо запобігання дії шуму

Захист працюючих від шуму здійснюється колективними та індивідуальними методами. При роботі різних механізмів на будмайданчику шум знижується шляхом усунення зазорів в зубчастих передачах і з'єднаннях деталей з підшипником. Застосування іглоїдних і шевроїдних з'єднань широкого використання пластмасових деталей. Зниження шуму вібраційних машин досягається за допомогою: зменшення площі вібруючих елементів; заміні зубчастих і ланцюгових передач на гідравлічні; заміна підшипників кочення на підшипники ковзання там, де це викликає значне підвищення витрат енергії.

До індивідуальних засобів захисту відносяться зовнішні та внутрішні антишуми (антифони), протишумні маски. Найпростішими внутрішніми протишумними засобами вважається вата, марля, губка, що вставляються в слуховий канал. В якості зовнішніх протишумів використовуються антифони, що закривають вушну раковину. Використовуються антифони, що закривають вушну раковину.

4.2.10 Заходи щодо захисту від дії високої температури нагрітих предметів

При монтажі металевих конструкцій необхідно контролювати температуру нагрівання їх поверхні, використаного обладнання, інструменту та матеріалів, щоб вона не перевищувала +45°C. При перевищенні цієї температури необхідно конструкції і деталі, що зварюються поливати холодною водою. Для індивідуального захисту робочі забезпечуються брезентовими костюмами і рукавицями за ГОСТ 12.14.103-83.

При роботі на відкритому просторі хорошим засобом захисту є спецодяг, виготовлений з тканини що найменш пропускає УФВ, головний убір і для захисту очей використовуються окуляри з захисним склом. Коли сонце близько до зеніту, то робиться перерва з 12 до 14 годин.

Для індивідуального захисту працюючого застосовуються щитки для очей згідно ГОСТ 12.4.080-79. При електрозварювальних роботах необхідно

дотримуватися вимог з техніки безпеки відповідно до ГОСТ 12.1.004-85, ГОСТ 12.1.010-76, ГОСТ 12.3.002-76.

4.2.11 Заходи щодо запобігання дії шкідливих речовин

Для захисту від шкідливих речовин основне значення має засіб індивідуального захисту органів дихання, спецодяг, взуття, засоби захисту рук.

Засоби індивідуального захисту органів дихання призначені для захисту від впливу шкідливих газів, парів, диму, шуму і пилу, і підрозділяються на противогази і респіратори.

В якості спецодягу використовуються: куртки, штани, комбінезони, плащі, фартухи, рукавиці, жилети, головні убори різного виду. Ці види спецодягу застосовуються, як порізно, так і в поєднанні.

4.2.12 Заходи щодо запобігання падіння з висоти

Особлива увага при організації безпечних умов праці на робочих місцях монтажників потрібно приділити створенню захисних огорожень. Вибір типу і конструкції огорожі повинні бути технічно обгрунтовані.

При монтажі будівельних конструкцій в якості колективного захисту застосовуються засоби підмоцнування, будівельні ліси, огорожі призначення яких - забезпечення безпеки праці на робочих місцях, що знаходяться на висоті. Засоби підмоцнування необхідно підбирати згідно ГОСТ 242.58-80. До засобів індивідуального захисту при падінні з висоти належать запобіжні пояси: лямочні і безлямочні згідно ГОСТ 12.4.089-86, огорожувальні засоби підбираються згідно ГОСТ 23.707-78 і задовольняють технічним вимогам ДБН А.3.2-2-2009. Для захисту голови застосовуються будівельні каски за ГОСТ 12.4.103-83.

4.2.13 Заходи щодо захисту від ураження електричним струмом

Для запобігання нещасних випадків на об'єкті небезпечні зони, де розташовуються електроустановки, захищаються і встановлюються попереджувальні знаки за ГОСТ 12.4.026-76. Основними технічними засобами захисту від ураження є захисне заземлення.

Навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним проводом металевих струмоведучих частин, які можуть опинитися під напругою ГОСТ 12.1.009-76. Вирівнювання потенціалів; мала напруга, електричне з'єднання ланцюгів; захисне

відключення, ізоляція струмоведучих частин (робоча, додаткова, посилена, подвійна). Попереджувальна сигналізація, блокування знаків безпеки, ізолюючі захисні і запобіжні пристосування.

Робітники зайняті при монтажі конструкцій повинні пройти навчання з електробезпеки.

Для захисту людей від ураження електричним струмом застосовуються ізолюючі захисні засоби: діелектричні рукавички, колоші, килимки, ізолюючі підшви. Засоби індивідуального захисту при роботі з електроустановками застосовуються відповідно до ГОСТ 12.4.103-80.

4.2.14 Заходи з охорони праці при роботі з вантажо підйомними кранами

При експлуатації крана і вантажозахоплювальних механізмів безпека забезпечується випробувальними і промаркованими вантажозахоплювальними пристроями. Технічне обґрунтування та експлуатація машин проводиться відповідно до ДБН В2.8-9-98 і інструкціями заводу - виробника. На видному місці крана поміщаються написи про його вантажопідйомність при мінімальному і максимальному вильоті стріли. Правильна строповка здійснюється відповідно до ГОСТ 12.02-78 і технічними вимогами згідно ДБН В2.8.9-98. При підйомі конструкцію попередньо підняти на висоту не більше 20-30 см від поверхні землі для перевірки правильності стропування. Рухомі частини машин і механізмів захищаються; елементи машин, які потребують обслуговування на висоті мають надійно закріплені майданчики і сходи. Монтаж і демонтаж машин і механізмів проводиться відповідно до інструкції заводу-виробника та технічного стану машин. Зона монтажу захищається знаками безпеки і попереджувальними підписами типу: "Обережно! Працює кран", відповідні ГОСТ 12.4.026-76*.

Після установки крана на новій стоянці роблять пробний підйом вантажу відповідного граничній вантажопідйомності даного крана при найбільшому вильоті стріли з поворотом на 360°. На будівельному майданчику влаштовується порядок обміну умовними сигналами між стропувальниками і кранівниками. Для привертання уваги працюючих до безпосередньої небезпеки і попередження

робітників про можливу небезпеку застосовуються сигнальні кольори та знаки безпеки згідно ГОСТ 12.4.026-76.

4.2.15 Заходи з охорони праці при виконанні робіт з улаштування покрівлі

Всі покрівельні роботи слід виконувати відповідно до вимог затверженого проекту виконання робіт, з яким він повинен бути ознайомлений, проект виконання робіт повинен перебувати на будівельному майданчику.

Забороняється проводити покрівельні роботи під час ожеледиці, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози і вітру швидкістю 15 м/с і більше. При виконанні робіт на вологих покрівлях, а також при роботі на даху з ухилом більше 20° незалежно від ухилу покрівельник повинен користуватися:

- запобіжними поясами і страхувальними канатами товщиною не менше 15 мм;
- місця закріплення карабіна повинні бути вказані майстром чи виконробом;
- канати для закріплення поясів не повинні тертися на гострих гранях будівельних конструкцій, а в таких місцях слід укласти запобіжні підкладки; нековзким взуттям.

Допуск робочих на даху здійснюється тільки після перевірки справності несучої основи. Щодня після закінчення роботи дах слід очищати від залишків матеріалу і сміття, завантажуючі останні в контейнери, і опускаючи їх на землю за допомогою крана або лебідок. Скидати сміття з даху не допускається.

Пускач або рубильник для включення електромеханізмів повинен перебувати в ящику, що замикається на замок. При уході з робочого місця всі електромеханізми і електроінструменти повинні знеструмлюватися.

При виконанні робіт, на які видається наряд-допуск, покрівельник повинен пройти поточний інструктаж, який реєструється в наряді-допуску.

Після кожного виду інструктажу покрівельник повинен пройти перевірку знань, засвоєних ним при інструктажі, яку здійснює особа, яка проводила інструктаж.

Покрівельник, що не засвоїв інструктаж або виявив під час перевірки знань з безпеки праці незадовільні знання, до самостійної роботи не допускається, він зобов'язаний знову пройти інструктаж і перевірку знань.

4.2.16 Експлуатація засобів виконання будівельно-монтажних робіт

Під час експлуатації будівельних машин, засобів механізації, пристроїв, оснащення, ручних машин, інструменту (далі - будівельних машин) повинні бути передбачені заходи та засоби із запобігання впливу на працюючих небезпечних та шкідливих виробничих факторів (ГОСТ 12.0.003):

- підвищений рівень шуму, вібрації, загазованості, запиленості робочої зони машиніста;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

Забороняється експлуатація засобів механізації без передбачених їх конструкцією огорож, блокувань, систем сигналізації та інших засобів колективного захисту працюючих.

Забороняється експлуатація засобів механізації без передбачених їх конструкцією огорож, блокувань, систем сигналізації та інших засобів колективного захисту працюючих.

До управління і обслуговування будівельних машин допускаються особи (працівники), що отримали відповідну професійно-технічну підготовку, пройшли навчання і перевірку знань із безпеки праці.

Роботодавець, який експлуатує вантажопідіймальні крани та технологічну оснастку до них, повинен забезпечувати відомчий нагляд, утримання їх у справному стані та безпечну експлуатацію згідно з вимогами нормативних документів або укласти договір зі спеціалізованою організацією на виконання цих робіт.

4.2.17 Транспортні, вантажно-розвантажувальні роботи на будівельному майданчику

У ПВР на виконання транспортних і вантажно-розвантажувальних робіт повинні бути передбачені організаційні заходи та технічні засоби для запобігання

негативному впливу на робітників таких небезпечних та шкідливих виробничих факторів:

- переміщення транспортних засобів та їх рухомих частин;
- переміщення вантажів вантажно-підіймальними механізмами над зонами виконання робіт;
- порушення вимог транспортування і складування вибухопожежонебезпечних речовин і матеріалів;
- недотримання нормативних вимог складування конструкцій, недостатнє штучне освітлення площадок складування матеріалів і конструкцій;
- несприятливі метеорологічні умови виробничого середовища.

Роботодавець - власник транспортних засобів - зобов'язаний забезпечити їх своєчасне технічне обслуговування та ремонт згідно з нормативними вимогами та інструкцією заводу- виробника.

Рух автомобілів на виробничих територіях, будівельних майданчиках, вантажно-розвантажувальних майданчиках і під'їзних коліях до них необхідно регулювати чинними дорожніми знаками і покажчиками.

Транспортні засоби й устаткування, що застосовуються для вантажно-розвантажувальних робіт, повинні відповідати габаритам майданчика і характеру вантажу.

Перевезення вибухових, радіоактивних, отруйних і легкозаймистих речовин і матеріалів необхідно виконувати транспортними засобами, які обладнані відповідно до НПАОП 60.24-1.19.

Транспортні та вантажно-розвантажувальні роботи необхідно виконувати механізованим способом. Дотримання порядку і способу транспортування, навантаження і розвантаження вантажів та відповідних вимог безпеки покладається на керівника робіт.

Майданчики для навантажувальних і розвантажувальних робіт повинні мати уклон не більше ніж 5° , розміри та покриття повинні відповідати проекту виконання робіт і бути розміщені в монтажних зонах вантажно-підіймальних кранів.

На майданчиках для навантаження і розвантаження тарних вантажів (тюків, бочок, рулонів тощо), що зберігаються на складах і в пакгаузах, повинні бути облаштовані платформи, естакади, рампи висотою, що дорівнює висоті підлоги кузова автомобіля або залізничної платформи чи вагона.

Водій автотранспорту, яким перевозить небезпечний вантаж, чи особа, що супроводжує вантаж, повинні мати посвідчення про допуск транспортного засобу до перевезення небезпечного вантажу конкретного класу з назвою вантажу, видане органами дорожнього руху.

Для перевезення балонів зі стисненим газом автомобілі повинні бути обладнані спеціальними стелажми з отворами відповідно до діаметра балонів з урахуванням вимог цих Норм.

Вантажно-розвантажувальні роботи вантажів масою більше ніж 30 кг, а також роботи з піднімання вантажів на висоту більше ніж 2 м необхідно виконувати виключно механізованим способом.

Організації та фізичні особи, які використовують вантажопідіймальні машини та механізми, повинні володіти завчасно опрацьованими способами та схемами стропування і зачеплення вантажів, переліком основних вантажів, що переміщуються, із зазначенням їх маси. Ця інформація (зокрема графічне зображення) повинна бути видана на руки стропальникам, машиністам кранів під власний підпис і вивішена у місцях виконання робіт.

4.2.18 Координатор з охорони праці

Координатор з питань охорони праці на стадії будівництва - компетентна фізична особа з підтвердженою кваліфікацією або юридична особа (яка має у своєму складі фахівця з підтвердженою кваліфікацією), яка на стадії будівництва виконує доручені їй замовником або керівником будівництва завдання, визначені у розділі IV цих Мінімальних вимог (НПАОП 45.2-7.03-17);

координатор з питань охорони праці на стадії розроблення проектної документації на будівництво - компетентна фізична особа з підтвердженою кваліфікацією або юридична особа (яка має у своєму складі фахівця з підтвердженою кваліфікацією), яка на стадії розроблення проектної документації

виконує доручені їй замовником або керівником будівництва завдання, визначені у цих Мінімальних вимог (НПАОП 45.2-7.03-17).

4.3 Виробнича вібрація: охорона праці

4.3.1 Що таке виробнича вібрація

Виробнича вібрація виникає внаслідок коливання об'єктів або поверхонь, спричинених дією механічної сили на об'єкт під час виробничого процесу. Ці коливання можуть бути широкого спектру частот та амплітуд, залежно від типу і характеру механічної сили.

Робота на деяких підприємствах тісно пов'язана з вібраційними коливаннями. Машини, що генерують вібрацію, інтенсивно використовують майже в усіх галузях виробництва: машинобудування, гірничорудна промисловість, суднобудування, будівництво, транспорт і дорожні роботи, сільське господарство тощо.

Вплив вібрації відчувають усі, хто перебуває в зоні дії цього виробничого чинника. Один із негативних наслідків такого тривалого впливу — поява вібраційної хвороби, яка проявляється у вигляді судом, головних болів, порушення зору та координації.

Санітарні норми виробничої вібрації

Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 39 (далі – Санітарні норми). Вони поширюються на загальну та локальну вібрацію, що впливає на людину у процесі її трудової діяльності, за винятком робіт на залізничному, водному та повітряному транспорті.

Санітарні норми встановлюють:

- класифікацію виробничих вібрацій;
- методи гігієнічної оцінки виробничих вібрацій;
- параметри, які нормуються, та їх допустимі величини;
- вимоги до вимірювань на робочих місцях;
- основні заходи профілактики.

Дотримання санітарних норм є обов'язковим для кожного відомства, об'єднання, міністерства, підприємства, організації незалежно від форми власності. Дотримуватися їх зобов'язані як громадяни, так і організації, що спеціалізуються на виготовленні та експлуатації вібронебезпечного обладнання, інструментів і механізмів.

У нормативно-технічних документах мають бути враховані усі вимоги наведених вище норм. Йдеться про загальноприйняті стандарти, технічні умови, будівельні методичні вказівки, інструкції тощо.

За способом передачі на тіло людини розрізняють загальну та локальну вібрацію. Загальна вібрація передається на тіло людини, яка сидить або стоїть, переважно через опорні поверхні. Локальна вібрація передається через руки працюючих при контакті з ручним механізованим інструментом, органами керування машинами і обладнанням, деталями, які обробляються та ін.

Іноді виокремлюють ще й комбіновану вібрацію.

4.3.2 Виробнича вібрація загальної дії

Вібрація загальна – це вібрація, яка передається людині через опорні поверхні тіла. Вона спричиняє переміщення тіла у просторі разом із коливним об'єктом. Це відбувається, коли працівник стоїть або сидить на поверхні, що вібрує, а також, коли вібрація передається від двигунів, машин, устаткування, які розташовані поряд із ним.

Залежно від джерела її походження виділяють такі категорії:

1. Транспортна вібрація – це коливання, що впливають на людину, яка перебуває в умовах робочих місць причіпних чи самохідних машин. Йдеться про транспортні засоби, що коливаються під час руху по дорогах чи іншій місцевості, а також у процесі їх розробки. Серед осередків транспортної вібрації:

- промислове та сільськогосподарське самохідне устаткування (комбайни);
- вантажні автомобілі (скрепери, тягачі, грейдери а також котки);
- транспорт гірничошахтний, який належить до самохідного рейкового, наприклад, машини для прибирання снігу.

2. Транспортно-технологічна вібрація належить до другої категорії впливу на робітника, який перебуває в робочих умовах, де рухливість дуже обмежена. Йдеться про устаткування, що здійснює рух лише спеціальними поверхнями на виробництві, в умовах робочих майданчиків. До осередків таких коливань можна зарахувати робочі екскаватори, наприклад, роторного виду, будівельну та промислову кранову техніку, устаткування для загрузки мартенів, комбайни гірничого призначення, бурильні каретки самохідного типу, укладачі бетону, шляхові машини та інше устаткування.

3. Технологічна вібрація належить до III категорії впливу на людину в робочих умовах. Вона здатна поширюватися на устаткування стаціонарного призначення та на робочі поверхні, яким не властиве дрижання. Джерелами коливань такої дії можуть бути метало- та деревообробне устаткування, робочі верстати, різноманітне ковальське та пресувальне обладнання, ливарні машини, установки стаціонарного електричного виду дії, вентилятори та насоси. Технологічну вібрацію також викликають бурові агрегати для впорядкування свердловин, різноманітні машини для тваринництва, верстати та установки для очищення зерна і його сортування (сушарні), будівельне обладнання (за винятком бетоноукладачів), устаткування нафтохімічної та хімічної галузей тощо.

Загальна вібрація найбільше впливає на працівників під час віброущільнення бетону в залізобетонному й будівельному виробництвах, у текстильній промисловості, а також на осіб, які обслуговують рейковий та гусеничний транспорт і сільськогосподарську техніку.

4.3.3 Типи загальної технологічної вібрації

Залежно від місця поширення загальні технологічні коливання поділяють на такі, що виникають в умовах:

- постійного робочого місця на підприємствах;
- їдалень, побутових та складських приміщень, де не властива **виробнича вібрація** як така;
- конструкторських бюро, в заводоуправліннях, медпунктах, лабораторіях, у робітничих приміщеннях, пунктах, обладнаних для навчальних

потреб, у приміщеннях контор, а також у робочих кімнатах для спеціалістів розумової праці.

4.3.4 Локальна вібрація та її джерела

Локальна вібрація — це вібрація, яка передається через руки працюючих при контакті з ручним механізованим інструментом, органами керування машинами і обладнанням, деталями, які обробляються та ін. Така форма вібрації впливає на обрубників металевого лиття, рубачів металу, клепальників, формувальників, бурильників, каменерізів, шліфувальників, полірувальників, наждачників, заточників, рихтовщиків, слюсарів-складальників тощо.

До вібронебезпечного устаткування належать клепальні, рубальні та відбійні пневматичні молотки, бурильні перфуратори, бетоноломи, трамбівки, гайковерти, поверхневі й глибинні ручні вібратори, шліфувальні машини, бензо- й електропили, гірничі свердла тощо.

Локальні коливання поділяють на ті, що утворюються від:

- механізованого ручного інструменту та елементів керування відповідним обладнанням і машинною технікою;
- інструментів ручного використання без двигунів та складових, що перебувають в обробці.

За напрямком поширення загальну вібрацію характеризують з урахуванням осей ортогональної системи координат (X_3 , Y_3 , Z_3). Її поділяють на ту, що поширюється:

- перпендикулярно опорним поверхням тіла у вертикальному напрямку – вісь Z_3 ;
- у поздовжньо-горизонтальному напрямку (груди-спина) – вісь X_3 ;
- у поперечно-горизонтальному напрямку (від плеча до плеча) – вісь Y_3 .

За напрямком дії локальну вібрацію також характеризують з урахуванням осей ортогональної системи координат (X_l , Y_l , Z_l). Її поділяють на ту, що діє:

- вздовж осі X_l , яка паралельна осі місця тримання джерела вібрації (керма, держака, важелів керування тощо);

- вздовж осі $Z_{\text{л}}$ (паралельна передпліччю руки працівника) й осі $Y_{\text{л}}$ і перпендикулярна осям $X_{\text{л}}$ та $Z_{\text{л}}$.

4.3.5 Поділ вібрації за її часовими характеристиками

Залежно від часових характеристик наведені вище типи вібрацій можна поділити на такі:

- постійної дії, для яких величина віброшвидкості або віброприскорення змінюється менше ніж у два рази (близько 6 дБ) за одну робочу зміну;
- непостійної дії, для яких величина віброшвидкості або віброприскорення змінюється не менше ніж у 2 рази (6 дБ та більше) за зміну.

Вібрації непостійної дії бувають:

- коливного типу дії, рівень яких змінюється у часі безперервно;
- переривчастого типу, за яких контакт із вібрацією під час роботи може перериватися, а період таких інтервалів може бути більше за 1 с;
- імпульсні коливання, які складаються з одного або кількох вібраційних впливів (удари), кожен довжиною менше ніж 1 с, за частоти їх дії менше ніж 5,6 Гц.

4.3.6 Методика вимірювання виробничої вібрації

Апаратура для вимірювання має відповідати нормам чинного законодавства. Рекомендуємо використовувати такі методи вимірювання виробничої вібрації.

1. З самого початку вимірювання та в кінці здійснюють електричне чи механічне калібрування апаратури для вимірювання. Отримана різниця між ними не повинна бути вищою за 1 дБ.

2. Виробничий шум та вібрацію потрібно вимірювати в реальних виробничих умовах під час застосування обладнання. Для оцінювання нового устаткування вимірювання проводять на налагодженому активному обладнанні, що працює у технологічному чи паспортному режимах.

3. Процес вимірювань здійснюють через рівні часові проміжки або без перерв.

4. Має бути проведено не менше 3-х вимірювань.

При вимірюванні спектрів та коректованого за частотою значення параметрів вібрації, якщо розбіжність значень перевищує 3 дБ (у 1,5 рази), проводять два додаткових вимірювання.

4.3.7 Яким чином впливає шум і вібрація на людину та як запобігти негативним наслідкам

Виробнича вібрація може бути зумовлена недостатньо сильною віброізоляцією й амортизацією обладнання та сільськогосподарських і транспортних машин. Вона здатна завдати серйозної шкоди людському здоров'ю, зокрема спричинити:

- струс мозку;
- збої у роботі серця;
- розлади нервової та судинної систем;
- приступи перевтоми тощо.

Найнебезпечнішим для організму є вплив вібрації із частотою від 63 до 250 Гц. Нав'язливий виробничий шум та вібрація частотою більше ніж 200 Гц серйозно виснажують хитку нервову систему та спричиняють збільшене психічне навантаження.

4.3.8 Вібрація: охорона праці

Охорона праці передбачає заходи для запобігання впливу виробничої вібрації на здоров'я працівників. Ці заходи можуть включати в себе використання спеціальних інструментів з низьким рівнем вібрації, регулювання режимів роботи, регулярні перерви для відпочинку, використання захисного обладнання та проведення профілактичних медичних оглядів. Загалом їх можна об'єднати у дві групи: організаційно-технічні та лікувально-профілактичні заходи щодо обмеження несприятливого впливу виробничої вібрації на працівників.

До організаційно-технічних заходів належать:

- зменшення вібрації у джерелі виникнення конструктивними і технологічними методами при розробці нових та модернізації наявних машин;
- зменшення вібрації на шляху розповсюдження засобами віброізоляції та вібропоглинання, наприклад, за рахунок застосування спеціальних сидінь, майданчиків з пасивною пружинною ізоляцією, гумових, поролонових та ін. вібропоглинаючих матеріалів, мастил тощо;
- своєчасне проведення планового та попереджувального ремонту машин з обов'язковим післяремонтним контролем вібраційних характеристик;

- використання машин відповідно до їх призначення, передбаченого нормативно-технічною документацією;
- своєчасне проведення ремонту профілів шляхів та поверхонь для переміщення машин, їх покриттів, кріплень підтримуючих конструкцій та ін., що впливають на вібраційні характеристики машин;
- та інші.

Комплекс лікувально-профілактичних заходів передбачає:

- професійні і профілактичні огляди;
- режим праці;
- вітамінізацію;
- організацію профілактичного відпочинку, лікувальна гімнастика та масаж рук;
- використання засобів індивідуального захисту від шуму і вібрації.

Для профілактики вібраційної хвороби проводять попередній медичний відбір під час прийняття на роботу; ретельно виявляють під час періодичних медичних оглядів осіб із початковими проявами вібраційної хвороби та своєчасно їх лікують.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Будівля очисних споруд м. Львів

Будівництво розташоване на території Львівської області [10, 12, 25].

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	4,9632	тис.люд.год
	Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	4,22025	тис.люд.год
	Загальна кошторисна заробітна плата	440,0823	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)	15000,00	грн.
	Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	4662,33345	тис.грн.
	у тому числі:		
	будівельні роботи -	3592,9557	тис.грн.
	вартість устаткування -	-	тис.грн.
	інші витрати -	292,32195	тис.грн.
	податок на додану вартість -	777,0555	тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 3108,2223 тис. грн.

В тому числі зворотних сум 2,1919 тис. грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА

Будівля очисних споруд м. Львів

Складений за поточними цінами станом на 4 квітня 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.			
			будівельнихро біт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	02-01	Глава 2. Об'єкти основного призначення <u>Будівля очисних споруд м. Львів</u>	1789,12125	-	-	1789,12125

		Разом по главі 2:	1789,12125	-	-	1789,12125
		Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, водовідведення, тепlopостачання та газопостачання				
2	06-01	Зовнішні мережі водопостачання	32,57415	-	-	32,57415
3	06-02	Зовнішні мережі каналізації (водовідведення)	36,33915	-	-	36,33915
		Разом по главі 6:	68,9139	-	-	68,9139
		Глава 7. Благоустрій та озеленення території				
4	07-01	Мережа зовнішнього освітлення	34,96185	-	-	34,96185
5	07-02	Благоустрій території	414,31545	-	-	414,31545
		Разом по главі 7:	449,2773	-	-	449,2773
		Разом по главах 1-7:	2307,3132	-	-	2307,3132
		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	21,9192	-	-	21,9192

		(робочим проектом)				
		Разом по главі 8:	21,9192	-	-	21,9192
		Разом по главах 1-8:	3299,7474	-	-	3299,7474
		Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати				
7	Настанова [4.25]	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період (0,5X0,9)%	10,4814	-	-	10,4814
		Разом по главі 9:	10,4814	-	-	10,4814
		Разом по главах 1-9:	2339,715	-	-	2339,715
		Глава 10. Утримання служби замовника та інжинірингові послуги				
8	Настанова [4.32]	Кошти на утримання служби замовника (1 %)	-	-	23,3964	23,3964
9	Настанова [4.32]	Кошти на здійснення технічного нагляду (1,5 %)	-	-	35,09565	35,09565
		Разом по главі 10:	-	-	58,4931	58,4931
		Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд				
10	Настанова [4.34]	Вартість проектних робіт	-	-	195,27825	195,27825

11	Настанова [4.34]	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	7,1697	7,1697
12	Настанова [4.35]	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
-----			-----			-----
		Разом по главі 12:	-	-	202,44915	202,44915
		Разом по главах 1-12:	2339,715	-	260,94165	2600,6574
	Настанова [4.38]	Кошторисний прибуток (П)	88,9617	-	-	88,9617
	Настанова [4.39]	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	24,85605	24,85605
	Настанова [4.40]	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	58,4931	-	6,5232	54,17955
	Розрахунок N П-145	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	1105,7868	-	-	1105,7868
		Разом	3592,9557	-	292,32195	3885,2778
	Настанова [4.43]	Податок на додану вартість	-	-	777,0555	777,0555
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	3592,9557	-	1069,3776	4662,33345
		Зворотні суми	-	-	-	3,28785
		у тому числі:				
	Настанова [3.39]	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	3,28785

ВИСНОВОК

У процесі виконання бакалаврської роботи було досягнуто поставлену мету – розроблено проєкт будівництва сучасної очисної споруди для м. Львів, який відповідає екологічним, санітарним та технічним нормам. На основі аналізу існуючих проблем водоочищення міста було обґрунтовано доцільність впровадження новітніх технологій очищення стічних вод.

У архітектурно-будівельному розділі було розроблено генеральний план об'єкта, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення головної споруди очисного комплексу з урахуванням вимог ДБН, санітарних відстаней та технологічних потреб. Проведено підбір будівельних матеріалів, описано основні архітектурні елементи будівлі.

У розрахунково-конструктивному розділі виконано розрахунок основних несучих елементів споруди – фундаменту, стін і перекриттів – з використанням діючих будівельних нормативів. Здійснено перевірку міцності, стійкості та тріщиностійкості конструкцій, а також підібрано необхідні армувальні елементи.

У технологічно-організаційному розділі розроблено графік виконання будівельно-монтажних робіт, визначено послідовність та методи виконання основних етапів будівництва. Здійснено вибір будівельної техніки та механізмів, обґрунтовано ефективну організацію будівельного майданчика.

У розділі з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях розглянуто потенційні виробничі ризики під час будівництва та експлуатації очисної споруди, розроблено комплекс заходів з безпеки праці, пожежної безпеки та екологічного захисту. Особливу увагу приділено індивідуальним засобам захисту, вентиляції, евакуаційним виходам та електробезпеці.

Робота має практичне значення й може бути використана при плануванні та реалізації аналогічних об'єктів у межах регіону. Реалізація запропонованого проєкту сприятиме покращенню стану довкілля, зменшенню забруднення водних ресурсів та підвищенню якості життя мешканців міста.

Список використаних джерел

1. О. О. Нілов, В. О. Пермьяков, О. В. Шимановський, С. І. Білик, Л. І. Лавріненко, І. Д. Бєлов, 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 захист.

