

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 комплексу в Косино

Виконала: студентка 4 курсу, групи МБ-42

спеціальності

192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Яремко С.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Ігнат'єва В.Б.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Мещерякова О. М.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Ясній В. П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Бобик М.П.

(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)

« »

2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

студента Яремка Сергія Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект оздоровчого комплексу в Косино

Керівник роботи Ігнат'єва Вікторія Борисівна, к.т.н., доц.

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

Затверджені наказом ректора від « 24 » 05 2025 року № 4/7-48

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)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Окіпний І.Б. доцент		
Нормоконтроль	Мещерякова О.М. ст.викл.		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студентка

(підпис)

Яремко С.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Ігнат'єва В.Б.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1. Вихідні дані для проектування.....	8
1.1.1 Характеристика об'єкта будівництва	8
1.2. Вихідні дані та умови для підготовки проектної документації на об'єкт капітального будівництва.....	8
1.3. Відомості про функціональне призначення об'єкта капітального будівництва, склад і характеристику виробництва, номенклатуру продукції (робіт, послуг), що випускається	8
1.4. Техніко-економічні показники проєктованих об'єктів капітального будівництва, що проєктуються	8
1.5. Схема планувальної організації земельної ділянки.....	9
1.5.1. Характеристика земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва.....	9
1.6. Архітектурні рішення	10
1.6.1. Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва, його просторової планувальної та функціональної організації.....	10
1.7. Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень. У тому числі, в частині дотримання граничних параметрів дозволеного об'єкта капітального будівництва.....	11
1.8. Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів під час оформлення фасадів та інтер'єрів об'єкта капітального будівництва	12
1.9. Обґрунтування прийнятих архітектурних рішень у частині забезпечення відповідності будівель, будівель і споруд установленим вимогам енергетичної ефективності (за винятком будівель, будівель, споруд, на які вимоги енергетичної ефективності не поширюються)	13
1.10. Опис архітектурно-будівельних заходів, що забезпечують захист приміщень	

від шуму, вібрації та іншого впливу.....	13
1.11. Опис архітектурних рішень, що забезпечують природне освітлення приміщень з постійним перебуванням людей.....	14
1.12. Опис рішень щодо світлозагородження об'єкта, що забезпечують безпеку польоту повітряних суден (за необхідності).....	14
1.13. Опис рішень з декоративно-художнього та кольорового оздоблення інтер'єрів (для об'єктів не виробничого призначення)	14
1.14. Опис рішень з оздоблення приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення.....	14
1.15. Конструктивні рішення	15
1.15.1. Опис та обґрунтування конструктивних рішень будівель і споруд, включно з їхніми просторовими схемами, прийнятими під час виконання розрахунків будівельних конструкцій	15
1.15.2. Відомості про топографічні, інженерно-геологічні, гідрогеологічні, метеорологічні та кліматичні умови земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва.....	16
1.15.3. Відомості про особливі природні кліматичні умови території, на якій розташовується земельна ділянка, надана для розміщення об'єкта капітального будівництва	17
1.15.4. Опис та обґрунтування технічних рішень, що забезпечують необхідну міцність, стійкість, просторову незмінюваність будівель і споруд об'єкта капітального будівництва загалом, а також їхніх окремих конструктивних елементів, вузлів, деталей у процесі виготовлення, перевезення, будівництва та експлуатації об'єкта капітального будівництва.....	18
1.15.5. Опис конструктивних і технічних рішень підземної частини об'єкта капітального будівництва.....	18
1.15.6. Обґрунтування проектних рішень і заходів, що забезпечують: дотримання необхідних теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій	19
1.16. Обґрунтування проектних рішень і заходів, що забезпечують дотримання необхідних характеристик конструкцій.....	19

1.16.1. Забезпечення гідроізоляції та пароізоляції приміщень	19
1.16.2. Забезпечення зниження загазованості приміщень.....	19
1.16.3. Забезпечення видалення надлишків тепла	20
1.16.4. Забезпечення дотримання безпечного рівня електромагнітних та інших випромінювань, дотримання санітарно-гігієнічних умов.....	20
1.16.5. Забезпечення пожежної безпеки.....	20
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНОК І КОНСТРУЮВАННЯ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ПOKPИTTЯ.....	24
2.1. Розрахунок прогону	24
2.2 Розрахунок поперечної рами.....	31
2.2.1 Вибір розрахункової схеми поперечної рами	31
2.2.2 Збір навантажень на поперечну раму.....	32
2.2.3 Статичний розрахунок рами	39
2.3 Розрахунок і конструювання балки покриття	39
2.4 Розрахунок і конструювання колони К1	44
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	46
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	52
БІБЛІОГРАФІЯ.....	53

ВСТУП

В умовах сучасного суспільства, коли пріоритетами розвитку держави є покращення якості життя населення та збереження здоров'я громадян, важливого значення набуває створення ефективної інфраструктури для фізичного розвитку, дозвілля та оздоровлення. Одним із найбільш перспективних напрямів є будівництво спеціалізованих оздоровчих об'єктів, що поєднують функції навчання, рекреації та реабілітації. До таких об'єктів належать оздоровчі комплекси, що забезпечують умови для занять плаванням, гідротерапії та інших водних процедур для різних вікових груп населення.

Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена проектуванню одноповерхового оздоровчого комплексу в селі Косино, який призначений для навчання плаванню та оздоровлення дітей молодшого і середнього віку. Комплекс функціонуватиме переважно в літній період, а також відповідатиме сучасним вимогам щодо доступності для маломобільних груп населення, енергоефективності, архітектурної виразності та безпечної експлуатації.

Проект передбачає павільйонного типу будівлю з прозорими фасадами, терасою та чашею басейну. Конструктивна схема реалізована на основі сталевого каркаса з залізобетонними елементами фундаменту й технічного приміщення. Проектування виконано з урахуванням природно-кліматичних умов ділянки, нормативних вимог, а також вимог пожежної безпеки та охорони праці.

Актуальність роботи. Розвиток оздоровчої інфраструктури в регіонах України є пріоритетним напрямом соціальної політики, зокрема в контексті децентралізації та розвитку місцевих громад. Реалізація проєктів будівництва оздоровчих комплексів у сільських населених пунктах дозволяє не лише забезпечити рівний доступ до послуг у сфері охорони здоров'я та спорту, але й створити додаткові робочі місця, сприяти соціальній згуртованості громади та економічному розвитку території. Село Косино має сприятливі природно-кліматичні умови та ресурсну базу для реалізації таких проєктів.

Мета роботи. Розробити архітектурно-будівельне, конструктивне та

інженерне рішення одноповерхового оздоровчого комплексу, що відповідає вимогам функціональності, естетики, конструктивної надійності, пожежної безпеки та охорони праці в умовах заданої ділянки в с. Косино.

Завдання кваліфікаційної роботи:

1. Здійснити аналіз вихідних даних та умов будівництва.
2. Розробити об'ємно-планувальне, архітектурне та конструктивне рішення будівлі.
3. Виконати інженерно-конструктивні розрахунки основних несучих елементів (прогон, рама, балка, колона).
4. Розробити заходи з охорони праці та безпеки життєдіяльності під час будівництва.
5. Забезпечити відповідність рішень вимогам нормативної документації щодо енергоефективності, доступності та пожежної безпеки.

Практичне значення одержаних результатів. У процесі виконання роботи розроблено повноцінний архітектурно-будівельний та конструктивний проєкт об'єкта оздоровчого призначення, який може бути використаний як прототип для впровадження аналогічних проєктів у сільських територіях України. Результати інженерного аналізу та проєктних рішень можуть бути застосовані в подальшій практиці проєктування та реалізації об'єктів спортивного та оздоровчого призначення, що відповідають сучасним технічним і соціальним вимогам.

Ключові слова: оздоровчий комплекс, басейн, проєктування, архітектурно-будівельне рішення, доступність, маломобільні групи.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Вихідні дані для проектування

1.1.1 Характеристика об'єкта будівництва

Випускна кваліфікаційна робота у вигляді бакалаврської роботи за темою: "Проект оздоровчого комплексу в Косино". Опис ТЕП, характеристики земельної ділянки та кліматичних умов див. п.п. 1.4, 1.5.1 і 1.15.2.

1.2. Вихідні дані та умови для підготовки проектної документації на об'єкт капітального будівництва

Вихідними даними та умовами для підготовки проектної документації є завдання на проектування об'єкта капітального будівництва, геологічного розрізу ґрунтової основи, розташування земельної ділянки.

1.3. Відомості про функціональне призначення об'єкта капітального будівництва, склад і характеристику виробництва, номенклатуру продукції (робіт, послуг), що випускається

Надаються послуги для навчання плаванню дітей молодшого та середнього віку та їх оздоровленню. Функціонально споруда оздоровчого комплексу об'єднує одну ванну, приміщення і пристрої для обслуговування тих, хто займається, а також приміщення з пристроями, що забезпечують його технічну експлуатацію.

1.4. Техніко-економічні показники проєктованих об'єктів капітального будівництва, що проєктуються

Поверховість - 1;

Площа забудови - 739,2 м²;

Будівельний об'єм - 3751,3 м³, у тому числі:

Чаша оздоровчого комплексу (у межах будівельних конструкцій) - 275,3 м³;

Нижче відм. 0,000 (підземна частина) - 202,1 м³;

Вище відм. 0,000 (надземна частина) - 3273,9 м³; Загальна площа - 692,3 м²,
у тому числі:

тераса і майданчик для підготовчих занять - 160,0 м²; Корисна площа - 450,8 м²;

Розрахункова площа - 435,5 м².

1.5. Схема планувальної організації земельної ділянки

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

Площа земельної ділянки в межах відведення землі становить 0.4373га. Ця територія вільна від забудови.

Район робіт характеризується різко континентальним.

Розрахункова середня температура повітря найхолоднішої п'ятиденки забезпеченістю 0,92 - мінус 17°C.

Переважаючий напрямок вітрів південно-західний.

Інтенсивність сейсмічного впливу для Косино приймається рівною 6 балів..

Сніговий район III, розрахункове значення ваги снігового покриву 1,80 кПа.

Поверхня майданчика слабо розчленована з абсолютними висотами у межах від 116 м до 131 м.

За результатами виконаних польових і лабораторних досліджень, у розрізі ґрунтової основи майданчика проєктованого будівництва виділено 4 інженерно-геологічні елементи:

- супісок твердий коричневого кольору.
- пісок пилюватий, пухкий, малого ступеня водонасичення
- гравійний ґрунт із піщаним заповнювачем до 30%.
- галечниковий ґрунт із піщаним заповнювачем до 34,2%.

1.6. Архітектурні рішення

1.6.1. Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва, його просторової планувальної та функціональної організації

Оздоровчий комплекс - напіввідкритий павільйон з терасою виконаний з легких несучих сталевих конструкцій і вітража з варіантами заповнення з скла, сітки і непрозорих елементів, з трьох боків виконаний цоколь з монолітного залізобетону.

Павільйон має прямокутну форму в плані з габаритами в осях 15х35 м., з південно-східного боку поздовжньою стороною примикає відкрита тераса з розмірами в плані 3х35 м. і виходами:

- на обхідну доріжку чаші басейну;
- на прилеглу територію;
- у зону підготовчих занять.

Конструкція покриття оздоровчого комплексу - сталевий профільований настил з елементами прозорих вставок завширшки з профільованих монолітних полікарбонатних листів трапецієподібної форми із захисним шаром від УФ-опромінення.

Оздоровчий комплекс розрахований на дві групи по 12 осіб (за завданням) і являє собою наземну спортивну споруду для експлуатації в літній період, у зимовий час басейн перебуває під впливом негативних температур.

Висота павільйону змінна з відміткою низу несучої балки в середній її частині - 6м.

Для розміщення технічного обладнання чаші оздоровчого комплексу зі східного боку примикає заглиблена споруда з відміткою чистої підлоги -2,6 м і висотою 2,4 м з розмірами приміщення в плані 4,675х13,2 м.

Зовнішні стіни, плита підлоги, сходи виконані з монолітного залізобетону

завтовшки 250 мм, покриття заглибленої прибудови завтовшки 200 мм.

Покрівля прибудови виконана у вигляді газону з ухилом.

Простір оздоровчого комплексу поділено на функціональні зони - вхідна зона, дві зони роздягалень, зона чаші оздоровчого комплексу з умовами доступності для маломобільних груп населення (МГН), та зону допоміжних приміщень (тепловий пункт, інвентарна).

За відносну позначку 0.000 будівлі прийнято позначку чистої підлоги роздягалень, що відповідає абсолютній позначці 125.1м

Чаша оздоровчого комплексу з розміром ванни 16х9м і глибиною від 0,8 м до 1,45 м має 3 вертикальних спуски в нішах і сходи зі сходами для МГН з огорожею.

1.7. Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень. У тому числі, в частині дотримання граничних параметрів дозволеного об'єкта капітального будівництва

Основу композиції головного фасаду задає контрастне поєднання кольорових непрозорих елементів вітража у вертикальній площині та дверей, що відчиняються, з виходом на терасу, що дає змогу бачити навколишню природу і насолоджуватися сонячним світлом.

Головний фасад оздоровчого комплексу виконано з різними елементами вставок у конструкції вітража, з можливістю прогрівання сонцем через засклену поверхню вітража зони чаші оздоровчого комплексу і у верхній частині вітража осередками затягнутими москітною сіткою. Фасад із південно-західного боку з кольоровими непрозорими елементами в нижній частині вертикальної площини вітража огорожує зону роздягалень, а верхня частина вітража зі склінням. Фасад із південно-східного боку з кольоровими непрозорими елементами в нижній частині вертикальної площини вітража, а верхня частина вітража зі склінням. Фасад із північного боку вирішено аналогічно головному.

Переміщення відвідувачів (дітей) із роздягалень у зону оздоровчого

комплексу здійснюється через душові, включно із санвузлами, і прохідний ножний душ. Для обслуговуючого персоналу передбачено наскрізний прохід коридором і вихід у зону оздоровчого комплексу через ножний душ.

Загальна фізична підготовка може проходити під навісом на майданчику підготовчих занять, на відкритій терасі та на асфальтованому покритті проїзду.

У роздягальнях, душових і на обхідних доріжках передбачено підлогу, що обігрівається.

Вхід у зону оздоровчого комплексу здійснюється через роздягальні з душовими та з санвузлами.

Для дітей з обмеженими можливостями переміщення передбачено окремі душові з індивідуальними виходами в зону басейну.

У роздягальнях розміщені санвузли (універсальні кабінки) для використання МГН, зокрема, а також раковини, ножні ванни та місця для сушіння волосся.

Для підйому (спуску) дітей з обмеженими можливостями з чаші оздоровчого комплексу встановлено підйомник.

На обхідній доріжці ванни встановлено лавки.

1.8. Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів під час оформлення фасадів та інтер'єрів об'єкта капітального будівництва

Під час проектування оздоровчого комплексу застосовано такі композиційні прийоми:

- максимальний захист від вітрів завдяки комбінованому заповненню конструкцій вітражів;
- максимально відкритий огляд із приміщень оздоровчого комплексу на навколишнє середовище, в якому він розташований.

Кольорові непрозорі елементи вітражів двосторонні і задають яскравий інтер'єр у приміщеннях, прилеглих до вітражів.

Для похмурих днів достатньо перебувати в зоні чаші басейну, де

підігріваються обхідні доріжки і через прозорі ділянки покрівлі потрапляє додаткове світло.

Стіни вхідних сходів (спуск у прибудову) і самої прибудови ґрунтуються і фарбуються силікатною фарбою сірого кольору.

У складі конструкцій зовнішніх огорожень застосовуються: зовнішні вітражні алюмінієві конструкції; двері сталеві зовнішні (для технічного обслуговування) приміщення); покрівля - сталевий профільований лист і монолітний профільований полікарбонат аналогічного профілю.

1.9. Обґрунтування прийнятих архітектурних рішень у частині забезпечення відповідності будівель, будівель і споруд установленим вимогам енергетичної ефективності (за винятком будівель, будівель, споруд, на які вимоги енергетичної ефективності не поширюються)

Комплекс взаємопов'язаних енергозберігаючих заходів:

- вибір оптимальної форми будівлі, що характеризується зниженим коефіцієнтом компактності та забезпечує мінімальні тепловтрати в зимовий період і мінімальні теплонадходження в літній період року;
- відмова від порізаності фасадів, виступів, западання тощо;
- максимальне використання природного освітлення у вигляді вітражної системи і світлопрозорих профільованих листів для зниження витрат електричної енергії;
- зв'язок приміщень без зайвих коридорів, холів і темних приміщень.

1.10. Опис архітектурно-будівельних заходів, що забезпечують захист приміщень від шуму, вібрації та іншого впливу

Заходів не передбачено.

Сторонні джерела шуму, вібрації та інші впливи відсутні.

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

Головна зона спортивної споруди - зона чаші оздоровчого комплексу - забезпечена природним освітленням відповідно до гігієнічних вимог через вітражні прозорі конструкції у вигляді скла та москітної сітки.

Додаткове світло потрапляє через покрівлю у вигляді окремих вставок із монолітного полікарбонату.

Інші приміщення, що не примикають безпосередньо до вітражної системи, освітлюються верхнім світлом вітражної конструкції та другим світлом через покрівлю. Так само всі приміщення мають штучне освітлення.

1.12. Опис рішень щодо світлозагородження об'єкта, що забезпечують безпеку польоту повітряних суден (за необхідності)

У зв'язку зі сформованими об'ємно-планувальними рішеннями, зокрема параметрами висоти спортивної споруди, світлозахист об'єкта не виконується.

1.13. Опис рішень з декоративно-художнього та кольорового оздоблення інтер'єрів (для об'єктів не виробничого призначення)

Для оздоблення приміщень використовуються оздоблювальні матеріали та фарби, що створюють світлу і яскраву (у зовнішніх огорожувальних вітражах) колірну гаму. Керамогранітна плитка на підлогах світло-коричнева з малюнком під натуральний камінь. Металевий каркас оздоровчого комплексу пофарбовано в контрастний синій колір.

1.14. Опис рішень з оздоблення приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення

Павільйон:

Усі цегляні та бетонні поверхні облицьовують керамічною плиткою, включно з укосами, у підлогах передбачено керамогранітну протиковзку плитку.

У покритті підлог тераси використовується терасна дошка.

Прибудова:

Бетонні поверхні стін пофарбовані силікатною фарбою по ґрунтовці. Бетонні підлоги покриті зміцнювальним просоченням уретановим лаком.

1.15. Конструктивні рішення

1.15.1. Опис та обґрунтування конструктивних рішень будівель і споруд, включно з їхніми просторовими схемами, прийнятими під час виконання розрахунків будівельних конструкцій

Конструктивні рішення будівель і споруд прийняті відповідно до технологічних, архітектурних та об'ємно-планувальних рішень з урахуванням інженерно-геологічних умов майданчика будівництва.

Будинки і споруди запроектовані відповідно до вимог будівельних, протипожежних і санітарно-гігієнічних норм і правил.

Конструкції металеві

Загальні вказівки щодо виготовлення, монтажу та антикорозійного захисту металевих конструкцій.

Басейн.

Будівля однопролітний одноповерховий каркас Каркас без кранового обладнання.

Будівля неопалювана

Металевий каркас складається з поперечних односхилих рам за цифровими осями прольотом 15 м. Крок рам 4,5, 6 м. Мінімальна відмітка низу ригелів +4,500м.

Стійкість каркаса в поздовжньому і поперечному напрямку забезпечується вертикальними зв'язками по колонах

Стійкість покриття забезпечується горизонтальними диском покриття з профільованого листа.

Конструкції залізобетонні. Басейн.

Фундаменти під каркас виконані із забивних паль 300х300 мм завдовжки 3 з бетону B25, F75, W6. Ростверки виконані висотою 450 мм з бетону B25, F150, W4, армовані арматурою A500C.

Плити підлоги товщиною 200 мм виконані з бетону B25, F150, W4 з армуванням арматурою класу A500C.

Стіни технічного приміщення виконані товщиною 250 мм з бетону B25, F150, W4 і армуванням з арматури A500C.

Плита під конструкцію чаші оздоровчого комплексу завтовшки 250 мм виконана з бетону B25, F150, W4 і армуванням з арматури A500C.

Стіни під конструкцію чаші оздоровчого комплексу виконані з блоків ФБС товщиною 400 мм.

Вигріб.

Фундамент під вигріб виконано у вигляді плити завтовшки 300 мм з бетону B25, F200, W8 і армуванням з арматури A400C.

1.15.2. Відомості про топографічні, інженерно-геологічні, гідрогеологічні, метеорологічні та кліматичні умови земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва

Кліматичні та метеорологічні умови.

Річна сума опадів становить 471 мм, більша частина з них випадає в літній період. Опади влітку мають переважно зливовий характер.

Сніговий покрив встановлюється на початку першої декади листопада і сходить наприкінці третьої декади квітня. Середня його висота на кінець зими становить близько 30 см. В окремі малосніжні зими ґрунт промерзає до глибини 253 см, а нульові температури проникають до глибини 320 см.

Переважає напрямок вітру - південно-західний. Середня річна швидкість -

2,8 м/с. Максимальна спостережена швидкість 36 м/с.

Розрахункова температура найхолоднішої п'ятиденки із забезпеченістю 0,92 становить мінус 17°C, із забезпеченістю 0,98 - мінус 20°C.

Середня температура повітря найхолоднішої доби із забезпеченістю 0,92 становить мінус 19°C, із забезпеченістю 0,98 становить мінус 22°C [2].

Сніговий район III, розрахункове значення ваги снігового покриву 1,50 кПа [2].

Вітровий район III, нормативне значення вітрового тиску 0,38 кПа [2].

Тип місцевості В, згідно [2].

Ожеледний район II з товщиною стінки ожеледиці 5 мм [2].

Кліматичний район для будівництва I

Інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови

Рельєф майданчика слабо розчленований з абсолютними висотами в межах від 116 м до 131 м.

Геологічну будову вивчено до глибини 0,00-10,0 м.

Глинисті ґрунти представлені:

Супісок твердий непросадочний коричневого кольору.

Піщані ґрунти представлені:

Пісок пилюватий, пухкий, малого ступеня водонасичення.

Крупноуламкові ґрунти представлені:

Гравійний ґрунт із піщаним заповнювачем до 30%;

Галечниковий ґрунт із піщаним заповнювачем до 34,2%.

1.15.3. Відомості про особливі природні кліматичні умови території, на якій розташовується земельна ділянка, надана для розміщення об'єкта капітального будівництва

Специфічні ґрунти та інженерно-геологічні процеси. У межах майданчика ґрунти, що мають специфічні (особливі) властивості, не виявлено.

У межах майданчика явних геологічних та інженерно-геологічних процесів не виявлено. У період виробництва будівельних та інших видів інженерних робіт не можна виключити зміни сформованих природних умов майданчика.

Ґрунти віднесено за ступенем морозної пучинистості в природному стані: супісок твердий непросадочний до слабопучинистих ґрунтів.

1.15.4. Опис та обґрунтування технічних рішень, що забезпечують необхідну міцність, стійкість, просторову незмінюваність будівель і споруд об'єкта капітального будівництва загалом, а також їхніх окремих конструктивних елементів, вузлів, деталей у процесі виготовлення, перевезення, будівництва та експлуатації об'єкта капітального будівництва

Конструктивні рішення будівель і споруд прийняті відповідно до технологічних, архітектурних та об'ємно-планувальних рішень з урахуванням інженерно-геологічних умов майданчика будівництва.

Будинки і споруди запроектовані відповідно до вимог будівельних, протипожежних і санітарно-гігієнічних норм і правил.

1.15.5. Опис конструктивних і технічних рішень підземної частини об'єкта капітального будівництва

У проєктованій будівлі підвальні приміщення відсутні.

Фундамент будівлі запроектовано у вигляді монолітної залізобетонної плити на палях, об'єднаних монолітними ростверками. (див. п.п 1.15.1).

Фундаментні плити розділені деформаційними швами.

1.15.6. Обґрунтування проектних рішень і заходів, що забезпечують дотримання необхідних теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій

Тепловий захист будівлі розроблено відповідно до вимог [21].

У роботі передбачається тепловий захист будівлі відповідно до теплотехнічних розрахунків.

1.16. Обґрунтування проектних рішень і заходів, що забезпечують дотримання необхідних характеристик конструкцій.

1.16.1. Забезпечення гідроізоляції та пароізоляції приміщень

Конструкції стін, які стикаються з ґрунтом, обмазують бітумом за 2 рази.

Під плитою підлоги укладається геомембрана. Для захисту будівлі від води прийнято асфальтобетонне вимощення з влаштуванням бетонних лотків від водостоків. У приміщеннях із мокрими процесами в конструкції підлоги застосовують гідроізоляцію і водовідштовхувальну затирку для швів для підлог із керамічних плит і керамограніту. Для гідроізоляції покриття заглибленої прибудови передбачено 2 шари. Для стін і сходового маршу використовується бітумне фарбування за 2 рази. Покрівля односхила - сталевий профільований настил з елементами світлопрозорих полімерних профільованих листів вирішена з організованим водостоком.

1.16.2. Забезпечення зниження загазованості приміщень

У приміщеннях об'єкта, що проектується, передбачено припливно-витяжну вентиляцію з механічним і природним спонуканням. На період експлуатації (у літній час) приплив природний через жалюзійну решітку у верхню зону. Видаляється повітря механічним шляхом через осьовий вентилятор із верхньої зони.

На зимовий період приплив природний через жалюзійну решітку у верхню зону. На витяжку потрібно зняти осьовий вентилятор, видаляється повітря природним шляхом через повітропровід із турбодефлектором.

1.16.3. Забезпечення видалення надлишків тепла

У приміщеннях об'єкта, що проєктується, не передбачаються процеси з надлишковим виділенням тепла, отже, заходи з видалення надлишків тепла не потрібні.

1.16.4. Забезпечення дотримання безпечного рівня електромагнітних та інших випромінювань, дотримання санітарно-гігієнічних умов

У приміщеннях об'єкта, що проєктується, не передбачено встановлення обладнання, що є джерелом електромагнітних та інших випромінювань, отже, заходи щодо дотримання безпечного рівня цих випромінювань не потрібні.

1.16.5. Забезпечення пожежної безпеки

Система забезпечення пожежної безпеки об'єкта включає в себе свій склад: систему запобігання пожежі, спрямовану на виключення умов виникнення пожеж, що досягається виключенням умов утворення горючого середовища та виключенням умов утворення в горючому середовищі (або внесення в нього) джерел запалювання. Виключення умов утворення горючого середовища в басейні забезпечується рішеннями:

- систему протипожежного захисту;
- організаційно-технічні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки;
- застосування негорючих речовин і матеріалів;
- конструктивні та об'ємно-планувальні рішення, що перешкоджають

поширенню небезпечних факторів пожежі по об'єкту;

- наявність первинних засобів пожежогасіння.

Виключення умов утворення в горючому середовищі (або внесення в нього) джерел запалювання в будівлі оздоровчого комплексу забезпечується рішеннями :

- застосування засобів захисного вимкнення електроустановок;
- влаштування системи захисного заземлення;
- влаштування блискавкозахисту будівлі.

У проєкті застосовуються будівельні матеріали та конструкції, а також елементи інженерних систем з нормованою пожежною безпекою, зокрема негорючі: для прокладання у внутрішніх електроустановках застосовують кабелі які не поширюють горіння при груповому прокладанні та не виділяють корозійно-активних газоподібних продуктів під час горіння й тління.

Для під'їзду пожежних автомобілів виконано з'їзд з існуючої дороги на території табору. Під'їзд до будівлі оздоровчого комплексу забезпечується з чотирьох боків проїздом завширшки 3,5 м, з асфальтобетону, з урахуванням навантаження від пожежних автомобілів.

Будівля оздоровчого комплексу має об'ємно-планувальне рішення та конструктивне виконання евакуаційних шляхів, що забезпечують безпечну евакуацію людей у разі виникнення пожежі:

- встановлено необхідну кількість, розміри та відповідне конструктивне виконання евакуаційних шляхів та евакуаційних виходів;
- забезпечено безперешкодний рух людей евакуаційними шляхами та через евакуаційні виходи.

Параметри евакуаційних шляхів і виходів із будівлі прийнято з урахуванням таких особливостей і проєктних рішень:

- перебування маломобільних груп населення (далі за текстом МГН);
- найбільше число людей, які одночасно перебувають під час проведення занять, оцінено виходячи з розрахункової (проєктної) місткості допоміжних приміщень і басейну, у яких можуть перебувати люди;

- розміри евакуаційних шляхів і виходів вказані у світлі.

З кожного окремого приміщення з одночасним перебуванням < 50 осіб, у тому числі МГН, передбачено один евакуаційний вихід розмірами $\geq 0,9 \times 1,9(h)$ м; відстань по проходу від найвіддаленішої точки приміщень до зазначеного виходу забезпечується ≤ 25 м.

З будівлі оздоровчого комплексу виконуються два розосереджених евакуаційних виходи :

- по осі 2/(A1-A2) через коридор назовні;
- по осі A/(7-8) з оздоровчого комплексу назовні.

Із роздягалень передбачено по одному евакуаційному виходу:

- по осі 2/(Б-A2) назовні;
- по осі A/(A-A1) назовні.

Розміри евакуаційних виходів із будівлі назовні прийняті розмірами $\geq 1,2 \times 1,9(h)$ м (із розрахунку людей, які одночасно евакуюються через вихід, і з урахуванням перебування МГН).

Перед зовнішніми дверима евакуаційних виходів із будівлі назовні передбачено горизонтальні вхідні майданчики (тераса, майданчик підготовчих занять) із глибиною $\geq 1,5$ ширини полотна зовнішніх дверей.

Розміри горизонтальних ділянок шляхів евакуації (коридорів), що використовуються людьми з числа МГН, прийняті $\geq 1,5 \times 2,0(h)$ м. На коліях евакуації відсутнє інженерне обладнання, що виступає з площини стін на висоті $< 2,0(h)$ м.

Двері евакуаційних виходів і двері на шляхах евакуації відчиняють у напрямку виходу з Басейну; напрямок відчинення дверей із приміщень із одночасним перебуванням ≤ 15 осіб та на ділянках, де можлива евакуація в обох напрямках, зокрема в перегородках, що розділяють коридори на ділянки завдовжки ≤ 60 м, не нормується.

Геометричні характеристики евакуаційних шляхів (коридорів і майданчиків) і виходів з урахуванням геометрії евакуаційного шляху дають змогу

безперешкодно пронести ноші з людиною, що лежить на них.

Декоративно-оздоблювальні матеріали та покриття підлог на шляхах евакуації обрано незалежно від поверховості та висоти.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНОК І КОНСТРУЮВАННЯ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ПОКРИТТЯ

2.1. Розрахунок прогону

Вихідні дані:

- прогін зі швелера з паралельними гранями полиць;
- проліт $l_{\text{пр}} = 5$ м;
- статична схема - однопролітна шарнірно-оперта балка;
- коефіцієнт умови роботи $\gamma_c = 1$;
- матеріал прогону - сталь С245;
- розрахункова температура району будівництва $t = -21^\circ\text{C}$;
- показники за ударною в'язкістю і хімічним складом;
- розрахункові характеристики сталі:
- $R_y = 240$ Н/мм², при товщині прокату від 4 до 20 мм;
- $R_{yn} = 245$ Н/мм²; $R_{un} = 370$ Н/мм²; $R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 240 = 139,2$ Н/мм²;
- вертикальний граничний прогин прогону $f_u = \frac{l_{\text{пр}}}{183}$.

Таблиця 2.1 - Збір навантажень на прогін

Конструкція покриття	Вимірювач	Нормативне навантаження, кН/м ²	γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Постійні навантаження				
	кН/м ²	0,085	1,05	0,089
Огороджувальні конструкції		$q_n = 0,085$		$q_r = 0,089$
	Разом:			
Тимчасові навантаження				
Снігове навантаження (розраховане за формулою 2.1)	кН/м ²	$S_0 = 1,37$	1,4	$S = 1,92$

Нормативне значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot \mu_1 \cdot S_g, \quad (2.1)$$

c_e - коефіцієнт, що враховує знесення снігу з покриттів будівель під дією вітру або інших чинників [2].

$c_t = 1,0$ - термічний коефіцієнт [2];

μ - коефіцієнт форми, що враховує перехід від ваги снігового покриву землі до снігового навантаження на покриття [2]:

$\mu = 1$ [2];

$\mu_1 = 1,1$ - коефіцієнт локальної нерівномірності сніговідкладення [2];

$S_g = 1,35 \text{ кН/м}^2$ - нормативне значення ваги снігового покриву на 1 м^2 горизонтальній поверхні землі [2].

$$c_e = (k_v - 0,4\sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot l_c) \quad (2.2)$$

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{0,59}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 23,57) = 0,92,$$

де $k_v = 1,4$ - коефіцієнт, що залежить від середньої швидкості вітру в зимовий період і середньомісячної температури повітря в січні [2].

Коефіцієнт $k(z_e)$ визначається за [2] залежно від типу місцевості А, В або С [2]. Приймаємо тип місцевості В. Для цього типу місцевості на висоті $z = 5 \text{ м}$ $k = 0,5$; при $z = 10 \text{ м}$ $k = 0,65$

Таблиця 2.2 - Визначення коефіцієнта k_2 (до позначки верху парапету)

z	k
5	0,5
8,115	$k_2 = \frac{(8,115 - 5) \cdot (0,65 - 0,5)}{(10 - 5)} + 0,5 = 0,59$
10	0,65

$$l_c = 2 \cdot b - \frac{b^2}{l_{\max}} \quad (2.3)$$

$l_c = 2 \cdot 15 - \frac{15^2}{35} = 23,57$ м - характерний розмір покриття [2],

де $b = 15$ м - найменший розмір покриття в плані;

$l = 35$ м - найбільший розмір покриття в плані.

Підставивши значення у формулу 2.1, отримаємо

$$S_0 = 0,92 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,35 = 1,37 \text{ кН/м}^2.$$

Нормативне навантаження на 1 пог. м прогону:

$$q_{n,pr} = \left(\frac{q_n}{\cos \alpha} + S_0 \right) \cdot b + q_{n,pr}^{BB}, \quad (2.4)$$

де $q_n = 0,085 \text{ кН/м}^2$ - нормативне навантаження на 1 м^2 поверхні покрівлі; $\varphi = 11^\circ$ - кут нахилу покрівлі до горизонтальної площини;

$$\cos \alpha = 0,982, \sin \alpha = 0,191;$$

S_0 - нормативне значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію [2];

$b = 0,85$ м - крок прогонів;

$q_{n,pr}^{BB}$ - нормативне навантаження від ваги прогону.

Нормативне навантаження від ваги прогону:

$$q_{n,pr}^{BB} = m_{пр} \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 12,3 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 0,12 \text{ кН/м},$$

де $m_{пр} = 12,3 \text{ кг/м}$ - маса 1 пог.м прогону 14П.

Підставивши значення у формулу 2.4, отримаємо

$$q_{n,pr} = \left(\frac{0,085}{0,982} + 1,37 \right) \cdot 0,85 + 0,12 = \frac{1,36 \text{ кН}}{\text{м}}$$

Розрахункове навантаження на 1 пог.м прогону:

$$q_{pr} = \left(\frac{q_r}{\cos \alpha} + S \right) \cdot b + q_{n, пр}^{BB} \cdot \gamma_f \quad (2.5)$$

$$\left(\frac{0,089}{0,982} + 1,92\right) \cdot 0,85 + 0,12 \cdot 1,05 = 1,83 \text{ кН/м},$$

де $\gamma_f = 1,05$ - коефіцієнт надійності за навантаженням від власної ваги металевих конструкцій [2].

Прогони, розташовані на схилі покрівлі, працюють на вигин у двох площинах.

Складові навантаження:

$$q_x = q_{pr} \cdot \cos \alpha = 1,83 \cdot 0,982 = 1,80 \text{ кН}; \quad (2.6)$$

$$q_y = q_{pr} \cdot \sin \alpha = 1,83 \cdot 0,191 = 0,348 \text{ кН}. \quad (2.7)$$

Оскільки покрівельний профільований настил кріпиться до покрівлі самонарізними болтами і з'єднаний між собою заклепками, то скатна складова q_y сприймається самим полоннищем покрівлі. У цьому випадку відпадає необхідність в установці тяжів, а прогін можна розраховувати тільки на навантаження q_x

Статичний розрахунок прогону:

$$M_{\max} = \frac{q_x \cdot l_{pr}^2}{8} = \frac{1,8 \cdot 5^2}{8} = 5,63 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (2.8)$$

$$Q_{\max} = \frac{q_x \cdot l_{pr}}{2} = \frac{1,8 \cdot 6}{2} = 5,4 \text{ кН}. \quad (2.9)$$

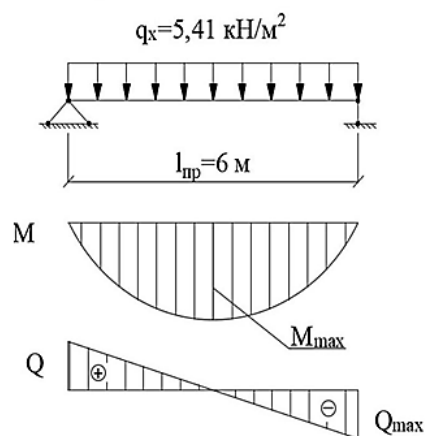


Рисунок 2.1 - Розрахункова схема прогону

Конструктивний розрахунок прогону.

Напружений деформівний стан прогону за всією площею розрахункового перерізу не повинен перевищувати розрахункового опору сталі, тобто має виконуватися умова:

$$\frac{M}{W_{x,\min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1 \quad (2.10)$$

З цієї умови визначаємо необхідний момент опору перерізу балки:

$$W_{\text{рег}} = M_{\text{max}} / (R_y \cdot \gamma_c) = (5,63 \cdot 100) / (240 \cdot 10^{-1} \cdot 1) = 23,46 \text{ см}^3 \quad (2.11)$$

Згідно з цим розрахунком приймаємо швелер із паралельними гранями полиць 12П і виписуємо його геометричні характеристики:

$$W_{nx} = 50,8 \text{ см}^3, I_x = 305 \text{ см}^4, S_x = 29,7 \text{ см}^3;$$

$$t_w = 4,8 \text{ мм}, t_f = 7,8 \text{ мм}, h = 120 \text{ мм}, b = 52 \text{ мм}, m_{\text{пр}} = 10,4 \text{ кг/м}.$$

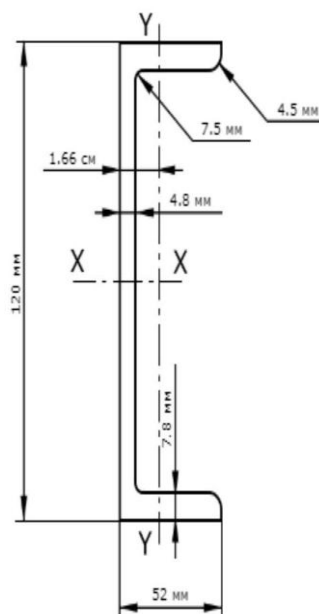


Рисунок 2.2 -Геометричні характеристики перерізу прогону

Наступним етапом конструктивного розрахунку є перевірка несучої здатності прогону підбраного профілю. Ця перевірка відповідає першій групі

граничних станів, виконується на розрахункові навантаження і включає перевірки на міцність, загальну стійкість прогону і місцеву стійкість елементів прогону.

Перевірки на міцність виконують таким чином:

у перерізах з $M = M_{\max}$ і $Q = 0$

$$\frac{M_{\max}}{W_{n,\min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1; \quad (2.12)$$

у перерізах з $Q = Q_{\max}$ і $M = 0$

$$\frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1 \quad (2.13)$$

Нормальні напруги:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_{xn}} = \frac{5,63 \cdot 10^3}{50,8} = 110,83 \text{ Н/мм}^2. \quad (2.14)$$

Дотичні напруження:

$$\tau = \frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w} = \frac{5,4 \cdot 29,7}{305 \cdot 0,48 \cdot 10^{-1}} = 10,95 \text{ Н/мм}^2. \quad (2.15)$$

Міцність прогону перевіряємо в середині його прольоту ($M = M_{\max}$) і на опорі ($Q = Q_{\max}$).

Підставивши значення у формулу 2.16, отримаємо

$$\frac{M_{\max}}{W_{xn} \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{5,63 \cdot 10^3}{50,8 \cdot 240 \cdot 1} = 0,46 < 1. \quad (2.16)$$

Підставивши значення у формулу 2.17, отримаємо

$$\frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{5,4 \cdot 29,7}{305 \cdot 0,48 \cdot 139,2 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,08 < 1. \quad (2.17)$$

Загальна стійкість прогону забезпечується елементами кріплення настилу до прогонів і силами тертя між ними.

Можливість втрати місцевої стійкості стиснутим елементом залежить від співвідношення його розмірів, оскільки профіль прокатний, то його місцева стійкість уже забезпечена. Отже, місцеву стійкість прогону перевіряти не потрібно.

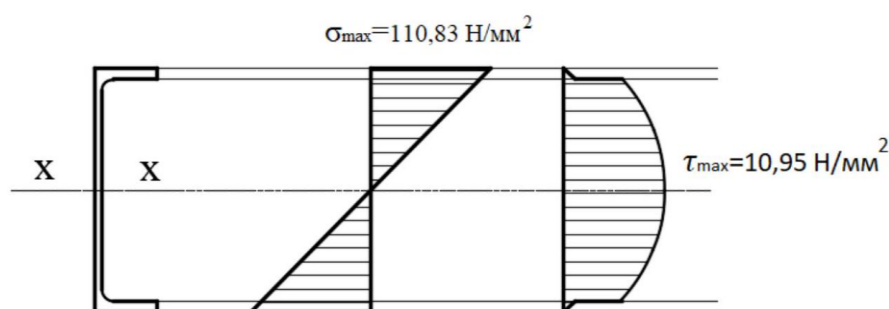


Рисунок 2.3 - Епюри нормальних і дотичних напружень

Перевірка деформативності (жорсткості) прогону належить до другої групи граничних станів і спрямована на запобігання умовам, що ускладнюють їх нормальну експлуатацію. Суть перевірки: максимальний прогин прогону $f_{\max}$ не повинен перевищувати граничних значень f_u , установлених нормами проектування [3]; $f_{\max}$ слід визначати від нормативних навантажень.

Для прогону:

$$f_{\max} = \frac{M_{n,\max} \cdot l_{\text{пр}}^2}{10 \cdot EI_x} = \frac{4,25 \cdot 10^2 \cdot 5^2 \cdot 10^4}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 305} = 1,69 \text{ см} < f_u = \frac{l_{\text{пр}}}{183} = \frac{5 \cdot 10^2}{183} = 2,7 \text{ см}$$

$$M_{n,\max} = \frac{q_{n,\text{пр}} \cdot l_{\text{пр}}^2}{8} = \frac{1,36 \cdot 5^2}{8} = 4,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Отже, жорсткість прогону забезпечена.

2.2 Розрахунок поперечної рами

Для визначення внутрішніх зусиль в елементах рами (M , N і Q) необхідно встановити її розрахункову схему, зібрати навантаження, що діють на неї, і виявити невідповідні комбінації розрахункових зусиль для найхарактерніших перерізів колони.

2.2.1 Вибір розрахункової схеми поперечної рами

Для розрахунку поперечної рами її конструктивну схему приводимо до розрахункової (рисунок 2.4).

При цьому дотримуємося таких правил:

- за осі стрижнів, що замінюють колони, умовно приймають лінії центрів ваги перерізів колон;
- за геометричну вісь ригеля приймають у рамах із жорстким заземленням ригеля в колонах вісь нижнього пояса наскрізного ригеля (ферми) або середину висоти суцільного;
- у разі шарнірного обпирання - лінію, що з'єднує центри опорних шарнірів.

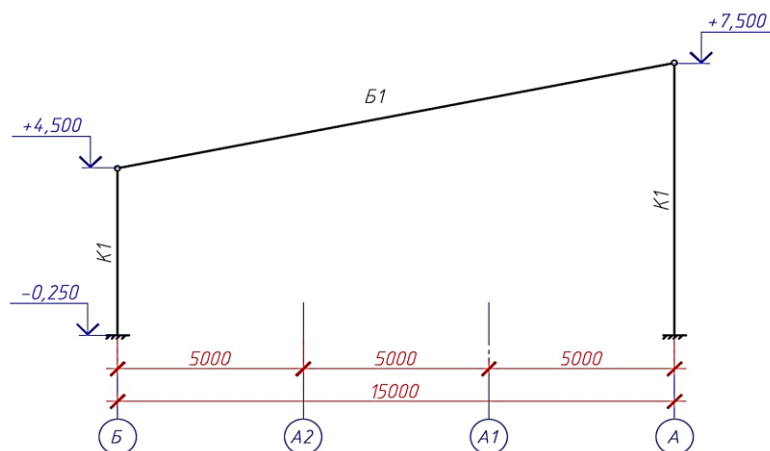


Рисунок 2.4 - Розрахункова схема поперечної рами каркаса проектованої будівлі

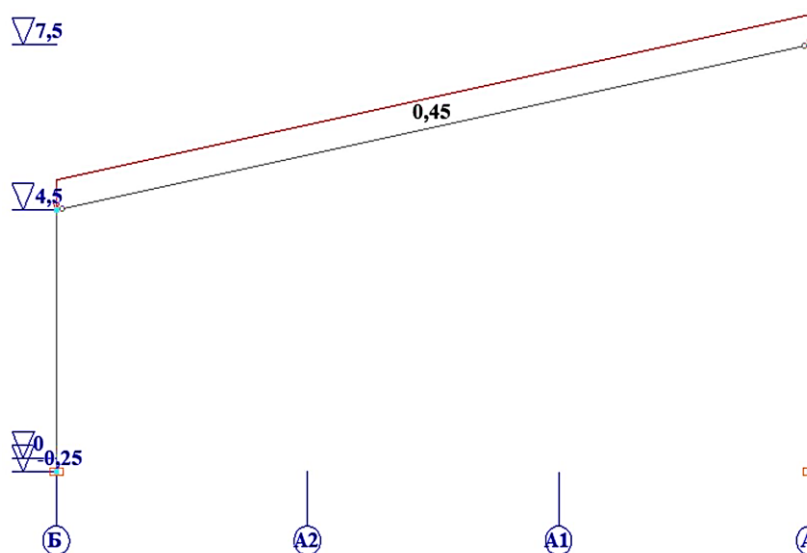


Рисунок 2.6 - Схема прикладання постійних навантажень на поперечну раму від ваги конструкції покрівлі

Тимчасові навантаження:

Розрахункове снігове навантаження на балку покриття:

$$q_s = S_0 \cdot \gamma_f \cdot B = 1,37 \cdot 1,4 \cdot \left(\frac{6}{2} + \frac{5}{2} \right) = 11,51 \text{ кН/м}[2]$$

Завантаження поперечної рами будівлі сніговим навантаженням задаємо в програмному комплексі "SCAD" (рисунок 2.7).

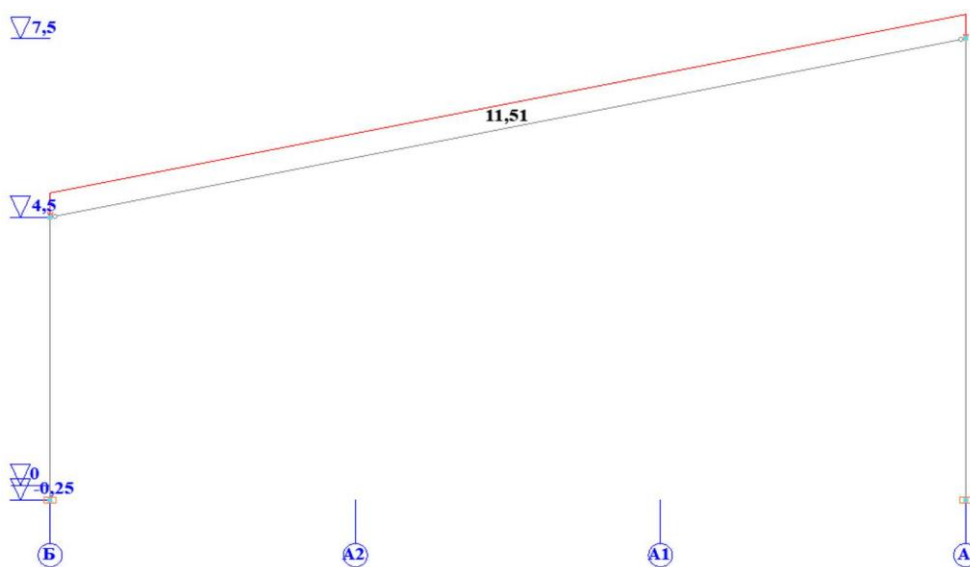


Рисунок 2.7 - Схема прикладання снігового навантаження на поперечну раму

Вітрове навантаження

Нормативне значення вітрового навантаження W_n визначаємо як суму середньої W_m (статичної, що відповідає сталому швидкісному напору вітру) і пульсаційної W_g (динамічної) складових:

$$W = W_m + W_g.$$

Нормативне значення середньої складової вітрового навантаження W_m залежно від еквівалентної висоти Z_e над поверхнею землі визначаємо за формулою:

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

де W_0 - нормативне значення вітрового тиску [2];

$k(z_e)$ - коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску для еквівалентної висоти Z_e [2];

c - аеродинамічний коефіцієнт [2].

Нормативне значення вітрового тиску W_0 приймається залежно від вітрового району [2].

Згідно з [2] під час розрахунку одноповерхових виробничих будівель заввишки до 36 м за відношення висота до прольоту менше ніж 1,5, що розміщуються в місцевостях типу А і В, пульсаційну складову вітрового навантаження допускається визначати за формулою:

$$W_g = W_m \cdot \xi(z_e) \cdot v,$$

де W_m - нормативне значення середньої складової вітрового навантаження;

$\xi(z_e)$ - коефіцієнт пульсації тиску вітру, що приймається за [2];

v - коефіцієнт просторової кореляції (взаємозв'язку) пульсації тиску вітру. Цей коефіцієнт слід визначати для розрахункової поверхні споруди або окремої конструкції, для якої враховується кореляція пульсацій.

Розрахункова поверхня містить у собі ті частини навітряних і підвітряних поверхонь, бічних стін, покрівлі та подібних конструкцій.

$v_{+(-)}$ — коефіцієнти кореляції вітрового навантаження, що відповідають позитивному тиску (+) і відсмоктуванню (-), наведені в [2] або в додатку Е,

таблиця Е. 5 залежно від площі огорожі А , з якої збирається вітрове навантаження.

Розрахункове значення вітрових навантажень на 1 m^2 поверхні підраховується за формулою:

$$w = w_n \cdot \gamma_f$$

де $w_n = w_m + w_g$ – нормативне значення вітрового навантаження;

$\gamma_f = 1,4$ – коефіцієнт надійності за навантаженням для вітрового навантаження [2].

У практичних розрахунках вітрове навантаження від рівня землі до позначки розрахункової осі балки покриття приймають рівномірно розподіленим, інтенсивністю:

$$q_{eq} = w \cdot B$$

де w - розрахункове значення вітрового тиску;

B - ширина вантажної площі, що дорівнює кроку рам для схем з однаковим кроком колон по всіх рядах і відсутністю поздовжніх фахверків. За наявності поздовжнього фахверка вітрове навантаження на колони приймається з урахуванням кроку стійок фахверка.

Крім того, вітрове навантаження з ділянки від осі балки покриття до верху позначки будівлі (парапету, гребеня або ліхтаря) передають у вигляді горизонтальної зосередженої сили. Її можна визначити за усередненими значеннями інтенсивності навантаження w на цих ділянках:

$$w = w_1 \cdot A_1 \cdot W_0 = \frac{0,38 \text{ кН}}{\text{м}^2}$$

Коефіцієнт $k(z_e)$ визначається за [2] залежно від типу місцевості А, В або С [2]. Приймаємо тип місцевості В. Для цього типу місцевості на висоті

$z \leq 5 \text{ м}; k = 0,5$; при $z = 10 \text{ м}, k = 0,65$; при $z = 20 \text{ м}; k = 0,85$

Схему визначення коефіцієнтів $k(z_e)$ подано на рисунку 2.7.

Таблиця 2.8 - Визначення коефіцієнта $\xi(z_e)$ (до позначки+4,500)

z	$\xi(z_e)$
4,5	1,22
5	1,22

Таблиця 2.9 - Визначення коефіцієнта $\xi(z_e)$ (до позначки+7,500)

z	$\xi(z_e)$
5	1,22
7,5	$\xi(z_e) = \frac{(7,5 - 5) \cdot (1,06 - 1,22)}{(10 - 5)} + 1,22 = 1,14$
10	1,06

Коефіцієнти просторової кореляції пульсацій тиску вітру для площі

$$A_1 = 4,5 \cdot 6 = 27 \text{ м}^2 > 20 \text{ м}^2, v_+ = 0,75, v_- = 0,65 [2].$$

Рівномірно розподілені вітрові навантаження на 1 м² поверхні:

– нормативні значення середньої складової вітрового навантаження до позначки +4,500 :

$$w_m^+ = 0,38 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 0,152 \text{ кН/м}^2;$$

– нормативні значення середньої складової вітрового навантаження до позначки +7,500 :

$$w_m^- = 0,38 \cdot 0,575 \cdot 0,5 = 0,109 \text{ кН/м}^2.$$

– нормативні значення пульсаційної складової вітрового навантаження до позначки +4,500 :

$$w_g^+ = 0,152 \cdot 1,22 \cdot 0,75 = 0,139 \text{ кН/м}^2;$$

– нормативні значення пульсаційної складової вітрового навантаження до позначки +7,500 :

$$w_g^- = 0,109 \cdot 1,14 \cdot 0,65 = 0,08 \text{ кН/м}^2.$$

Тоді повне нормативне значення вітрового навантаження до низу Б1:

$$w_n^+ = 0,152 + 0,139 = 0,29 \text{ кН/м}^2;$$

$$w_n^- = 0,109 + 0,08 = 0,19 \text{ кН/м}^2.$$

Розрахункове значення вітрового навантаження до низу Б1:

$$w^+ = 0,29 \cdot 1,4 = 0,407 \text{ кН/м}^2;$$

$$w^- = 0,19 \cdot 1,4 = 0,266 \text{ кН/м}^2.$$

Рівномірно розподілені вітрові навантаження на колону до Б1:

$$q_{eq}^+ = w^+ \cdot B = 0,407 \cdot 5 = 2,037 \text{ кН/м};$$

$$q_{eq}^- = w^- \cdot B = 0,266 \cdot 5 = 1,33 \text{ кН/м},$$

де $B = 5 \text{ м}$ - крок поперечних рам.

Зосереджені навантаження від тиску вітру з вантажної площі ($2,5 \times 6 \text{ м}$), що знаходиться вище за позначку низу балки покриття: коефіцієнти $k(z_e)$ і $\xi(z_e)$ приймаємо еквівалентними за висот $4,5$ і $4,94 \text{ м}$; $7,5$ і $8,115 \text{ м}$.

$$k_1(z_e)^{eKB} = \frac{0,05 + 0,05}{2} = 0,5$$

$$k_2(z_e)^{eKB} = \frac{0,575 + 0,593}{2} = 0,584$$

$$\xi_1(z_e)^{eKB} = \frac{1,22 + 1,22}{2} = 1,22$$

$$\xi_2(z_e)^{eKB} = \frac{1,14 + 1,12}{2} = 1,13$$

Нормативне значення середньої складової (зосереджені навантаження):

$$w_m^+ = 0,38 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 0,15 \text{ кН/м}^2;$$

$$w_m^- = 0,38 \cdot 0,584 \cdot 0,5 = 0,11 \text{ кН/м}^2.$$

Нормативне значення пульсаційної складової (зосереджені навантаження):

$$w_p^+ = 0,15 \cdot 1,22 \cdot 0,75 = 0,14 \text{ кН/м}^2;$$

$$w_p^- = 0,11 \cdot 1,13 \cdot 0,65 = 0,08 \text{ кН/м}^2.$$

Розрахункове значення вітрового навантаження:

$$w^+ = (0,15 + 0,14) \cdot 1,4 = 0,41 \text{ кН/м}^2;$$

$$w^- = (0,11 + 0,08) \cdot 1,4 = 0,27 \text{ кН/м}^2.$$

Сумарні зосереджені навантаження, прикладені до розрахункової осі поперечної рами:

$$w_1^+ = 0,41 \cdot \left(\frac{5}{2} + \frac{6}{2} \right) \cdot 0,44 = 0,9 \text{ кН};$$

$$w_1^- = 0,27 \cdot \left(\frac{5}{2} + \frac{6}{2} \right) \cdot 0,62 = 0,84 \text{ кН}.$$

Завантаження поперечної рами будівлі вітровим навантаженням задаємо в програмному комплексі "SCAD" (рисунок 2.8).

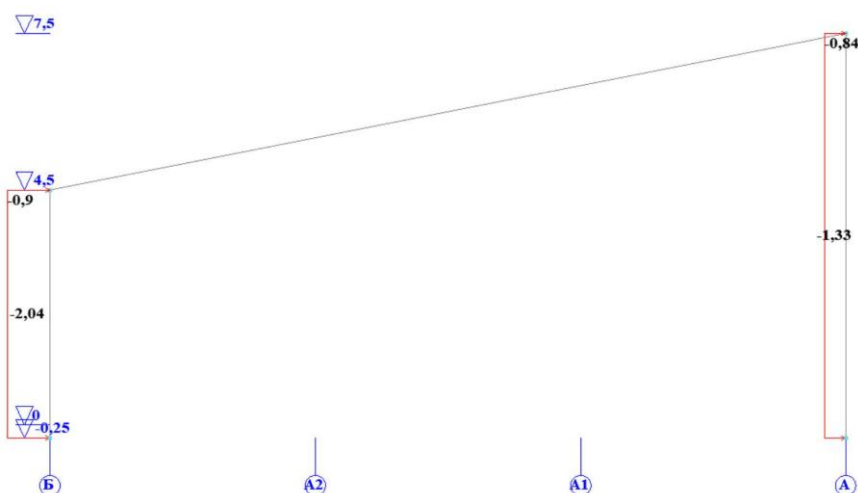


Рисунок 2.8 - Схема прикладання вітрового навантаження на поперечну раму

2.2.3 Статичний розрахунок рами

Розрахунок виконується з використанням розрахункової схеми (рисунок 2.4). Статичний розрахунок рам виконують, спираючись на методи будівельної механіки. З огляду на необхідність виконання роздільних розрахунків за багатьма видами завантажень, доцільно виконати статичні розрахунки в програмному комплексі SCAD.

Під час прикладання навантажень до розрахункової схеми враховувалося основне поєднання навантажень, що включає в розрахунок постійні навантаження з коефіцієнтом 1 і короткочасні з коефіцієнтами $\varphi_{t1} = 1, \varphi_{t2} = \varphi_{t3} = \dots = 0,95$ (рисунок 2.8).

2.3 Розрахунок і конструювання балки покриття

Вихідні дані:

- балка покриття з двотавра;

- проліт $l_{\text{пр}} = 15 \text{ м}$;
- статична схема - однопролітна шарнірно-оперта балка;
- коефіцієнт умови роботи $\gamma_c = 1$ [2];
- матеріал прогону - сталь С345 [2];
- розрахункова температура району будівництва $t = -21 \text{ }^\circ\text{C}$ [2];
- показники за ударною в'язкістю і хімічним складом;
- розрахункові характеристики сталі [2]:
- $R_y = 320 \text{ Н/мм}^2$, при товщині прокату від 4 до 20 мм включає..;
- $R_{yn} = 325 \text{ Н/мм}^2$;
- $R_{un} = 470 \text{ Н/мм}^2$;
- $R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 320 = 185,6 \text{ Н/мм}^2$;
- вертикальний граничний прогин балки покриття $f_u = \frac{l_{\text{пр}}}{263}$ [2].
- розрахункові зусилля в балці покриття за результатами статичного розрахунку поперечної рами проєктованої будівлі.

Статичний розрахунок балки покриття.

За результатами статичного розрахунку поперечної рами проєктованої будівлі зусилля в балці покриття дорівнюють.

$$M_{\text{max}} = 368,27 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q_{\text{max}} = 99,57 \text{ кН/м}.$$

Конструктивний розрахунок прогону:

Напружений деформівний стан прогону за всією площею розрахункового перерізу не повинен перевищувати розрахункового опору сталі, тобто має виконуватися умова:

$$\frac{M}{W_{x,\text{min}} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$$

З цієї умови визначаємо необхідний момент опору перерізу балки:

$$W_{\text{рег}} = M_{\text{max}} / (R_y \cdot \gamma_c) = (368,27 \cdot 100) / (320 \cdot 10^{-1} \cdot 1) = 1150,84 \text{ см}^3.$$

Згідно з цим розрахунком приймаємо балковий двотавр 50Б3 і виписуємо

його геометричні характеристики :

$$W_{nx} = 1913,80 \text{ см}^3, I_x = 47846,05 \text{ см}^4, S_x = 1087,59 \text{ см}^3;$$

$$t_w = 10 \text{ мм}, t_f = 16 \text{ мм}, h = 500 \text{ мм}, b = 200 \text{ мм}, m_{пр} = 89,7 \text{ кг/м}.$$

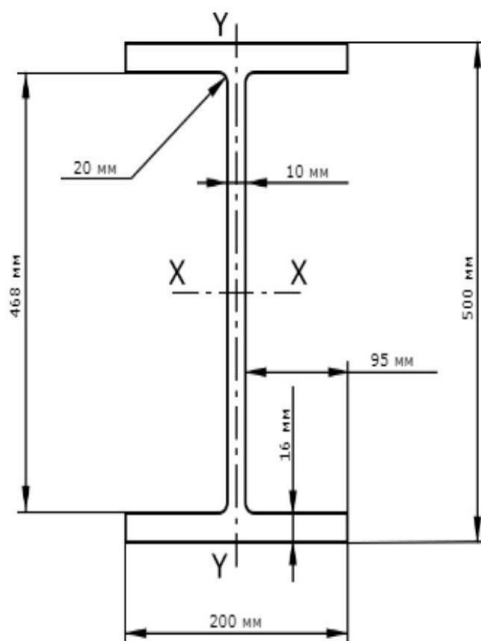


Рисунок 2.9 - Перетин балки 50БЗ

Наступний етап конструктивного розрахунку це перевірка несучої здатності прогону підбраного профілю. Ця перевірка відповідає першій групі граничних станів, її виконують на розрахункові навантаження, вона містить у собі перевірки на міцність, загальну стійкість прогону і місцеву стійкість елементів прогону.

Перевірки на міцність виконують таким чином:

- у перерізах з $M = M_{\max}$ і $Q = 0$
- $\frac{M_{\max}}{W_{n, \min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1;$
- у перерізах із $Q = Q_{\max}$ і $M = 0$
- $\frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$

Нормальні напруження:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_{xn}} = \frac{368,27 \cdot 10^3}{1913,80} = 192,43 \text{ Н/мм}^2.$$

Дотичні напруження:

$$\tau = \frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w} = \frac{99,57 \cdot 1087,59}{47846,05 \cdot 1,0 \cdot 10^{-1}} = 22,63 \text{ Н/мм}^2$$

Епюри нормальних і дотичних напружень у балці 1-го класу наведено на рисунку 2.10.

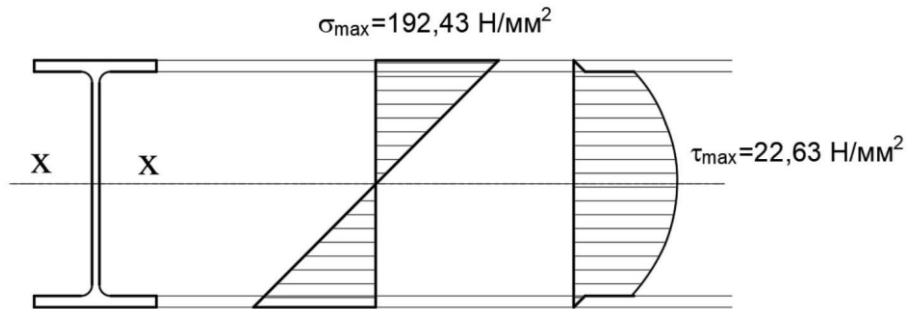


Рисунок 2.10 - Епюри нормальних і дотичних напружень

Міцність прогону перевіряємо в середині його прольоту ($M = M_{\max}$) і на опорі ($Q = Q_{\max}$).

$$\frac{M_{\max}}{W_{xn} \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{368,27 \cdot 10^3}{1913,80 \cdot 320 \cdot 1} = 0,6 < 1.$$

Підставивши значення у формулу 2.16, отримаємо

$$\frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{99,57 \cdot 1087,59}{47846,05 \cdot 1,0 \cdot 185,6 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,12 < 1.$$

– виконаємо перевірку загальної стійкості балки покриття:

Стійкість балки можна вважати забезпеченою за виконання умови:

$$\bar{\lambda}_b \leq \bar{\lambda}_{ub},$$

де $\bar{\lambda}_b$ - умовна гнучкість стиснутого пояса балки покриття;

$\bar{\lambda}_{ub}$ - граничне значення гнучкості стиснутого пояса.

Для балки покриття:

$$\bar{\lambda}_b = \left(\frac{l_{ef}}{b_f} \right) \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \left(\frac{850}{200} \right) \cdot \sqrt{\frac{320}{2,06 \cdot 10^5}} = 0,168,$$

де l_{ef} - відстань між зв'язками, що перешкоджають горизонтальному зміщенню балки покриття (відстань між прогонами).

$$\bar{\lambda}_{ub} = 0,35 + 0,0032 \cdot \frac{b_f}{t_f} + \left(0,76 - 0,02 \cdot \frac{b_f}{t_f}\right) \cdot \frac{b_f}{h_{ef}},$$

де h_{ef} - відстань між осями поясних листів.

Значення $\bar{\lambda}_{ub}$ визначено при $1 \leq \frac{h_{ef}}{b_f} \leq 6$

$$\frac{h_{ef}}{b_f} = \frac{484}{200} = 2,42$$

$$\frac{b_f}{t_f} = 15, \text{ т.к. } \frac{b_f}{t_f} < 15$$

$$\bar{\lambda}_{ub} = 0,35 + 0,0032 \cdot 15 + (0,76 - 0,02 \cdot 15) \cdot \frac{200}{484} = 0,588$$

$0,168 < 0,588$, отже, загальна стійкість балки покриття Б1 забезпечена.

Можливість втрати місцевої стійкості стиснутим елементом залежить від співвідношення його розмірів, оскільки профіль прокатний, то його місцева стійкість уже забезпечена. Отже, місцеву стійкість балки покриття перевіряти не потрібно.

Перевірка деформативності (жорсткості) балки покриття належить до другої групи граничних станів і спрямована на запобігання умовам, що ускладнюють їх нормальну експлуатацію. Основа перевірки: максимальний прогин балки f_{max} не повинен перевищувати граничних значень f_u , установлених нормами проектування [2]; f_{max} слід визначати від нормативних навантажень.

Для балки покриття:

$$f_{max} = \frac{M_{n,max} \cdot l_{ip}^2}{10 \cdot EI_x} = \frac{350,73 \cdot 10^2 \cdot 5^2 \cdot 10^4}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 78646,05} = 0,54 \text{ см} < f_u = \frac{l_{ip}}{263} = \frac{5 \cdot 10^2}{263} =$$

1,9 см.

$$M_{n,max} = \frac{M_{max}}{1,05} = \frac{368,27}{1,15} = 320,23 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Отже, жорсткість балки покриття забезпечено.

2.4 Розрахунок і конструювання колони К1

Вихідні дані:

- тип перерізу стрижня колони - прокатний двотавр I20K1;
- довжина колони $l = 7,75$ м;
- геометричні характеристики перерізу:
- $h = 246$ мм; $b = 249$ мм; $t_w = 8$ мм; $t_f = 12$ мм; $b_w = 222$ мм; $A = 79,72$ см²; $I_x = 9170,92$ см⁴; $I_y = 3090,06$ см⁴; $W_x = 745,6$ см³; $W_y = 248,2$ см³; $S_x = 410,68$ см³; $S_y = 188,61$ см³; $i_x = 107,26$ мм; $i_y = 62,26$ мм;

Розрахункові зусилля в колоні, отримані за результатами статичного розрахунку рами

$$M = 39,31 \text{ кН} \cdot \text{м}; N = -99,57 \text{ кН}.$$

- матеріал колони - сталь С245 [2];
- показники за ударною в'язкістю і хімічним;
- розрахункові характеристики сталі:
- $R_y = 240$ Н/мм², за товщини прокату від 2 до 20 мм включно;
- $R_{yn} = 245 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$; $R_{un} = 370$ Н/мм²;

зварювання елементів - механізоване дугове в середовищі CO₂, зварювальний дріт Св-08Г2С, положення швів - нижнє:

$$R_{wf} = 215 \text{ Н/мм}^2;$$

$$R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un} = 0,45 \cdot 370 = 166,5 \text{ Н/мм}^2;$$

$$\beta_f = 0,9; \beta_z = 1,05.$$

Розрахунок колони проводимо в сателіті ПК "SCAD". Переріз колони представлено на рисунку 2.11.

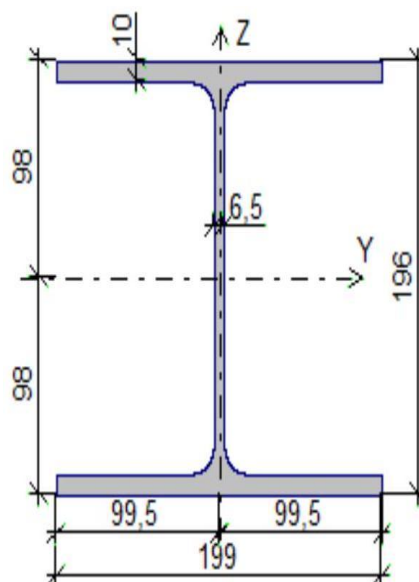


Рисунок 2.11 - Перетин колони K1

Стійкість колон із площини забезпечують розпірки Рс1. Відстань між точками розкріплення з площини становить 3,2 м.

Виходячи з відображення результатів розрахунку, можна зробити висновок, що перерізи сталевих елементів, призначені під час розрахунку схеми, достатні для забезпечення необхідної жорсткості та несучої здатності сталевих конструкцій.

РОЗДІЛ 4

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Заходи з охорони праці під час виконання земляних робіт

Виконання робіт у котлованах і траншеях з укосами, що піддаються зволоженню, дозволяється тільки після ретельного огляду виробником робіт (майстром) стану ґрунту укосів і обвалення нестійкого ґрунту в місцях, де виявлено "козирки" або тріщини (відшарування).

Земляні роботи проводити в присутності особи, відповідальної за безпечне проведення робіт.

Забороняється перебування людей і проведення будь-яких інших робіт у зоні дії екскаватора; шлях пересування екскаватора в межах будівельного майданчика має бути заздалегідь спланований, а на слабких ґрунтах посилений інвентарними щитами.

Навантаження ґрунту в автосамоскиди екскаватором повинне проводитися з боку заднього або бокового боку самоскида. Знаходження людей під час навантаження між екскаватором і транспортним засобом забороняється.

Під час перерв у роботі ківш екскаватора має бути опущений на землю.

Після закінчення роботи машиніст екскаватора зобов'язаний не тільки міцно встановити ківш, а й загальмувати екскаватор.

У межах призми обвалення забороняються складування матеріалів, рух і встановлення будівельних машин і транспорту, а також встановлення стовпів ліній зв'язку.

Майданчик, на якому встановлюється екскаватор, має бути добре спланованим, освітленим і забезпечувати хороший огляд фронту робіт. Екскаватор необхідно закріпити, щоб уникнути його мимовільного переміщення.

Між машиністом екскаватора і обслуговуючим персоналом транспортних засобів повинна бути ув'язана система сигналізації. У час навантаження на транспортні засоби робітникам забороняється перебувати в них.

Заходи з охорони праці під час виконання бетонних робіт

Робота змішувальних машин повинна здійснюватися при дотриманні таких вимог:

- очищення приямків для завантажувальних ковшів має здійснюватися після надійного закріплення ковша в піднятому положенні;
- очищення барабанів і корит змішувальних машин допускається тільки після зупинки машини і зняття напруги.

Під час виконання робіт із заготівлі арматури необхідно:

- встановлювати захисні огороження робочих місць, призначених для розмотування бухт (мотків) і виправлення арматури;
- під час різання верстатами стрижнів арматури на відрізки завдовжки менше ніж 0,3 м застосовувати пристосування, що запобігають їхньому розльоту;
- встановлювати захисні огороження робочих місць під час обробки стрижнів арматури, що виступає за габарити верстата, а у двосторонніх верстатів, крім того, розділяти верстак посередині поздовжньою металевою запобіжною сіткою заввишки не менше 1 м;
- складати заготовлену арматуру в спеціально відведених для цього місцях;
- закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, що мають ширину менше 1 м.

Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їхнього підйому, складування і транспортування до місця монтажу.

Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки і засобів підмащування. Виявлені несправності слід негайно усувати.

Розбирання опалубки має проводитися після досягнення бетоном заданої міцності.

Мінімальна міцність бетону під час розпалубки завантажених конструкцій, у тому числі від власного навантаження, визначається ПВР і узгоджується з проектною організацією.

Під час розбирання опалубки необхідно вживати заходів проти випадкового падіння елементів опалубки, обвалення риштувань, що підтримують, і конструкцій.

Під час ущільнення бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за струмоведучі кабелі не допускається, а під час перерв у роботі та під час переходу з одного місця на інше електровібратори необхідно вимикати.

Під час влаштування технологічних отворів для пропуску трубопроводів у бетонних і залізобетонних конструкціях алмазними кільцевими свердлами необхідно на місці очікуваного падіння керна огородити небезпечну зону.

Заходи з охорони праці під час виконання монтажних робіт.

До початку виконання монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну сигналами між особою, яка керує монтажем, і машиністом. Усі сигнали подаються тільки однією особою (бригадиром, ланковим, такелажником-стропальником), окрім сигналу "Стоп", який може бути поданий будь-яким працівником, який помітив явну небезпеку.

Стропування елементів, що монтуються, слід здійснювати в місцях, зазначених у робочих кресленнях, і забезпечити їхній підймання і подавання до місця встановлення в положенні, близькому до проектного.

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

Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і криги необхідно проводити до їхнього підйому.

Монтовані елементи слід піднімати плавно, без ривків, розгойдування і обертання.

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

Під час переміщення конструкцій або устаткування відстань між ними і виступаючими частинами змонтованого устаткування або інших конструкцій має бути за горизонталлю не менш як 1 м, за вертикаллю - не менш як 0,5 м.

Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій і устаткування на вазі.

Встановлені в проєктне положення елементи конструкцій або обладнання мають бути закріплені так, щоб забезпечувалася їхня стійкість і геометрична незмінність.

Розстроповку елементів конструкцій і устаткування, встановлених у проєктне положення, слід проводити після постійного або тимчасового їх закріплення згідно з проєктом. Переміщати встановлені елементи конструкцій або устаткування після їхнього розстропування, за винятком випадків використання монтажного оснащення, передбачених ПВР, не допускається.

До закінчення вивірки і надійного закріплення встановлених елементів не допускається спирання на них вищерозташованих конструкцій, якщо це не передбачено ПВР.

Забороняється виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях за швидкості вітру 15 м/с і більше, під час ожеледиці, грози або туману, що виключають видимість у межах фронту робіт.

Роботи з переміщення та встановлення вертикальних панелей і подібних до них конструкцій з великою парусністю необхідно припиняти за швидкості вітру 10 м/с і більше.

Укрупнювальне складання і довиготовлення конструкцій і устаткування, що підлягають монтажу, повинні виконуватися, як правило, на спеціально призначених для цього місцях.

Протипожежні заходи

Призначаються посадові особи з числа інженерно-технічних працівників відповідальні за пожежну безпеку будівельного об'єкта. Відповідальність за пожежну безпеку окремих діляниць будівництва, забезпечення первинними засобами пожежогасіння, їх справне утримання, а також за своєчасне виконання протипожежних заходів і дотримання протипожежних вимог чинних норм несуть начальники будівельних діляниць, виконавці робіт та інші посадові особи підсобних виробництв, на яких ця відповідальність покладена будівництва.

Відповідальність за пожежну безпеку побутових та інших інвентарних і підсобних приміщень субпідрядних організацій несуть посадові особи, у віданні яких перебувають зазначені приміщення. Відповідальність за дотримання заходів пожежної безпеки під час виконання робіт субпідрядними організаціями покладається на керівників цих організацій.

Усі працівники організацій повинні допускатися до роботи тільки після проходження протипожежного інструктажу, а в разі зміни специфіки роботи проходити додаткове навчання щодо запобігання та гасіння можливих пожеж у порядку, встановленому керівником.

Під час проведення інструктажу необхідно ознайомити робітників і службовців з правилами пожежної безпеки, вимогами протипожежного режиму, встановленими для новобудови, а також з пожежною небезпекою матеріалів, що застосовуються, звернувши особливу увагу на причини пожеж (необережне поводження з вогнем, порушення правил при електрогазозварювальних роботах, недотримання правил під час експлуатації електрообладнання, несправність електромереж та приладів опалення тощо); навчити правил та прийомів застосування первинних засобів пожежогасіння, а також з правилами пожежогасіння, які застосовуються в новобудовах. Проінструктовані робітники і службовці повинні розписатися в спеціальному журналі, де зазначено ПІБ тих, хто інструктується, дату проведення та осіб, які проводили інструктаж.

До початку основних будівельних робіт на будівництві має бути забезпечено протипожежне водопостачання від пожежного гідранта на водопровідній мережі. Крім того, встановлюється щит із протипожежним інвентарем, вогнегасниками та правилами, що діють під час пожежі.

Куріння на території будівництва дозволяється тільки в спеціально відведених місцях, відповідно обладнаних.

На місцях виконання робіт кількість утеплювача до рулонних матеріалів не повинна перевищувати змінної потреби. Для опалення інвентарних будівель повинні використовуватися електронагрівачі заводського виготовлення.

Технологічні системи пересувних автозаправних станцій слід

встановлювати на спеціально відведених для них майданчиках, розташованих і обладнаних відповідно до вимог пожежної безпеки, що висуваються до стаціонарних автозаправних станцій.

Заправний острівець для заправки вантажних автомобілів, великогабаритної будівельної техніки оснащується не менш як 2 пересувними вогнегасниками (з урахуванням кліматичних умов експлуатації) або 4 покривалами (для ізоляції осередку загоряння) та 1 вогнегасником (з урахуванням кліматичних умов експлуатації). Розміщення вогнегасників і покривал для ізоляції вогнища загоряння на заправних острівцях передбачається в легкодоступних місцях, захищених від атмосферних опадів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В розділі 1 "Архітектурно-будівельна частина" виконано комплексний аналіз ділянки забудови з урахуванням інженерно-геологічних, кліматичних та топографічних умов. Запроєктовано одноповерхову будівлю оздоровчого комплексу із залізобетонним цоколем і сталевим каркасом, що відповідає вимогам функціонального зонування, природного освітлення, вентиляції, енергозбереження та доступності для МГН. Передбачено безпечну експлуатацію в літній період, із можливістю часткового захисту від погодних умов.

В розділі 2 "Розрахунок і конструювання несучих конструкцій покриття" проведено детальні розрахунки основних конструктивних елементів: прогонів, балок покриття, поперечної рами та колон. Розрахунки виконано з урахуванням постійних і тимчасових (снігових, вітрових) навантажень згідно з ДБН. Перевірено несучу здатність, жорсткість, загальну і місцеву стійкість конструкцій. Усі елементи задовольняють вимогам першої та другої групи граничних станів.

В розділі 4 "Охорона праці та безпека життєдіяльності" запропоновано комплекс заходів із безпечної організації будівельного процесу, зокрема під час виконання земляних, бетонних, арматурних та монтажних робіт. Надано вказівки щодо дотримання пожежної безпеки, інструктажів, застосування засобів індивідуального захисту та недопущення травматизму на будмайданчику. Охорона праці розглянута як важлива складова стійкого будівництва.

У процесі виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи розроблено архітектурно обґрунтований, конструктивно надійний та інженерно ефективний проєкт одноповерхового оздоровчого комплексу. Враховано специфіку ділянки забудови, особливості функціонального призначення об'єкта, сучасні вимоги щодо безпеки, енергоефективності, ергономіки та доступності. Проєктні рішення відповідають чинним нормативам та можуть бути реалізовані в умовах практичного будівництва, що свідчить про досягнення поставленої мети й виконання всіх завдань дослідження.

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. Конончук, О. П., Дідик, Н. Б., Кейса, М. В., & Копач, О. О. (3.4). Дослідження впливу різних видів навантаження на роботу каркасу будівлі методом скінченних елементів. Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних

технологій», 1, 16-17.

12. Конончук, О. П., Лещук, М. Р., Винницький, М. В., Лещишена, О. В., Бариш, С. В., & Антоняк, Я. В. (3.5). Вивчення напружено-деформованого стану залізобетонних елементів таврового профілю. Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 20-20.

13. Конончук, О. П., Хома, І. Б., & Чайковський, А. С. (3.6). Дослідження деформацій і зусиль в елементах каркасу будівлі від різного роду зовнішніх навантажень. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 9-10.

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 клесні. 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 України, 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. V. Bobyk, H.Kramar Features of increasing the energy efficiency of buildings and transparent fencing structures / Scientific Journal of TNTU. — Tern.: TNTU, 2024. — Vol 115. — No 3. — P. 44–53.

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. ДСТУ Б В.2.8-10-98:1999. Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри. Технічні вимоги. — Київ: Держбуд України, 1999.

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

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