

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 молочно-доїльного цеху.

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

192. Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис) Роздобудько І. В.
(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис) Баран Д. Я.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

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

Завідувач кафедри

(підпис) Ясній В. П.
(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис) Качка О. І.
(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 Будівельної механіки

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ясній В. П.

(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 Роздобудьку Ігорю Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проєкт молочно-доїльного цеху

Керівник роботи Баран Денис Ярославович, кандидат технічних наук, доцент кафедри БМ

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

Затверджені наказом ректора від «08» квітня 2026 року № 4/9-175.

2. Термін подання студентом завершеної роботи

3. Вихідні дані до роботи Завдання на проєктування молочно-доїльного цеху в с. Вікно Тернопільської області;
функціональне призначення

та технологічна схема будівлі; природно-кліматичні й інженерно-геологічні умови; одноповерхова металева
каркасна система, сендвіч-панелі, поперечна рама прольотом 18 м; забивні та буронабивні палі; чинні норми.

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

Розробити схему планування земельної ділянки, архітектурно-будівельні та об'ємно-планувальні рішення цеху.

Обґрунтувати конструктивні рішення, оздоблення, охорону довкілля, пожежну безпеку та доступність будівлі.

Скомпонувати конструктивну схему поперечної рами та виконати збір постійних, снігових і вітрових навантажень.

Виконати статичний розрахунок рами в ПК ЛІРА, перевірити несучу здатність колони по осі А/3 і балки покриття.

Оцінити ґрунтові умови, запроєктувати забивні та буронабивні палі й порівняти варіанти фундаментних рішень.

Розробити заходи з безпеки життєдіяльності й охорони праці; сформулювати загальні висновки.

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

Схема планування земельної ділянки; транспортні комунікації та техніко-економічні показники.

План молочно-доїльного цеху; експлікація приміщень; фасади та характерні розрізи будівлі.

Конструктивна схема металевого каркаса; компоновальна схема поперечної рами.

Схеми постійних, снігових і вітрових навантажень на поперечну раму.

Розрахункова модель у ПК ЛІРА; епюри зусиль і таблиці розрахункових комбінацій навантажень.

Робочі креслення колони по осі А/3 та балки покриття; вузли сполучення елементів каркаса.

Інженерно-геологічний розріз; план пальового поля та схема монолітного залізобетонного ростверку.

Креслення забивної та буронабивної палі; конструктивні рішення й порівняння варіантів фундаментів.

Мультимедійна презентація — не менше 16 слайдів.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Гурик О. Я., к.т.н., доцент кафедри МТ		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Окіпний І. Б., к.т.н., завідувач кафедри МТ		
Нормоконтроль	Мещерякова О. М., старший викладач кафедри БМ		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис)

Роздобудько І. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Баран Д. Я.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 Архітектурно-будівельний.....	10
1.1 Загальні дані.....	10
1.1.1 Вихідні дані та умови	10
1.1.2 Відомості про функціональне призначення об'єкта капітального будівництва.....	10
1.1.3 Техніко-економічні показники	10
1.2 Схема планування земельної ділянки	11
1.2.1 Характеристика земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва.....	11
1.2.2 Обґрунтування схем транспортних комунікацій, що забезпечують зовнішній та внутрішній під'їзд до об'єкта капітального будівництва	11
1.3 Архітектурні рішення	12
1.3.1 Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду будівлі, її просторової, планувальної та функціональної організації	12
1.3.2 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень, у тому числі щодо дотримання граничних параметрів будівництва об'єкта капітального будівництва.....	12
1.3.3 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів при оформленні фасадів та інтер'єрів об'єкта капітального будівництва.....	13
1.3.4 Опис рішень щодо оздоблення приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення	13
1.3.6 Опис архітектурних рішень, що забезпечують природне освітлення приміщень з постійним перебуванням людей.....	14
1.4 Конструктивні та об'ємно-планувальні рішення.....	14
1.4.1 Відомості про основні природні кліматичні умови території, на якій розташована земельна ділянка, надана для розміщення об'єкта капітального будівництва	14

1.4.2	Опис та обґрунтування конструктивних рішень будівель і споруд, включаючи їх просторові схеми, прийняті при виконанні розрахунків будівельних конструкцій	15
1.4.3	Опис конструктивних і технологічних рішень підземної частини об'єкта капітального будівництва.....	16
1.4.4	Опис та обґрунтування прийнятих об'ємно-планувальних рішень будівель та споруд об'єкта капітального будівництва	16
1.5	Перелік заходів щодо охорони навколишнього середовища	16
1.6	Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки	17
1.6.1	Опис системи пожежної безпеки об'єкта капітального будівництва.....	17
1.6.2	Перелік заходів щодо забезпечення безпеки підрозділів пожежної охорони під час ліквідації пожежі	17
1.7	Заходи щодо забезпечення доступу інвалідів	18
1.7.1	Перелік заходів щодо забезпечення доступу інвалідів до об'єктів, передбачених	18
1.7.2	Обґрунтування прийнятих конструктивних, об'ємно-планувальних та інших технічних рішень, що забезпечують безпечне переміщення інвалідів на об'єктах, зазначених у підпункті «а» цього пункту, а також їх евакуацію із зазначених об'єктів у разі пожежі або стихійного лиха	18
РОЗДІЛ 2 Розрахунково-конструктивний		19
2.1	Вихідні дані для проектування	19
2.2	Компонування конструктивної схеми будівлі	19
2.3	Сума навантажень на поперечну раму.....	20
2.4	Статичний розрахунок рами	25
2.5	Перевірка несучої здатності колони по осі А/3	30
2.6	Перевірка несучої здатності балки покриття	31
РОЗДІЛ 3 Основи та фундаменти.....		34
3.1	Визначення відсутніх характеристик ґрунту.....	34
3.2	Сума навантажень	36
3.3	Проектування забивної палі	36

3.4 Проектування буронабивних паль.....	39
3.5 Порівняння варіантів влаштування фундаментів	43
РОЗДІЛ 4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	44
4.1 Техніка безпеки та охорона праці.....	44
4.2 Заходи з охорони праці та техніки безпеки	47
ВИСНОВКИ.....	52
БІБЛІОГРАФІЯ	55

ВСТУП

Проектування будівель виробничого призначення потребує узгодження технологічного процесу, об'ємно-планувальних рішень, конструктивної схеми, інженерного забезпечення та вимог безпечної експлуатації. Для підприємств молочної галузі особливе значення мають раціональне розміщення виробничих і допоміжних приміщень, дотримання санітарно-гігієнічних вимог, надійність огорожувальних конструкцій, достатня несуча здатність каркаса та правильний вибір фундаментного рішення.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена необхідністю розроблення проектних рішень молочно-доїльного цеху, призначеного для виробництва молочної продукції. Такий об'єкт повинен забезпечувати технологічну послідовність виробничих операцій, зручне розміщення основного обладнання, належні умови для роботи персоналу, приймання та переробки сировини, а також безпечну експлуатацію будівлі з урахуванням кліматичних, конструктивних і ґрунтових умов будівельного майданчика.

Об'єктом проектування є одноповерхова будівля молочно-доїльного цеху, розташована в с. Вікно Тернопільської області. Будівельний майданчик знаходиться на вільній від забудови земельній ділянці. З західного боку від ділянки проходить сільська дорога, що забезпечує можливість організації під'їзду до об'єкта. Інженерно-геологічні умови прийняті як звичайні, підземні води не виявлено, нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту становить 2,2 м.

Проектована будівля має виробниче призначення та включає приміщення основного, допоміжного, технічного й господарського характеру. У складі молочного цеху передбачено виробничий цех, сирний цех, холодильні камери, хімічну лабораторію, приміщення для розвантаження молоковозів, а також технічні, підсобні та господарські приміщення. Таке планування відповідає функціональному призначенню будівлі та забезпечує логічний зв'язок між основними технологічними зонами.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення архітектурно-будівельних, розрахунково-конструктивних і фундаментних рішень молочно-доїльного цеху з урахуванням технологічного призначення будівлі, умов будівельного майданчика, дії постійних, снігових і вітрових навантажень, а також вимог охорони праці, пожежної безпеки та безпечної експлуатації об'єкта.

Для досягнення поставленої мети у роботі вирішено такі завдання:

1. Проаналізовано вихідні дані для проєктування, зокрема функціональне призначення об'єкта, місце розташування будівлі, техніко-економічні показники та умови будівництва.
2. Охарактеризовано земельну ділянку, надану для розміщення молочно-доїльного цеху, а також обґрунтовано схему транспортних комунікацій, під'їзди до будівлі та можливість доступу пожежної техніки з усіх боків об'єкта.
3. Розроблено архітектурні рішення будівлі, визначено її зовнішній і внутрішній вигляд, просторову, планувальну та функціональну організацію.
4. Обґрунтовано об'ємно-просторові рішення будівлі, яка прийнята одноповерховою, прямокутною в плані з прибудованими приміщеннями, із зовнішніми стінами з тришарових сендвіч-панелей та двосхилим дахом.
5. Визначено рішення щодо оздоблення приміщень залежно від їх функціонального призначення. Для приміщень із вологими процесами передбачено вологостійкі матеріали, що легко очищуються та відповідають санітарним вимогам.
6. Розглянуто кліматичні умови району будівництва, зокрема розрахункову температуру зовнішнього повітря, тривалість опалювального періоду, зону вологості, снігові й вітрові навантаження та сейсмічність району.
7. Прийнято конструктивну схему будівлі як металеву каркасну повнозбірну систему. У розрахунковому розділі розглянуто поперечну раму будівлі, сталеві колони, балки покриття, прогони, сендвіч-панелі покрівлі та стін.
8. Виконано збір навантажень на поперечну раму, включаючи постійні навантаження від власної ваги конструкцій, покрівельних і стінових сендвіч-

панелей, металевих прогонів, а також тимчасові навантаження від снігового покриву та вітру.

9. Проведено статичний розрахунок поперечної рами в програмному комплексі ЛІРА. За результатами розрахунку отримано зусилля та переміщення від основних комбінацій навантажень для колон і балки покриття.

10. Виконано перевірку несучої здатності колони по осі А/3 та балки покриття. За результатами розрахунків підтверджено працездатність прийнятих сталевих перерізів за основними перевірками міцності та стійкості.

11. Розроблено розділ основ і фундаментів, у якому визначено відсутні характеристики ґрунтів, виконано збір навантажень та розглянуто два варіанти фундаментного рішення: забивні палі та буронабивні палі.

12. Проведено порівняння варіантів улаштування фундаментів. За результатами техніко-економічного зіставлення прийнято фундамент із забивних паль як доцільніший варіант.

13. Розглянуто питання охорони праці та безпеки життєдіяльності, зокрема вимоги до організації робіт, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, створення безпечних умов праці та виконання заходів пожежної й промислової безпеки.

Вихідними даними для проєктування є місце будівництва — с. Вікно Тернопільської області, функціональне призначення будівлі, одноповерхова структура молочного цеху, висота поверху 5,6 м, площа забудови 971,3 м², загальна площа 912,0 м², будівельний об'єм 6316,0 м³, металева каркасна конструктивна система, огорожувальні конструкції із сендвіч-панелей, двосхилий дах, а також прийняті рішення щодо пального фундаменту.

Конструктивна частина роботи базується на розрахунку поперечної сталеві рами. Для основних елементів каркаса прийнято сталеві прокатні профілі: колони, балки покриття та прогони. З'єднання колон із фундаментами в площині рами прийнято жорстким, з'єднання балок покриття з колонами — шарнірним. Така схема відповідає прийнятій роботі каркаса та дає змогу врахувати фактичний розподіл зусиль у несучих елементах.

Методи виконання роботи включають аналіз архітектурно-планувальних рішень, збір навантажень, статичний розрахунок поперечної рами в ПК ЛПРА, перевірку несучої здатності сталевих елементів, розрахунок пальових фундаментів, порівняння фундаментних рішень та обґрунтування заходів з охорони праці.

Практичне значення роботи полягає в розробленні технічно обґрунтованого проєктного рішення молочно-доїльного цеху, яке враховує технологічне призначення будівлі, вимоги до виробничих приміщень, роботу сталевих каркаса, умови ґрунтової основи та необхідність безпечного виконання будівельно-монтажних робіт. Прийняті рішення можуть бути використані як основа для подальшого опрацювання проєктної документації подібних виробничих будівель.

Ключові слова: молочно-доїльний цех, виробнича будівля, сендвіч-панелі, металева каркасна система, поперечна рама, сталеві колони, балка покриття, ПК ЛПРА, забивні палі, буронабивні палі, охорона праці.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Загальні дані

1.1.1 Вихідні дані та умови

Кваліфікаційна робота на тему: «Проект молочно-доїльного цеху» розроблена на підставі:

- завдання, виданого кафедрою будівельної механіки;
- чинних будівельних норм і стандартів, відомчих будівельних норм і стандартів.

1.1.2 Відомості про функціональне призначення об'єкта капітального будівництва

Основним функціональним призначенням проектованого молочного цеху є виробництво молочної продукції.

1.1.3 Техніко-економічні показники

Таблиця 1.1 - Техніко-економічні показники

№	Назва показника	Одиниця виміру	Значення показника
1	Площа забудови	м ²	971,3
2	Загальна площа	м ²	912,0
3	Розрахункова площа будівлі	м ²	706,7
4	Корисна площа будівлі	м ²	840,7
5	Висота поверху	м	5,6
6	Обсяг будівництва	м ³	6316,0
7	Поверховість		1

1.2 Схема планування земельної ділянки

1.2.1 Характеристика земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва

Ділянка, відведена для будівництва молочного цеху, розташована в с. Вікно (Тернопільська область).

З заходу від проектованої ділянки проходить сільська дорога. Інженерно-геологічні умови звичайні.

Підземні води не виявлено.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту досягає 2,2 м.

За відносну відмітку 0,000 прийнято відмітку підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці 288,0 м.

Відведена ділянка будівництва розташована на вільній ділянці. Земельна ділянка, відведена під будівництво, вільна від забудови.

1.2.2 Обґрунтування схем транспортних комунікацій, що забезпечують зовнішній та внутрішній під'їзд до об'єкта капітального будівництва

Територія ділянки має пряме сполучення із сільською дорогою.

Основний вид зовнішнього та внутрішньомайданчикowego транспорту — автомобільний. Під'їзд до об'єкта можливий із сільської дороги.

Пожежний проїзд до будівлі здійснюється з боку 2-х вулиць, розташованих із заходу та півдня молочного цеху. Але є внутрішньомайданчикова автомобільна мережа. Таким чином, під'їзд до будівлі здійснюється з усіх боків будівлі.

На території передбачені проїзди для автотранспорту, а також під'їзди до головного та інших входів.

1.3 Архітектурні рішення

1.3.1 Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду будівлі, її просторової, планувальної та функціональної організації

Проектований об'єкт — молочний цех. Будівля розташована за адресою: с. Вікно (Тернопільська область). Основним призначенням будівлі є виробництво молочної продукції.

У будівлі розміщуються виробничі та допоміжні приміщення молочного цеху.

Планувальні рішення будівлі включають у себе комплекс приміщень:

- холодильні камери;
- виробничий цех;
- сирний цех;
- хімічну лабораторію;
- приміщення для розвантаження молоковозів;
- технічні, підсобні та господарські приміщення.

Згідно із завданням на проектування, зовнішні стіни виконуються з тришарових сендвіч-панелей товщиною 150 мм.

1.3.2 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень, у тому числі щодо дотримання граничних параметрів будівництва об'єкта капітального будівництва

Проектована будівля являє собою одноповерховий об'єм. Проектована будівля має в плані прямокутну форму з прибудовами розмірами в осях «1-8/А-Д»-46,5 х 27 і в плані 46,8 × 27,3 м.

Фундаменти - монолітний залізобетонний ростверк на забивних палях.

Зовнішні стіни — сендвіч-панелі товщиною 150 мм.

Колони — двотаврові І25Ш1.

Перегородки - сендвіч-панелі, товщиною 80 мм.

Конструкція вікон - двокамерний склопакет у ПВХ-рамі.

Зовнішні двері - сталеві з, ворота розпашні.

Двері внутрішні - протипожежні EI 30, ПФХ блоки (у виробничій частині), дерев'яні (у допоміжній).

Дах будівлі - двосхилий, покриття покрівлі - покрівельні сендвіч-панелі, товщиною 200мм.

Водостік - зовнішній організований сірого кольору.

1.3.3 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів при оформленні фасадів та інтер'єрів об'єкта капітального будівництва

В оздобленні фасадів та внутрішніх інтер'єрів основою слугує заводське покриття лицьової частини сендвіч-панелей, саме воно створює вигляд інтер'єру та екстер'єру. Колірну гаму підбирає замовник з урахуванням поєднання з існуючими сусідніми будівлями та місцевим ландшафтом.

Правильність рішення щодо зовнішнього оздоблення та прийняття, у тому числі щодо архітектурних деталей, колірних рішень узгоджено.

Додаткова внутрішня обробка сендвіч-панелей не передбачається, крім приміщень 1.11,1.21,1.22.

1.3.4 Опис рішень щодо оздоблення приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення

У внутрішньому оздобленні приміщень використовуються матеріали, виходячи з призначення цих приміщень з урахуванням естетичних, екологічних, протипожежних вимог та інших умов:

- у приміщеннях з вологими процесами (санвузли) — керамічна плитка;
- у побутових, виробничих та технічних приміщеннях — штукатурка під фарбування.

Підлоги, стіни та обладнання в санвузлах і душових для службовців мають покриття з вологостійких матеріалів з гладкими поверхнями, що легко миються гарячою водою із застосуванням миючих та дезінфікуючих засобів.

Запроектовані види оздоблення застосовані як найбільш ефективні за санітарними вимогами.

1.3.6 Опис архітектурних рішень, що забезпечують природне освітлення приміщень з постійним перебуванням людей

Об'ємно-планувальні рішення розроблені з урахуванням вимог «Природне та штучне освітлення». Віконні блоки спроектовані з двокамерними склопакетами з полівінілхлоридних профілів.

Додаткового захисту від шуму, вібрації та інших впливів не потрібно.

Рішення щодо світлозахисту об'єкта для забезпечення безпеки польоту повітряних суден не потрібне.

1.4 Конструктивні та об'ємно-планувальні рішення

1.4.1 Відомості про основні природні кліматичні умови території, на якій розташована земельна ділянка, надана для розміщення об'єкта капітального будівництва

Кліматичні умови будівельного майданчика за даними [7] характеризуються такими параметрами:

А) середня температура найхолоднішої доби:

- забезпеченістю 0,98 — мінус 28°C ;
- 44°C забезпеченістю 0,92 - мінус ;

Б) середня температура найхолоднішої п'ятиденки:

- забезпеченістю 0,98 - мінус 20°C ;
- забезпеченістю 0,92 - мінус 27°C ;

Розрахункова температура зовнішнього повітря 6, 7° .

В) середня температура за опалювальний період - мінус -20°C ;

Г) тривалість опалювального сезону - 133 доби.

Зона вологості району будівництва за [8] - суха. Кліматичний район для будівництва - ІВ.

Атмосферні навантаження за [9]:

- розрахункове значення снігового покриву 150 кг/м^2 ;
- нормативне значення вітрового тиску 38 кгм^2 .

Сейсмічність району 6 балів.

1.4.2 Опис та обґрунтування конструктивних рішень будівель і споруд, включаючи їх просторові схеми, прийняті при виконанні розрахунків будівельних конструкцій

Конструктивна система будівлі - каркасна; будівельна система - металева, повнозбірна.

Висота приміщень становить 5,6 м до низу виступаючих конструкцій, у приміщеннях в осях 6 – 8, А -Б -3 м, у приміщеннях 1.04, 1.05, 1.06 – 3,6м , у приміщеннях 1.11, 1,21, 1,22 виконуємо підвісну стелю на відм. +5.550.

За умовну відмітку 0,000 прийнято відмітку чистої підлоги першого поверху.

Згідно із завданням на проектування, зовнішні стіни виконуються з тришарових сендвіч-панелей, товщиною 150 мм.

Об'ємно-планувальні рішення спроектовані з урахуванням організації технологічного процесу, пов'язаного з призначенням об'єкта.

Проектована будівля має в плані прямокутну форму з прибудовами розмірами в осях $46,5 \times 27,0$ м. За умовну позначку 0,000 прийнято позначку чистої підлоги першого поверху. Висота будівлі (верхня точка похилого даху) – 7,400 м.

Принципові об'ємно-планувальні рішення, обумовлені технічним завданням замовника, були прийняті та узгоджені.

1.4.3 Опис конструктивних і технологічних рішень підземної частини об'єкта капітального будівництва

Підземні поверхи у проектованому молочному цеху відсутні. Фундамент являє собою монолітний стрічковий залізобетонний ростверк на забитих палях.

1.4.4 Опис та обґрунтування прийнятих об'ємно-планувальних рішень будівель та споруд об'єкта капітального будівництва

Об'ємно-планувальні рішення виконані на підставі завдання на проектування.

Планувальні рішення приміщень будівель розроблені з урахуванням [6].

У будівлі проектового молочного цеху розміщуються приміщення виробничого та допоміжного призначення.

Будівля молочного цеху одноповерхова, габаритні розміри в осях 46,5 × 27,0 м, прямокутна в плані з прибудованими приміщеннями.

Доступ маломобільних груп населення не передбачається проектом.

1.5 Перелік заходів щодо охорони навколишнього середовища

Проектований об'єкт призначений для утримання великої рогатої худоби та переробки молочної продукції. Господарська діяльність проектового об'єкта не завдає шкоди навколишньому середовищу.

Для організації безпечних робочих місць у зонах можливої дії небезпечних і шкідливих виробничих факторів були розроблені та прийняті рішення щодо охорони праці.

1.6 Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки

1.6.1 Опис системи пожежної безпеки об'єкта капітального будівництва

Евакуаційні шляхи, виходи з будівлі та приміщень передбачені відповідно до вимог норм та з урахуванням категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою, їх площі, відмітки розташування та кількості працюючих.

Система забезпечення пожежної безпеки об'єкта захисту включає в себе:

- систему запобігання пожежі;
- систему протипожежного захисту;
- комплекс організаційно-технічних заходів щодо забезпечення пожежної безпеки.

1.6.2 Перелік заходів щодо забезпечення безпеки підрозділів пожежної охорони під час ліквідації пожежі

Відповідно до вимог [10] реалізація комплексу зазначених заходів забезпечується:

- своєчасним прибуттям підрозділів пожежної охорони;
- облаштуванням пожежних проїздів та під'їзних шляхів для пожежної техніки, поєднаних із функціональними проїздами та під'їздами;
- забезпеченням доступу персоналу пожежних підрозділів та пожежної техніки до будівель і на покрівлю будівель (облаштування зовнішніх пожежних сходів та інших засобів підйому);
- облаштуванням зовнішнього та внутрішнього протипожежного водопроводу;
- встановленням світлових вказівників розташування пожежних гідрантів та вогнегасників;
- обладнанням об'єкта автоматичною установкою пожежної сигналізації, оповіщення про пожежу та аварійного освітлення; - засобами індивідуального захисту пожежників, які беруть участь у гасінні пожежі.

1.7 Заходи щодо забезпечення доступу інвалідів

1.7.1 Перелік заходів щодо забезпечення доступу інвалідів до об'єктів, передбачених

Створення безбар'єрного середовища з метою полегшення інтеграції інвалідів у суспільство передбачає усунення таких бар'єрів:

- фізичних або матеріальних (сходи, пороги, вузькі двері та проходи, відсутність ліфтів і підйомників, недоступні туалети тощо);
- інформаційних (дрібний, нечитабельний шрифт, відсутність альтернативних форм надання інформації, відсутність інформації про доступні шляхи пересування тощо).

1.7.2 Обґрунтування прийнятих конструктивних, об'ємно-планувальних та інших технічних рішень, що забезпечують безпечне переміщення інвалідів на об'єктах, зазначених у підпункті «а» цього пункту, а також їх евакуацію із зазначених об'єктів у разі пожежі або стихійного лиха

Прийняті архітектурні рішення:

1. Встановлення алюмінієвих утеплених безпорогових дверей, шириною 1400 мм у світлі;
2. Встановлення над входом теплової завіси.
3. Ширина прорізів на шляхах евакуації для встановлення безпорогових дверей – 1100 мм у світлі.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Вихідні дані для проектування

Район будівництва - с. Вікно (Тернопільська область);

Проліт будівлі в осях $A - B - 18$ м;

Довжина будівлі 40,5 м;

Проліт головної балки 9 м ;

Проліт другорядної балки - 6 м і 7,5 м;

Матеріал конструкцій - сталь С245.

Заводські з'єднання - зварні, монтажні з'єднання - болтові.

2.2 Компонування конструктивної схеми будівлі

Згідно з технічним завданням на проектування розглянуто поперечну раму по осі 3, тому для розрахунку крок колон визначено як $B = 6$ м, на них спираються кроквяні балки. Прив'язка зовнішньої грані колони до поздовжніх координаційних осей A і B прийнята нульовою ($a = 0$). За заданої довжини будівлі 40,5 м облаштування температурного шва не потрібне. З'єднання колон з фундаментами в площині рами — жорстке, з площини рами — шарнірне. З'єднання головних балок покриттів з колонами — шарнірне. З'єднання другорядних балок перекриттів і покриттів з головними балками та колонами — шарнірне. Стіни та покрівля будівлі виконані з сендвіч-панелей.

Для розрахунків прийнято перерізи сталевих конструкцій:

- колони - сталеві з прокатних профілів І30К1;
- балки покриття — сталеві з прокатних профілів І40Б2;
- прогони - сталеві з прокатних профілів [24 П.

Профілі конструкцій прийняті, виходячи з висоти будівлі, а також з умови жорсткості з урахуванням заданого навантаження на перекриття та довжини конструкцій майданчика.

Компонувальна схема поперечної рами будівлі наведена на рисунку 2.1.

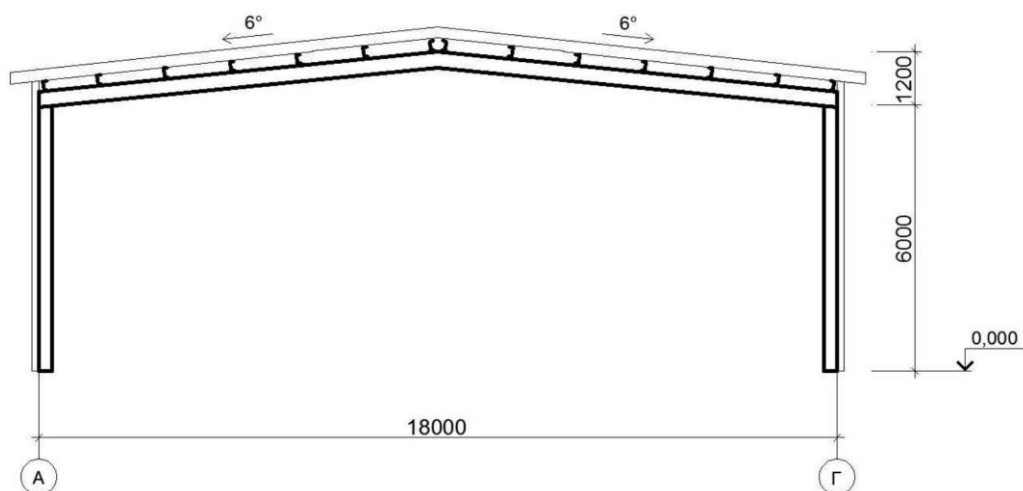


Рисунок 2.1 - Компонувальна схема поперечної рами будівлі

2.3 Сума навантажень на поперечну раму

На поперечну раму діють такі навантаження: постійні – власна вага конструкцій балок і колон, а також конструкцій, що входять до вантажної площі рами (покриття будівлі, металеві прогони); тимчасові – вага снігового покриву, вітрове навантаження.

Таблиця 2.1 - Сума навантажень

Вид навантаження	Нормативне навантаження, $\kappa H/m^2$	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_f	Розрахункове навантаження, $\kappa H/m^2$
Покрівельна сандвіч-панель з мінераловатним утеплювачем $t = 200$ мм, $m = 36,3$ кг.	0,363	1,2	0,436
Прогони покриття	0,06	1,05	0,063
Кроквяна балка	0,4	1,05	0,42
Разом	0,823		0,919

Розрахункове постійне навантаження на 1 погонний метр ригеля покриття:

$$q_1 = q_{\text{пок}} \cdot B = 0,919 \cdot 6 = 5,51 \kappa H/m$$

Де В - крок поперечних рам.

Навантаження від ваги колон:

- колони по осі А і В з двотавра І30К1 з лінійною щільністю $m_1 = 87$ кг/м і довжиною $l_1 = 6$ м

$$G_{k1} = m_1 \cdot \gamma_f \cdot l_1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 87 \cdot 1,05 \cdot 6 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 5,38 \text{ кН}$$

Таблиця 2.2. - Навантаження від ваги стінової огорожі

	Одиниця виміру	Нормативне навантаження	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження
Стінова сендвіч-панель з мінераловатним утеплювачем $t = 150$ мм, $m = 25,5$ кг.	кН/м ²	0,255	1,2	0,306
Разом:	кН/м ²	0,255		0,306

Стіни будівлі виконані з сендвіч-панелей. Розкладка панелей горизонтальна. Розміри панелей у мм: довжина — 5980 мм, ширина — 1190 мм, товщина — 150 мм. Технічні характеристики панелей прийняті згідно з [3].

Навантаження від ваги стіни:

$$G_s = 0,306 \cdot 7,2 \cdot 6 = 13,22 \text{ кН}; M_s = G_s \cdot l_4 = 13,22 \cdot 0,244 = 3,23 \text{ кН} \cdot$$

$$m_{14} = 0,5 \cdot 150 + 20 + 0,5 \cdot 298 = 244 G_{ns},$$

Навантаження на поперечну раму будівлі постійними навантаженнями показано на рисунку 2.2.

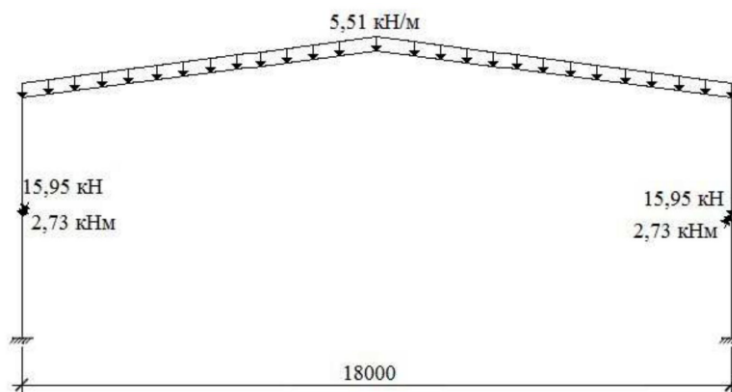


Рисунок 2.2. - Постійні навантаження на раму

Тимчасові навантаження

Снігове навантаження:

Згідно з [2] для двосхилих покрівель будівлі снігове навантаження розглянуто як на весь проліт, так і з навантаженням на $1,25\mu$ та $0,75\mu$.

Розрахункове значення снігового навантаження на ригель поперечної рами без підкроквяних конструкцій підраховано за формулою:

$$P = s \cdot \gamma_f \cdot B = 1,275 \cdot 1,4 \cdot 6 = 10,71 \text{ кН/м}$$

$$s = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,275 \text{ кН/м}^2$$

$$c_e = 0,85 c_t = 1 \mu = 1$$

Варіант 1 навантаження:

$S_g = 1,5$ кПа - нормативне значення віги снігового покриву на 1м^2 горизонтальної поверхні землі (III район за вагою снігового покриву).

Варіант 2 навантаження:

$$P_1 = s \cdot \gamma_f \cdot B = 1,59 \cdot 1,4 \cdot 6 = 13,36 \text{ кН/м}$$

$$\text{Тут } s = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,85 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,5 = 1,59 \text{ кН/м}^2$$

$$P_2 = s \cdot \gamma_f \cdot B = 0,96 \cdot 1,4 \cdot 6 = 8,07 \text{ кН/м}$$

$$\text{Тут } s = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,85 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1,5 = 0,96 \text{ кН/м}^2$$

Навантаження рами сніговим навантаженням за варіантом 1 показано на рисунку 2.3. Навантаження сніговим навантаженням за варіантом 2 наведено на рисунках 2.4 і 2.5.

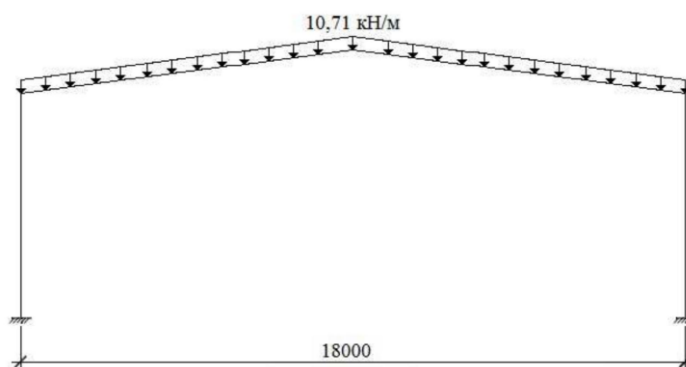


Рисунок 2.3 - Снігове навантаження на раму на весь проліт

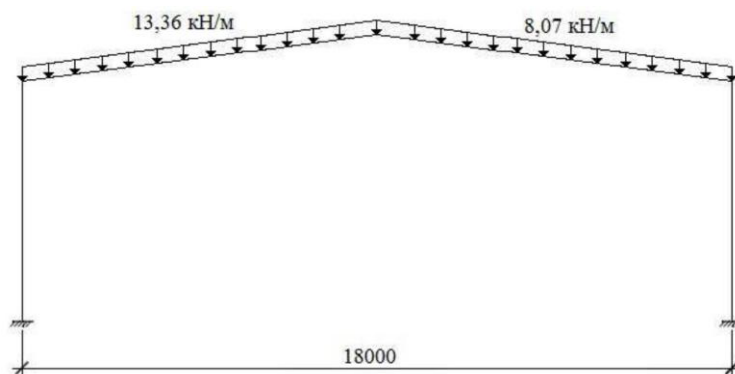


Рисунок 2.4 - Снігове навантаження на раму на половину прольоту, зліва

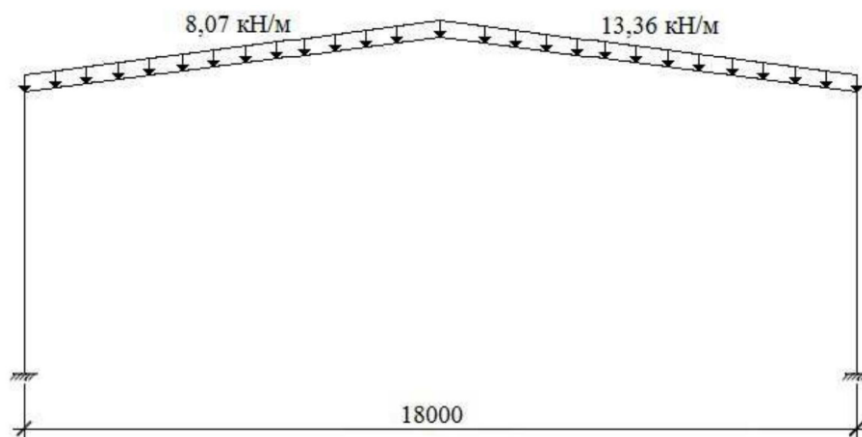


Рисунок 2.5 - Снігове навантаження на раму на половину прольоту, праворуч

Вітрове навантаження:

Місце розташоване у III районі за швидкісним напором вітру, і для нього нормативне значення вітрового навантаження $w_0 = 0,38 \text{ кН/м}^2$. Аеродинамічний коефіцієнт, з навітряного боку $c_1 = 0,8$, з підвітряного $c_2 = 0,5$. Коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску по висоті, визначається за інтерполяцією залежно від коефіцієнтів k_1 та k_2 .

Таблиця 2.3 - Залежність коефіцієнтів k від висоти будівлі

$H \leq 5 \text{ m}$	$H \leq 10 \text{ m}$	$H \leq 20 \text{ m}$
$K = 0,5$	$K = 0,65$	$K = 0,85$

Розрахункове рівномірно розподілене вітрове навантаження по висоті з навітряного боку будівлі $q_{\text{акт}}$, кН/м^2 , визначено за формулою

$$q_{\text{акт}} = w_0 \cdot k \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

$$w_0 = 0,48 \text{ кПа} = 0,604; c_e = 0,8; \gamma_f = 1,4; B = 6 \text{ м},$$

де w_0 - нормативне значення вітрового тиску, кПа;

Приймаємо:

$$q_{\text{акт}} = 0,48 \cdot 0,604 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 6 = 1,95 \text{ кН/м}^2$$

Розрахункове рівномірно розподілене вітрове навантаження по висоті з підвітряного боку будівлі $q_{\text{нег}}$, кН/м², визначається за формулою

$$q_{\text{от}} = w_0 \cdot k \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

Приймаємо: $w_0 = 0,48 \text{ кПа}; k = 0,604; c_e = 0,5; \gamma_f = 1,4; B = 6 \text{ м}$.

$$q_{\text{от}} = 0,48 \cdot 0,604 \cdot 0,5 \cdot 1,4 \cdot 6 = 1,22 \text{ кН/м}^2$$

Зосереджені навантаження з вантажної площі ($1,68 \times 6 \text{ м}$) вище відмітки ригеля з навітряного боку та підвітряного боку визначені за формулами

$$W_1 = w_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_w \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

Де k_1 - коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску по висоті для відмітки низу кроквяної ферми;

k_2 - коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску по висоті для відмітки коника кроквяної ферми; h_w - висота вантажної площі для розрахунку вітрового навантаження, м; Значення знайдено за лінійною інтерполяцією для висоти.

$$k_1 = \frac{(0,65 - 0,5) \cdot (6 - 5)}{10 - 5} + 0,5 = 0,53.$$

Значення k_2 знайдено за лінійною інтерполяцією для висоти 7,4 м.

$$k_2 = \frac{(0,65 - 0,5) \cdot (7,4 - 5)}{10 - 5} + 0,5 = 0,572.$$

$$W_1 = W_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_u \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B = 0,38 \cdot \frac{0,53 + 0,572}{2} \cdot 1,4 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 6 = 1,23 \text{ кН}.$$

Навантаження на раму вітровим навантаженням показано на рисунках 2.6. і 2.7.

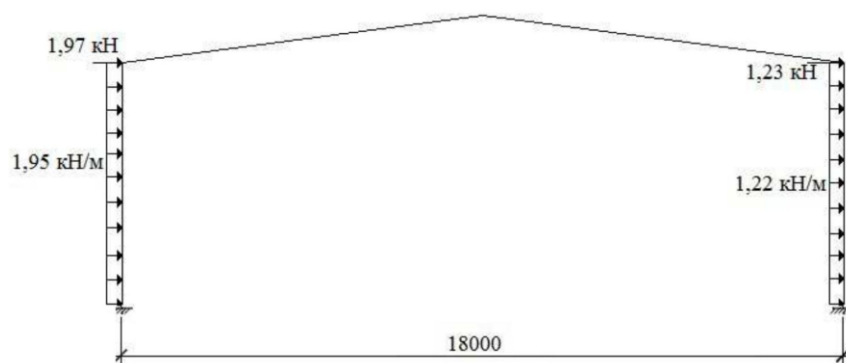


Рисунок 2.6 - Схема навантаження від вітрового навантаження зліва будівлі

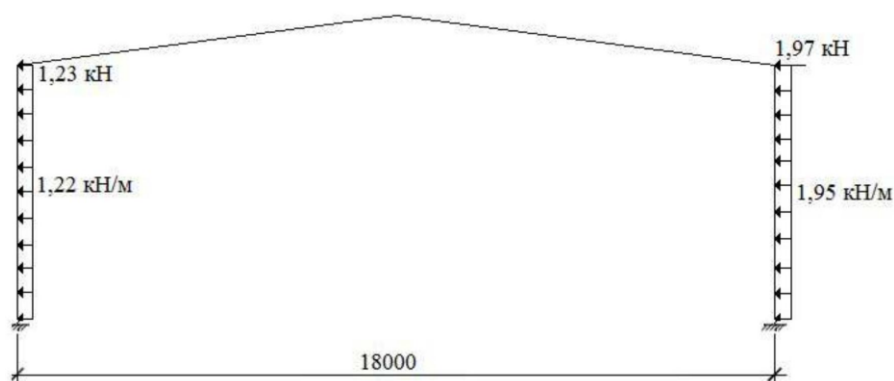


Рисунок 2.7 - Схема навантаження від вітрового навантаження з правого боку будівлі

2.4 Статичний розрахунок рами

Геометрична схема рами з нумерацією вузлів наведена на рисунку 2.9.

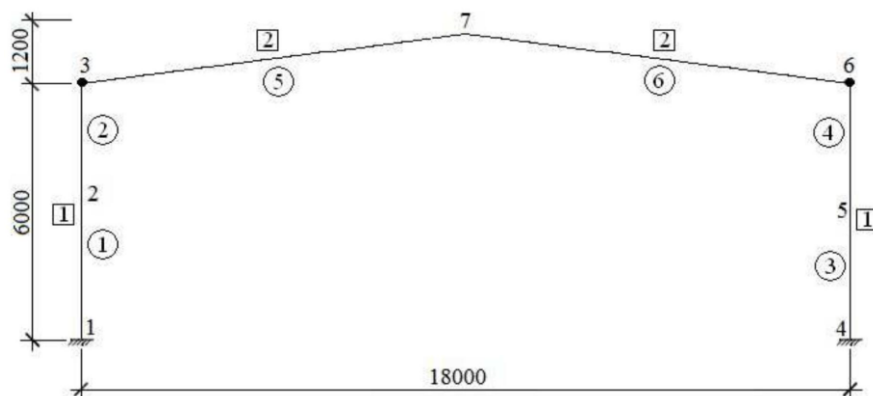


Рисунок 2.8 - Розрахункова схема поперечної рами

Розрахунок поперечної рами виконано в програмі ЛПРА. Вихідна інформація складена на основі отриманих даних і розрахункової схеми (рисунок 2.8), в яку введено нумерацію вузлів, стрижнів (цифри в кружечках) і типів перерізів (цифри в квадратах). Отримані зусилля та переміщення від комбінацій навантажень для колон по осях А і В та балки покриття наведені в таблицях 2.4, 2.5.

Епюри для постійного навантаження:

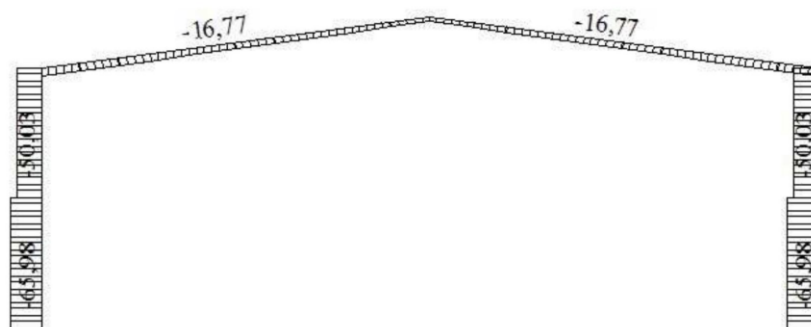


Рисунок 2.9 - Епюра М для снігового навантаження на весь проліт

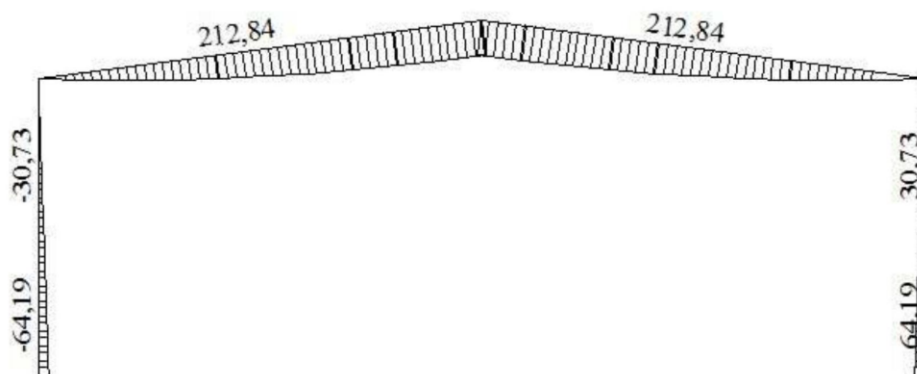


Рисунок 2.10- Епюра N для снігового навантаження на весь проліт

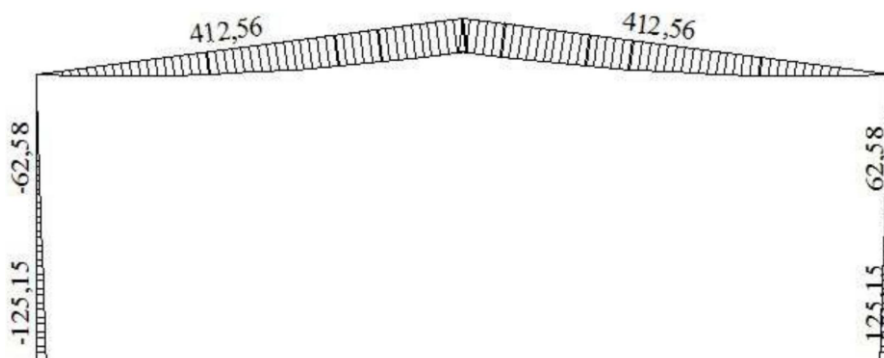


Рисунок 2.11 - Епюра М для снігового навантаження на половину прольоту, зліва

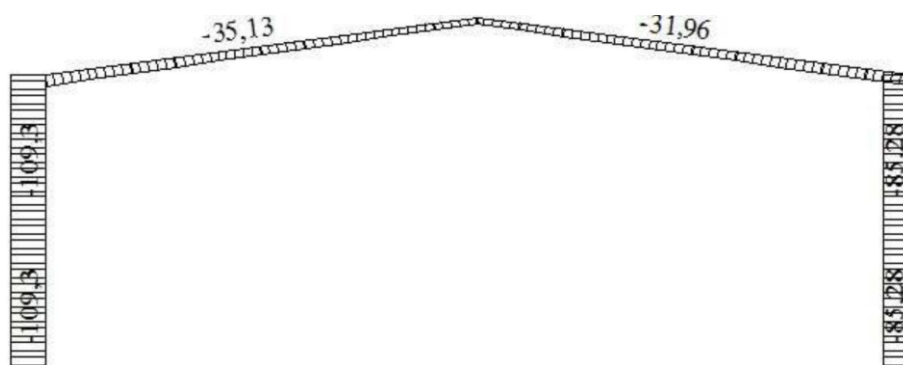


Рисунок 2.12 - Епюра N для снігового навантаження на половину прольоту, зліва

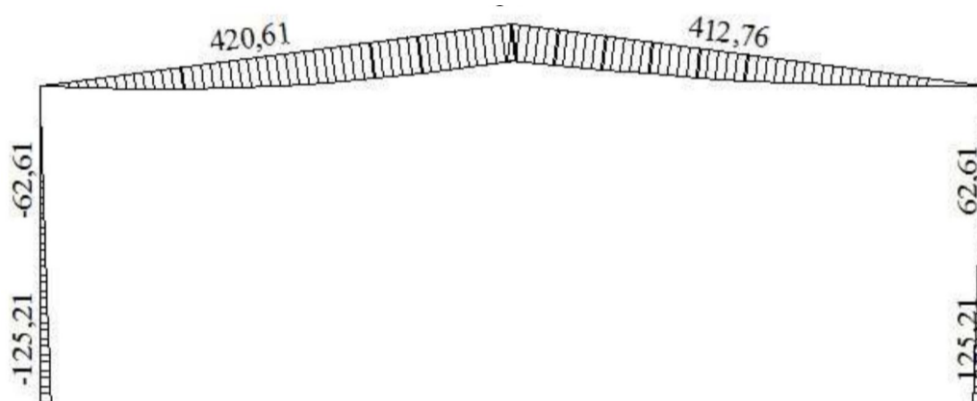


Рисунок 2.13 Епюра M для снігового навантаження на половину прольоту,
праворуч

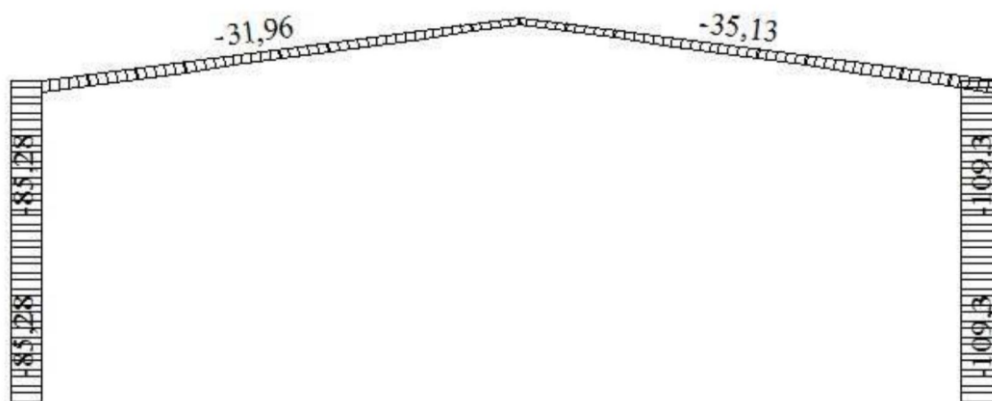


Рисунок 2.14 - Епюра N для снігового навантаження на половину прольоту,
праворуч

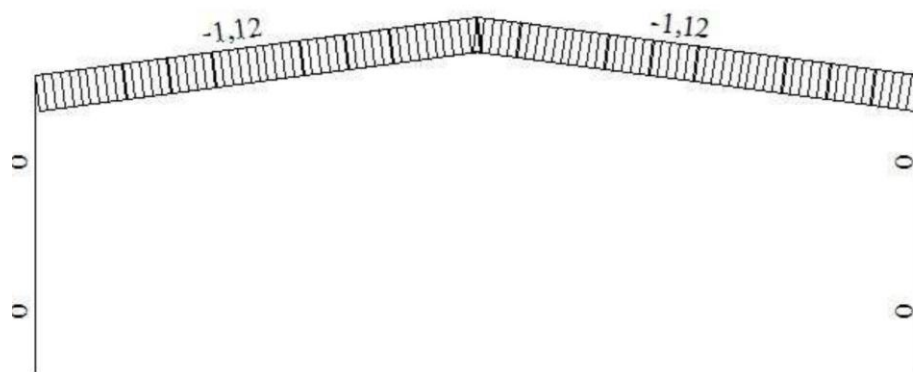


Рисунок 2.15- Епюра N для вітрового навантаження зліва будівлі

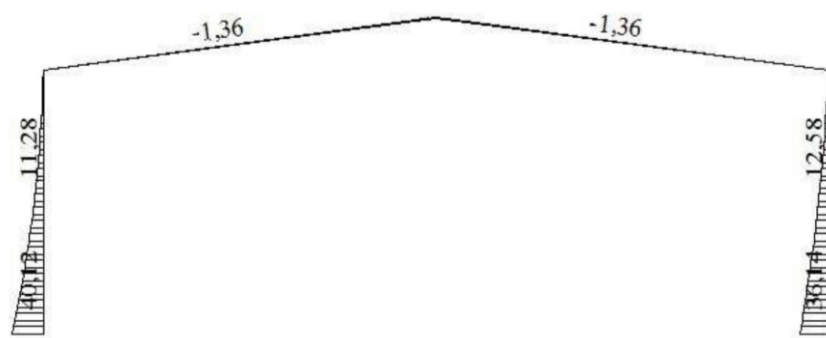


Рисунок 2.16 - Епюра M для вітрового навантаження зліва будівлі

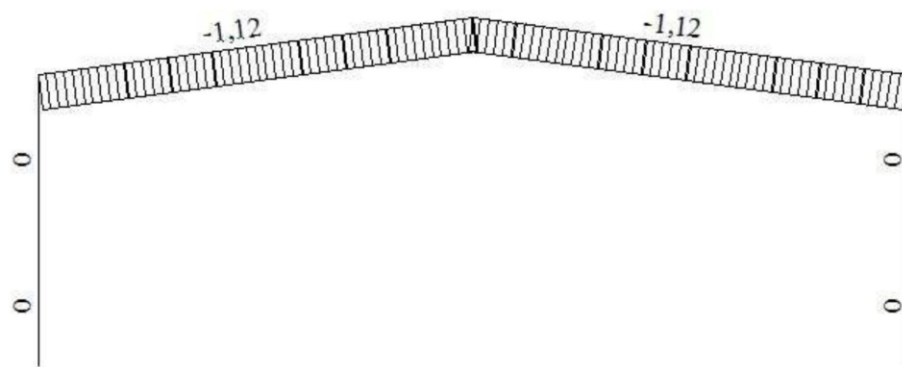


Рисунок 2.17 - Епюра N для вітрового навантаження праворуч будівлі

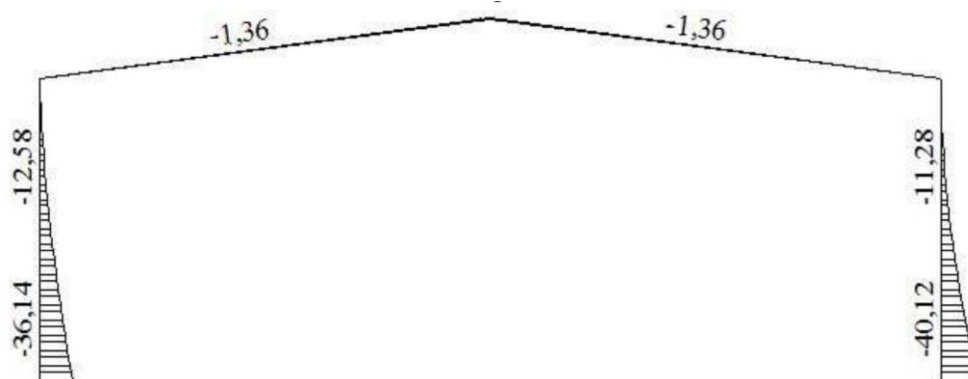


Рисунок 2.18 - Епюра M для вітрового навантаження праворуч будівлі

Таблиця 2.4 - Зусилля та переміщення від комбінацій навантажень для колони по осях А та В

Навантаження*	Зусилля			Переміщення, мм	
	М, кН•м	N, кН	Q, кН	горизонтальні	вертикальні
1+2	-189,35	-163,22	31,1	-18,34	-0,21
1+3	-189,41	-175,28	31,11	-18,34	-0,23
1+4	-189,41	-151,26	31,11	-18,34	-0,2
1+5	-24,08	-65,98	-2,29	-2,89	-0,09
1 + 6	-100,34	-65,98	19,92	-9,42	-0,09
1+0,9(2+5)	-140,73	-153,5	17,73	-14,1	-0,2
1+0,9(2+6)	-209,36	-153,5	37,73	-19,98	-0,2
1 + 0,9(3 + 5)	-140,78	-164,35	17,74	-14,11	-0,22
1+0,9(3+6)	-209,36	-164,35	37,74	-19,99	-0,22
1 + 0,9(4 + 5)	-140,78	-142,73	17,74	-14,11	-0,19
1 + 0,9(4 + 6)	-209,36	-142,73	37,74	-19,99	-0,19

*Номери навантажень у стовпцях таблиці означають: 1 - постійне навантаження, 2 - снігове навантаження на весь проліт, 3 - снігове навантаження на половину прольоту, зліва, 4 - снігове навантаження на половину прольоту, справа, 5 - вітрове навантаження з лівого боку будівлі, 6 - вітрове навантаження з правого боку будівлі..

Таблиця 2.5 - Зусилля та переміщення від комбінацій навантажень для балки покриття

Навантаження*	Зусилля			Переміщення, мм	
	М, кН•м	N, кН	Q, кН	горизонтальні	вертикальні
1+2	478,38	-50,29	141,87	-58,62	-0,41
1+3	505,54	-51,9	153,82	-58,64	-0,44
1+4	451,51	-48,72	130,01	-58,64	-0,38
1+5	162,02	-17,89	48,09	-10,26	-0,15
1+6	162,02	-17,89	48,09	-29,42	-0,15
1 + 0,9(2 + 5)	446,2	-47,95	132,37	-46,03	-0,38
1+0,9(2+6)	446,2	-47,95	132,37	-63,28	-0,38
1+0,9(3+5)	470,65	-49,39	143,12	-46,05	-0,41
1+0,9(3+6)	470,65	-49,39	143,12	-63,29	-0,41
1+0,9(4+5)	422,02	-46,54	121,7	-46,05	-0,35
1 + 0,9(4 + 6)	422,02	-46,54	121,7	-63,29	-0,35

*Номери навантажень у стовпцях таблиці означають: 1 — постійне навантаження, 2 — снігове навантаження на весь проліт, 3 - снігове навантаження на половину прольоту, зліва, 4 - снігове навантаження на половину прольоту, справа, 5 - вітрове навантаження з лівого боку будівлі, 6 - вітрове навантаження з правого боку будівлі.

2.5 Перевірка несучої здатності колони по осі А/З

Таблиця 2.6 - Геометричні характеристики

	Параметр	Значення	Одиниця виміру
A	Площа поперечного перерізу	110,8	см ²
$A_{v,y}$	Умовна площа зрізу вздовж осі U	57,58	см ²
$A_{v,z}$	Умовна площа зрізу вздовж осі V	24,76	см ²
a	Кут нахилу головних осей інерції	0	град
I_y	Момент інерції відносно центральної осі Y1, паралельної осі Y	18849	см ⁴
I_z	Момент інерції відносно центральної осі Z1, паралельної осі Z	6240,9	см ⁴
I_t	Момент інерції при вільному крученні	71,559	см ⁴
I_w	Секторальний момент інерції	1258415,194	см ⁶
i_y	Радіус інерції відносно осі Y1	13,043	см
i_z	Радіус інерції відносно осі Z1	7,505	см
W_{u+}	Максимальний момент опору відносно осі U	1265,034	см ³
W_{u-}	Мінімальний момент опору відносно осі U	1265,034	см ³
W_{v+}	Максимальний момент опору відносно осі V	417,452	см ³
W_v	Мінімальний момент опору відносно осі V	417,452	см ³
$W_{pl, i}$	Пластичний момент опору відносно осі U	1389,278	см ³
$W_{pl, v}$	Пластичний момент опору відносно осі V	633,644	см ³
I_u	Максимальний момент інерції	18849	см ⁴
I_v	Мінімальний момент інерції	6240,9	см ⁴
i_u	Максимальний радіус інерції	13,043	см
i_v	Мінімальний радіус інерції	7,505	см
a_{u+}	Ядерна відстань уздовж позитивного напрямку осі Y(U)	3,768	см
a_{u-}	Ядерна відстань уздовж від'ємного напрямку осі Y(U)	3,768	см
a_{v+}	Ядерна відстань уздовж позитивного напрямку осі Z(V)	11,417	см
a_{v-}	Ядерна відстань уздовж від'ємного напрямку осі Z(V)	11,417	см
P	Периметр	174,31	см

Таблиця 2.7 - Завантаження 1

Тип: постійне	
N	-6,6 т
M_{y1}	0
Q_{z1}	-0,5 т
M_{y2}	-6,42т
Q_{z2}	-0,5 т
q_z	0 т/м

Таблиця 2.8 - Навантаження 2

Тип: снігове	
N	-9,72 т
M_{y1}	0
Q_{z1}	-1 т
M_{y2}	-12,52 т/ м
Q_{z2}	-1 т
q_z	0 т/м

Таблиця 2.9 - Навантаження 3

Тип: вітрове Враховано власну вагу	
N	0 т
M_{y1}	0 т*м
Q_{z1}	0,668 т
M_{y2}	4,01 т/м
Q_{z2}	0,668 т
q_z	0 т/м

Таблиця 2.10 - Результати розрахунку

Результати розрахунку	
Перевірка	Коефіцієнт використання
Міцність при дії згинального моменту M_z	0,783
Міцність при дії поперечної сили Q_y	0,002
Міцність при спільній дії поздовжньої сили та згинальних моментів без урахування пластичності	0,837
Міцність при центральному стисненні/розтягуванні	0,054
Гранична гнучкість у площині XoY	0,308
Гранична гнучкість у площині XoZ	0,423

Коефіцієнт використання 0,837 - Міцність при спільній дії поздовжньої сили та згинальних моментів без урахування пластичності.

2.6 Перевірка несучої здатності балки покриття

Перевірка елемента балки виконана з використанням ЛІРА.

Таблиця 2.11 - Геометричні характеристики

	Параметр	Значення	Одиниця виміру
A	Площа поперечного перерізу	84,12	см ²
$A_{v,y}$	Умовна площа зрізу вздовж осі U	36,171	см ²
$A_{v,z}$	Умовна площа зрізу вздовж осі V	29,048	см ²
a	Кут нахилу головних осей інерції	0	град
I_y	Момент інерції відносно центральної осі Y1, паралельної осі Y	23706	см ⁴
I_z	Момент інерції відносно центральної осі Z1, паралельної осі Z	1736,2	см ⁴
I_t	Момент інерції при вільному крученні	42,051	см ⁴
I_w	Секторальний момент інерції	650072,334	см ⁶
i_y	Радіус інерції відносно осі Y1	16,787	см
i_z	Радіус інерції відносно осі Z1	4,543	см
W_{u+}	Максимальний момент опору відносно осі U	1185,3	см ³
W_{u-}	Мінімальний момент опору відносно осі U	1185,3	см ³
W_{v+}	Максимальний момент опору відносно осі V	173,62	см ³
W_v	Мінімальний момент опору відносно осі V	173,62	см ³
$W_{pl, u}$	Пластичний момент опору відносно осі U	1326,26	см ³
$W_{pl, v}$	Пластичний момент опору відносно осі V	267,648	см ³
I_u	Максимальний момент інерції	23706	см ⁴
I_v	Мінімальний момент інерції	1736,2	см ⁴
i_u	Максимальний радіус інерції	16,787	см
i_v	Мінімальний радіус інерції	4,543	см
a_{u+}	Ядерна відстань уздовж позитивного напрямку осі Y(U)	2,064	см
a_{u-}	Ядерна відстань уздовж від'ємного напрямку осі Y(U)	2,064	см
a_{v+}	Ядерна відстань уздовж позитивного напрямку осі Z(V)	14,091	см
$a_v -$	Ядерна відстань уздовж від'ємного напрямку осі Z(V)	14,091	см
P	Периметр	155,653	см

Таблиця 2.12 - Опорні реакції

	Опорні реакції	
	Сила в опорі 1	Сила в опорі 2
	т	и
за критерієм $M_{\max}$	0	0
за критерієм $M_{\min}$	0	0
за критерієм $Q_{\max}$	7,29	2,475
за критерієм $Q_{\min}$	2,475	7,29

Таблиця 2.13 - Результати розрахунку

Перевірка	Коефіцієнт використання
Міцність при дії поперечної сили	0,157
Міцність при дії згинального моменту	0,503
Стійкість плоскої форми вигину при дії моменту	0,826

Коефіцієнт використання 0,826 - Стійкість плоскої форми вигину при дії моменту.

РОЗДІЛ 3

ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

Порівняти два варіанти фундаментів: забивних паль та буронабивних паль.

На основі:

- а) результатів інженерно-геологічних досліджень;
- б) даних, що характеризують призначення, конструктивні та технологічні особливості споруди, навантаження, що діють на фундамент, та умови його експлуатації;
- в) техніко-економічного порівняння варіантів проектних рішень для прийняття найбільш ефективного варіанту.

3.1 Визначення відсутніх характеристик ґрунту

Глибина закладення фундаментів прийнята з урахуванням глибини сезонного промерзання, рельєфу забудовуваної території, інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов майданчика.

Ґрунтові умови прийняті згідно зі звітом про інженерно-геологічні вишукування на ділянці будівництва.

Склад інженерно-геологічної колонки представлений на рисунку 3.1.

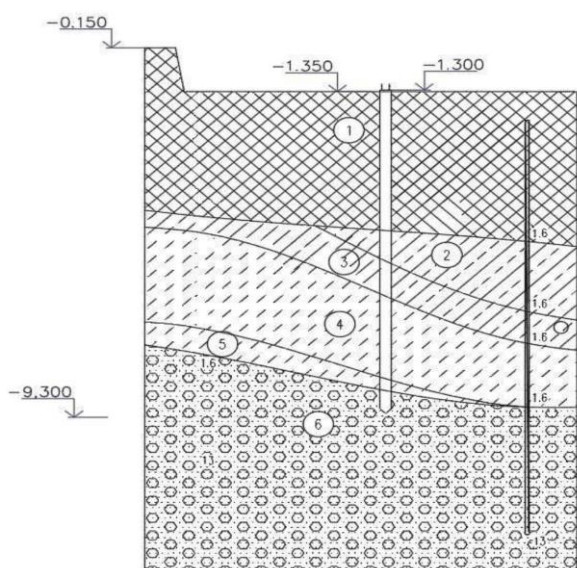


Рисунок 3.1 - Інженерно-геологічний розріз

Таблиця 3.1 - Характеристика ґрунту основи

№ шару	Назва ґрунту	Нормативні та розрахункові характеристики ґрунту													
		W	W _L	W _p	I _r	$\rho_{\text{т/м}^3}$	$\rho_d \text{ т/м}^3$	$\rho_s \text{ т/м}^3$	e	Sr	$\gamma \text{ КН}_3/\text{м}^3$	$\gamma_{sb} \text{ КН}_3/\text{м}^3$	E МПа	φ_1 град	c, кПа
2	Суглин ок твердий	0,22	0,29	0,2	< 0	1,46	1,2	2,71	0,7	0,77	14,6	-	17	20	23
3	Твердий суглин ок	0,21	0,28	0,18	< 0	1,46	1,2	2,71	0,7	0,77	14,6	-	18	21	24
4	Твердий супісок	0,18	0,25	0,19	< 0	1,90	1,59	2,7	0,75	0,71	19	-	10	21	11
5	Супісок текучий	0,27	0,3	0,25	> 1	1,92	1,59	2,7	0,85	0,9	19,2	-	7	18	9
6	Галечний ґрунт	0,05							0,45	0,4			50	43	2

де W — вологість;

ρ - щільність ґрунту;

ρ_s - щільність твердих частинок ґрунту;

ρ_d - щільність сухого ґрунту;

e - коефіцієнт пористості ґрунту;

S_r - ступінь водонасичення;

γ - питома вага ґрунту;

γ_{sb} - питома вага ґрунту, нижче рівня підземних вод;

W_p - вологість на межі розкочування;

W_L - вологість на межі плинності;

I_L - показник плинності;

I_p - число пластичності;

c - питоме зчеплення ґрунту;

φ - кут внутрішнього тертя;

E - модуль деформації;

R_o - розрахунковий опір ґрунту.

Для визначення деяких характеристик скористаємося формулами:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}; e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}; S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}; \gamma_{sb} = \frac{\rho_s - 1}{e + 1};$$

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P}; I_P = W_L - W_P$$

Модуль деформації, розрахунковий опір ґрунту, кут внутрішнього тертя та питоме зчеплення ґрунту визначаються відповідно [2].

3.2 Сума навантажень

Фактичне навантаження на найбільш навантажену ділянку фундаменту становить 888,3 кН/м .

3.3 Проектування забивної палі

Абсолютна відмітка чистої підлоги 1 поверху 151,05 умовно прийнята за відносну відмітку 0,000.

Як несучий шар використовується гальковий ґрунт, що залягає на відмітці 140,60. Приймаємо палі-стійки С80-30.

Відмітка голів паль:

- після забивання 150,15;
- після вирубки 149,95;
- відмітка низу кінця палі становитиме 142,15;
- перетин палі приймаємо: 300 × 300 мм .

Визначення несучої здатності забивної палі

Несуча здатність визначається як здя палі-стійки за формулою:

$$F_d = \gamma_c \times R \times A = 1,0 \times 20000 \times 0,09 = 1800 \text{ кН} \quad (3.1)$$

де γ_c - коефіцієнт умов роботи, що приймається рівним 1,0;

A - площа опори палі на ґрунт, м^2 ;

R , МПа - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі.

Допустиме навантаження на палю становитиме:

$$N_{\text{пл}} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (3.2)$$

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1800}{1.4} = 1285,7 \text{ кН}$$

де γ_k - коефіцієнт надійності, залежить від способу визначення несучої здатності палі;

F_d - несуча здатність палі, кН;

$N_{\text{пл}}$ - розрахункове навантаження на палю, кН.

Це більше, ніж приймають у практиці проектування та будівництва. Тому обмежимо значенням допустимого навантаження на палю, приймаючи його .

Розміщення палей у фундаменті

Кількість палей у куці:

$$n = \frac{N}{F_d/\gamma} = \frac{888,3}{600} \approx 2 \text{ палі}$$

Приймаємо 4 палі (з умови надійності фундаменту). Навантаження на палю складе: $N_{\text{пл}} = 888,3/4 = 222,075 \text{ кН} < 600 \text{ кН}$.

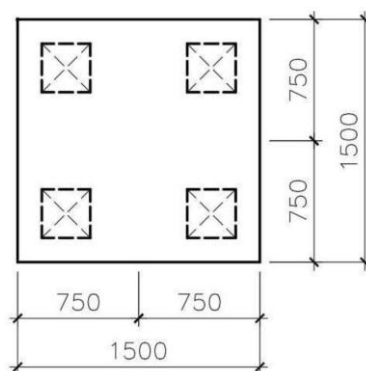


Рисунок 3.2 - Розміщення палей

Армування ростверку

Клас бетону ростверку за міцністю приймаємо В15.

Моменти, що виникають у ростверку, визначаємо за формулами

$$M_x = N_{пл} \cdot x = 222,075 \cdot 0,32 = 71,06 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_y = N_{пл} \cdot y = 222,075 \cdot 0,21 = 46,64 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

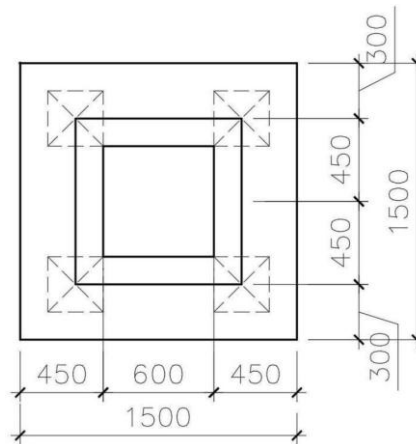


Рисунок 3.3 - Схема розрахунку плити ростверку на вигин

Перетин арматури визначаємо за формулами:

$$\alpha_{n1} = \frac{I}{b \cdot h_{op}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{71,06}{1,6 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,017, \zeta = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{71,06}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,0004 \text{ м}^2 = 4 \text{ см}^2$$

$$\alpha_{n1} = \frac{I}{b \cdot h_{op}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{46,64}{1,6 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,011, \zeta = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{46,64}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,0002 \text{ м}^2 = 2 \text{ см}^2$$

Приймаємо конструктивно в обох напрямках арматуру -10 діаметрів 12 А400. Також встановлюємо арматурний блок з випусками стрижнів для з'єднання з металевою колоною. Приймаємо 4 діаметри 20 А240, $L = 1100$ мм.

Вибираємо для забивання паль механічний молот з масою ударної частини 6 т. Відношення маси ударної частини молота до маси палі т, повинно бути не менше 2 (як для паль-стійок).

$$\frac{m_4}{m_2} = \frac{6}{2,28} = 2,63$$

Визначаємо відхилення:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} =$$

$$= \frac{60 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840 \cdot (840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{6,0 + 0,2(2,28 + 0,2)}{6,0 + 2,28 + 0,2} = 0,0076 \text{ м}$$

0,76 < 0,2 см — умова виконується.

E_d — енергія удару, кДж,

Розрахунок вартості зведення пальового фундаменту.

3.4 Проектування буронабивних паль

Абсолютна відмітка чистої підлоги 1-го поверху 151,05 умовно прийнята за відносну відмітку 0,000.

Використовуємо в якості несучого шару гальковий ґрунт, що залягає на відмітці 140,60. Приймаємо палі-стійки діаметром Ø320 мм.

Відмітка голів паль 149,95. Відмітка низу кінця палі становитиме 142,15. Довжина палі 8м.

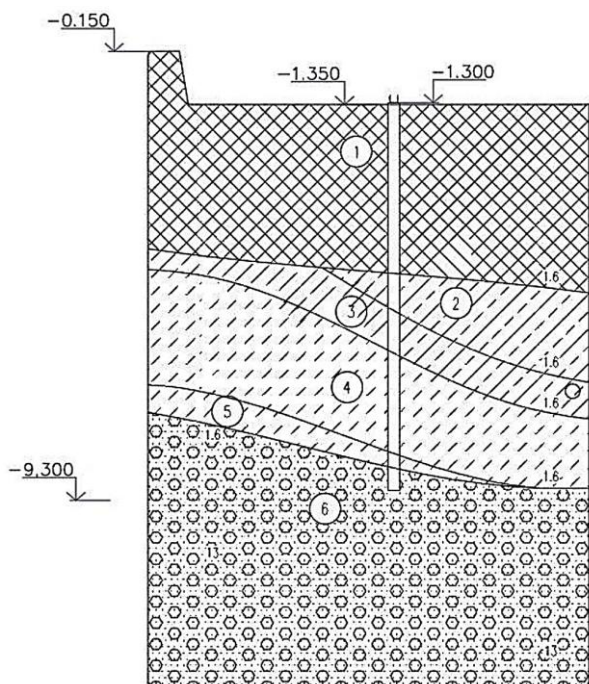


Рисунок 3.4 - Інженерно-геологічний розріз

Несуча здатність визначається як забивна паля-стійка за формулою:

$$F_d = \gamma_c \times R \times A = 1,0 \times 20000 \times 0,08 = 1608 \text{ кН} \quad (3.12)$$

Де γ_c - коефіцієнт умов роботи, що приймається рівним 1,0 ;

A - площа опори палі на ґрунт, м^2 ;

$R = 20 \text{ МПа}$ - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі.

Несуча здатність буронабивної палі за матеріалом визначається за формулою:

$$F_{dt} = \gamma_{B3} \times \gamma_{B5} \times \gamma_{пл} \times R_B \times A_B \times \gamma_s \times R_s \times A_s \quad (3.13)$$

де γ_b - коефіцієнт умов роботи бетону, що враховує бетонування у вертикальному положенні, який приймається рівним 0,85;

$\gamma_{пл}$ - коефіцієнт умов роботи бетону для паль 300 мм і більше, що дорівнює 1,0;

γ_b - коефіцієнт умов роботи бетону, що враховує вплив способу виконання пальових робіт, приймається рівним 0,8;

R_b - розрахунковий опір бетону стиску;

A – площа поперечного перерізу палі, в ;

γ_s - коефіцієнт умов роботи арматури, приймається 1,0;

R_s - розрахунковий опір арматури, кПа;

A_s - площа поперечного перерізу арматури, м

$$F_{dt} = 0.85 \times 1.0 \times 0.9 \times 14500 \times 0.08 \times 1.0 \times 365000 \times 0.000616 = 1112.2 \text{ кН}.$$

При армуванні паль 4Ø14A400 і класі бетону В25.

Допустиме навантаження на буронабивну палю приймаємо виходячи з меншого значення величини .

$$N_{пл} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, N_{пл} \leq \frac{1608}{1.4} = 1148.6 \text{ кН} \quad (3.14)$$

Де γ_k - коефіцієнт надійності, залежить від способу визначення несучої здатності палі;

F_d - несуча здатність палі, кН;

$N_{пл}$ - розрахункове навантаження на палю, кН;

Це більше, ніж приймають у практиці проектування та будівництва. Тому обмежуємо значення допустимого навантаження на палю, приймаючи його .

Розміщення паль у фундаменті

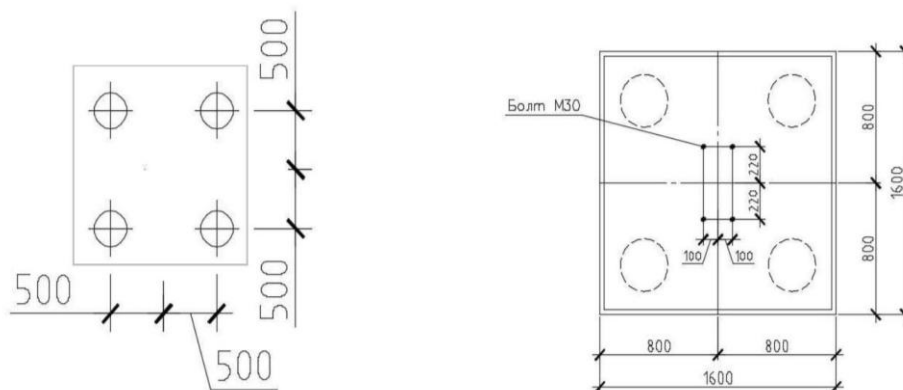
Кількість паль у кущі:

$$n = \frac{N}{F_{d/\gamma}} = \frac{888,3}{600} \approx 2 \text{ палі} \quad (3.15)$$

Навантаження на палю становитиме:

$$N_{\text{палі}} = 888,3/4 = 222,075 \text{ кН} < 600 \text{ кН}$$

Приймаємо 4 палі (з урахуванням вимог до надійності фундаменту).



а)

б)

а) розміщення палей, б) схема ростверку.

Рисунок 3.5 – Елементи фундаменту

Клас бетону ростверку за міцністю приймаємо В15.

Моменти, що виникають у ростверку, визначаємо за формулами

$$M_x = N_{\text{пл}} \cdot x = 222,075 \cdot 0,32 = 71,06 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_y = N_{\text{пл}} \cdot y = 222,075 \cdot 0,21 = 46,64 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Перетин арматури визначаємо за формулами:

$$\alpha_{n1} = \frac{I}{b \cdot h_{op}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{71,06}{1,6 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,017, \zeta = 0,999$$

(3.18)

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{71,06}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,0004 \text{ м}^2 = 4 \text{ см}^2$$

(3.19)

$$\alpha_{n1} = \frac{I}{b \cdot h_{op}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{46,64}{1,6 \cdot 0,55^2 \cdot 8500} = 0,011, \zeta = 0,999$$

(3.20)

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{46,64}{0,999 \cdot 0,55 \cdot 355000} = 0,0002 \text{ м}^2 = 2 \text{ см}^2$$

(3.21)

Приймаємо конструктивно в обох напрямках арматуру -10 діаметрів 12 A400. Також встановлюємо арматурний блок з випусками стрижнів для з'єднання з металевою колоною. Приймаємо 4 діаметри 20 A240, $L = 1100$ мм .

3.5 Порівняння варіантів влаштування фундаментів

Для влаштування фундаментів розглядаю 2 варіанти паль: забивні палі та буронабивні палі.

Порівнявши варіанти, виявив, що фундамент із забивних паль дешевший, ніж фундамент із буронабивних паль. Приймаю фундамент із забивних паль.

РОЗДІЛ 4

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Техніка безпеки та охорона праці

Відповідальність за виконання заходів з техніки безпеки, охорони праці, промислової санітарії, пожежної та екологічної безпеки покладається на керівників робіт, призначених наказом. Відповідальна особа здійснює організаційне керівництво монтажними роботами безпосередньо або через бригадира. Розпорядження та вказівки відповідальної особи є обов'язковими для всіх, хто працює на об'єкті.

Охорона праці робітників повинна забезпечуватися видачею адміністрацією необхідних засобів індивідуального захисту (спеціального одягу, взуття тощо), виконанням заходів щодо колективного захисту робітників (огорожі, освітлення, вентиляція, захисні та запобіжні пристрої та пристосування тощо), санітарно-побутовими приміщеннями та пристроями відповідно до чинних норм та характеру виконуваних робіт. Для робітників мають бути створені необхідні умови праці, харчування та відпочинку.

Роботи виконуються у спецвзутті та спецодязі. Усі особи, які перебувають на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски.

Рішення з техніки безпеки повинні враховуватися та знаходити відображення в організаційно-технологічних картах і схемах на виконання робіт.

Монтажні роботи слід проводити тільки за наявності проекту виконання робіт, технологічних карт або монтажних схем. За відсутності зазначених документів монтажні роботи проводити забороняється.

У проектах виконання робіт слід передбачати раціональні режими праці та відпочинку відповідно до різних кліматичних зон країни та умов праці.

Порядок виконання монтажу конструкцій, визначений проектом виконання робіт, повинен бути таким, щоб попередня операція повністю виключала можливість небезпеки при виконанні наступних.

Монтаж конструкцій повинні проводити монтажники, які пройшли спеціальне навчання та ознайомлені зі специфікою монтажу металевих конструкцій.

Роботи з монтажу металевих конструкцій дозволяється виконувати тільки справним інструментом, при дотриманні умов його експлуатації. Монтажники, які виконують роботи на висоті, повинні виконувати роботи при страхуванні монтажними поясами, прикріпленими до місць, зазначених виконавцем робіт. Монтажний пояс повинен бути випробуваний і мати бирку.

Перед допуском до роботи з монтажу металоконструкцій керівники організацій зобов'язані забезпечити навчання та проведення інструктажу з техніки безпеки на робочому місці. Відповідальність за правильну організацію безпечного ведення робіт на об'єкті покладається на виконавця робіт та майстра.

Робітники, які виконують монтажні роботи, зобов'язані знати:

- небезпечні та шкідливі для організму виробничі фактори виконуваних робіт;
- правила особистої гігієни;
- інструкції з технології виконання монтажних робіт, утримання робочого місця, з техніки безпеки, виробничої санітарії, протипожежної безпеки;
- правила надання першої медичної допомоги.

З метою безпеки виконання робіт на об'єкті бригадир зобов'язаний:

перед початком зміни особисто перевірити стан техніки безпеки на всіх робочих місцях бригади, якою він керує, та негайно усунути виявлені порушення. Якщо порушення не можуть бути усунені силами бригади або загрожують здоров'ю чи життю працівників, бригадир повинен доповісти про це майстру або виконавцю робіт і не приступати до роботи;

Постійно в процесі роботи навчати членів бригади безпечним прийомам праці, контролювати правильність їх виконання, забезпечувати трудову дисципліну серед членів бригади та дотримання ними правил внутрішнього розпорядку і негайно усувати порушення техніки безпеки членами бригади;

Організувати роботи відповідно до проекту виконання робіт;

Не допускати до роботи членів бригади без засобів індивідуального захисту, спецодягу та спецвзуття;

Стежити за чистотою робочих місць, огороженням небезпечних місць та дотриманням необхідних габаритів;

Не допускати перебування в небезпечних зонах членів бригади або сторонніх осіб. Не допускати до роботи осіб з ознаками захворювання або в нетверезому стані, видаляти їх з території будівельного майданчика.

Особа, відповідальна за безпечне виконання робіт, зобов'язана:

- ознайомити робітників з ообочою технологічною картою під підпис;
- стежити за справним станом інструментів, механізмів та пристосувань;
- роз'яснити працівникам їхні обов'язки та послідовність виконання операцій.

Застосовувати електричні машини (електрифікований інструмент) слід з дотриманням вимог:

застосовувати ручні електричні машини дозволяється тільки відповідно до призначення, зазначеного в паспорті;

перед початком роботи слід перевірити справність машини: справність кабелю (шнура), чіткість роботи вимикача, роботу на холостому ходу.

До роботи з ручними електричними машинами (електрифікованим інструментом) допускаються особи, які пройшли виробниче навчання та мають кваліфікаційну групу з техніки безпеки.

Перед початком робіт машиніст вантажопідйомного крана повинен перевірити:

- механізм крана, його гальма та кріплення, а також ходову частину та тяговий пристрій;
- справність приладів і пристроїв безпеки на крані (кінцевих вимикачів, показчика вантажопідйомності залежно від вильоту стріли, сигнального приладу, аварійного рубильника, обмежувача вантажопідйомності та ін.);
- стрілу та її підвіску;
- стан канатів та вантажозахоплювальних пристосувань (траверс, гаків).

– на холостому ходу всі механізми крана, електрообладнання, звуковий сигнал, кінцеві вимикачі, прилади безпеки та блокувальні пристрої, гальма та протиугінні засоби. При виявленні несправностей та неможливості їх усунення своїми силами кранівник зобов'язаний доповісти механіку або майстру. Працювати на несправному крані забороняється.

4.2 Заходи з охорони праці та техніки безпеки

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

При виявленні порушень норм і правил охорони праці працівники повинні вжити заходів для їх усунення власними силами, а в разі неможливості цього припинити роботи та поінформувати посадову особу.

У разі виникнення загрози безпеці та здоров'ю працівників відповідальні особи зобов'язані припинити роботи та вжити заходів щодо усунення небезпеки, а за необхідності забезпечити евакуацію людей у безпечне місце.

Відповідно до законодавства на роботах зі шкідливими та (або) небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням, роботодавець зобов'язаний безкоштовно 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 та снігу, не захащуватися матеріалами та конструкціями, що складаються.

Місця проходу людей у межах небезпечної зони 30 м повинні мати захисні огорожі. Входи до будівель (споруд), що споруджуються, повинні бути захищені зверху козирком шириною не менше 2 м від стіни будівлі.

У місцях переходу через траншеї, ями, канави повинні бути встановлені перехідні містки шириною не менше 1 м, огорожені з обох боків поручнями висотою не менше 1,1м, із суцільною обшивкою внизу на висоту 0,15 м і з додатковою огорожувальною планкою на висоті 0,5 м від настилу.

На виробничих територіях, ділянках робіт і робочих місцях працівники повинні бути 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 повинні бути освітлені відповідно до вимог державних стандартів.

Небезпечні зони, до яких заборонено вхід особам, не пов'язаним з даним видом робіт, огорожуються та позначаються.

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

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

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

Позначено місця для куріння та розміщено пожежні пости, обладнані інвентарем для пожежогасіння.

На ділянці (захватці), де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт та перебування сторонніх осіб.

Монтаж конструкцій кожного вищерозташованого поверху (ярусу) багатоповерхової будівлі слід проводити після закріплення всіх встановлених монтажних елементів за проектом і досягнення бетоном (розчином) стиків несучих конструкцій необхідної міцності.

У процесі монтажу конструкцій будівель або споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях або засобах підмоцнування.

Забороняється перебування людей на елементах конструкцій та обладнання під час їх підйому та переміщення.

Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу слід застосовувати сходи, перехідні містки та трапи, що мають огороження.

Стропування елементів, що монтуються, слід проводити в місцях, зазначених у робочих кресленнях, і забезпечити їх підйом та подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного.

Забороняється підйом елементів будівельних конструкцій, що не мають монтажних петель, отворів або маркування та міток, що забезпечують їх правильне стропування та монтаж.

Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду та криги необхідно проводити до їх підйому.

Монтовані елементи слід підіймати плавно, без ривків, розгойдування та обертання.

Піднімати конструкції слід у два прийоми: спочатку на висоту 20–30 см, потім після перевірки надійності стропування проводити подальший підйом.

При переміщенні конструкцій або обладнання відстань між ними та виступаючими частинами змонтованого обладнання або інших конструкцій має бути по горизонталі не менше 1 м, по вертикалі — не менше 0,5 м.

Забороняється виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більше, при ожеледі, грозі або тумані, що унеможливають видимість у межах фронту робіт.

Фундамент являє собою залізобетонний монолітний ростверк на забитих залізобетонних палях.

Безпосереднє забивання залізобетонних паль складається з наступних етапів:

- на стовбурі палі з кроком в 1 метр за допомогою фарби наносяться розмірні позначки, за якими інженери візуально визначають рівень занурення конструкції;

- палі, що знаходиться на витратному складі, зачіпається за допомогою лебідки копрової установки (на самій палі розташовані монтажні петлі під вантажний гак), після чого копова установка підтягує стовп до місця занурення;
- виконується стропування палі. Конструкція фіксується за верхню монтажну петлю за допомогою карабіна лебідки стрілового крана, додатково закріплюючись скобою страхувального стропа в нижній частині;
- паля піднімається в повітря, переміщується у вертикальне положення і впирається вістрям у ґрунт, після чого її верхня частина підводиться під наголовник дизельного молота;
- молот опускається по копровій щоглі та фіксується на палі, проводиться коригування положення стовпа та зіставлення його вертикальної осі з віссю ударної частини дизель-молота;
- оператор копрової установки запускає дизель-молот. Доти, доки стовп не зануриться в ґрунт на глибину 1.5 – 2 метрів, молот завдає ударів з амплітудою руху в 30 – 40 сантиметрів з потужністю в 25 – 30% від максимальної. Такі удари виконують направляючу функцію;
- далі дизель-молот починає працювати на повній потужності, здійснюється занурення палі до настання розрахованого в проекті відмови. Під час забивання постійно перевіряється вертикальність входження стовпа в ґрунт, при виявленні відхилень від вертикальної осі його положення коригується за допомогою відтяжки тросом або бічних упорів.

Перед монтажем колон перевіряють правильність установки фундаментів і анкерних болтів, вивіряючи їх геодезичними інструментами.

Колони піднімають у вертикальному положенні. Підтягнуту колону наводять на анкерні болти, спирають на фундамент і закріплюють до фундаменту анкерними болтами за допомогою гайок.

Бошмак колони спирають на вивірені сталеві опорні плити. Змонтовану колону до її розстропування необхідно встановити по схилу, закріпити анкерними болтами і розчалити вздовж ряду. Розчалки прикріплюють до фундаментів сусідніх колон і знімають їх після надійного закріплення останніх.

Вирівняні колони закріплюють анкерними болтами. Чотири анкерні болти забезпечують стійкість колони.

Зовнішні стіни будівлі виконані з «сендвіч-панелей» товщиною 150 мм. Покриття — покрівельні «сендвіч-панелі» на металевих прогонах.

Розвантаження панелей здійснювати за допомогою спеціальних пристосувань, що виключають вплив вантажних строп на бічні кромки панелей.

Допускається розвантажувати лише по одному пакунку панелей.

Пакети панелей повинні зберігатися укладеними в один або кілька ярусів, сумарна висота яких повинна бути не більше 2,4 м. Нижній пакет панелей повинен бути укладений на дерев'яні прокладки товщиною не менше 10 см, розташовані з кроком не більше 1 метра і забезпечують невеликий ухил пакетів панелей при їх складуванні для самостікання конденсату.

У процесі проведення монтажних робіт відкриті поверхні утеплювача необхідно захищати від впливу вологи та сонячної радіації. Забороняється проведення зварювальних робіт та робіт зі шліфувальними машинами в безпосередній близькості від панелей. Після закінчення всіх робіт, пов'язаних з монтажем панелей, необхідно видалити з поверхні панелей захисну поліетиленову плівку, але не пізніше 6 місяців з дня виготовлення панелей.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт молочно-доїльного цеху, призначеного для виробництва молочної продукції. Проєктні рішення прийнято з урахуванням функціонального призначення будівлі, санітарно-гігієнічних вимог до виробничих приміщень, умов будівельного майданчика, дії основних навантажень, надійності несучих конструкцій та безпеки виконання будівельно-монтажних робіт.

У межах архітектурно-будівельного розділу проаналізовано вихідні дані та умови будівництва. Будівля молочно-доїльного цеху розташована в с. Вікно Тернопільської області на вільній від забудови земельній ділянці. Територія має зв'язок із сільською дорогою, що забезпечує можливість під'їзду автомобільного транспорту, організацію внутрішньомайданчикowego руху та доступ пожежної техніки до будівлі.

Проєктована будівля є одноповерховою, прямокутною в плані з прибудованими приміщеннями. У її складі передбачено виробничий цех, сирний цех, холодильні камери, хімічну лабораторію, приміщення для розвантаження молоковозів, а також технічні, підсобні та господарські приміщення. Таке планування відповідає технологічному призначенню об'єкта та забезпечує зручний взаємозв'язок між основними виробничими зонами.

Архітектурні рішення сформовано з урахуванням промислового характеру будівлі та вимог до експлуатації молочного цеху. Зовнішні стіни передбачено з тришарових сендвіч-панелей, покрівлю — з покрівельних сендвіч-панелей по двосхилому даху, водостік — зовнішній організований. Таке рішення забезпечує технологічність монтажу, необхідні теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій та простоту подальшого обслуговування будівлі.

Внутрішнє оздоблення приміщень прийнято відповідно до їх функціонального призначення. У приміщеннях із вологими процесами передбачено застосування вологостійких матеріалів, які легко очищуються та допускають використання мийних і дезінфікуючих засобів. Для побутових,

виробничих і технічних приміщень прийнято оздоблення, що відповідає санітарним, експлуатаційним і протипожежним вимогам.

У роботі враховано природно-кліматичні умови району будівництва: розрахункову температуру зовнішнього повітря, тривалість опалювального періоду, зону вологості, снігове та вітрове навантаження, а також сейсмічність району. Ці дані використано під час прийняття конструктивних рішень і визначення навантажень на несучі елементи будівлі.

Конструктивна система будівлі прийнята каркасною, будівельна система — металевою повнозбірною. Основними несучими елементами є сталеві колони, балки покриття та прогони. Стіни і покрівля виконуються із сендвіч-панелей. З'єднання колон із фундаментами у площині рами прийнято жорстким, а з'єднання балок покриття з колонами — шарнірним, що відповідає прийнятій розрахунковій схемі поперечної рами.

У розрахунково-конструктивному розділі виконано збір навантажень на поперечну раму. Враховано постійні навантаження від власної ваги конструкцій, покрівельних і стінових сендвіч-панелей, металевих прогонів, а також тимчасові навантаження від снігового покриву та вітру. Для двосхилої покрівлі розглянуто декілька схем снігового навантаження, зокрема на весь проліт і на половину прольоту, що дозволило врахувати несприятливі варіанти роботи рами.

Статичний розрахунок поперечної рами виконано в програмному комплексі ЛПРА. За результатами розрахунку отримано зусилля та переміщення від основних комбінацій навантажень для колон і балки покриття. Виконані розрахунки дали змогу оцінити напружено-деформований стан рами та визначити розрахункові зусилля для подальшої перевірки несучої здатності конструктивних елементів.

У розділі основ і фундаментів визначено відсутні характеристики ґрунтів, виконано збір навантажень і розглянуто два варіанти фундаментного рішення — забивні та буронабивні палі. Таке порівняння дало змогу оцінити технічну й економічну доцільність кожного варіанта з урахуванням умов майданчика, навантажень від будівлі та особливостей виконання робіт.

За результатами порівняння прийнято фундамент із забивних паль як доцільніший варіант. Фундаментна система у вигляді монолітного залізобетонного ростверку на забивних палях забезпечує надійну передачу навантажень від металевого каркаса на ґрунтову основу та відповідає прийнятим конструктивним рішенням будівлі.

У розділі безпеки життєдіяльності та охорони праці розглянуто вимоги до організації робіт, безпеки працівників, використання засобів індивідуального захисту, пожежної безпеки та безпечної експлуатації обладнання. Запропоновані заходи спрямовані на запобігання виробничому травматизму, забезпечення належного стану робочих місць і зменшення ризиків під час виконання будівельних робіт.

У роботі вирішено основні завдання проєктування: проаналізовано вихідні дані та земельну ділянку, розроблено архітектурно-будівельні рішення, прийнято конструктивну схему металевого каркаса, виконано розрахунок поперечної рами в ПК ЛІРА, перевірено несучу здатність сталевих елементів, обґрунтовано вибір пального фундаменту та розглянуто заходи з охорони праці. Прийняті рішення є послідовними, технічно обґрунтованими та відповідають функціональному призначенню молочно-доїльного цеху.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ясній В.П., Конончук О.П., Мещерякова О.М., Коваль І.В., Сорочак А.П. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”. Вид. ТНТУ, Тернопіль, 2025. – 59 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006 (зі змінами №1, чинними з 01.06.2020). – 68 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010 (чинний з 01.11.2011)
4. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування.
5. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції.
6. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Конструкції сталезалізобетонні. Загальні технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2010. – 83 с.
7. ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво у сейсмічних районах України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 96 с
8. Биків, Н. З. (2020). Застосування сплавів з пам’яттю форми для підвищення стійкості конструкцій при динамічних навантаженнях. Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 1, 26-26.
9. Бодрова Л.Г., Ковальчук Я.О., Крамар Г.М. Теплоізоляційні будівельні матеріали з місцевих технологічних відходів /Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». /Категорія В/ Випуск №66, Луцьк, 2019. С.165-171.
10. ДСТУ Б В.2.6-9:2008 Конструкції будинків і споруд. Профілі сталеві холодногнуті. Технічні умови. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 32 с.
11. Левчук, Ю. В., & Баран, Д. Я. (2020). Чисельний метод в дослідженнях напружено-деформованого стану несучих конструкцій. *Матеріали VIII науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“*, 195-195.
12. Філіпчук, С. В., Налєпа, О. І., Голуб, А. О., & Баран, Д. Я. (2023). Аналіз

існуючих архітектурно-конструктивних рішень захисних фортифікаційних споруд. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди*, (43), 228-237.

13. Свідер, В. С., & Сорочак, А. П. (2019). Дослідження впливу конструктивних параметрів на несучу здатність просторових ферм. *Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“*, 1, 31-32.

14. Закон України "Про пожежну безпеку". – Київ: Верховна Рада України, 1993.

15. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.

16. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.

17. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 96 с.

18. ДБН В.1.2-7:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. – К.: Мінрегіон, 2021.

19. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 Будинки і споруди. Будівлі підприємств. Параметри.

20. ДСТУ Б В.2.7-233:2010 Будівельні матеріали. Склопакети клеєні. Технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2010. – 38 с.

21. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: Мінрегіон України, 2021 (чинний з 01.09.2022). – 23 с.

22. ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 Теплотехнічні характеристики вікон, дверей та віконниць. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. Частина 1. Загальна методика. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 37 с.

23. ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель з урахуванням якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT). – К.: Мінрегіон України, 2011. – 72 с.

24. ДБН В.2.6-31:2016. Покриття підлог.— Київ: Мінрегіонбуд Украї-

ни, 2016.

25. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд / Мінрегіонбуд України. — Київ: ДП «ДНДІБК», 2018. — Чинний з 01.01.2019.

26. ДСТУ 9208:2022 Бетони важкі. Технічні умови.

27. ДСТУ Б В.2.6-65:2008. Конструкції будинків і споруд. Палі залізобетонні забивні. Конструкція і розміри. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.

28. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. — 64 с.

29. Ковальчук, Я., Шингера, Н., & Рибачок, О. (2014). Моделювання напружено-деформованого стану нижнього пояса будівельної зварної ферми. *Вісник Тернопільського національного технічного університету*, (3), 107-114.

30. Щепановський, В., Лебедєва-Скочеляс, Н., Янковий, С., & Ясній, В. П. (3.9). Моделювання поведінки залізобетонної балки підсиленої сплавом із пам'яттю форми. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 47-48.

31. Баран, Д., Шманько, Н., Томків, В., Коляса, П., & Ольшанський, А. (2021). Особливості застосування тонкостінних холодно-гнутих профілів для виготовлення несучих будівельних конструкцій. *Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“*, 1, 29-30.

32. ДЯ, Б. (2023). Особливості методики розрахунку сталевій малоелементної ферми з двотавровим верхнім поясом змінної жорсткості. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди*, (43), 166-176.

33. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці та промислова безпека в будівництві. — Київ: Мінрегіон України, 2009. — 38 с.

34. ДБН В.1.2-5:2007. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. — 50 с.