

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Кафедра будівельної механіки
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект оздоровчого центру в Тернополі

Виконав: студент 4 курсу, групи МБс-41
спеціальності _____

192. Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Студент _____ Тирон Д.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Мещерякова О. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ Мещерякова О. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____ Ясній В.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____ Кошалко С.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Кафедра Кафедра будівельної механіки
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

студенту Тирону Денису Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект оздоровчого центру в Тернополі

Керівник роботи Мещерякова Ольга Михайлівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 23 » 01 2023 року № 4/7-31

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Геолокація об'єкту.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	3
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	6
1.1 Варіантне проектування.....	6
1.1.1 Варіант 1	6
1.1.2 Варіант 2	7
1.1.3 Порівняння варіантів і вибір.....	7
1.2 Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва, його просторової, планувальної та комунікаційної організації.....	9
1.3 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень	13
1.4 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів під час виконання фасадів та інтер'єрів	13
1.5 Опис робіт з оздоблення приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення	14
1.6 Опис рішень щодо декоративно-художнього та кольорового оздоблення інтер'єрів	15
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	16
2.1 Конструктивні рішення	16
2.2 Кліматичні умови.....	18
2.3 Збір навантажень.....	18
2.4 Моделювання та розрахунок будівлі в ПК SCAD Office.....	25
2.4.1 Коротка характеристика методики розрахунку	25
2.4.2 Опис моделі	26

2.5	Результати розрахунку та підбір перетинів сталевих конструкцій	26
2.5.1	Конструювання залізобетонних конструкцій	30
2.5.2	Армування пілонів	31
2.5.2	Армування плит перекриттів ПМ-1 і ПМ-2	33
РОЗДІЛ 3 ФУНДАМЕНТИ		37
3.1	Ґрунтові умови	37
3.2	Проектування буронабивних паль	40
3.2.1	Визначення несучої здатності та кількості паль	40
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ		44
.....		44
4.1	Безпека життєдіяльності	44
4.1.1	Коротка характеристика можливих НС техногенного та природного характеру	44
4.1.2	Способи захисту котловану від потрапляння ґрунтових вод під час виконання будівельно-монтажних робіт	48
4.2	Основи охорони праці	51
4.1.1	Законодавча база	51
4.1.2	Розроблення заходів з охорони праці	52
4.2.3	Розроблення заходів із пожежної безпеки	53
ВИСНОВОК		55
БІБЛІОГРАФІЯ		56

ВСТУП

Вибір функціонального призначення будівлі продиктований соціально-економічною потребою міста в оздоровчих центрах. Оздоровчі центри популярні й не втрачають своєї актуальності. Багато людей прагнуть підтримувати "в здоровому тілі здоровий дух", знаходять у спорті та інших дозвіллевих заняттях (танці, боротьба тощо) розвагу і відпочинок.

Місто має достатні ресурси, щоб задовольнити цю потребу, але в деяких нових районах темпи забудови житловими будівлями набагато випереджають темпи будівництва соціально-культурних, спортивних об'єктів. Об'єктом для дипломного проектування обрано оздоровчий центр у м. Тернопіль, що активно розвивається.

Мета роботи. Проектування і розрахунок основних конструкцій оздоровчого центру в Тернополі.

Завдання роботи полягають у розробці наступних розділів:

1. Архітектурно-будівельний розділ
2. Розрахунково-конструктивний розділ
3. Фундаменти
4. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

Методи проведення розрахунків. Аналітичний та з використанням прикладних пакетів розрахункових комплексів.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані в роботі результати розрахунків можуть бути використані для спорудження нових та реконструкції існуючих громадських будівель.

Ключові слова: громадська будівля, оздоровчий комплекс.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Варіантне проектування

У цьому розділі порівнюватимуться варіанти розташування основних несучих елементів (розтягнутих і стиснутих розкосів) поперечної рами консольної частини будівлі.

Консоль вильотом 25 м і висотою 20 м складається з чарунок 5х5 м, по діагоналі яких розташовані основні несучі розкоси. У верхній частині осередків розташовані додаткові ферми, що підкріплюють (див. рис. 1.1 і 1.2).

1.1.1 Варіант 1

У першому варіанті (рис. 1.1) розкоси консолі розташовуються під кутом 135° до горизонтальної площини (умовно – нахилені ліворуч), тобто сприймають переважно зусилля розтягування.

Жорсткості елементів

- похилих – квадратні труби;
- горизонтальних – нормальний двотавр і квадратні труби;
- вертикальних – широкополічковий двотавр.

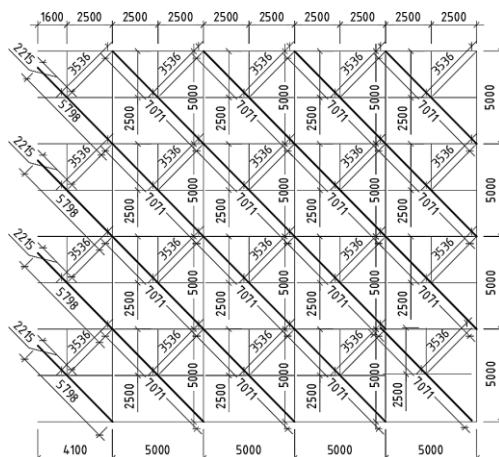


Рисунок 1.1 – Геометрична схема елементів консольної частини рами для 1-го варіанту

1.1.2 Варіант 2

У другому варіанті (рис. 1.2) розкоси консолі розташовуються під кутом як 135° , так і 45° до горизонтальної площини (умовно – нахилені і ліворуч, і праворуч), тобто сприймають зусилля і стиснення, і розтягування, утворюючи ромбоподібну структуру.

Жорсткості елементів

- похилих – квадратні труби;
- горизонтальних – нормальний двотавр і квадратні труби;
- вертикальних – широкополочний двотавр.

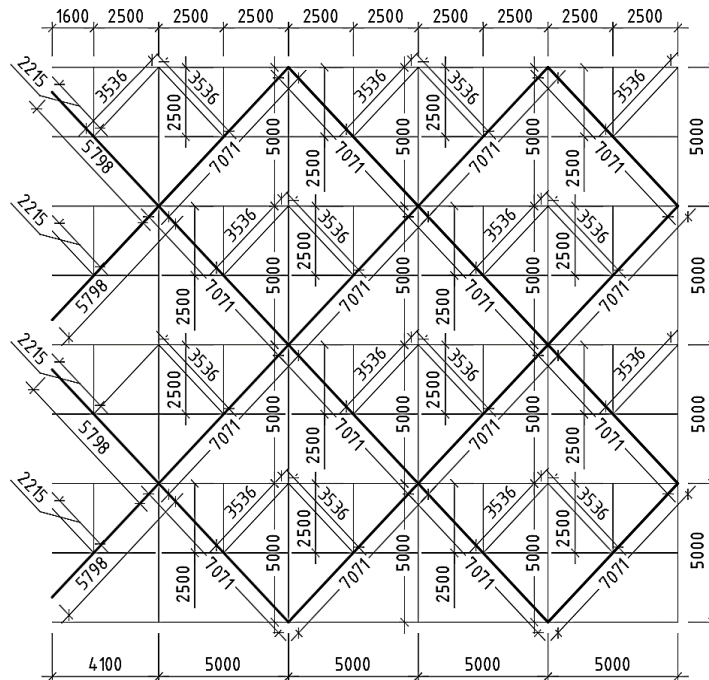


Рисунок 1.2 – Геометрична схема елементів консольної частини рами для 2-го варіанта

1.1.3 Порівняння варіантів і вибір

За результатами розрахунку в ПК SCAD було отримано такі перерізи (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Отримані жорсткості елементів консольної частини рами

Конструктивна група	Профілі	Довжина елемента, м	Кількість ел-тів, шт	Кількість, п.м.	Маса 1 п.м., т	Маса загальна, т
ВАРІАНТ 1						
Розтягнуті розкоси (осн.)	□ 450x22	7,07	10	70,7	0,2794	19,8
Розтягнуті розкоси (дод.)	□ 400x22	7,07	10	70,7	0,2448	17,3
Стиснуті розкоси (дод.)	□ 180x3	3,53	20	70,6	0,0165	1,2
Стійки (осн.)	двот 60Ш1	5	20	100	0,1370	13,7
Стійки (дод.)	□ 120x8	2,5	20	50	0,0264	1,3
НП дод.ферм.	□ 150x5	5	20	100	0,0223	2,2
Ригелі рами по X	I 14Б1	5	25	125	0,0137	1,7
УСЬОГО			125	587		57,2
ВАРІАНТ 2						
Розтягнутий. розкоси (осн.)	□ 400x17	7,07	10	70,7	0,1947	13,8
Розтягнуті розкоси (дод.)	□ 80x6	3,53	10	35,3	0,0135	0,5
Стиснуті розкоси (осн.)	□ 250x10	7,07	10	70,7	0,0740	5,2
Стиснуті розкоси (дод.)	□ 110x7	3,53	10	35,3	0,0178	0,6
Стійки (осн.)	двот.50Ш2	5	20	100	0,1387	13,9
Стійки (дод.)	□ 120x5	2,5	20	50	0,0176	0,9
НП доп.ферм.	□ 150x7	5	20	100	0,0301	3,0
Ригелі рами по X	I 10Б1	5	25	125	0,0081	1,0
УСЬОГО			125	587		38,9

Як видно з таблиці 1.1, маса консольної частини 2-го варіанта менша за масу 1-го варіанта на 18,3 т.

Порівняння варіантів засвідчило, що робота стрижнів і на розтягнення, і на стиснення є ефективнішою, і сприяє зниженню максимальних переміщень за віссю Z (прогинів): максимальне значення для 1-го варіанта 93,04 мм, для другого – 71,54 мм.

Каркас будівлі з 2-м варіантом влаштування консольної частини більш стійкий, ніж з 1-м варіантом. Коефіцієнт запасу стійкості системи в 1 варіанті становитиме 1,57, а в другому – майже в 2 рази більше – 2,26.

Таким чином, робимо вибір на користь 2-го варіанта, оскільки він сприятливий з економічної (витрата металу) і конструктивної точок зору.

1.2 Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва, його просторової, планувальної та комунікаційної організації

На просторах мережі інтернет були знайдені роботи іспанського архітектора і художника Віктора Енріча. На основі наявних будівель за допомогою 3D-технологій створює він свої власні будівлі, які вражають своєю нереальністю і футуристичністю.



Рисунок 1.2 – Віртуальна архітектура Віктора Енріча

Дивлячись на його роботи, можна сказати, що деякі ідеї можливо втілити в

життя. Як, наприклад, будівля, закручена на кут 90 градусів – була обрана мною як прообраз.



Рисунок 1.2 – Прообраз

Консольна форма будівлі має архітектурну виразність. До того ж це сприяє зменшенню площі забудови. Під консольною частиною, наприклад, можна влаштувати парковку для відвідувачів і працівників центру.

Проектований об'єкт Г-подібної форми складається з

- підземної частини, з максимальною відміткою -3,26 м, має один підземний поверх, висотою 2,9 м;
- основної нижньої частини розмірами в плані 20x30 м в осях 1-5 А-М, заввишки 25 м, що має 5 поверхів, заввишки 5 м кожен;
- заокругленої частини, яка є переходом від основної нижньої до консольної частини;
- консольної частини, розмірами в плані 25x30 м в осях 5-10 А-М, заввишки 20 м, що має 4 поверхи, заввишки 5 м кожен.

Відмітка верху будівлі становить +46,000. Відмітка низу консольної частини 23,910, виліт – 24,35 м.

На всю висоту будівлі розташований блок, у якому розташовані ліфти, шляхи

евакуації, сходові клітки, ліфтовий хол, 2 тамбури.

Ліфти прийнято відповідно до вимог доступності для маломобільних груп населення (МГН) – КОМЕ S Monospace вантажопідйомністю 17 осіб, з розмірами кабіни 2000x1400 мм (Ш x Г) і шириною дверного отвору 1200 мм [8]. Ці ліфти передбачають їх використання пожежними підрозділами і відповідають вимогам [7].

Ліфтовий хол, виділений протипожежними перегородками КНАУФ "С 115" з межею вогнестійкості EI 60, слугує також безпечною зоною для людей з інвалідністю, де вони можуть перебувати до їхнього порятунку пожежними підрозділами.

Із надземної частини будівлі назовні ведуть 2 евакуаційні виходи через сходові клітки Н1 і Н2 (зі входом через тамбур-шлюз 1 типу). Ширина сходових маршів прийнята 1,44 м.

Мінімальна ширина евакуаційних шляхів дорівнює 2,62 м.

Евакуація з підвального поверху здійснюється зовнішніми сходами Н3. На підземному -1-му поверсі розташовані підвальні технічні приміщення, пральня, майстерні.

На 1-му поверсі розташована вхідна зона: вестибюль, рецепція, гардероб верхнього одягу, зона очікування, а також санвузол і допоміжні приміщення.

На 2-му поверсі розташовані оздоровчий зал для МГН, роздягальня для МГН, медичний і косметичний кабінети, санвузол, допоміжні приміщення.

На 3-му і 4-му поверхах розташовані чоловічі і жіночі роздягальні.

На 5-му поверсі розташовані адміністративні приміщення, буфет, кабінет директора, санвузол, приміщення для тренерів.

На 6-му поверсі розташовані атриум, тренажерний зал із допоміжними приміщеннями, санвузли.

На 7,8,9 поверхах розташовані зали для групових занять, танцювальні зали, інвентарні, холи, атриум, санвузли.

У приміщеннях передбачено комбіноване (природне та штучне) освітлення.

Є можливість провітрювання.

Водостік внутрішній організований.

Вертикальні несучі конструкції – три залізобетонні пілони розмірами в плані 1800x800 мм, залізобетонні стіни товщиною 200 мм, металеві колони.

Горизонтальні несучі конструкції – балкова клітка з металевих конструкцій, залізобетонні плити перекриттів товщиною 200 мм.

Стіни підвалу – залізобетонні товщиною 200 мм. Утеплення стін підвалу – піноплекс фундамент, товщиною 100 мм.

Зовнішні огорожувальні конструкції – вітражне скління, сендвіч-панелі товщиною 140 мм, система навісного вентиляованого фасаду.

Покриття – покрівельні сендвіч-панелі товщиною 160 мм.

Підшивка низу консольної частини – сендвіч-панелі товщиною 150 мм.

Внутрішні перегородки – з двошаровими обшивками з КНАУФ-листів на подвійному металевому каркасі товщиною 160 мм.

Сходові майданчики та марші – монолітні залізобетонні. Техніко-економічні показники представлені в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Техніко-економічні показники

Поз.	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Площа забудови в т.ч: ганків, спусків, підйомів	м ²	1472,5 68,1
2	Загальна площа будівлі	м ²	7803,34
3	Корисна площа будівлі	м ²	7190,54
4	Розрахункова площа будівлі	м ²	5873,24
5	Будівельний об'єм, Загальний будівельний об'єм вище відм. 0,000 Будівельний обсяг нижче відм. 0,000	м ³	50719,2 48750,2 1969,0
6	Поверховість будівлі вище відм. 0,000 нижче відм. 0,000	шт	10 9 1

1.3 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень

Об'ємно-планувальні рішення розроблено відповідно до ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди [9] ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд і відповідають вимогам безпеки, доступності для МГН, функціональному призначенню.

Висоти поверхів, крім підвального, становлять 4,25 м. Висота підвального поверху – 2,9 м.

Розміри будівлі не порушують вимог дотримання граничних параметрів дозволеного будівництва.

1.4 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів під час виконання фасадів та інтер'єрів

Фасади будівлі виконані в сучасному стилі.

У колірному рішенні нижньої частини будівлі застосовано плавний градієнтний перехід кольорів. Палітра ґрунтується на контрасті нейтрального сірого і яскравого бірюзового кольорів, що в поєднанні з вітражним склінням, яке відображає небесний колір, створює привабливий образ, що виділяється на тлі інших будівель.

Зовнішнє оздоблення ділянок залізобетонних стін являє собою систему навісного вентильованого фасаду з використанням утеплювача – товщиною 120 мм; фасадних плит – товщиною 10 мм. Повітряний зазор – 80 мм. На деяких ділянках стін застосовуються сендвіч-панелі товщиною 140 мм.

Внутрішній багатосвітний простір заввишки в 4 поверхи (кругла частина) дає змогу перейти від основної частини будівлі до консольної, водночас вразити відвідувача.

1.5 Опис робіт з оздоблення приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення

Матеріали для оздоблення приміщення було обрано з урахуванням пожежних норм і вимог, властивих кожному приміщенню (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 – Відомість оздоблення приміщень

Номер приміщення	Вид оздоблення				Примітка
	Стеля	Площа,м ²	Стіни	Площа,м ²	
Ліфтові холи, тамбури	Підвісна стеля Armstromg	1361,07	Ґрунтування, штукатурка, вогнестійка фарба (бет.стіни)	3194,47	
	Dune MG Board		Вогнестійка фарба (перегородки)		
Холи, атриум, санвузли, приміщення для персоналу, адміністративні приміщення, кабінети, побутові приміщення, їдальня, тренерська, роздягальні, вестибюль, Гардероб	Підвісна стеля Armstrong OASIS waterd	3721,3	Ґрунтування, штукатурка, фарба (бет.стіни) Фарба (перегородки)	5158,6	
Сходові клітки	Штукатурка Шпаклювання Фарбування вогнестійкою фарбою	579,6	Ґрунтовка Штукатурка Штукатурка Вогнестійка	1978,3	
Спортивні приміщення, інвентарні при залах	Підвісна стеля Armstrong OASIS waterd	2873,0	Фарба (перегородки)	1794,5	
Підвальні приміщення	Затирка Побілка	744,2	Ґрунтовка Штукатурка	545,3	

Ці вимоги виконуються шляхом використання перегородок із двошаровими обшивками з КНАУФ-листів на подвійному металевому завтовшки 160 мм з

індексом звукоізоляції 61 дБ і завтовшки 100 мм з індексом звукоізоляції 56 дБА.

Планувальні рішення будівлі забезпечують захист основних приміщень від шуму та вібрації інженерного обладнання. Шум від вентиляційних пристроїв не перевищує нормативних значень.

1.6 Опис рішень щодо декоративно-художнього та кольорового оздоблення інтер'єрів

Кольорове рішення забезпечує фоновий контраст і коефіцієнт відбиття, що дорівнює 0,45.

Поєднання кольорів забезпечує активізацію діяльності, водночас унеможлиблюючи зайве емоційне збудження. Жовтий і помаранчевий кольори застосовуються в зонах короткочасного перебування тих, хто займається.

Застосовують чисті, не залежні від якості освітлення контрастні кольори – блакитний, жовтий, сірий, світло-помаранчевий, бірюзовий, світло-зелений. У тренажерному залі підлога забарвлюється в коричневий колір, стіни – в світло-сірий.

У приміщеннях неофіційного призначення застосовують фарби світлих нейтральних тонів із коефіцієнтом відбиття 0,6-0,7.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Конструктивні рішення

Конструктивно будівлю можна представити у вигляді трьох основних поперечних рам Г-подібного вигляду, які з'єднуються між собою за допомогою ригелів перекриття прольотом 15 м. Основний осередок несучих конструкцій у вертикальній площині (XOZ) прийнято розмірами 5x5 м, у горизонтальній площині – 3x5 м (XOY).

Каркас будівлі змішаний – з використанням металевих і залізобетонних конструкцій.

У середині каркаса основу становить залізобетонне ядро жорсткості, що містить стіни і 3 пілони. До ядра з одного боку примикає консольна частина, з іншого – основна нижня частина.

Система перекриття складається з балкової клітки у вигляді металоконструкцій і залізобетонних плит.

Вертикальні несучі елементи:

- залізобетонні пілони – бетон В40, 1800x800 мм;
- залізобетонні колони – бетон В25, 500x500 мм (підземна частина);
- залізобетонні стіни – бетон В25, товщина 200 мм (ядро);
- основні металеві колони і стійки – двотаври широкополічкові;
- проміжні стійки – квадратні труби.

Горизонтальні несучі елементи:

- балкова клітка: двотаври широкополічкові та нормальні (Б),
- перекриття – монолітна залізобетонна плита товщиною 200 мм, бетон В30.

Похилені елементи у вертикальній площині, елементи зв'язків:

- квадратні труби.

Розрахунок проводиться з використанням ПК SCAD. Розрахункова схема – див. рисунки 2.1, 2.2.

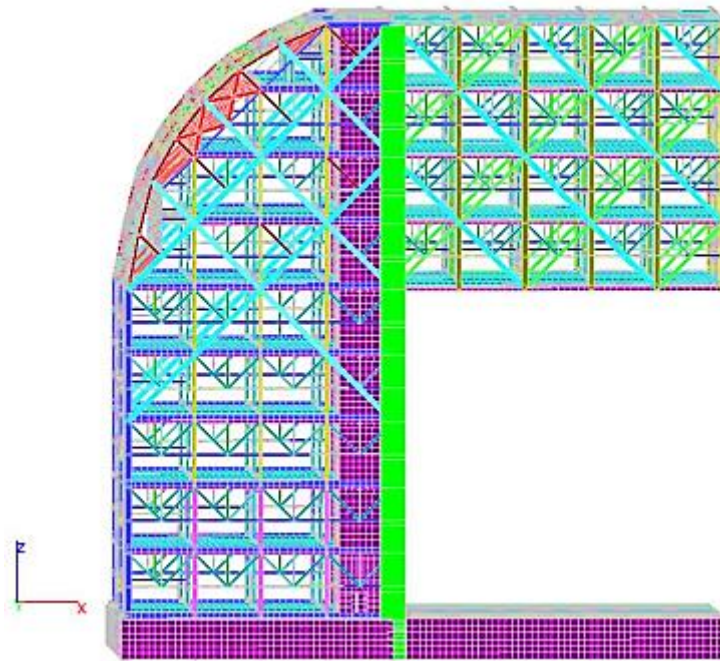


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема каркасу будівлі

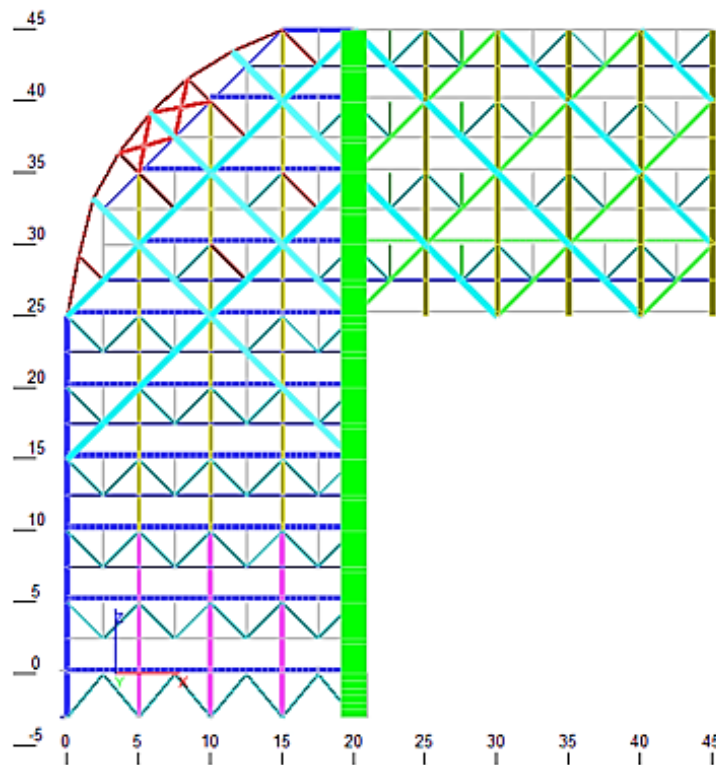


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема основної поперечної рами будівлі (крайня)

2.2 Кліматичні умови

Проект розроблено для таких умов будівництва та експлуатації:

Будівельно-кліматична зона	I
Глибина промерзання ґрунту	0,8/0.96 м
Швидкісний напір вітру	52 кг/м ²
Снігове навантаження	139кг/м ²
Розрахункова зимова температура	
Найбільш холодної п'ятиденки	- 21 °С
Найбільш холодної доби	- 25°С
Середня температура опалювального періоду	- 0,5°С
Літня розрахункова температура	+ 24, °С
Зимова розрахункова температура для вентиляції	- 9 °С
Тривалість опалювального періоду	190 днів
Середня швидкість вітру в січні	5.1м/с
Зона вологості	нормальна

2.3 Збір навантажень

Згідно з [2] навантаження і впливи класифікуються залежно від тривалості дії на постійні, тривалі, короточасні та особливі. Навантаження на каркас будівлі та коефіцієнти надійності за навантаженням наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Види навантажень і відповідні їм коефіцієнти надійності за навантаженням

Вид навантаження	Коефіцієнт надійності за навантаженням
ПОСТІЙНІ	
1. Власна вага металевих конструкцій	1,05
2. Власна вага залізобетонних конструкцій	1,1
3. Навантаження від ваги покрівлі	1,2

Продовження таблиці 2.1

Вид навантаження	Коефіцієнт надійності за навантаженням
4. Навантаження від ваги вертикальних огорожувальних конструкцій	1,3
5. Навантаження від ваги конструкцій підлоги та стелі	1,3
6. Навантаження від ваги перегородок	1,3
7. Тиск ґрунту на стіни та покриття підземної частини	1,15
ДОВГОТРИВАЛІ	
1. Вага стаціонарного обладнання	1,05
КОРОТКОЧАСНІ	
1. Снігове	1,4
2. Вітрове	1,4
3. Рівномірно розподілене на перекриття	1,2
4. Рівномірно розподілене навантаження від транспортних засобів на покриття підземної частини	1,2
ОСОБЛИВІ	
1. Сейсмічне навантаження	1

Розрахунки виконуються з урахуванням найбільш несприятливих сполучень навантажень і відповідних їм зусиль. Розраховуємо конструкції на дію основних і особливих сполучень навантажень, коефіцієнти сполучень наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Коефіцієнти сполучень навантажень

Основне поєднання	Особливе поєднання
<ul style="list-style-type: none"> - для постійних навантажень $\psi = 1$ - для тривалих навантажень $\psi_{11} = 1, \psi_{12} = \psi_{13} = 0,95,$ - для короткочасних навантажень $\psi_{t1} = 1, \psi_{m2} = 0,9, \psi_{m3} \psi_{m4} = 0,7$ 	<ul style="list-style-type: none"> - для постійних навантажень $\psi = 0,9$ - для тривалих навантажень $\psi_{\lambda} = 0,8,$ - для короткочасних навантажень $\psi_{t1} = 0,5, \psi_{m2} \psi_{m3} \psi_{m4} = 0,3$ - для особливих навантажень $\psi = 1$

Власна вага конструкцій – задається в ПК SCAD автоматично.

Навантаження від ваги покрівлі (сендвіч панелі $t=160$ мм, $m=29,7$ кг/м² = 0,3 кН/м),² $q_{\text{покрів.}} = 0,3 \cdot 2,5 = 0,75$ кН/м (на крайні балки $0,75/2=0,375$ кН/м).

Навантаження від стінових сендвіч-панелей – див. таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Навантаження від стінових сендвіч-панелей

Показник	Кількість	Од. виміру	Примітка
$T_{\text{утепл}}$	140	мм	Товщина шару утеплювача
$Q_{\text{стін.пан}}$	1,98	кН/м ³	Вага стінових панелей
$Q_{\text{стін.ман.}}$	0,3	кН/м ²	Розподілене навантаження по стіні
e	0,3	м	Ексцентриситет від осі несучої конструкції
$M_{\text{стін}}$	0,9	кН*м/м ²	Розподілений момент по стіні

Навантаження від вітражів – див. таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Навантаження від вітражів

Показник	Кількість	Од. вим.	Примітка
Товщина скла	4	мм	
Кількість шарів скла	3	шт	
Вага скла	25	кН/м ³	
Вага алюмінієвого профілю	27	кг/м ³	
$Q_{\text{скла}}$	0,30	кг/м ²	
$Q_{\text{профілів}}$	0,03	кг/м ²	10% від ваги скла
$Q_{\text{фурнітури}}$	0,02	кг/м ²	5-10% від ваги скла і профілів
$Q_{\text{вітраж}} = Q_{\text{скла}} + Q_{\text{профілів}} + Q_{\text{фурнітури}}$	0,35	кг/м ²	
	0,04	кН/м ²	
e	0,3	м	Ексцентриситет від осі несучої конструкції
$M_{\text{вітражу}}$	0,012	кН*м/м ²	Розподілений момент за площею

Навантаження від ваги конструкцій будинку і приміщення – для розрахунку візьмемо найбільшу за площею конструкцію підлоги і стелі – див. таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 – Навантаження від ваги конструкцій підлоги та стелі

Показник	Кількість	Од. вим	Примітка
T [ПС]	50	мм	Товщина шару цементно-піщаної стяжки
P [ПС]	18	кН/м ³	Вага цементно-піщаної стяжки
$q_{\text{ЦМС}}$	0,9	кН/м ²	Розподілене навантаження за площею
$T_{\text{керам.пл.}}$	12	мм	Товщина керамічної плити

Продовження таблиці 2.5

Показник	Кількість	Од. вим	Примітка
$\rho_{\text{керам.пл.}}$	26	кг/м ³	Щільність керамічної плитки
$q_{\text{ст. мокрим.}}$	0,0003	кН/м ²	Розподілене навантаження за площею
$q_{\text{підв.стелі}}$	0,0048	кН/м ²	Розподілене навантаження за площею від підвісної стелі
q_m	0,95	кН/м ²	Загальне навантаження від підлоги та стелі

Навантаження від ваги перегородок – 0,52 кН/м².

Тиск ґрунту – див. табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Значення тиску ґрунту на підземні стіни (вантажну площу за висотою прийнято 1 м)

у, кН/м ³	φ, град	Потужність шару, м	Відмітка, м	Тиск на позначці, кН/м ²
18	15,00	0	0	3,16
18	15,00	0,05	0,05	6,89
17	30,00	0,95	1	12,89
17	30,00	0,6	1,6	16,68
20,2	22,35	1,1	2,7	28,18
20,2	22,35	1,3	3,0	41,78

Снігові навантаження

Згідно з [2] нормативне значення снігового навантаження визначається за формулою:

$$S^H = c_e \cdot c_T \cdot \mu \cdot S_g = 0,83 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,39 = 1,15 \text{ кПа} \quad (2.1)$$

де S_g – вага снігового покриву на 1 м² горизонтальної поверхні землі, що приймається – 1,39 кПа;

c_T – термічний коефіцієнт;

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву землі до снігового навантаження на покриття;

c_e – коефіцієнт, що враховує знесення снігу з покриттів будівель під дією

вітру, розраховується за формулою:

$$c_e = (1,4 - 0,4 \cdot k) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot l_c) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot l_c) =$$

$$(1,4 - 0,4 \cdot 1,19) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 29,17) = 0,83, \quad (2.2)$$

де k – коефіцієнт, що визначається за формулою

$$k(z_e) = k_{10} \cdot \left(\frac{z_e}{10}\right)^{2\alpha} = 0,65 \cdot \left(\frac{45}{10}\right)^{2 \cdot 0,2} = 1,19, \quad (2.3)$$

тут z_e – еквівалентна висота, м;

k_{10} – коефіцієнт, для місцевості типу В рівний 0,65;

α – коефіцієнт, для місцевості типу В рівний 0,2;

l_c – характерний розмір покриття, розраховуємо за формулою

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 25 - \frac{25^2}{30} = 29,17, \quad (2.4)$$

де b – найменший розмір покриття в плані, м;

l – найбільший розмір покриття в плані.

Вітрові навантаження

Розрахунок каркасу слід проводити для основного типу вітрового навантаження.

Нормативне значення вітрового навантаження, відповідно до [2], W_m слід визначати, як суму середньої W_m і пульсаційної W_p складових

$$W_m = W_m + W_p. \quad (2.5)$$

Нормативне значення середньої складової вітрового навантаження W_m

залежно від еквівалентної висоти z_e над поверхнею землі слід визначати за формулою:

$$W_m = W_0 \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (2.6)$$

де W_0 – нормативне значення вітрового тиску; приймається залежно від вітрового району за табл. 11.1 [2], для Тернопіль $W_0 = 0,38$ кН/м²;

$k(z_e)$ - коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску для висоти;

c – аеродинамічний коефіцієнт.

Аеродинамічні коефіцієнти для різних ділянок бічних стін приймаються за таблицею В.2 [2].

Результати розрахунків зведено в таблиці 2.7, 2.8, 2.9.

Таблиця 2.7 – Результати розрахунку вітрового тиску з урахуванням висоти і ділянок бічних стін

Поверх	Висота z_e , м	$k(z_e)$	w_m кПа (на площу 1 м ²)				
			$c(D)=0,8$	$c(E)=-0,5$	$c(A)=-1$	$c(B)=-0,8$	$c(C)=-0,5$
1	5	0,493	0,150	-0,094	-0,187	-0,150	-0,094
2	10	0,650	0,198	-0,124	-0,247	-0,198	-0,124
3	15	0,764	0,232	-0,145	-0,290	-0,232	-0,145
4	20	0,858	0,261	-0,163	-0,326	-0,261	-0,163
5	25	0,938	0,285	-0,178	-0,356	-0,285	-0,178
	29,2	0,998	0,303	-0,190	-0,379	-0,303	-0,190
6	30	1,009	0,307	-0,192	-0,383	-0,307	-0,192
	33,2	1,050	0,319	-0,200	-0,399	-0,319	-0,200
7	35	1,073	0,326	-0,204	-0,408	-0,326	-0,204
	36,4	1,090	0,331	-0,207	-0,414	-0,331	-0,207
	39,2	1,123	0,341	-0,213	-0,427	-0,341	-0,213
8	40	1,132	0,344	-0,215	-0,430	-0,344	-0,215
	41,6	1,150	0,349	-0,218	-0,437	-0,349	-0,218
	43,5	1,170	0,356	-0,222	-0,445	-0,356	-0,222
9	45	1,186	0,361	-0,225	-0,451	-0,361	-0,225

Таблиця 2.8 – Результати розрахунку вітрового навантаження за напрямком вітру X/-X

Висота z_e , м	q_w кН/м, ригелі перекриття (вітер +X)					q_w кН/м, ригелі перекриття (вітер -X)				
	c(D)=0,8	c(E)=-0,5	c(A)=-1	c(B)=-0,8	c(C)=-0,5	c(D)=0,8	c(E)=-0,5	c(A)=-1	c(B)=-0,8	c(C)=-0,5
5	0,75	-0,47	-0,94	-0,75	-0,47	0,75	-0,47	-0,94	-0,75	-0,47
10	0,99	-0,62	-1,24	-0,99	-0,62	0,99	-0,62	-1,24	-0,99	-0,62
15	1,16	-0,73	-1,45	-1,16	-0,73	1,16	-0,73	-1,45	-1,16	-0,73
20	1,30	-0,81	-1,63	-1,30	-0,81	1,30	-0,81	-1,63	-1,30	-0,81
25	1,43	-0,89	-1,78	-1,43	-0,89	1,43	-0,89	-1,78	-1,43	-0,89
29,2	0,52	-	-	-0,52	-	-	-0,95	-	-0,52	-
30	-	-0,96	-1,92	-1,53	-0,96	1,53	-	-1,92	-1,53	-0,96
33,2	1,28	-	-1,60	-1,28	-	-	-1,00	-1,60	-1,28	-
35	-	-1,02	-2,04	-1,63	-1,02	1,63	-	-2,04	-1,63	-1,02
36,4	1,06	-	-	-1,06	-	-	-1,04	-	-1,06	-
39,2	0,96	-	-	-0,96	-	-	-1,07	-	-0,96	-
40	-	-1,08	-2,15	-1,72	-1,08	1,72	-	-2,15	-1,72	-1,08
41,6	0,84	-	-	-0,84	-	-	-1,09	-	-0,84	-
43,5	0,68	-	-	-0,68	-	-	-1,11	-	-0,68	-
45	0,54	-1,13	-2,25	-1,80	-1,13	1,80	-1,13	-2,25	-1,80	-1,13

Таблиця 2.9 – Результати розрахунку вітрового навантаження за напрямком вітру Y/-Y

Висота z_e , м	q_w кН/м, ригелі перекриття (вітер +Y)					q_w кН/м, ригелі перекриття (вітер -Y)				
	c(D)=0,8	c(E)=-0,5	c(A)=-1	c(B)=-0,8	c(C)=-0,5	c(D)=0,8	c(E)=-0,5	c(A)=-1	c(B)=-0,8	c(C)=-0,5
5	0,75	-0,47	-0,94	-0,75	-0,47	0,75	-0,47	-0,94	-0,75	-0,47
10	0,99	-0,62	-1,24	-0,99	-0,62	0,99	-0,62	-1,24	-0,99	-0,62
15	1,16	-0,73	-1,45	-1,16	-0,73	1,16	-0,73	-1,45	-1,16	-0,73
20	1,30	-0,81	-1,63	-1,30	-0,81	1,30	-0,81	-1,63	-1,30	-0,81
25	1,43	-0,89	-1,78	-1,43	-0,89	1,43	-0,89	-1,78	-1,43	-0,89
29,2	1,52	-0,95	-1,60	-1,28	-	1,52	-0,95	-1,60	-1,28	-
30	1,53	-0,96	-1,92	-1,53	-0,96	1,53	-0,96	-1,92	-1,53	-0,96
33,2	1,60	-1,00	-1,44	-1,15	-	1,60	-1,00	-1,44	-1,15	-
35	1,63	-1,02	-2,04	-1,63	-1,02	1,63	-1,02	-2,04	-1,63	-1,02
36,4	1,66	-1,04	-1,24	-0,99	-	1,66	-1,04	-1,24	-0,99	-
39,2	1,71	-1,07	-0,77	-0,61	-	1,71	-1,07	-0,77	-0,61	-
40	1,72	-1,08	-2,15	0,00	-1,08	1,72	-1,08	-2,15	0,00	-1,08
41,6	1,75	-1,09	-0,94	-0,75	-	1,75	-1,09	-0,94	-0,75	-
43,5	1,78	-1,11	-0,76	-0,60	-	1,78	-1,11	-0,76	-0,60	-
45	1,80	-1,13	-0,34	-0,27	-1,13	1,80	-1,13	-0,34	-0,27	-1,13

Пульсаційну складову основного вітрового навантаження задамо автоматично як динамічний вплив із перетворенням статичних навантажень на маси: вказуємо всі навантаження як нормативні з коефіцієнтом перерахунку 1.

Короткострокові експлуатаційні навантаження на перекриття від ваги людини:

- спортивні зали – 4 кН/м²;
- адміністративні та побутові приміщення, технічні поверхи, підвальні приміщення – 2 кН/м²;
- вестибюлі, фойє і коридори: 3 або 4 кН/м² (залежно від приміщень, що примикають до них).

Сейсмічне навантаження.

Сейсмічна активність м. Тернопіль – 6 балів, категорія ґрунту II. Задаємо вид динамічного впливу за нормами [8], перетворюємо статичні навантаження на маси, вказуємо всі навантаження як нормативні з коефіцієнтом перерахунку 1.

2.4 Моделювання та розрахунок будівлі в ПК SCAD Office

Розрахунок несучих конструкцій будівель виконується за допомогою програмного комплексу SCAD Office. Цей комплекс дає змогу провести аналіз міцності, аналіз стійкості, сформувані розрахункові поєднання зусиль із метою перевірки напружено-деформованого стану елементів. На основі цієї перевірки реалізується підбір перерізів металевих конструкцій, підбір арматури залізобетонних конструкцій.

2.4.1 Коротка характеристика методики розрахунку

В основу розрахунку покладено метод скінченних елементів, який полягає в розбитті системи або елемента на певну кількість частин скінченних розмірів. Після розбивки кожен елемент розраховується методами будівельної механіки: методом сил, переміщень або змішаним. Зусилля та переміщення є основними

невідомими. Найпоширенішим є метод переміщень, що дає змогу отримати симетричну позитивно визначену матрицю системи алгебраїчних рівнянь.

2.4.2 Опис моделі

На основі прийнятих архітектурних рішень і даних інженерно-геологічних вишукувань майданчика будівництва було створено модель будівлі для визначення напружено-деформованого стану елементів конструкції, зусиль і переміщень.

Розрахункова схема являє собою просторову модель із пластинчастих і стрижневих скінченних елементів.

Далі переходимо до завдання розрахункових сполучень зусиль (РСЗ). Для виявлення найбільш несприятливого впливу на каркас будівлі. Для вітрового впливу задаємо взаємовиключення, для деяких постійних навантажень – об'єднання. Виконуємо розрахунок.

2.5 Результати розрахунку та підбір перетинів сталевих конструкцій

Максимальні прискорення будівлі не перевищують допустимих, з урахуванням того, що отримані розрахункові значення діляться на коефіцієнт 2 відповідно до розділу В.3 [2] – див. рисунок 2.3.

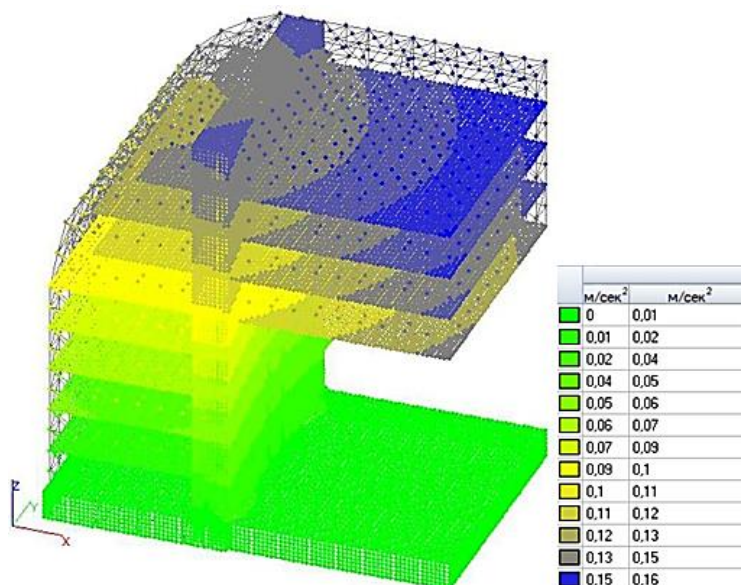


Рисунок 2.3 – Прискорення будівлі

Граничне горизонтальне переміщення згідно з п. Д.2.4 [2] не повинно перевищувати величини $n/500 = 45000/500 = 90$ мм, де n – висота будівлі. Згідно з рисунком 2.4 – максимальне значення становить 72,21 мм.

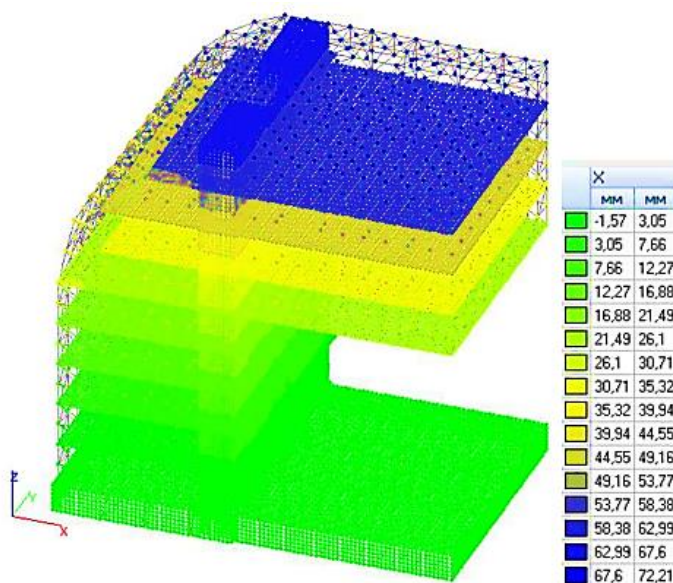


Рисунок 2.4 – Максимальні горизонтальні переміщення будівлі

Граничний прогин (вертикальне переміщення) кінця консольної частини не повинен перевищувати $1/254,167=25000/254,167=98,36$ мм [2]). Згідно з рисунком 2.5 – максимальне значення становить 71,76 мм.

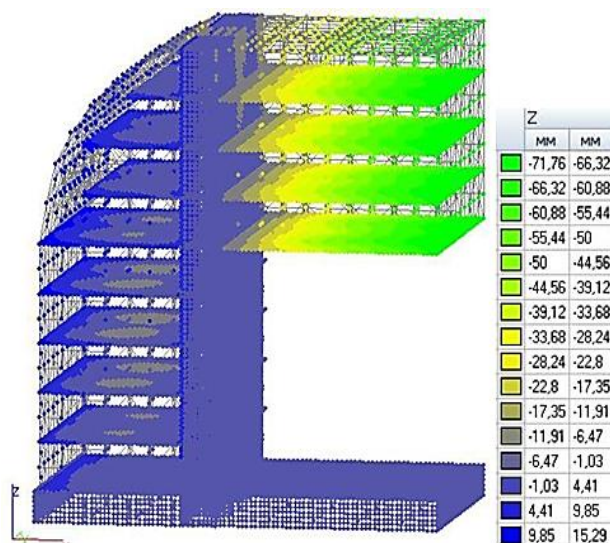


Рисунок 2.5 – Максимальні прогини (переміщення) будівлі

Для розрахунку конструкцій було створено групи стрижневих і пластинчастих конструктивних елементів. При цьому вказуються такі відомості, як:

- коефіцієнт надійності за відповідальністю – 1,1;
- тип конструктивної групи (елемент загального вигляду, стійка, балка, елемент решітки ферми тощо), коефіцієнти розрахункової довжини – для металевих конструкцій;
- коефіцієнти умов роботи;
- марка сталі, вид і клас бетону, клас арматури;
- тип елемента (згинається, стиснуто-зігнутий, оболонка, плита, балка-стінка), відстані до центру ваги арматури, коефіцієнт вертикального бетонування – для залізобетонних конструкцій.

Групи сталевих і залізобетонних елементів представлено на рисунках 2.6, 2.7.

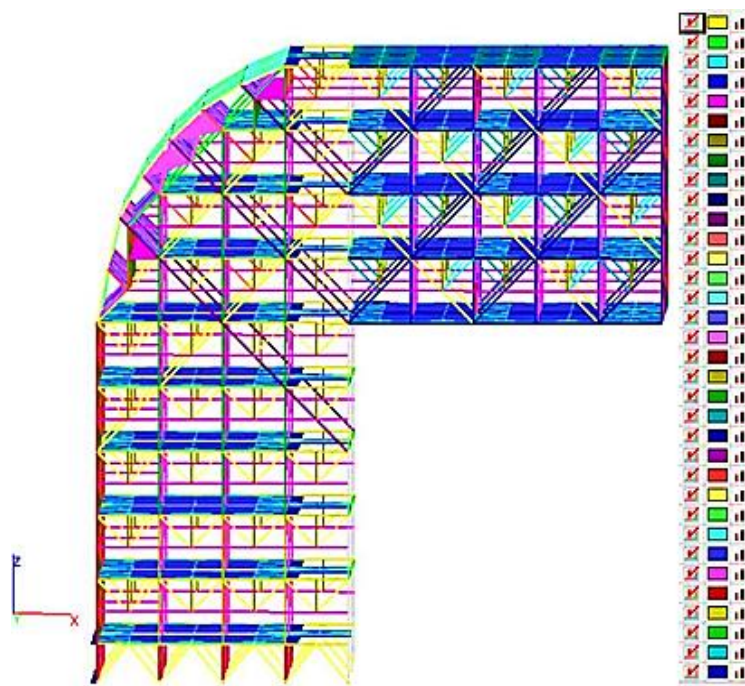


Рисунок 2.6 – Групи сталевих конструктивних елементів

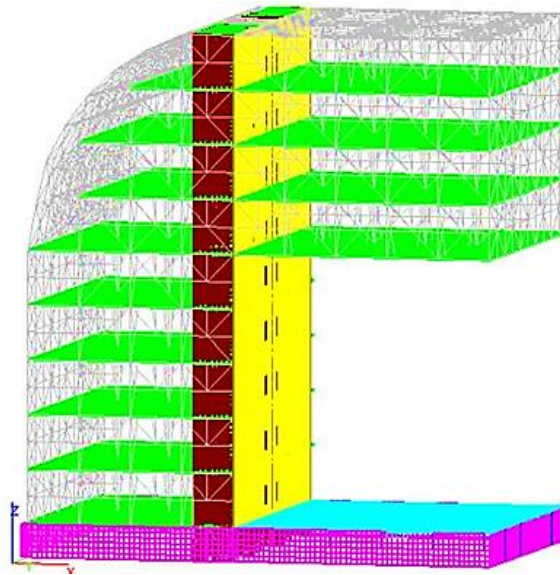
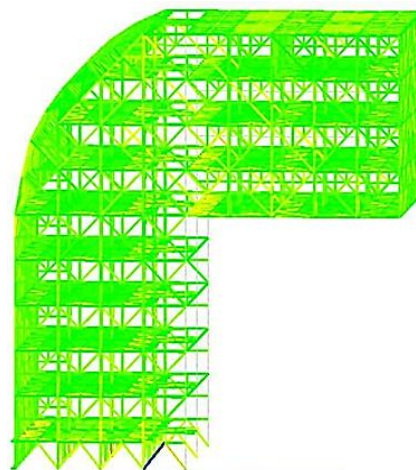


Рисунок 2.7 – Конструктивні групи армування

Виконуємо підбір перерізів сталевих елементів. Перевіряємо правильність підбору за критичним фактором K_{max} , який показує співвідношення фактично обчисленого значення до гранично допустимого і не повинен перевищувати 1 (рисунок 2.7). Прийняті перерізи сталевих елементів представлені в таблиці 2.10.



K _{max}		
3.94e-004	0.1	11223
0.1	0.2	2558
0.2	0.3	1380
0.3	0.4	753
0.4	0.49	458
0.49	0.59	336
0.59	0.69	113
0.69	0.79	391
0.79	0.89	30
0.89	0.99	13

Рисунок 2.8 – Перевірка підібраних сталевих перерізів за K_{max}

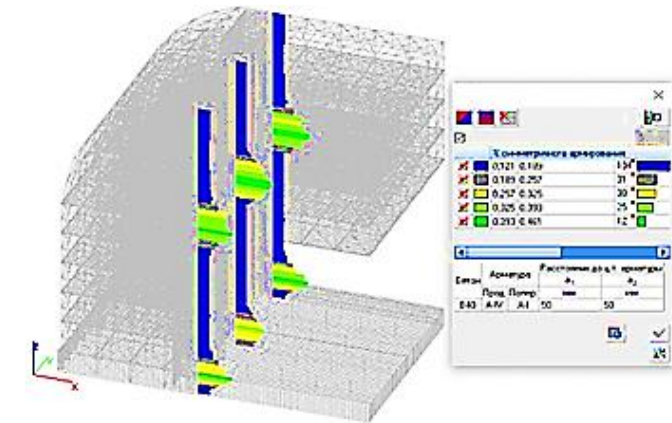
Таблиця 2.10 – Результат підбору перерізів для сталевих конструкцій

Конструктивна група	Профілі
Зв'язки круг. частини (дод.)	□ 120x8
Нахил. стійки в круг. частині (осн. за зв'язками)	□ 300x4
З'єднання зв'язків за Y	□ 80x3
Колони 1,2 пов	Двот. 35Ш1
Колони 3-9 пов	Двот. 26Ш1
Розтягн. розкоси дод. ферм	□ 80x6
Стиснуті розкоси консолі (осн.)	□ 250x10
Проміжні стійки по Y	□ 180x5
Вертик. діаг. зв'язку за Y	□ 110x7
Вертик. діаг. зв'язку за X	□ 100x5
Зв'язки по Y (шпренгелі)	□ 70x3
Балка Б2	Двот. 10Б1
Балка Б1	Двот. 18Б2
Зв'язки за Y (осн. довгі)	□ 180x5
Колони по контуру (йдуть в основу)	Двот. 40Ш2
Ригелі нижньої частини по X	Двот. 40Ш2
Ригелі між рамами (по Y)	Двот. 60Ш2
Зв'язки по перекриттях	□ 70x6
Короткі стрижні	Двот. 10Б1

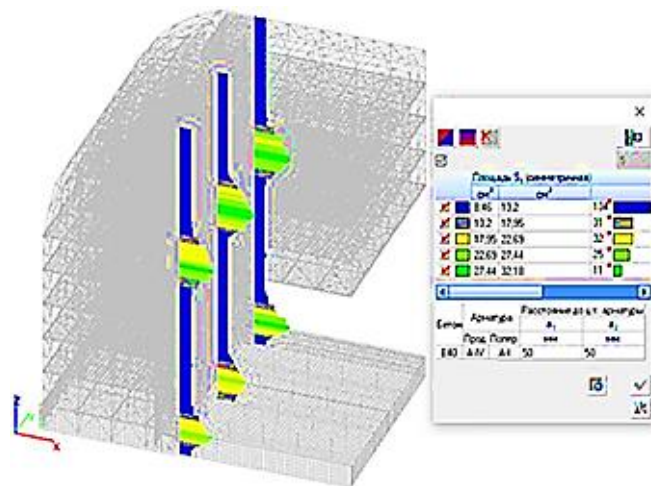
2.5.1 Конструювання залізобетонних конструкцій

Проводимо розрахунок підбору арматури з урахуванням вимог щодо тріщиностійкості. Відсоток симетричного армування пілонів не перевищує 5% (рисунок 2.9, а).

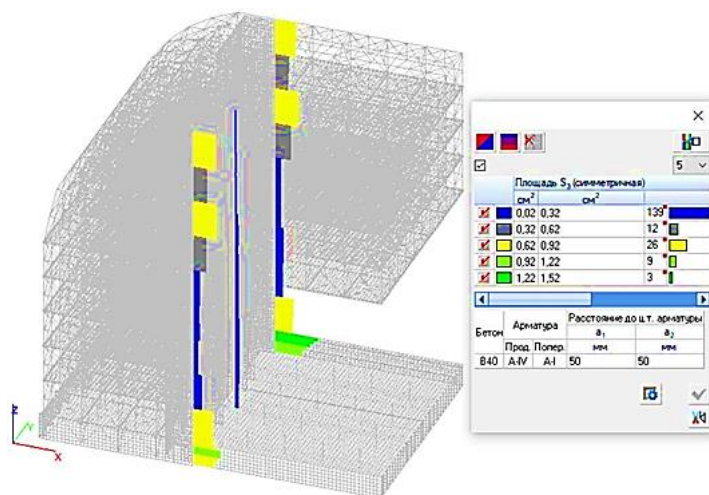
2.5.2 Армування пілонів



а)



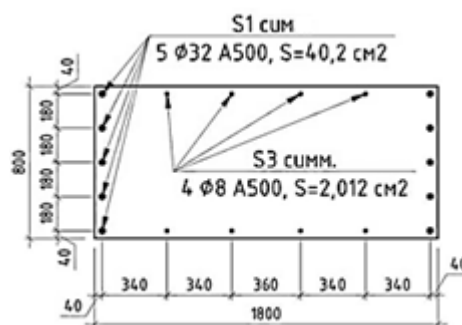
б)



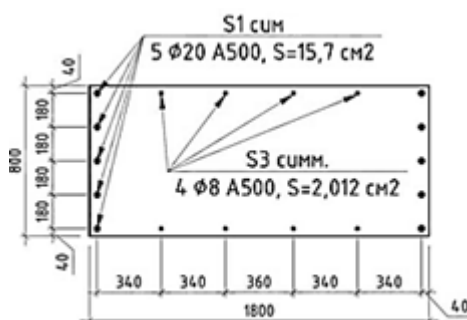
в)

Рисунок 2.9 – Відсоток симетричного армування (а) і необхідна площа армування пілонів (б, в)

Судячи з рисунка 2.9, найбільш навантажені частини пілона, які потребують максимального поздовжнього армування, – ділянка сполучення основної частини з консольною і ділянка сполучення основної частини з підземним поверхом. Приймаємо на навантажених ділянках поздовжнє армування, показане на рисунку 2.10 (а). Для інших ділянок пілона приймаємо армування, показане на рисунку 2.10 (б).



а)



б)

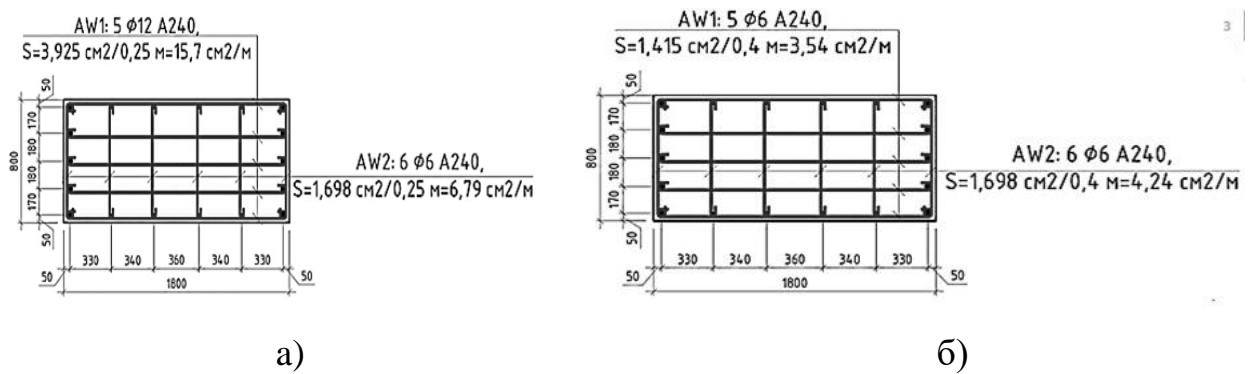
а – найбільш навантажена ділянка, б – середньонавантажена ділянка

Рисунок 2.10 – Поздовжнє армування ділянок пілона

Мінімальний відсоток поздовжнього армування дорівнює

$$\mu_s = \frac{A_s}{(b \cdot h_0)} \cdot 100 = \frac{15,7 \cdot 2 + 2,012 \cdot 2}{80 \cdot (180 - 5 - 5)} \cdot 100 = 0,26 > 0,25. \quad (2.7)$$

Поперечне армування приймаємо згідно з рисунком 2.11.



а – найбільш навантажена в основі ділянка, б – решта середньонавантажених ділянок

Рисунок 2.11 – Поперечне армування ділянок пілона

2.5.2 Армування плит перекриттів ПМ-1 і ПМ-2

Ізополя армування плити перекриття ПМ-1 показані на рисунках 2.12, 2.13.

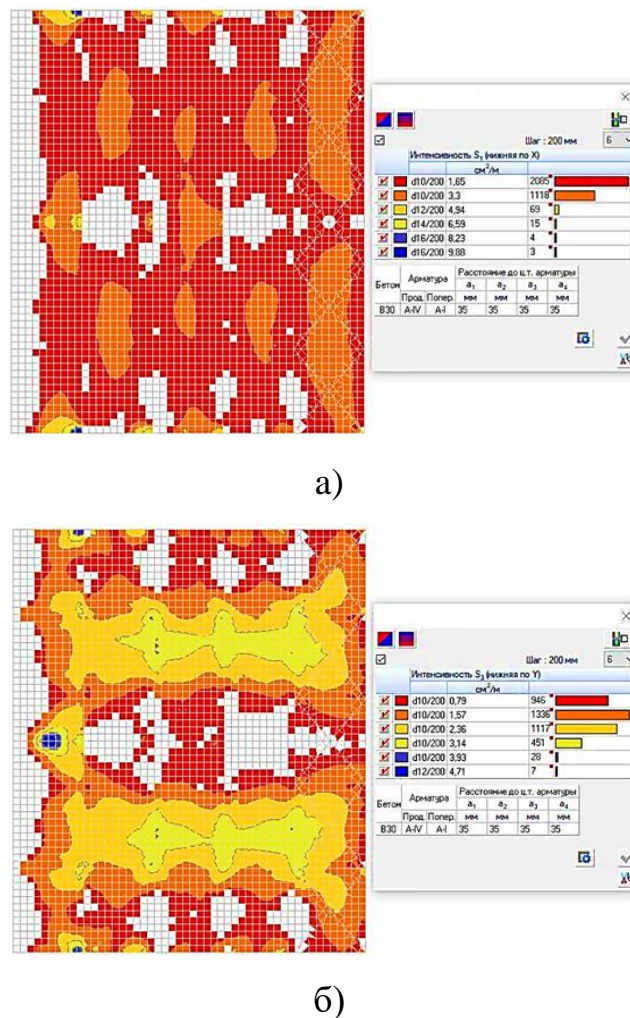
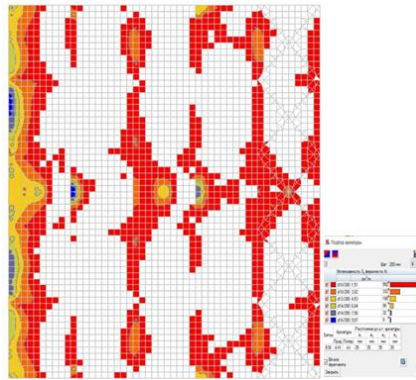
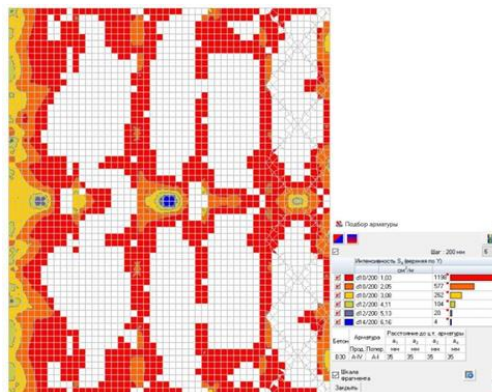


Рисунок 2.12 – Результати підбору нижньої арматури плити перекриття ПМ-1 за X (а) і Y (б)



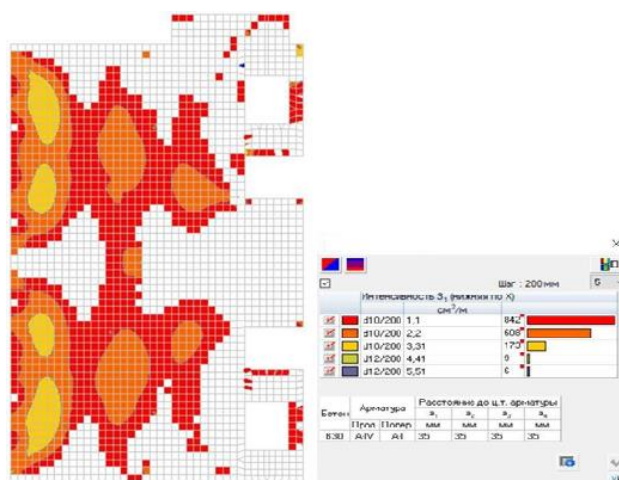
а)



б)

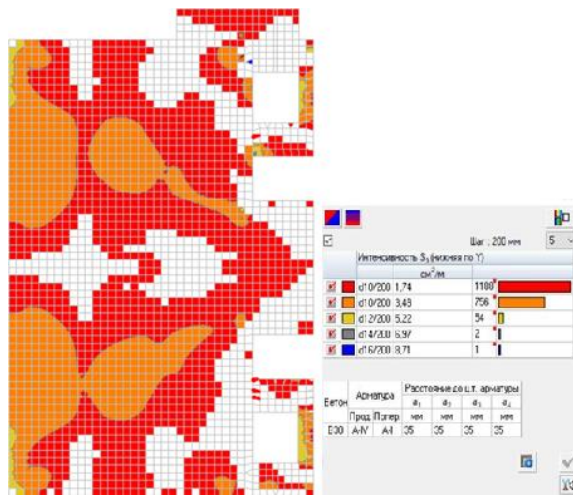
Рисунок 2.13 – Результаты подбора верхней арматуры плиты перекрытия ПМ-1 за X (а) и Y

Изополя армування плити перекрыття ПМ-2 показані на рисунках 2.14, 2.15.



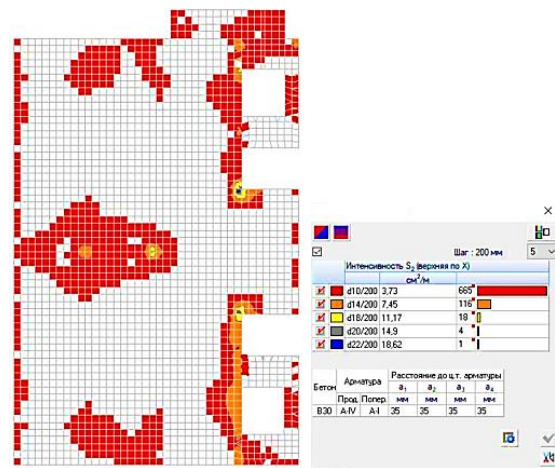
а)

Рисунок 2.14 – Результаты подбора нижней арматуры плиты перекрытия ПМ-2 за X (а) и Y (б), аркуш 1

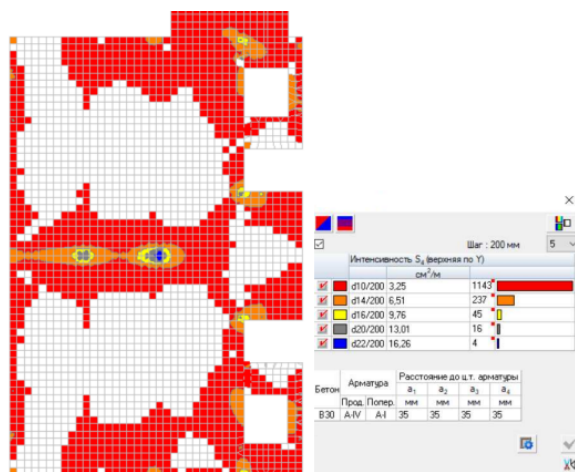


б)

Рисунок 2.14, аркуш 2



а)



б)

Рисунок 2.15 – Результаты підбору верхньої арматури плити перекриття ПМ-2 за X (а) і Y (б)

Таким чином, приймаємо для ПМ-1:

- основну нижню арматуру в обох напрямках $\varnothing 10$ А500 з кроком 200 мм,
- основну верхню арматуру – $\varnothing 10$ А500 з кроком 200 мм,
- додаткову нижню арматуру – $\varnothing 14$ А500 з кроком 150 мм і $\varnothing 10$ А500 з кроком 200 мм,
- додаткову верхню арматуру – $\varnothing 12$ і $\varnothing 14$ А500 з кроком 200 мм.

Приймаємо для ПМ-2:

- основну нижню арматуру в обох напрямках $\varnothing 10$ А500 з кроком 200 мм,
- основну верхню арматуру – $\varnothing 10$ А500 з кроком 200 мм,
- додаткову нижню арматуру – $\varnothing 12$ А500 з кроком 200 мм,
- допоміжну арматуру – $\varnothing 10$ А500 з кроком 200 мм і $\varnothing 14$ А500 із кроком 100.

РОЗДІЛ 3

ФУНДАМЕНТИ

Фундамент – основна частина будівлі, яка передає навантаження від вищерозміщених конструкцій на ґрунт основи, служить для рівномірного розподілу навантажень на основу.

Грамотне проектування і влаштування фундаменту сприяє майбутній успішній експлуатації об'єкта.

Основу, фундамент і споруду необхідно розглядати як комплексну систему, що працює як єдине ціле.

Під час проектування необхідно враховувати низку чинників:

- інженерно-геологічні умови майданчика будівництва;
- особливості споруди;
- методи виконання робіт з підготовки основ і влаштування фундаменту.

З огляду на особливість надземної конструкції (виліт консолі), необхідно провести розрахунок на висмикування.

У цьому розділі буде розраховано фундамент під найбільш навантажений вертикальний елемент – залізобетонний пілон, перетином 1800x800 мм з бетону класу В40.

3.1 Ґрунтові умови

Геологічну будову вивчено до глибини 17 м. Ґрунтові води розташовані на глибині 2,7 м від поверхні землі. Глибина сезонного промерзання 0.8 м.

На рисунку 3.1 представлено інженерно-геологічний розріз.

На поверхні розташований рекультивованій ґрунтово-рослинний шар, потужністю 0,05 м. Слідом за ним – техногенний ґрунт, потужністю 1,55 м.

Далі залягає суглинок м'якопластичний, потужністю 1,3 м. Нижче – щербенистий ґрунт до відм. -5,6 м.

Нижче щербенистого ґрунту – сланець тріщинуватий і сильнотріщинуватий до

відм. -17,0 м.

Фізико-механічні властивості ґрунтів подано в таблиці 3.1.

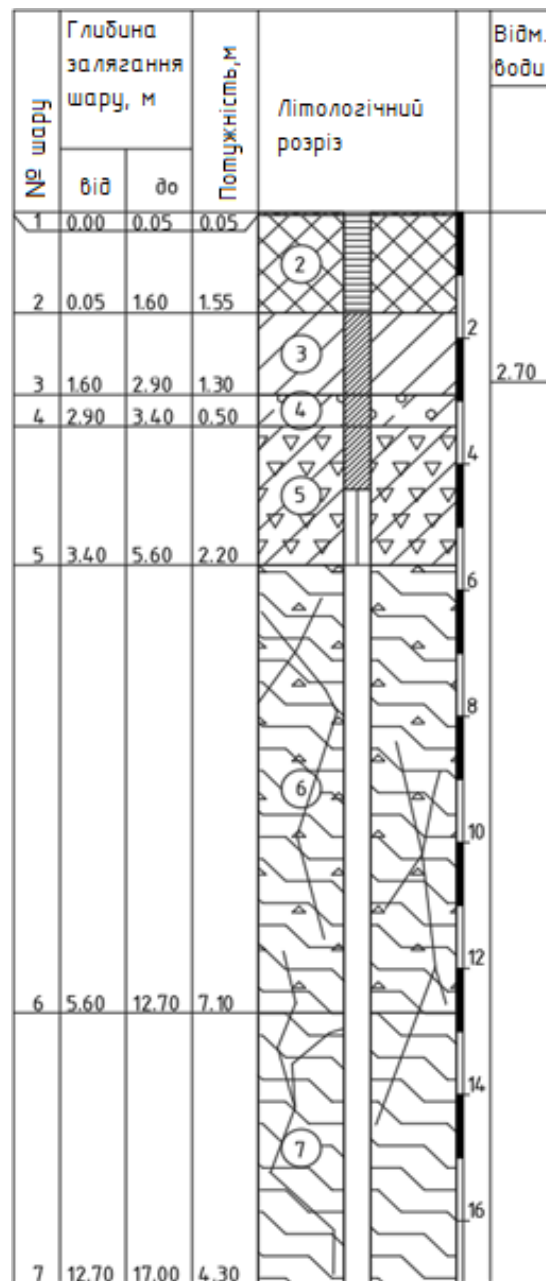
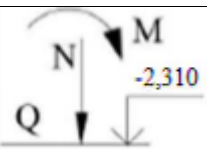
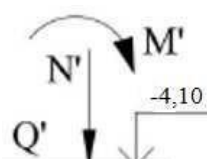


Рисунок 3.1 – Інженерно-геологічний розріз з інформацією про потужність шарів

Таблиця 3.2 – Збір навантажень

Розрахункова схема	Вид розрахунку	Зусилля	
		Комбінація навантажень	
		I	II
	Для розрахунку тіла фундамент а за I граничним станом	$M_{\max} = 15834,16 \text{ кН};$ $M_{\text{відпов}} = 448,63 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $Q = 173,7 \text{ кН}$	$M_{\text{відпов}} = 13265,42 \text{ кН};$ $M_{\max} = 493,86 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $Q = 204,5 \text{ кН}$
	Для розрахунку основи за II граничним станом	$\frac{N_{\max}}{1,15} + G = \frac{15834,16}{1,15} + 1718,64$ $= 15487,47 \text{ кН};$ $\frac{M_{\max}}{1,15} + \frac{Q \cdot (d - 2,61)}{1,15} =$ $= \frac{448,63}{1,15} + \frac{173,7 \cdot (4,01 - 2,61)}{1,15} =$ $= 601,57 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $Q' = \frac{173,7}{1,15} = 151,04 \text{ кН}$	$\frac{N_{\text{відпов}}}{1,15} + G = \frac{13265,42}{1,15} + 1718,64$ $= 13253,79 \text{ кН};$ $\frac{M_{\max}}{1,15} + \frac{Q \cdot (d - 2,61)}{1,15} =$ $= \frac{493,86}{1,15} + \frac{204,5 \cdot (4,01 - 2,61)}{1,15}$ $= 640,9 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $Q' = \frac{204,5}{1,15} = 177,82 \text{ кН}$

3.2 Проектування буронабивних паль

3.2.1 Визначення несучої здатності та кількості паль

З урахуванням близького залягання до підшви фундаменту скельного ґрунту, візьмемо буронабивні палі круглого перерізу, довжиною 3 м, діаметром 0,5 м, бетон В30. Паля заглиблена в малодеформовані ґрунти на 1,41 м і спирається на них нижнім кінцем, тому вважаємо її як палю-стійку.

Фактор заглиблення не перевищує значення, що дорівнює 3:

$$\left(1 + 0,4 \cdot \frac{l_d}{d_f}\right) = \left(1 + 0,4 \cdot \frac{1,41}{0,4}\right) = 2,41. \quad (3.2)$$

Несуча здатність палі-стійки (по ґрунту) дорівнює несучій здатності основи під нижнім кінцем палі і визначається за формулою

$$F_d = \gamma_c R \cdot A = 1 \cdot 17105,22 \cdot 0,19625 = 3356,89 \text{ кПа}. \quad (3.3)$$

де γ_c – коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті, що дорівнює 1;

A – площа спирання на ґрунт палі, м^2 ;

R – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі-стійки.

Розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі R знаходимо згідно з [5] при розрахунковій глибині закладення палі в скельний ґрунт $l_d = 1,41 > 0,5$ м.

$$R = R_m \cdot \left(1 + 0,4 \cdot \frac{l_d}{d_f} \right) = 7097,6 \cdot \left(1 + 0,4 \cdot \frac{1,41}{0,4} \right) = 17105,22 \text{ кПа},$$

де R_m – розрахунковий опір масиву скельного ґрунту під нижнім кінцем палі-стійки, що визначається за формулою (3.5), кПа;

l_d – розрахункова глибина закладення палі в скельний ґрунт, що дорівнює 1,41 м;

d_f – діаметр палі, що дорівнює 0,4 м.

$$R_m = R_c \cdot K_s = 22,18 \cdot 10^3 \cdot 0,32 = 7097,6 \text{ кПа}. \quad (3.4)$$

$R = 22,18 \cdot 10^3$ кПа – розрахункове значення межі міцності на одновісне стиснення скельного ґрунту у водонасиченому стані;

K_s – коефіцієнт, що враховує зниження міцності з огляду на тріщинуватість скельних ґрунтів, який приймають рівним для сильнотріщинуватих ґрунтів.

Перевіримо несучу здатність палі за матеріалом за формулою

$$N_{ult} = \varphi \cdot R_b \cdot A \cdot \gamma_{cb} \cdot \gamma'_{cb} + R_{sc} \cdot A_{s,tot}, \quad (3.5)$$

де φ – коефіцієнт поздовжнього вигину.

R_b – розрахунковий опір бетону стисненню.

A – площа поперечного перерізу палі-стійки, м^2 ;

γ_{nl} – понижувальний коефіцієнт умов роботи бетону в ґрунті, що дорівнює 0,85;

γ_{nl} – понижувальний коефіцієнт, що враховує вплив способу виконання пальових робіт, що дорівнює 0,9;

R_{po} – розрахунковий опір арматури класу А400 стисненню, МПа;

A – загальна площа арматури, м².

Згідно з [5] під час розрахунку палі за міцністю матеріалу допускається розглядати її як стрижень, жорстко затиснутий у ґрунті в перерізі, розташованому від підшви ростверку на відстані l_1 , що визначається за формулою 3.6:

$$l_1 = l + \frac{2}{\alpha_\varepsilon} = 3 + \frac{2}{0,818} = 5,44 \text{ м}, \quad (3.6)$$

Коефіцієнт α_ε визначаємо за формулою 3.7:

$$\alpha_\varepsilon = \sqrt[5]{\frac{K \cdot b_p}{\gamma_c \cdot EI}} = \sqrt[5]{\frac{33,35 \cdot 1,25}{1 \cdot 32,5 \cdot 10^3 \cdot 0,00306}} = 0,818 \text{ м}^{-1}, \quad (3.7)$$

де E – модуль пружності матеріалу палі – для бетону В30 рівний $32,50 \cdot 10^3$ МПа;

I – момент інерції поперечного перерізу палі, м⁴;

b_p – умовна ширина палі, що дорівнює $1,5d+0,5$ м, за дод. В [5]

$\gamma_c = 1$ – коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті;

K – коефіцієнт пропорційності, що приймається залежно від виду ґрунту за табл. В1 [5] і дорівнює $33,35$ МН/м⁴.

Момент інерції поперечного перерізу палі визначимо за формулою:

$$I = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{3,14 \cdot 0,5^4}{64} = 0,00306 \text{ м}^4, \quad (3.8)$$

де d – діаметр поперечного перерізу, м.

Визначаємо розрахункову довжину палі згідно з [5] за формулою 3.9:

$$l_0 = 0,5l_1 = 0,5 \cdot 5,44 = 2,72 \text{ м.} \quad (3.9)$$

Коефіцієнт поздовжнього вигину φ визначаємо, використовуючи відношення $l_0 / h = 2,72 / 0,5 = 5,44$, за таблицею 8.1 [5] $\varphi = 0,923$.

Армування палі приймаємо – 4 стрижні діаметром 16 класу А400, тоді загальна площа арматури дорівнює $A = 8,04 \text{ см}^2$.

Обчислюємо розрахункове навантаження, що допускається на палю за матеріалом

$$N_{\text{ult}} = 0,923 \cdot 170,19625 \cdot 0,85 \cdot 0,9 + 350 \cdot 8,04 = 2816,34 \text{ кН.}$$

Приймаємо за розрахункове допустиме навантаження на палю – навантаження, отримане за матеріалом, що дорівнює 2816,34 кН як найменше.

Кількість палей у ростверку визначимо за формулою 3.10:

$$n = \frac{N_{\text{max}}}{F_{d, \text{палець}} / \gamma_k} = \frac{15834,16}{2816,34 / 1,4} = 7,87 \approx 8. \quad (3.10)$$

Приймаємо 8 палей і розташовуємо їх симетрично.

Відстань між осями палей-стійок має бути не менше $1,5d = 1,5 \cdot 0,5 = 0,75 \text{ м}$.

Схема розташування палей наведена на рисунку 3.2

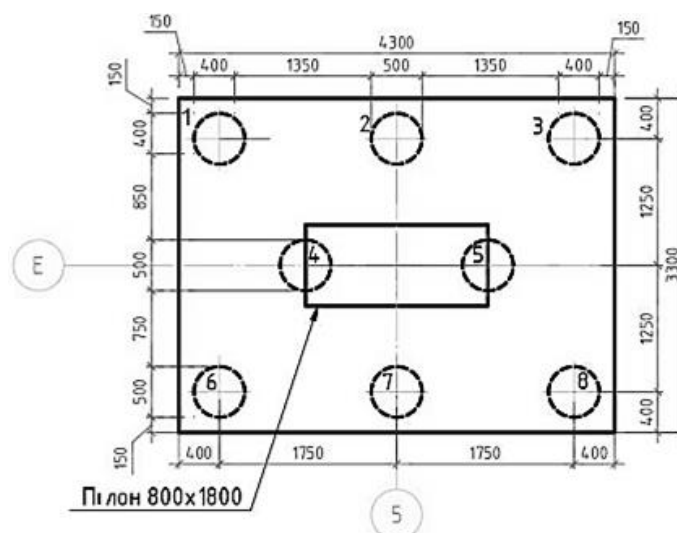


Рисунок 3.2 – Схема розташування буронабивних палей

РОЗДІЛ 4

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Безпека життєдіяльності

4.1.1 Коротка характеристика можливих НС техногенного та природного характеру

При великій аварії глибина зони зараження може досягти більш 20км, загальна площа зараження – до 1256 км² із зараженням повітря на декілька днів, а води – до місяця і більше.

По залізній і автомобільній дорозі перевозять небезпечні вантажі, здатні заражати місцевість сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР).

Можливі наступні НС техногенного характеру:

- аварії на хімічно небезпечних і інших об'єктах, з викидом шкідливих продуктів їх діяльності (хімічне зараження повітря всього міста до декількох діб, а води – до місяця і більше);

- аварії на залізничному, автомобільному та трубопровідному транспорті, що супроводжуються руйнуваннями і забрудненнями;

- аварії на очисних спорудах підприємств і міста;

- аварії в електричних системах, комунальних системах життєзабезпечення;

- пожежі і вибухи на вибухопожежонебезпечних підприємствах міста.

Можливі наступні НС природного і екологічного характеру:

- метеорологічні небезпечні явища (великий град, сильна хуртовина, мороз, спека, вітри ураганної сили);

- природні пожежі (лісові, торф'яні);

- повені, затоплення;

- забруднення суші пестицидами, ерозія ґрунту;

- забруднення річок озер шкідливими речовинами.

Розробка заходів щодо попередження надзвичайних ситуацій в більшості випадків ґрунтується на встановленні номенклатури небезпек, квантифікації небезпек, виявленні причин небезпеки і власне розробці заходів щодо

попередження надзвичайних ситуацій.

Організаційними заходами забезпечуються завчасна розробка і планування дій органів управління, сил і засобів, всього персоналу об'єктів при загрозі виникнення та виникненні НС. Такі заходи включають:

- прогнозування наслідків можливих НС та розробку планів дій як на мирний, так і на воєнний час, враховуючи весь комплекс робіт в інтересах підвищення стійкості функціонування об'єкта;
- створення і оснащення центру аварійного управління об'єкта і локальної системи оповіщення;
- підготовку керівного складу до роботи в НС;
- створення комісії з стійкості і організацію її роботи;
- розробку інструкцій щодо зниження небезпеки виникнення аварійних ситуацій, безаварійної зупинки виробництва, локалізації аварій і ліквідації наслідків;
- навчання персоналу дотримання заходів безпеки, порядку дій при виникненні надзвичайних ситуацій, локалізації аварій та гасіння пожеж, ліквідації наслідків;
- підготовку сил і засобів локалізації аварійних ситуацій і відновлення виробництва;
- підготовку евакуації населення з небезпечних зон;
- визначення розмірів небезпечних зон навколо потенційно небезпечних об'єктів;
- перевірку готовності систем оповіщення та управління в НС;
- організацію медичного нагляду і контролю за станом здоров'я осіб, які отримали різні дози опромінення.

Інженерно-технічними заходами здійснюється підвищення фізичної стійкості будівель, споруд, технологічного обладнання і в цілому виробництва, а також створення умов для його якнайшвидшого відновлення, підвищення ступеня захищеності людей від вражаючих факторів НС. До них відносяться:

- створення на всіх небезпечних об'єктах системи автоматизованого

контролю за ходом технологічних процесів, рівнів забруднення приміщень і повітряного середовища цехів небезпечними речовинами і пиловими частинками;

– створення локальної системи оповіщення про виникнення НС персоналу об'єкта, населення, яке проживає в небезпечних зонах (радіаційного, хімічного і біологічного зараження, катастрофічного затоплення і т.п.);

– накопичення фонду захисних споруд і підвищення захисних властивостей сховищ і ПРУ в зонах можливих руйнувань і зараження;

- протипожежні заходи;

- скорочення запасів і термінів зберігання вибухо-, газо- і пожежонебезпечних речовин, обвалування ємностей для зберігання, пристрій заглиблених ємностей для зливу особливо небезпечних речовин з технологічних установок;

- безаварійна зупинка технологічно складних виробництв;

- локалізація аварійної ситуації, гасіння пожеж, ліквідація наслідків аварії і відновлення порушеного виробництва;

- дублювання джерел енергопостачання;

- захист джерел води і контроль якості води;

- герметизація складів і холодильників в небезпечних зонах.

Спеціальними заходами досягається створення сприятливих умов для проведення успішних робіт по захисту і порятунку людей, які потрапили в перелік небезпечних зон, і якнайшвидшої ліквідації НС та їх наслідків. Такими заходами є:

- накопичення засобів індивідуального захисту органів дихання та шкіри;

- створення на хімічно небезпечних об'єктах запасів матеріалів для нейтралізації розлитих і дегазації місцевості, заражених будівель, транспортних засобів, одягу і взуття;

- забезпечення герметизації приміщень в житлових і громадських будівлях, розташованих в небезпечних зонах;

- розробка і впровадження у виробництво захисної тари для забезпечення збереження продуктів і харчової сировини при перевезенні, зберіганні і роздачі продовольства;

- регулярне проведення навчань і тренувань по діях в НС з органами управління, формуваннями, персоналом організацій.

Залежно від обстановки, масштабу прогнозованої або виниклої надзвичайної ситуації встановлюється один з наступних режимів функціонування ДСНС:

режим повсякденної діяльності – при нормальній виробничо-промисловій, радіаційній, хімічній, біологічній (бактеріологічній), сейсмічній і гідрометеорологічній обстановці, за відсутності епідемій, епізоотій та епіфітотій;

- режим підвищеної готовності – при погіршенні виробничо-промислової, радіаційної, хімічної, біологічної (бактеріологічної), сейсмічної і гідрометеорологічної обстановки, при отриманні прогнозу про можливість виникнення надзвичайної ситуації;

- надзвичайний режим – при виникненні і під час ліквідації надзвичайної ситуації.

Основними заходами, здійснюваними при функціонуванні режимів ДСНС, є:

- в режимі повсякденної діяльності:
- ведення моніторингу надзвичайних ситуацій, прогнозування можливості виникнення надзвичайних ситуацій;
- планування і виконання цільових і науково-технічних програм і заходів щодо попередження НС, забезпечення безпеки і захисту населення, скорочення можливої шкоди від НС, а також щодо підвищення стійкості функціонування промислових об'єктів і галузей економіки в НС;
- вдосконалення підготовки керівного складу органів управління з надзвичайних ситуацій;
- створення, заповнення та освіження резервів матеріальних ресурсів для ліквідації надзвичайних ситуацій;
- здійснення всіх видів страхування;
- в режимі підвищеної готовності:
- створення комісіями з надзвичайних ситуацій оперативних груп для виявлення причин погіршення обстановки в районі можливої надзвичайної ситуації та вироблення пропозицій щодо її нормалізації;

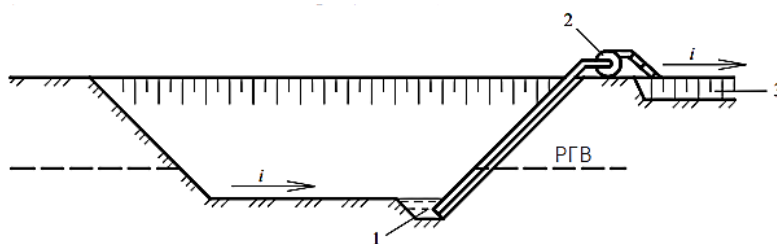
- уточнення планів захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій областей (районів), міст, інших державних організацій;
- посилення чергової і диспетчерської служб;
- ведення моніторингу надзвичайних ситуацій, прогнозування можливості виникнення і розвитку надзвичайної ситуації;
- проведення першочергових заходів з організації життєзабезпечення населення і захисту навколишнього середовища, забезпечення сталого функціонування об'єктів;
- в надзвичайному режимі:
- часткове або повне введення в дію планів захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій областей (районів), міст;
- висування оперативних груп в район надзвичайної ситуації;
- організація ліквідації надзвичайної ситуації;
- визначення меж зони надзвичайної ситуації;
- безперервне ведення моніторингу НС, прогнозування розвитку надзвичайної ситуації, її масштабів і наслідків.

4.1.2 Способи захисту котловану від потрапляння ґрунтових вод під час виконання будівельно-монтажних робіт

Під час робіт із влаштування фундаментів котлован розробляється на глибину нижче рівня ґрунтових вод. У цьому разі необхідно захищати стінки і дно котловану від потрапляння в них води. Існує кілька способів.

Під час водовідливу попередньо осушують водонасичений ґрунт, у такий спосіб запобігаючи потраплянню ґрунтової води в котлован у період виконання в них будівельно-монтажних робіт.

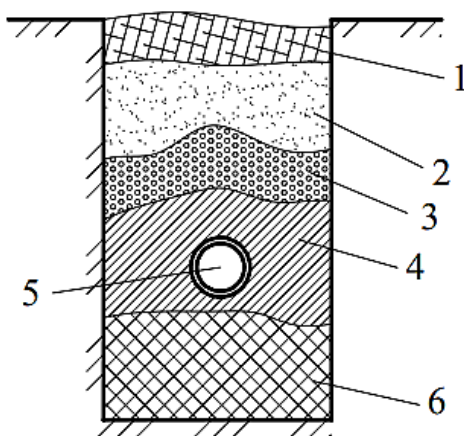
Відкритий водовідлив – відкачування води безпосередньо з котлованів або траншей. Під час відкритого водовідливу ґрунтова вода просочується через укуси і дно котловану, надходячи у водозбірні канами та по них у приямки (зумпфи), звідки її відкачують насосами (рисунок 4.1).



1 – зумпф; 2 – насос; 3 – водовідвідна канава; i – ухил.

Рисунок 4.1 – Схема відкритого водовідливу для котловану

Закритий дренаж – підземний трубопровід із дренажним обсищенням. Застосовуються азбестоцементні або керамічні труби. Для прийому води в трубах влаштовують пропили або просвердлюють отвори. Дренажні труби обсищують двома шарами фільтрувального матеріалу товщиною не менше 15 см кожен. Для зовнішнього матеріалу використовується пісок, для внутрішнього – гравій або щебінь. Глибина укладання, діаметр труб і величина поздовжнього ухилу встановлюються під час проєктування (рисунок 4.2).



1 – місцевий ґрунт; 2 – дрібнозернистий пісок; 3 – грубозернистий пісок; 4 – гравій; 5 – труба перфорована; 6 – ущільнювальний шар

Рисунок 4.2 – Закритий дренаж

Штучне зниження рівня ґрунтових вод. Зниження рівня забезпечується шляхом безперервного відкачування води з водоносного шару до початку земляних робіт і в період виконання робіт у виїмці. Ефект водозниження досягається в тому

разі, якщо об'єм води, що надходить до свердловини, виявляється меншим за продуктивність водовідкачувального пристрою. Основні способи штучного зниження рівня ґрунтових вод – голкофільтровий, вакуумний і влаштування водознижувальних свердловин.

Голкофільтровий спосіб штучного зниження рівня ґрунтових вод вимагає використання голкофільтрових установок. При цьому відцентровий насос знижує рівень води завдяки дренавальним властивостям ґрунту. У результаті утворюється нова межа рівня ґрунтових вод. Застосування голкофільтрових установок найефективніше в чистих пісках і піщано-гравійчастих ґрунтах. Найбільше зниження рівня ґрунтових вод, що досягається одним ярусом голкофільтрів, становить близько 5 м. За більшої глибини зниження рівня застосовують двоярусні установки або розміщують голкофільтри на бермах.

Вакуумний спосіб штучного зниження рівня ґрунтових вод здійснюється з використанням установки вакуумного водозниження. При цьому відцентровий насос створює і безперервно підтримує у фільтрувальній ланці вакуум, унаслідок чого забезпечується штучне підсмоктування води і зниження рівня ґрунтових вод. Ці установки застосовують для зниження рівня ґрунтових вод у дрібнозернистих ґрунтах, в умовах яких застосування легких голкофільтрових установок недоцільне.

Шпунтове огородження – спосіб тимчасового кріплення вертикальних стінок виїмок у водонасичених ґрунтах або при веденні робіт в умовах обмеженого простору, що дає змогу не забезпечувати необхідного закладення укосів. Шпунт у вигляді суцільної стінки з металевих або дерев'яних елементів забивають до розроблення виїмки, чим забезпечують стійкий і природний стан ґрунту за його межами. Після завершення робіт із влаштування підземної частини будівлі або споруди металеву огорожу витягують для подальшого використання.

4.2 Основи охорони праці

4.1.1 Законодавча база

З метою забезпечення сприятливих для здоров'я умов праці, високого рівня працездатності, профілактики травматизму і професійних захворювань, отруєнь та відвернення іншої можливої шкоди для здоров'я на підприємствах, в установах і організаціях різних форм власності повинні встановлюватися єдині санітарно-гігієнічні вимоги до організації виробничих процесів, пов'язаних з діяльністю людей, а також до якості машин, обладнання, будівель та інших об'єктів, які можуть мати шкідливий вплив на здоров'я. Всі державні стандарти, технічні умови і промислові зразки обов'язково погоджуються з органами охорони здоров'я в порядку, встановленому законодавством. Власники і керівники підприємств, установ та організацій зобов'язані забезпечити в їхній діяльності виконання правил техніки безпеки, виробничої санітарії та інших вимог щодо охорони здоров'я, передбачених законодавством, не допускати шкідливого впливу на здоров'я людей (ст. 28 Основ законодавства України про охорону здоров'я).

Власник зобов'язаний створити в кожному структурному підрозділі й на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних актів, а також забезпечити дотримання прав працівників, гарантованих чинним законодавством.

З цією метою власник забезпечує функціонування системи управління охороною здоров'я, для чого створює на підприємстві підрозділи, які традиційно іменуються службою охорони праці. Типове положення про службу охорони праці затверджене наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 15 листопада 2004 р. № 255. Служба охорони праці створюється на підприємствах з кількістю працюючих 50 і більше осіб. На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати у порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають виробничий стаж роботи не менше трьох років і пройшли навчання з

охорони праці. Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.[80]

На службу охорони праці покладено виконання таких завдань. У разі відсутності впровадженої системи якості відповідно до ISO 9001, опрацювання ефективної системи управління охороною праці на підприємстві та сприяння удосконаленню діяльності у цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожного працівника; забезпечення фахової підтримки рішень роботодавця з цих питань; організація проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози життю або здоров'ю працівників; вивчення та сприяння впровадженню у виробництво досягнень науки і техніки, прогресивних і безпечних технологій, сучасних засобів колективного та індивідуального захисту працівників; контроль за дотриманням працівниками вимог законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, положень (у разі наявності) галузевої угоди, розділу "Охорона праці", колективного договору та актів з охорони праці, що діють у межах підприємства; інформування та надання роз'яснень працівникам підприємства з питань охорони праці.

4.1.2 Розроблення заходів з охорони праці

Повинен бути організований постійний контроль працівниками справності устаткування, пристосувань, інструменту, перевірка наявності та цілісності огорожень, захисного заземлення та інших засобів захисту до початку робіт і в процесі роботи на робочих місцях згідно з інструкціями з охорони праці.

У разі виявлення порушень норм і правил охорони праці працівники повинні вжити заходів до їх усунення власними силами, а в разі неможливості цього припинити роботи та інформувати посадову особу.

У разі виникнення загрози безпеці та здоров'ю працівників відповідальні

особи зобов'язані припинити роботи і вжити заходів щодо усунення небезпеки, а за необхідності забезпечити евакуацію людей у безпечне місце.

Відповідно до законодавства на роботах зі шкідливими і (або) небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням, роботодавець зобов'язаний безоплатно забезпечити видачу сертифікованих засобів індивідуального захисту.

Проїзди, проходи на виробничих територіях, а також проходи до робочих місць і на робочих місцях повинні утримуватися в чистоті та порядку, очищатися від сміття і снігу, не захаращуватися матеріалами, що складаються, і конструкціями.

Вхід до будівлі, що будується, захищений зверху козирком.

На виробничих територіях, ділянках робіт і робочих місцях працівники забезпечені питною водою, якість якої має відповідати санітарним вимогам.

Будівельні майданчики, ділянки робіт і робочі місця, проїзди та підходи до них у темний час доби освітлені відповідно до вимог державних стандартів.

Небезпечні зони, в які вхід людей, не пов'язаних із цим видом робіт, заборонений, обгороджені та позначені.

Тимчасові адміністративно-господарські та побутові будівлі і споруди розміщені поза небезпечною зоною від роботи монтажного крана.

Туалети розміщені таким чином, що відстань від найбільш віддаленого місця поза будівлею не перевищує 200 м.

Питні установки розміщені на відстані, що не перевищує 75 м від робочих місць.

4.2.3 Розроблення заходів із пожежної безпеки

Виробничі території будівельного майданчика, включно з ділянками виконання робіт і робочими місцями, обладнуються засобами пожежогасіння згідно з [39]. Розміщено пожежні пости, обладнані інвентарем для пожежогасіння.

Первинні засоби пожежогасіння утримуються відповідно до технічних

паспортів і чинних положень, перебувають у справному працездатному стані та позначаються відповідними знаками.

Використання засобів пожежогасіння для виробничих і господарських потреб не допускається. Протипожежне водопостачання від пожежних гідрантів водопровідної мережі виконується до початку основних будівельних робіт.

Між тимчасовими будівлями і спорудами передбачено протипожежні розриви. Не дозволяється накопичувати на будівельному майданчику відходи горючих матеріалів: масляні ганчірки, тирсу, стружку, відходи пластмас. Їх необхідно зберігати в металевих контейнерах у безпечному місці.

Внутрішній протипожежний водопровід і автоматичні системи пожежогасіння, передбачені проектом, монтують одночасно зі зведенням об'єкта. Протипожежний водопровід вводять у дію до початку оздоблювальних робіт, а автоматичні системи пожежогасіння та сигналізація – до початку пусканалагоджувальних робіт.

На об'єкті забезпечується відповідний протипожежний режим, включаючи:

- призначення персональної відповідальності посадових осіб за пожежну безпеку (наявність наказу, інструкції про заходи пожежної безпеки, порядок і строки проведення протипожежного інструктажу, навчання правилам пожежної безпеки);

- забезпечення відповідності електрогосподарства (електрообладнання, електроприладів, електровиробів, електромереж) і автоматичних систем пожежогасіння правилам пожежної безпеки та протипожежним вимогам;

- виконання пожежних і вогневих робіт із дотриманням відповідних заходів безпеки та контролю, включно з обладнанням та обслуговуванням діляниць (постів);

- забезпечення одноразового зберігання допустимої кількості матеріалів і виробів, своєчасної утилізації пожежонебезпечних відходів, виділення та обладнання місць для куріння;

- визначення чіткого порядку поведінки працівників при виявленні пожежі.

ВИСНОВОК

Під час виконання роботи було розроблено проєкт на будівництво оздоровчого центру з консольним вильотом на 25 м у м. Тернопіль.

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було:

- зроблено вибір найвигіднішого варіанта конструктивного виконання консольної частини будівлі з двох варіантів: розкісна решітка і ромбоподібна решітка. У результаті конструктивного і техніко-економічного порівняння прийнято варіант ромбовидної решітки;

- виконано основні архітектурно-будівельні креслення, прийнято й обґрунтовано питання планування, оздоблення, організації приміщень усередині будівлі;

- виконано моделювання споруди в програмному комплексі SCAD Office 21/1, зроблено розрахунки і конструювання основних несучих елементів каркаса будівлі, виконано розрахунок сполучення консольної частини з основною вертикальною частиною;

- зроблено проектування фундаментів із застосуванням буронабивних паль, завдовжки 3 м, як найефективніші для цього типу споруди;

Графічна частина відображає основні рішення, прийняті в проєкті. Під час виконання проєкту було використано основну нормативно-технічну та довідкову літературу за цією темою.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Конончук О.П. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / О. П. Конончук, В. П. Ясній, О. М. Мещерякова, І. В. Коваль. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2023. – 78 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи К.: Мінбуд України, 2006.
3. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування. К.: Мінрегіонбуд України, 2014
4. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
5. ДСТУ Б В.2.1-12:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Метод лабораторного визначення максимальної щільності. К. Мінрегіонбуд України, 2010.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. К. Мінрегіонбуд України, 2011.
7. ДБН В.1.17-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Держбуд України, 2003.
8. ДБН В.1.1-12-2014 Будівництво у сейсмічних районах України. К. Мінрегіонбуд України, 2014
9. Ковальчук Я. Теплоізоляційні будівельні матеріали з місцевих технологічних відходів / Я. Ковальчук, Г. Крамар, Л. Бодрова, І. Коваль, С. Мариненко // Наукові нотатки. – 2019. – Вип. 66. – С. 165-171.
10. ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення К. Мінрегіонбуд України, 2019.
11. Стручок В.С. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання / В.С.Стручок. — Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. — 156 с.
12. Методичні вказівки для написання розділу дипломного проекту з

дисципліни «Охорона праці в галузі» / В. Б. Каспрук.–Тернопіль: ТНТУ, 2017.–14с.

13. Мещерякова О.М. Методичний посібник до виконання курсового проекту з курсу «Архітектура будівель і споруд»/ О. М. Мещерякова. — Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2023. — 120 с.

14. НАПБ А.01.001-2004 «Правил пожежної безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт».

15. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство, розділ Матеріалознавство: Навчальний посібник / Л.Г. Бодрова, Г.М. Крамар, Я.О. Ковальчук, І.В. Коваль - Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2023. - 157 с.

16. Ігнат'єва В.Б. Кришка люка / В.Б. Ігнат'єва. Патент на корисну модель № 153170, Україна, МПК (2006) E02D 29/14. Заявка № u 202202582; заявл. 15.07.2022; опубл. 31.05.2023, Бюл. № 22/2023.

17. Підгурський М.І. Проектування металевих конструкцій. Сталевий каркас одноповерхової виробничої будівлі. Теоретичні основи проектування з прикладами розрахунку / М.І. Підгурський, І.М. Підгурський. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.М, 2021. – 236 с.

18. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Будівельні конструкції, будівлі і споруди». Частина І: Будівельні конструкції і будівлі (для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної і заочної форми навчання) / Укл.: В. Б. Ігнат'єва. – Тернопіль : вид-во ТНТУ ім. І. Пулюя, 2021. – 64 с.

19. Програмне забезпечення інженерних розрахунків : конспект лекцій для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Укладач: Сорочак А.П. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. – 128 с.

20. Ясній П.В. «Механіка руйнування будівельних конструкцій» : консп. лекц. для студентів денної форми навчання за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / укладачі : П.В. Ясній , В. П. Ясній. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. – 72 с.