

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА

Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Гончаренко Володимир Ігорович

(ПІБ)

академічної групи 192М-18-1 ФБ

(шифр)

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Промислове та цивільне будівництво

(офіційна назва)

на тему «Проект двоповерхового торгівельного центру у м. Нікополь»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтингово ю	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Кравченко К.В			
розділів:				
1 розділ				
2 розділ				
3 розділ				
4 розділ				
5 розділ				
Рецензент				
Нормоконтролер	Максимова Е. О.			

Дніпро
2019

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
будівництва, геотехніки і геомеханіки

_____ д.т.н. Гапеев С.М.
(підпис) (прізвище, ініціали)

«__» _____ 2019 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню магістра

студенту Гончаренко Володимир Ігорович
академічної групи 192м-18-1 ФБ
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
за освітньо-професійною програмою Промислове та цивільне будівництво
на тему «Проект двоповерхового торгівельного центру у м. Нікополь»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від __.__.2019 р. № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1	Архітектурно – будівельний розділ	02.09.2019- 02.10.2019
Розділ 2	Розрахунково – конструктивний розділ	03.10.2019- 30.10.2019
Розділ 3	Організаційно – технологічний розділ	31.10.2019- 21.11.2019
Розділ 4	Науково – дослідний розділ	22.11.2019- 02.12.2019
Розділ 5	Економічний розділ	02.12.2019- 16.12.2019

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Кравченко К.В.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 02.09.2019

Дата подання до екзаменаційної комісії

20.12.2019

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Гончаренко В. І.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: с., 20 рис., 15 табл., 4 додатка, 38 джерел.

Графічна частина: 11 аркушів формату А1.

СПОРУДА ТОРГІВЕЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, ПРОСТОРОВА ЖОРСТКІСТЬ, МЕТАЛЕВИЙ КАРКАС, МОНОЛІТНЕ ПЕРЕКРИТТЯ, ФЕРМИ, ФУНДАМЕНТ, КОШТОРИС, БОЛТИ НЕЛЬСОНА.

Об'єкт розроблення - проєкт будівництва двоповерхової споруди торгівельного призначення у м. Нікополь.

Мета роботи – урахування в проєктних розрахунках властивостей конструкцій та впливів експлуатаційного середовища, що дозволить забезпечити достатній рівень надійності несучих конструкцій при мінімальних витратах на їх виготовлення та зведення.

У процесі проєктування отримані наступні результати.

Наведена кліматична характеристика району будівництва, відображені об'ємно-планувальні, архітектурні та конструктивні рішення. Виконаний теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції та горючого покриття. Складений генеральний план.

Виконані розрахунки конструкцій, підібрані необхідні перерізи з максимальною раціоналізацією витрат матеріалів та з урахуванням діючого навантаження.

Визначені об'єми робіт на будівельному майданчику Розроблені технологічні рішення з організації будівельного виробництва. Наведені заходи щодо охорони праці та техніки безпеки, загальні вимоги до організації та контролю будівельного майданчику, експлуатації будівельних машин, транспортних засобів, засобів механізації та інструменту.

Виконано відповідні проєктно-кошторисні розрахунки. Розрахована вартість будівництва за договірною ціною.

Загальна вартість будівлі складає 43069664 грн. Ціна за 1 м² – 12489 грн.

Елементом наукової новизни є дослідження ефективності використання болтів Нельсона у конструкції перекриття. Виконаний порівняльний аналіз двох варіантів: балки з використанням болтів Нельсона та балки без їх використання. Проаналізовані переваги та недоліки кожного з них із відповідними висновками.

Сфера застосування - будівництво торгівельної 2-х поверхової споруди, що буде сприяти збільшенню зайнятості населення та підвищенню рівня життя.

Практичне значення роботи полягає в раціональному виборі архітектурних форм, розробці ефективних об'ємно-планувальних, конструктивних та організаційно-технологічних рішень. За рахунок цього скорочується термін будівництва та вартість готової будівельної продукції.

ABSTRACT

Explanatory note: pages, 20 fig., 15 tab., 4 appendix, 38 sources.

Graphic part: 11 A1 sheets.

CONSTRUCTION OF COMMERCIAL PURPOSE, SPATIAL RIGIDITY, METAL CARCASS, MONOLITHIC OVERLAP, FARMS, FOUNDATION, OUTLAY, NELSON'S BOLTS.

The object of development is a project for the construction of a two-storeyed commercial building in Nikopol.

The purpose of the work is to take into account in the design calculations the properties of structures and the effects of the operating environment, which will ensure a sufficient level of reliability of load-bearing structures at the minimum cost of their manufacture and construction.

The following results were obtained in the design process.

The climatic characteristics of the construction area are given, space-planning, architectural and structural solutions are reflected. The thermotechnical calculation of the building envelope and the attic was completed. A master plan has been drawn up.

Design calculations were performed, the necessary sections were selected with the maximum rationalization of material costs and taking into account the current load.

The scope of work at the construction site are determined. Technological solutions for the organization of construction production have been developed. Measures on labor protection and safety measures, general requirements for the organization and control of the construction site, the operation of construction vehicles, mechanization tools and tools are given.

Perform the appropriate design calculations. Calculate the cost of construction at a negotiated price.

The total cost of the building is 43069664 UAH. Price per 1 m² - 12489 UAH.

An element of scientific novelty is the study of the effectiveness of the use of Nelson's bolts in the design of the overlap. A comparative analysis of two options is

performed: beams using Nelson's bolts and beams without using them. The advantages and disadvantages of each of them with the corresponding conclusions are analyzed.

The application area is the construction of a commercial 2-storey building, which will contribute to increasing employment and improving living standards.

The practical significance of the work lies in the rational choice of architectural forms, the development of effective space-planning, structural and organizational-technological solutions. Due to this, the construction period and the cost of finished construction products are reduced.

ЗМІСТ

Вступ.....	12
1. Архітектурно – будівельний розділ.....	13
1.1 Характеристика природно-кліматичного району будівництва.....	13
1.2 Вихідні характеристики будівлі.....	14
1.3 Об’ємно-планувальне рішення.....	15
1.4 Конструктивне рішення.....	17
1.4.1 Основи та фундаменти.....	18
1.4.2 Стіни зовнішні.....	18
1.4.3 Перегородки.....	19
1.4.4 Перекриття.....	20
1.4.5 Сходи.....	20
1.4.6 Дах та покрівля.....	21
1.4.7 Заповнення дверних та віконних прорізів.....	22
1.4.8 Підлоги.....	22
1.4.9 Стеля.....	22
1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції.....	23
1.5.1 Визначення товщини утеплювача.....	24
1.5.2 Побудова лінії падіння температур на розрізі огорожувальної конструкції.....	24
1.5.3 Визначення точки роси у приміщенні.....	27
1.6 Теплотехнічний розрахунок горищного покриття.....	27
1.6.1 Визначення товщини утеплювача.....	28

1.6.2 Побудова лінії падіння температур на розрізі огорожувальної конструкції.....	30
1.7 Архітектурно - художнє рішення.....	31
1.7.1 Внутрішнє оздоблення.....	31
1.7.2 Зовнішнє оздоблення.....	31
1.7.3 Інженерне обладнання.....	31
1.7.4 Вентиляція і опалення.....	32
1.7.5 Водопровід і каналізація.....	33
1.7.6 Природне і штучне освітлення.....	34
1.7.7 Електротехнічне обладнання.....	35
1.8 Генеральний план.....	36
1.9 Техніко-економічні показники будівлі.....	37
Висновки.....	38
2. Розрахунково-конструктивний розділ	39
2.1 Розрахунок каркасу будівлі.....	39
2.2 Навантаження на раму каркасу.....	39
2.2.1 Навантаження від покриття та перекриття.....	39
2.2.2 Навантаження від людей та устаткування на перекриття.....	42
2.2.3 Снігове навантаження.....	42
2.2.4 Вітрове навантаження.....	43
2.3 Розрахунок ферми.....	46
2.4 Розрахунок каркасу в ПК LIRA.....	48
2.4.1 Характеристики розрахункової схеми.....	48

2.4.2 Розрахункові сполучення зусиль.....	50
2.5 Розрахунок колони.....	51
2.6 Розрахунок монолітного залізобетонного фундаменту на природній основі.....	55
2.6.1Визначення розрахункових навантажень і розрахункових характеристик ґрунтів.....	55
2.6.2 Попереднє визначення глибини закладання підшви фундаменту під крайню та середню колону.....	56
2.6.3 Визначення розмірів підшви фундаменту.....	58
2.6.4 Уточнення розрахункового опору ґрунту основи за характеристиками міцності.....	59
2.6.5 Перевірка напружень під підшвою фундаменту.....	60
2.6.6 Розрахунок осідання основи фундаменту.....	61
2.6.7 Розрахунок арматури підшви фундаменту.....	62
Висновки.....	65
3. Організаційно - технологічний розділ.....	66
3.1 Технологія будівельного виробництва.....	66
3.2 Технологічна послідовність виробництва основних будівельно-монтажних робіт.....	66
3.2.1 Земляні роботи.....	66
3.2.2 Основа.....	66
3.2.3 Зведення підземної частини.....	67
3.2.4 Зведення надземної частини.....	67

	10
3.2.5 Бетонні роботи.....	68
3.2.6 Цегляна кладка стін.....	68
3.2.7 Влаштування покрівлі.....	68
3.2.8 Оздоблювальні роботи.....	68
3.2.9 Прокладка інженерних мереж.....	69
3.2.10 Виробництво робіт в зимовий час.....	70
3.2.11 Монтаж сталевих колон.....	71
3.2.12 Монтаж ригелів.....	71
3.3 Вибір комплекту машин для земляних робіт.....	71
3.4 Вибір монтажного крану.....	73
3.5 Приоб'єктні склади.....	74
3.6 Тимчасові будівлі та споруди.....	75
3.7 Водопостачання і каналізація будівельного майданчика.....	76
3.8 Електропостачання будівельної площадки.....	78
3.9 Заходи щодо охорони праці.....	79
3.9.1 Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів при зведенні будівлі.....	79
3.9.2 Охорона праці працюючих на будмайданчику.....	80
3.10 Заходи щодо протипожежної безпеки.....	82
3.11 Перша медична допомога постраждалим під час пожежі.....	83
Висновки.....	85
4. Науково-дослідний розділ.....	86
4.1 Цілі та задачі науково - дослідної роботи.....	86

	11
4.2 Вибір методу дослідження.....	86
4.3 Об'єкт дослідження.....	86
4.4 Розрахунок на основі комп'ютерного моделювання.....	88
4.4.1 Аналіз результатів.....	89
Висновки.....	92
5. Економічний розділ	93
5.1 Загальні положення економічної частини проекту.....	93
5.2 Заходи щодо скорочення тривалості будівництва.....	93
5.3 Техніко – економічні показники проекту (ТЕП).....	94
Висновки.....	96
Загальні висновки.....	97
Перелік джерел.....	99
Додаток А.....	103
Додаток Б.....	104
Додаток В.....	107
Додаток С.....	115
Рецензія	
Відгук керівника	

ВСТУП

Запроектована споруда - двоповерховий торгівельний центр розташований у м. Нікополь, Дніпропетровської області.

Місто розташоване у південній частині Дніпропетровській області на правому березі Каховського водосховища. Відстань до крупних промислових міст становить 65 кілометрів до Запоріжжя, 80 кілометрів до Кривого Рогу і 120 кілометрів до Дніпра. Місто розташоване у Причорноморській низині, суттєво впливає на клімат Каховське водосховище, створюючи додатковий тепловий ефект.

У Нікополі розташовані потужні металургійні підприємства, а саме Південнотрубний завод та завод феросплавів, тому основною складовою промисловості міста є металургія і обробка металів. Також у Нікополі є кранобудівний завод, підприємства легкої, харчової промисловості та будівельних матеріалів.

Цивільне будівництво у більшості економічно розвинутих країн світу є однією з провідних галузей економіки, а капіталовкладення у цю сферу становлять третину інвестицій.

Зростання будівництва дає значний соціальний ефект, сприяє росту зайнятості населення не тільки у будівництві, а і у суміжних галузях, наприклад, у виробництві будівельних матеріалів. Будівництво саме торговельного центру сприятиме зростанню кількості робітників на підприємствах легкої та харчової промисловості Нікополя та підвищенню рівня життя городян.

Вирішення загальних проблем будівельного комплексу має бути пов'язане перш за все з реалізацією заходів, спрямованих на активізацію інвестиційної діяльності, підвищення ефективності використання державних капітальних вкладень, створення умов вітчизняним виробникам будівельної продукції, реструктуризацію підприємств будівельної індустрії.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Характеристика природно-кліматичного району будівництва

Кліматологічні й геофізичні дані прийняті згідно з норм проектування ДСТУ-Н Б В.1.1-27 2010 «Будівельна кліматологія» [1].

Нікополь розташований в II - й кліматичній зоні. Клімат міста помірно-континентальний із посушливим літом та малосніжною зимою. Велика інтенсивність сонячної радіації.

Температура: середньорічна + 8,7 °С; абсолютна мінімальна -29 °С; абсолютна максимальна +30 °С; середня максимальна найбільш жаркого місяця +26 °С; найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98: -29 °С; 0,92: -27 °С; найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,98: -26 °С; 0,92: -24 °С.

Період із середньою добовою температурою повітря менш 8 °С становить 172 доби із середньою температурою -0,2 °С.

Температура зовнішнього повітря наведена у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Середня температура повітря по місяцях

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-4,7	-3,8	1,1	9,6	16,0	19,6	21,6	20,7	15,4	8,6	2,2	-2,5

Середня (чисельник) і максимальна (знаменник) добова амплітуда температур зовнішнього повітря по місяцях становить, °С (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 - Середня і максимальна добова амплітуда температур зовнішнього повітря

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\frac{-4,7}{6,0}$	$\frac{-3,8}{5,9}$	$\frac{1,1}{7,0}$	$\frac{9,6}{9,9}$	$\frac{16,0}{11,0}$	$\frac{19,6}{10,8}$	$\frac{21,6}{10,6}$	$\frac{20,7}{11,2}$	$\frac{15,4}{10,7}$	$\frac{8,6}{8,8}$	$\frac{2,2}{5,6}$	$\frac{-2,5}{5,0}$

Середня відносна вологість за рік, % - 74, кількість опадів за рік – 550 мм.

Повторюваність напрямку вітру в % для зимових і літніх умов наведена у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 - Повторюваність напрямку вітру в % для зимових і літніх умов

Місяці	Напрямок							
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	14,9	11,1	11,0	10,1	11,7	13,7	17,6	9,9
Липень	28,4	16,1	10,3	5,3	5,3	6,8	15,5	12,3

Середня швидкість вітру по напрямках у м/с для зимових і літніх умов показано у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Середня швидкість вітру по напрямках для зимових і літніх умов

Місяці	Напрямок							
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	5,0	5,0	4,9	5,0	5,1	4,9	5,0	5,6
Липень	4,4	4,6	4,6	4,1	3,7	3,9	4,2	4,7

Характеристичне значення вітрового навантаження – 480 Па.

Характеристичне значення снігового навантаження – 1350 Па.

Глибина промерзання ґрунту становить 100 см.

1.2 Вихідні характеристики будівлі

Торговий центр - двоповерхова, складної конфігурації, восьмикутна, витягнута в плані по двом несуміжним осям будівля. Габаритні розміри в осях: 80,895 м (довжина) × 26,605 м ... 18,300 м (ширина). Корпус виконано в металевому каркасі, двопрогоновому в об'ємі першого поверху і однопрогоновому в зоні другого поверху.

Будинок за призначенням - громадський, міський торговий центр.

Клас будинку: за капітальністю – II;

за ступенем довговічності – II [2];

за ступенем вогнестійкості – III.

Торговий комплекс обладнаний:

- підйомником вантажопідйомністю $Q = 50$ кг;

- ліфтом $Q = 2000$ кг;
- вентиляція – централізована, приточно - витяжна з механічним спонуканням;
- система опалення торгового залу супермаркету – двотрубна, тупикова з прокладкою магістральних трубопроводів під стелею першого поверху;
- система опалення інших приміщень торгового центру – двотрубна, з попутним рухом теплоносія, з прокладкою магістральних трубопроводів на опалення першого і другого поверхів під стелею першого поверху;
- у допоміжних приміщеннях торгового центру в якості опалювальних приладів передбачені чавунні радіатори типу MC-140-108;
- в інших приміщеннях, включаючи сходові клітки та вхід до приміщення продуктового супермаркету - сталеві панельні радіатори фірми «Korado»;
- проектом прийняті системи загального і комбінованого освітлення. Вибір значень освітленості проводився відповідно до ДБН [3];
- будівля оснащена пристроями охоронної і автоматичної пожежної сигналізації;
- фундамент – окремо стоячий;
- стіни – зовнішні стіни виконуються з керамічної цегли M150 на розчині M100 з наступним штукатуренням та окраскою;
- перекриття і сходи - монолітні залізобетонні;
- вітражі - виконуються зі сталевих фасадних систем.

1.3 Об'ємно-планувальне рішення

Будь-яка будівля або споруда повинні відповідати основним вимогам:

- бути функціонально (технологічно), конструктивно-технічно та економічно доцільною;
- бути архітектурно-художньо (естетично) виразною.

Тільки повне та комплексне урахування цих вимог при проектуванні будівель (споруд) будь-якого призначення дозволяє створити повноцінний архітектурний витвір [4]. Якість будь-якої будівлі в першу чергу визначається

ступенем зручності здійснення тих функціональних (технологічних) процесів, для яких вона первісно призначена.

У будівлі приміщення або їх групи виконують різні функції, які розділяються на головні і другорядні. Залежно від функцій, внутрішні простори об'єднуються по вертикалі і горизонталі. Цей взаємозв'язок забезпечується комунікаційними розподільчими вузлами, основним функціональним призначенням яких є рух лю-дей. Зв'язок по горизонталі і по вертикалі: сходи, ліфти, вони ж виконують евакуаційні функції.

Експлікація приміщень 1-го поверху:

- торговий зал продуктового супермаркету 1050,2 м²;
- тамбур входу 19,6 м²;
- приміщення охорони 14 м²;
- санвузол охорони 3,0 м²;
- вузол вводу 5,6 м²;
- завантажувальна 50,6 м²;
- тамбур входу 10,5 м²;
- санвузол 2,6 м²;
- сходові клітки 31,4 м²;
- хозкладова 1,3 м²;
- шахта підйомника Q=50 кг 1,1 м²;
- електрощитова 6,8 м²;
- жіночий гардероб 25,3 м²;
- духова 3,4 м²;
- преддухова 3,7 м²;
- санвузол при жіночій вбиральні 1,4 м²;
- чоловічий гардероб 21,8 м²;
- духова 2,1 м²;
- санвузол при чоловічій вбиральні 1,1 м²;
- кімната прийому їжі 14,3 м²;
- адміністративне приміщення 20,5 м²;
- коридор 106,9 м²;
- світловий хол коридору 9,9 м²;
- чоловічий санвузол 2,0 м²;
- жіночий санвузол 2,0 м²;
- комора прибирального інвентарю 2,5 м²;
- мийні тари 5,5 м²;
- комора товарів преміум-класу 4,3 м²;
- холодильник для овочів 4,4 м²;
- холодильник MOPRO 7,9 м²;
- делікатесний цех 26,6 м²;
- холодильник для ковбас 5,9 м²;
- холодильник для сиру 5,4 м²;
- холодильник для риби 5,5 м²;
- холодильник глибокої заморозки 7,5 м²;
- овочевий цех 6,4 м²;
- холодильник для овочів 7,5 м²;
- комора пакувальних матеріалів 4,9 м²;
- мийна 7,5 м²;
- склад 84 м²;
- м'ясний цех 26,0 м²;
- охолоджувальна камера для м'яса 7,0 м²;

- холодильник для курей 7,4 м²;
- приймальня м'ясного цеху 10,8 м²;
- холодильник для харчових відходів 10,0 м²;
- шахта вантажного ліфта Q=2 т 7,0 м².
- холодильник для м'яса 7,0 м²;
- камера відходів 10,0 м²;
- гардероб персоналу 8,0 м²;

Решта площі відведена на вентиляційні та димовивідні шахти, та ін.

Експлікація приміщень 2-го поверху:

- аванзала з зоною фаст-фуду 460,6 м²;
- адміністративне приміщення 22,2 м²;
- адміністративне приміщення 19,5 м²;
- підсобне приміщення фаст-фуду 39,6 м²;
- санвузол персоналу фаст-фуду 2,84 м²;
- чоловічий санвузол відвідувачів 2,0 м²;
- жіночий санвузол персоналу 2,15 м²;
- електрощитова 6,8 м²;
- бутік 206,4 м² 7,0 м²;
- комора прибирального інвентарю 2,55 м²;
- завантажувальна 21,6 м²;
- ніша для електрощитів 0,75 м²;
- роздавальня фаст-фуду 39,6 м²;
- гардеробна персоналу фаст-фуду;
- жіночий санвузол відвідувачів 2,0 м²;
- чоловічий санвузол персоналу 2,15 м²;
- шахта підйомника Q=50 кг 1,1;
- шахта вантажного ліфта Q=2 т 7,0 м²;
- сходові клітки 31,4 м²;
- супермаркет електроніки 846,3 м²;
- форкамера 1,75 м²;

Відм. 8,100:

- шахта вантажного ліфта Q=2 т 7,0 м²;
- допоміжне приміщення 27,2 м²;
- сходові клітки 31,4 м².

Решта площі відведена на вентиляційні шахти та ін.

1.4 Конструктивне рішення

Будівля виконана за каркасною конструктивною схемою з використанням сталевих металоконструкцій заводського виготовлення. Перший поверх висотою 4,8 м виконаний з використанням сталевих нерозрізних балок, що спираються, крім крайніх колон також на середню колону. Другий поверх вирішений

без проміжних опор в легких металокопструкціях з використанням сталевих ферм, що збираються на високоміцних болтах.

Каркас будівлі – рамнов'язевий, з монолітним перекриттям і диском покриття по профнастилу. Просторова жорсткість будівлі в поперечному напрямку забезпечується поперечними рамами сумісно з диском перекриття, в поздовжньому напрямку – вертикальними в'язями по колонах.

Основний поздовжній крок колон 9,5 м. У зоні першого поверху поперечний крок колон 12,0 м (перший проліт), і змінний поперечний крок 6,3 – 14,6 м (другий проліт). Поперечний крок колон в площі другого поверху 18,3 – 26,6 м. Загальна висота будівлі до низу металевих кроквяних копструкцій 9,0 – 9,2 м. Перекриття першого поверху вирішується монолітним залізобетонним по металевих балках. Відмітка чистої підлоги другого поверху – 4,8 м.

На ділянці в осях «1» - «2» / «А» - «Б» виконується додаткове монолітне залізобетонне перекриття на відмітці 8,100. Отриманий простір вбудованих приміщень на відмітці 8,100 використовується під технічні приміщення.

1.4.1 Основи та фундаменти

Фундаменти під металеві колони каркасу будівлі – окремо стоячі, пов'язані між собою фундаментними балками по зовнішньому контуру будівлі і всередині контуру в місцях розташування несучих цегляних стін [5].

1.4.2 Стіни зовнішні

Стіни шахти вбудованого другого вантажного підйомнику виконуються із звичайної цегли М150 на цементному розчині М100 з армуванням згідно з вказівками проекту.

Стіни шахти прибудованого ліфту товщиною 120 мм виконуються з фасадної цегли «Фагот» з армуванням і системою внутрішнього шахтного утеплення згідно з кресленнями проекту.

Зовнішні стіни в зоні першого поверху до відмітки 2,9 м запроектовані із звичайної цегли М150, з фасадним оздобленням цеглою «Фагот», на цементно-

му розчині М100, армовані, товщиною 250 мм з системою внутрішнього утеплення. Вище відмітки 2,9 м фасадні стіни вирішуються в трьохшарових сендвіч-панелях фірми «Західспецпрофіль» [6].

Зовнішня стіна головного фасаду виконується глухою, що обґрунтовує рішення необхідністю розміщення зовнішньої реклами практично по всій площі. Виняток становить невелика частина зовнішнього вітража в торцевій ділянці з боку головного входу.

1.4.3 Перегородки

Основні перегородки, товщиною 100 мм, виконані з гіпсокартону. Конструкція цегляних перегородок, у відповідності до ступеню вогнестійкості будівлі, запроектована з межею вогнестійкості 0,5 години.

Звукоізоляція перегородок забезпечується за принципом акустичної однорідності огорожувальної конструкції.

Гіпсокартонні перегородки складаються з металевих направляючих профілів, що кріплять до несучих конструкцій будівлі за допомогою шурупів та дюбелів; металевих вертикальних стійок, що з'єднані з направляючими профілями в єдиний каркас; гіпсокартонних плит, що прикріплені шурупами до металевого каркаса.

Внутрішні перегородки з гіпсокартонних плит монтують на готовій підлозі. Направляючі профілі кріплять до підлоги та стелі будівлі, крайні вертикальні профілі – до стін. Треба слідкувати, щоб відстань між дюбелями була не більше 1 м. Кожен профіль повинен бути закріплений не менш ніж трьома дюбелями. В цілях звукоізоляції під профілі, що стикаються з несучими конструкціями будівлі, прокладають звукоізоляційну стрічку (поліуретанову або піногумову).

Всі без винятку гіпсокартонні перегородки і підвісні стелі виконані з прошарком мінеральної вати від 50 до 100 мм, яка є не тільки тепло-, а й звукоізолятором.

1.4.4 Перекриття

Прийняті підлоги задовольняють вимогам міцності. Покриття підлог прийняті в проекті з урахуванням призначення. На рис. 1.1 та рис. 1.2 наведений склад перекриття.

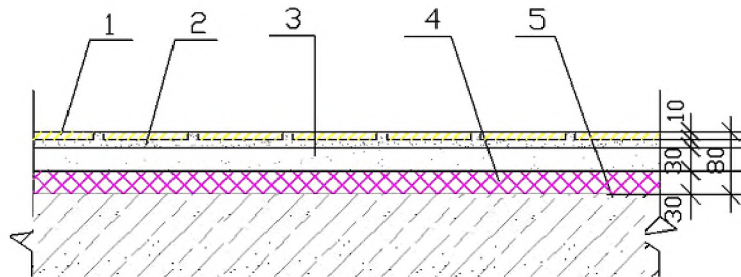


Рисунок 1.1 - Склад перекриття: 1 – великорозмірна керамічна плитка; 2 – прошарок та заповнення швів з цементно-піщаного розчину марки М150; 3 – стяжка з цементно-піщаного розчину марки М150; 4 – звукоізоляційний шар – ізолон; 5 – бетон.

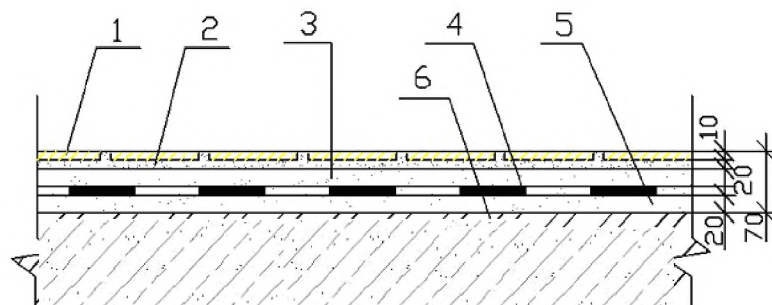


Рисунок 1.2 - Склад перекриття санвузлів: 1– великорозмірна керамічна плитка; 2 – прошарок та заповнення швів з цементно-піщаного розчину марки М150; 3 – стяжка з цементно-піщаного розчину марки М150; 4 – гідроізоляційний шар – 2 шари гідроізолу на бітумній мастиці; 5 – стяжка з цементно-піщаного розчину марки М150; 6– бетон.

1.4.5 Сходи

В будівлі вирішуються два види евакуаційних сходів (два внутрішніх та одні зовнішні).

Одні внутрішні евакуаційні сходи: відкриті, трьохмаршеві, з шириною марша 2,4 м, об'єднують простір першого і другого поверхів в безпосередній близькості від головного входу. Сходи виконуються в захищених металевих конструкціях.

Другі внутрішні евакуаційні сходи вирішені в просторі сходової клітки в протилежному торці будівлі. Стіни сходової клітки із звичайної цегли М150, з фасадним оздобленням цеглою «Фагот», на цементному розчині М100, армовані, товщиною 250 мм та 380 мм. Сходові марші і площадки – монолітні, залізобетонні. Драбина має вихід на покрівлю. З боку поздовжнього дворового фасаду запроектовані зовнішні відкриті евакуаційні сходи, вирішені в металевих конструкціях. Зона фасадної стіни, уздовж якої розташовані описані вище сходи, має межу вогнестійкості не менше 0,5 години.

1.4.6 Дах та покрівля

Покриття будівлі виконано з несучого металевого оцинкованого профільованого листа з полімерним покриттям зі сторони приміщень, на металевих прогонах по відкритим, захищеним від вогню металевим кроквяним фермам.

На ділянці покрівлі в вищевказаних осях розташовується чотирьохметровий по висоті простір розмірами 6,5х7,5 м, вирішений в металевих конструкціях, з цегляними огорожувальними стінами товщиною 120 мм. По зовнішніх стінах виконується утеплення по системі «Ceresit» товщиною 100 мм [7]. У даному просторі розміщуються теплогенераторні та інші технічні приміщення.

Покриття вирішено з кроквяних ферм з нерозрізними прогонами по ним.

Кріплення покрівельного профільованого настилу виконано так, щоб забезпечити жорсткий диск в рівні верху прогонів покриття.

Склад покрівлі:

- кровельна мембрана;
- роздільний прошарок – геотекстиль;
- утеплювач верхній прошарок Rockwool щільністю 180 кг/м³,
- утеплювач нижній прошарок Rockwool щільністю 110 кг/м³,

- пароізоляція – два прошарки поліетиленової плівки;
- оцинкований профільований настил.

Для відводу води у водоприймальну воронку покрівля влаштовується з ухилом $i=0,015$.

1.4.7 Заповнення дверних та віконних прорізів

Вітражі виконуються з використанням однокамерного енергозберігаючого склопакета з профілями із алюмінієвих сплавів фірми «Schüco» (фасадна система) [8]. Віконні та дверні блоки з металопластикових профілів фірми «Rehau» з використанням двохкамерного енергозберігаючого склопакета [9].

Вітражі та вітражні двері на шляхах евакуації прийняті з алюмінієвих сплавів із заповненням склопакетом з високоміцного загартованого скла.

Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу з приміщення теплогенераторної. Двері виконані сталеві, протиударні, вогнестійкими з межею вогнестійкості 0,6 години.

Захистом автоматичною охоронною сигналізацією підлягають віконні прорізи та дверні отвори.

1.4.8 Підлоги

Підлоги в будівлі виконуються:

- торговому залі, коридорах, санвузлах – з керамічної плитки [10] товщиною 8 мм на цементно-піщаному розчині М150;
- тамбурах-шлюзах, завантажувальних, підсобних приміщеннях – з мозаїчного бетону;
- тамбурах, санвузлах підлоги виконати на 20 мм нижче рівня підлоги інших приміщень.

1.4.9 Стеля

Підвісні стелі виконані з прошарком мінеральної вати від 50 до 100 мм, яка є не тільки тепло-, але і звукоізолятором.

1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції

Розрахункові зимові температури та параметри клімату прийняті згідно діючих норм [1]. Розрахункові параметри клімату в м. Нікополь вказані в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 - Розрахункові параметри клімату

$t_1^{0,98}$	-29 ° C
$t_1^{0,92}$	-27 ° C
$t_5^{0,92}$	-24° C
t_B	+20 ° C
φ_B	60 %
Зона вологості	2 (суха)
Температурна зона	II

Параметри мікроклімату приміщення: температура внутрішнього повітря – $t_B = 20^\circ\text{C}$; відносна вологість внутрішнього повітря – $\varphi_B = 60\%$; умови експлуатації огорожувальної конструкції – Б (нормальні). Схема огороження наведена на рис. 1.3.

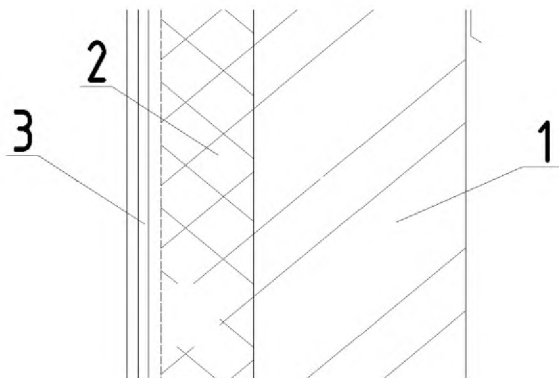


Рисунок 1.3 - Розрахункова схема огороження: 1 – цегляна кладка керамічної цегли; 2 – ефективний утеплювач із мінераловатних плит “Stroprock”; 3 – гіпсокартонні плити.

Розрахункові теплотехнічні показники матеріалів шарів наведені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 - Розрахункові теплотехнічні показники матеріалів шарів

№	Назва шару	Щільність, кг/м ³	Товщина, м	Коефіцієнт теплопровідності, λ , Вт/(м ² ·°С)	Коефіцієнт теплозасвоєння s , Вт/(м ² ·°С)
1	Цегла	1600	0,250	0,64	8,48
2	Мінераловатні плити базальтові "Stroprock"	200	X	0,045	0,94
3	Гіпсокартонні плити	800	0,012	0,21	3,66

1.5.1 Визначення товщини утеплювача

Визначення товщини утеплювача проводиться згідно діючих норм [11].

Умова достатності теплозахисних властивостей огорожувальної конструкції:

$$R_{\Sigma} \geq R_{\Sigma}^H, \quad (1.1)$$

де $R_{\Sigma}^H = 2,5 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$ - визначається в залежності від температурної зони.

$$R_{\Sigma} = R_{\alpha} + R_K + R_3, \quad (1.2)$$

де R_{α} – опір теплосприйняттю внутрішньою поверхнею огороження;

R_K – термічний опір конструкції;

R_3 – опір тепловіддачі зовнішньою поверхнею огороження;

$\alpha_B = 8,7$ Вт/(м²·°С) – коефіцієнт теплосприйняття;

$\alpha_H = 23$ Вт/(м²·°С) – коефіцієнт тепловіддачі;

$$R_{\alpha} = \frac{1}{\alpha_B} = \frac{1}{8,7} = 0,115 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm};$$

$$R_3 = \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{23} = 0,043 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm};$$

$$R_K = \left[R_{\Sigma}^H - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right] \cdot 0,045 = \left[2,5 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,64} + \frac{0,012}{0,21} + \frac{1}{23} \right) \right] \times$$

$$\times 0,045 = 0,09M$$

З урахуванням стандартних розмірів плит для стіни приймаємо утеплювач з мінераловатних плит „Stroprock” товщиною 0,09 м. Перевіримо умову:

$$R_{\Sigma} = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} = \frac{0,25}{0,64} + \frac{0,012}{0,21} + \frac{0,09}{0,045} = 2,45 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_{\Sigma} = 0,115 + 2,45 + 0,0435 = 2,6 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}. \text{ Умова виконується.}$$

Теплова інерція огорожувальної конструкції визначається за формулою:

$$D = \sum R_i \cdot S_i = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} \cdot S = \frac{0,25}{0,64} \cdot 8,48 + \frac{0,012}{0,21} \cdot 3,66 + \frac{0,09}{0,045} \cdot 0,94 = 5,4$$

Так як значення теплової інерції $4 < D < 7$, то розрахункову зимову температуру зовнішнього повітря приймаємо рівній середній температурі найбільш холодних трьох днів за даними [1]:

$$t_3 = \frac{t_1^{0,92} + t_5^{0,98}}{2} = \frac{-29 + (-24)}{2} = -26,5^{\circ}\text{C}$$

1.5.2 Побудова лінії падіння температур на розрізі огорожувальної конструкції.

Температуру на внутрішній поверхні m -го шару огороження, рахуючи шари від внутрішньої поверхні огороження, τ_m °C, можна визначити за формулою:

$$\tau_m = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_{\Sigma}} \cdot \left(R_B + \sum_{i=1}^{m-1} R_i \right), \quad (1.3)$$

де t_B – температура внутрішнього повітря, °C;

t_3 – температура зовнішнього повітря, °C;

R_{Σ} – опір теплопередачі огорожувальної конструкції, $\left(\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right)$;

$\sum_{i=1}^{m-1} R_i$ – термічний опір $m-1$ перших шарів огородження, $(\frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm})$;

R_B – опір теплосприйняттю внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $(\frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm})$.

Температуру внутрішньої поверхні стіни можна знайти за формулою:

$$\tau_B = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_\Sigma} \cdot R_B \tau_B = 20 - \frac{20 - (-26.5)}{2.6} \cdot 0.115 = 17.82^\circ C,$$

Температуру зовнішньої поверхні стіни можна знайти за формулою:

$$\tau_3 = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_\Sigma} \cdot (R_B + R_K) = 20 - \frac{20 - (-26.5)}{2.6} \cdot (0.115 + 2.45) = -25.8^\circ C,$$

$$\tau_1 = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_\Sigma} \cdot (R_B + R_1) = 20 - \frac{20 - (-26.5)}{2.6} \cdot (0.115 + 0.057) = 16.92^\circ C,$$

$$\tau_2 = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_\Sigma} \cdot (R_B + R_2) = 20 - \frac{20 - (-26.5)}{2.6} \cdot (0.115 + 0.057 + 2) = -18.84^\circ C$$

$$\tau_3 = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_\Sigma} \cdot (R_B + R_3) = 20 - \frac{20 - (-26.5)}{2.6} \cdot (0.115 + 2.45) = -25.8^\circ C.$$

На рис. 1.4 вказана лінія падіння температур на розрізі огородження.

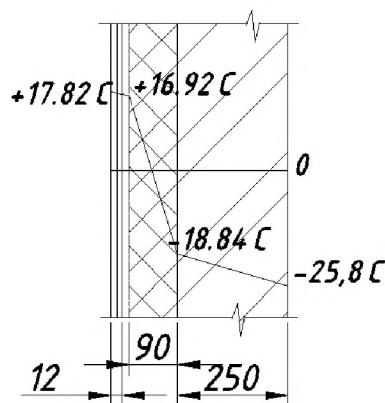


Рисунок 1.4 - Лінія падіння температур на розрізі огородження

1.5.3 Визначення точки роси у приміщенні.

Визначимо значення максимальної пружності водяної пари E при $t_B = 20$ °С.

Визначається за графіком залежності максимальної пружності водяної пари у повітрі від температури повітря при нормальному атмосферному тиску з [1]: $E = 2338$ Па.

Визначаємо дійсну пружність водяної пари e , за формулою:

$$e = \frac{\varphi_B \cdot E}{100} = \frac{60 \cdot 2338}{100} = 1402,8 \text{ Па} . \quad (1.4)$$

Отримуємо точку роси у приміщенні $\tau_p = 12$ °С.

Так як температура внутрішньої поверхні стіни більша від точки роси, то конденсат на площині внутрішньої поверхні стіни утворюватись не буде.

Перевірка можливості утворення конденсату в кутах

Умова утворення конденсату в кутках: $\tau_{<} \leq \tau_p$

Визначаємо температуру поверхні кутка будинку $\tau_{<}$, °С ,

$$\tau_{<} = t_B - \Delta\tau_{<}^{40} \frac{t_B - t_3}{40} = 17,82 - 3,2 \frac{20 - (-26,5)}{40} = 14,1^\circ \text{C}$$

де $t_B = 17,82$ °С – температура внутрішньої поверхні стіни в звичайному місці;

$\Delta\tau_{<}^{40} = 3,2$ °С – зниження температури поверхні кута проти температури стіни у звичайному місці;

Так як температура поверхні стіни у куту більша ніж точка роси, то конденсату вологи в кутах не буде.

1.6 Теплотехнічний розрахунок горищного покриття

Розрахункові зимові температури та параметри клімату представлені в пункті 1.1.

Параметри мікроклімату приміщення:

– температура внутрішнього повітря $t_B = 20$ °С;

- відносна вологість внутрішнього повітря $\varphi_B = 60 \%$;
- умови експлуатації огорожувальної конструкції А (суха).

Схема горищного перекриття наведена на рис. 1.5.

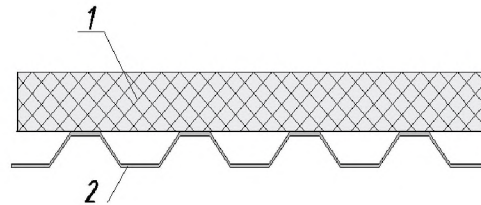


Рисунок 1.5 - Схема горищного перекриття: 1 - базальтові мінераловатні плити; 2 - профільований настил;

Розрахункові теплотехнічні показники матеріалів шарів стіни наведені в табл. 1.7.

Таблиця 1.7 - Розрахункові теплотехнічні показники матеріалів шарів стіни

№	Назва шару	Щільність матеріалу, кг/м ³	Товщина матеріалу, м	Коефіцієнт теплопровідності, λ , Вт/(м ² ·°С)	Коефіцієнт теплозасвоєння, s , Вт/(м ² ·°С)
1	Базальтові мінераловатні плити	40	x	0,059	0,66
2	Профільований настил	7850	0,006	58	126,5

1.6.1 Визначення товщини утеплювача

Умова достатності теплозахисних властивостей огорожувальної конструкції:

$$R_{\Sigma} \geq R_{\Sigma}^H,$$

де $R_{\Sigma}^H = 4,5 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$ - визначається за таблицею в залежності від температурної зони;

$$R_{\Sigma} = R_B + R_K + R_3,$$

де R_B – опір теплосприйняттю внутрішньою поверхнею огороження;

R_K – термічний опір конструкції;

R_3 – опір тепловіддачі зовнішньою поверхнею огороження;

$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – коефіцієнт теплосприйняття

$\alpha_3 = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – коефіцієнт тепловіддачі

$$R_B = \frac{1}{\alpha_B} = \frac{1}{8,7} = 0,115 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \right), \quad R_3 = \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{23} = 0,045 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \right),$$

$$X_{ym} = \left[R_o^{mp} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_3} \right) \right] \cdot \lambda_{ym},$$

$$X_{ym} = \left[4,5 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,006}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] \cdot 0,059 = 0,26 \text{ м}.$$

З урахуванням стандартних розмірів плит для горючого покриття приймаємо товщину мінераловатного утеплювача 0,100 м. Перевіряємо умову:

$$R_K = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} = \frac{0,006}{58} + \frac{0,26}{0,059} = 4,41 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \right),$$

$$R_{\Sigma} = 4,57 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \right). \text{ Умова виконується.}$$

Теплова інерція огорожувальної конструкції визначається за формулою:

$$D = \sum R_K \cdot S = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} S_i = \frac{0,006}{0,58} \cdot 126,5 + \frac{0,26}{0,059} \cdot 0,66 = 4,2 \left(\frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \right).$$

Так як значення теплової інерції $4 < D < 7$, то розрахункову зимову температуру зовнішнього повітря приймаємо рівній середній температурі найбільш холодних трьох діб:

$$t_3 = \frac{t_1^{0,92} + t_5^{0,98}}{2} = \frac{-29 + (-24)}{2} = -26,5^\circ\text{C}.$$

1.6.2 Побудова лінії падіння температур на розрізі огорожувальної конструкції

Температуру на внутрішній поверхні шару огороження, рахуючи шари від внутрішньої поверхні огороження, τ_m °C, можна визначити за формулою:

$$\tau_m = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_\Sigma} \cdot \left(R_B + \sum_{i=1}^{m-1} R_i \right),$$

де t_B – температура внутрішнього повітря, °C;

t_3 – температура зовнішнього повітря, °C;

R_Σ – опір теплопередачі огорожувальної конструкції, $\left(\frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right)$;

$\sum_{i=1}^{m-1} R_i$ – термічний опір m-1 перших шарів огороження, $\left(\frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right)$;

R_B – опір теплосприйняттю внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\left(\frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm} \right)$.

Температуру внутрішньої поверхні стіни можна знайти за формулою:

$$\tau_B = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_\Sigma} \cdot R_B = \tau_B = 20 - \frac{20 - (-26.5)}{4,57} \cdot 0,115 = 18,83^\circ C,$$

Температуру зовнішньої поверхні стіни можна знайти за формулою:

$$\tau_3 = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_\Sigma} \cdot (R_B + R_K) = 20 - \frac{20 - (-26.5)}{4,57} \cdot (0,115 + 4,41) = -24,9^\circ C,$$

$$\tau_1 = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_\Sigma} \cdot (R_B + R_1) = 20 - \frac{20 - (-26.5)}{4,57} \cdot (0,115 + 0,01) = 18,72^\circ C.$$

На рис. 1.6. вказана лінія падіння температур на розрізі огороження

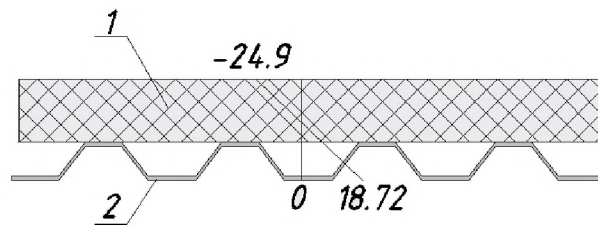


Рисунок 1.6 - Лінія падіння температури на розрізі огороження

1.7 Архітектурно - художнє рішення

1.7.1 Внутрішнє оздоблення

Внутрішнє оздоблення: стіни і колони в торговому залі, офісах обшиваються гіпсокартоною системою "KNAUF", товщина системи 100 мм [12]. У санвузлах стіни облицьовуються керамічною плиткою товщиною 8 мм. У підсобних технічних приміщеннях цегляні стіни штукатуряться.

1.7.2 Зовнішнє оздоблення

Зовнішні стіни виконані із цегли керамічної пустотної на цементно-піщаному розчині з внутрішнім утепленням мінераловатними плитами.

З зовнішньої сторони будівлі на конструкцію стіни наносять: гідрозахисний штукатурний шар (армований склопластик), шар ґрунтовки, декоративно -захисний шар.

1.7.3 Інженерне обладнання

До інженерного устаткування даного будинку відносяться санітарно-технічні пристрої, такі як: система опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, холодного і гарячого водопостачання, каналізації, електроустаткування, слабокструмові мережі телефону, радіо, телебачення, пристрої по догляду за будинком і приміщенням, устаткування, зв'язане зі спеціалізацією даного будинку. Так як будинок запроектований з метою створення максимально комфортних умов для споживачів, то системи опалення і гарячого водопостачання реалізовані створенням теплового пункту, розташованого на технічному поверсі

торгового центру. У супермаркеті передбачено сучасне технологічне обладнання вітчизняного та імпортного виробництва.

Вибір засобів механізації зроблений на основі обсягів товарів і габаритно-вагових даних вантажів, що транспортуються.

Прийнятою схемою механізації виробництва передбачається надходження товарів в супермаркет автотранспортом. Транспортування товарів і продуктів ви-конується за допомогою підйомної платформи вантажопідйомністю 2000 кг, шта-белерів, ручних підлогових візків.

Джерелом тепlopостачання торгового центру є проєктована теплогенераторна, розташована на відм. 11,700 між осями А-Б і 1-2, з розрахунковими параметрами води - 80-60 ° С.

Сумарні витрати теплоти на опалення і вентиляцію торгового центру від теплогенераторної становлять 150 кВт. Крім цього, передбачений газовий нагрів припливного повітря в 3-х дахових кондиціонерах витратою газу 9,7 м³ / год. на кожен кондиціонер і сумарно розрахунковою витратою теплоти 222,8 кВт.

Розподіл теплоти від теплогенераторної передбачено по 3-м напрямкам:

1-ий напрямок - на опалення приміщень місцевими опалювальними приладами

$Q_1 = 83$ кВт;

2-ий напрямок - на вентиляцію $Q_2 = 52$ кВт;

3-ій напрямок - на опалення торгового залу продуктового супермаркету інфрачервоними опалювальними панелями $Q_3 = 15$ кВт.

На 1-му і 3-му напрямках передбачені пристрої для пониження температури в неробочий час.

1.7.4 Вентиляція і опалення

Вентиляція торгових залів і приміщення аванзала з фастфудом – припливно-витяжна з механічним спонуканням, згідно норм [13].

Система вентиляції, створюючи мікроклімат приміщень, виконує дві задачі:

- санітарно-гігієнічну - створення сприятливих умов для людей;
- технологічну - створення умов для збереження і довговічності будівельних конструкцій, обробки приміщень і устаткування.

Джерелом тепlopостачання опалювально-вентиляційних систем є теплогенераторна.

Вентиляція теплогенераторної природна. Приплив природний в нижню зону розрахований на компенсацію повітря, витрачається на горіння і на компенсацію трьохкратного повітрообміну. Витяжка природна в обсязі трьох обмінів повітря в годину з верхньої зони.

Температура повітря в не кондиціонованих приміщеннях в теплий період року - не більше 29,5 °С, відносна вологість - не більше 65 %, швидкість руху повітря - не більше 0,2 м/с.

У холодний період року параметри повітря в приміщеннях:

- відносна вологість - не більше 65 %;
- швидкість руху повітря - не більше 0,2 м/с.

В якості припливного обладнання передбачені: установка типу ALFA-5000-V (система П1) фірми «АСМ ЛТД», дахові кондиціонери з газовим нагрівом типу VKKB-A 240 NM 33E фірми «RUUD».

Повітряпроводи систем вентиляції виконані із сталі. Усі припливні системи комплектуються фільтрами для очистки повітря.

1.7.5 Водопровід і каналізація

Водопровід, каналізація, водостоки і гаряче водопостачання запроектовані відповідно до діючих норм [14].

У складі торгового центру передбачаються наступні внутрішні системи водопроводу та каналізації:

- господарчо-питного протипожежного водопроводу;
- гарячого водопостачання;
- побутової каналізації;
- виробничо-побутової каналізації;

- дощової каналізації.

Джерелами водопостачання прийняті:

- для господарчо-питного протипожежного водопроводу - існуючі зовнішні водопровідні мережі;

- для гарячого водопостачання - запроектована теплогенераторна.

Для постачання гарячою водою санвузлів і технологічних споживачів торгового центру проектується система централізованого гарячого водопостачання. Джерелом гарячого водопостачання є запроектована теплогенераторна, що розташовується на відмітці +11,700 в осях «А» – «Б» / «1» – «2».

Подача холодної води з необхідним напором передбачається із загальної мережі господарчо-питного протипожежного водопроводу.

Система гарячого водопостачання проектується з циркуляцією води.

Облік витрат води та тепла на гаряче водопостачання виконується у теплогенераторній.

У відповідності з наявними споживачами, на підставі вимог норм [14], в будівлі проектується дві роздільні системи каналізації: одна - для відведення побутових стічних вод від санітарних вузлів, друга - для відводу виробничо-побутових стічних вод від технологічного обладнання фастфуду.

1.7.6 Природне і штучне освітлення

Природне і штучне освітлення виробничих, допоміжних, санітарно-побутових та адміністративних приміщень відповідає вимогам ДБН В.2.5-28:2018 [3] Мікроклімат у виробничих приміщеннях відповідає вимогам ДСН 3.3.6.042-99. [15].

Обладнання, що виділяє пари вологи і шкідливі речовини, забезпечено місцевими технологічними відсмоктувачами.

Еквівалентні рівні шуму в робочих зонах не перевищують 70 дБ, і рівні віб-рації - 102 дБ, що відповідає допустимим значенням.

Робочий проект освітлення розроблено у відповідності з технічним завданням та діючими нормативними документами.

В обсяг цього робочого проекту входить підрахунок потужностей електроосвітлення торгового центру, розробка розподільних щитів і живильних мереж. Живлення мережі робочого та аварійного електроосвітлення передбачено для:

- фастфудів, супермаркету електроніки, бутіка і загальнобудинкових споживачів – від різних секцій ввідно-розподільного пристрою (ВРП), встановленого в електрощитовій на відмітці 4,800;
- продуктового супермаркету - від комплектного ВРП, встановленого в електрощитовій на відмітці 0,000.

Облік споживаної електроенергії передбачається для кожного самостійного суб'єкта торгового центру.

Проектом передбачено електроосвітлення загальнобудинкових приміщень на відмітках 0,000; 4,800; 8,100; 11,700.

Електроосвітлення торгових залів супермаркетів, фастфудів і бутіка розробляється окремими проектами за замовленням власників приміщень.

Робочим проектом передбачаються наступні види електроосвітлення:

- робоче;
- аварійне (евакуаційне);
- переносне (для ремонту, налагодження).

1.7.7 Електротехнічне обладнання

За ступенем надійності електропостачання, електроспоживачі торгового центру в основному відносяться до другої категорії електропостачання за класифікацією, електроприймачі протипожежних установок охоронної та пожежної сигналізації загазованості, аварійного освітлення – до першої категорії електропостачання [16].

Робота устаткування прийнята в одну зміну з 8 до 22 годин без вихідних.

Електропостачання корпусу передбачено двома вводами від зовнішніх мереж електропостачання.

В якості ВРП прийнято пристрій на базі панелей ЩО-99 з апаратами обліку на вводах.

1.8 Генеральний план

Генеральний план складено відповідно до норм [17]. Відведений майданчик під будівництво торгового центру площею 0,25 Га. З північного боку ділянки розташований будівельний майданчик житлового будинку, огорожений тимчасовим парканом.

Територія вільна від забудови. З інженерних комунікацій уздовж існуючого тротуару прокладений електрокабель, а вздовж проїздної частини знаходяться опори освітлення.

Техніко -економічні показники генерального плану наведені в табл. 1.8.

Таблиця 1.8 - Техніко-економічні показники генерального плану

Габаритна характеристика будівлі	Одиниця виміру	Значення	Примітка
площа ділянки	м ²	2467	
площа забудови	м ²	1979	
поверховість	пов.	2	
умовна висота будинку	м	9	
площа торгових залів	м	1896,5	
будівельний об'єм:	м ³	23302	
- вище позначки + 0.000	м ³	23302	
корисна площа	м ²	3448,6	
загальна площа будівлі	м ²	3759,4	

1.9 Техніко-економічні показники будівлі

Для торгового комплексу визначаємо наступні показники:

$P_3 = 1979 \text{ м}^2$ - площа забудови - площа в межах зовнішнього периметра стін на рівні цоколю з урахуванням виступаючих частин;

$P_{\text{кор}} = 3448,6 \text{ м}^2$ - корисна площа;

$P_{\text{п}} = 311 \text{ м}^2$ – підсобна площа;

$P_{\text{заг}} = 3759,4 \text{ м}^2$ – загальна площа;

$O_B = 23302 \text{ м}^3$ – будівельний об'єм – визначається множенням площі горизонтального перерізу по зовнішньому контуру будинку на рівні першого поверху на повну висоту будівлі (від рівня чистої підлоги першого поверху до верху утеплювача горищного перекриття).

$$K_1 = \frac{P_{\text{кор}}}{P_3} = \frac{3448,6}{1979} = 1,74 \quad - \quad \text{коефіцієнт, що характеризує економічність планувального рішення.}$$

номічність планувального рішення.

Висновки по першому розділу

В першому розділі відповідно до кліматичних характеристик району будівництва розроблені плани, фасади, розрізи, архітектурні вузли, проведений теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції та горищного покриття, також розглянуті особливості функціонального процесу, наведені рішення із зовнішнього та внутрішнього оздоблення, описане основне інженерне устаткування, також розглянуто генеральний план будівництва.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок каркасу будівлі

Перший поверх будівлі виконаний з використанням сталевих нерозрізних балок, що спираються на крайні та середню колону. Другий поверх - без проміжних опор в легких металоконструкціях з використанням сталевих ферм, що збираються на високоміцних болтах. Схема каркасу будівлі наведена на рис. 2.1

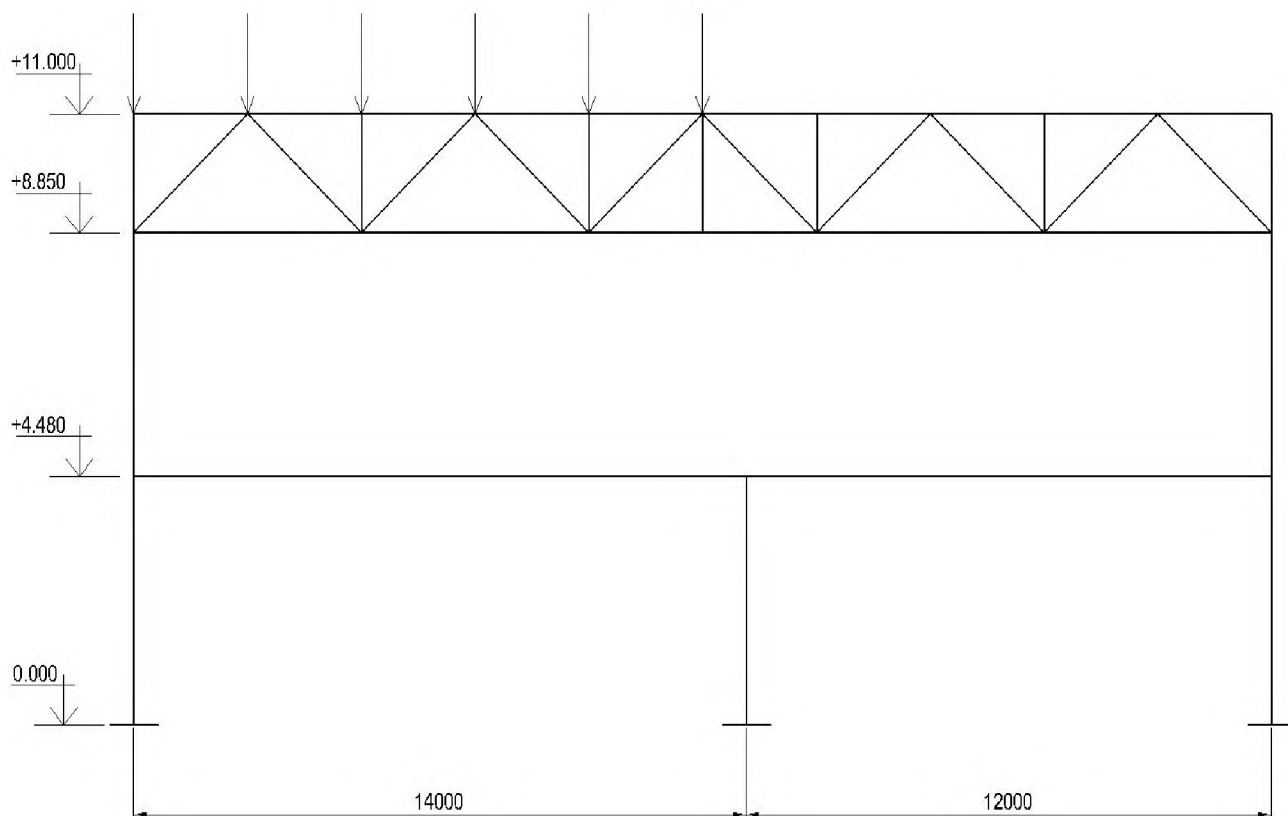


Рисунок 2.1 - Схема каркасу будівлі.

2.2. Навантаження на раму каркасу

2.2.1 Навантаження від покриття та перекриття

Визначаємо навантаження від конструкцій покриття (табл. 2.1.)

Таблиця 2.1 - Навантаження від покриття

№ п/п	Елемент конструкції	Характеристичне значення навантаження kH/m^2	γ_f	Граничне значення навантаження, kH/m^2
1	Покрівельна мембрана	0,02	1,3	0,026
2	Роздільний шар геотекстиль	0,005	1,2	0,0065
3	Утеплювач Rockwool	0,072	1,2	0,0936
4	Ізоляційний шар	0,01	1,3	0,013
5	Проф. настил	0,46	1,1	0,506
	Сума	0,567		0,645

Навантаження від власної ваги покриття на крайню колону по осі «К»:

$$F_{\text{покрів.}} = g \cdot A = 0,645 \cdot 121 = 496,1 \text{кН.}$$

Спочатку відповідно до заданого за вихідними даними складу перекриття визначимо функціональне призначення кожного зі складових шарів:

- керамічна плитка – опоряджувальний шар;
- прошарок та заповнення швів з цементно-піщаного розчину- вирівнювальний шар;
- стяжка бетонна – вирівнювальний шар;
- ізолон – ізоляційний шар;
- бетонне перекриття – несучий шар;

Фрагмент перекриття, який розташований між двома колонами будівлі (один проліт), із вказівкою його складових шарів зображено на рис. 2.2.

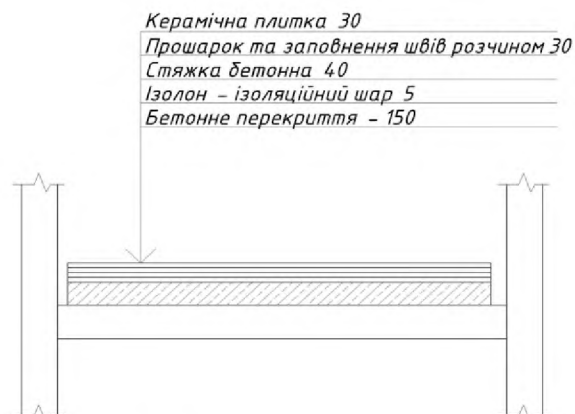


Рисунок 2.2 - Склад перекриття

Знайдемо характеристичне значення навантаження, згідно [18] від власної ваги кожного із шарів перекриття q_0 . Для цього треба помножити питому вагу кожного із шарів матеріалу ρ на його товщину t за виразом:

$$q_0 = \rho \cdot t, \quad (2.1)$$

Відповідно до виразу (2.1) отримаємо:

- керамічна плитка $q_0 = \rho \cdot t = 1500 \cdot 0,04 = 60 \text{кг/м}^2 = 0,60 \text{кПа}$;

- прошарок та заповнення швів $q_0 = \rho \cdot t = 1600 \cdot 0,03 = 48 \text{кг/м}^2 = 0,48 \text{кПа}$;

- стяжка бетонна $q_0 = \rho \cdot t = 1000 \cdot 0,04 = 4 \text{кг/м}^2 = 0,04 \text{кПа}$;

- ізоляційний шар $q_0 = \rho \cdot t = 150 \cdot 0,005 = 0,75 \text{кг/м}^2 = 0,01 \text{кПа}$;

- бетонне перекриття $q_0 = \rho \cdot t = 2000 \cdot 0,12 = 240 \text{кг/м}^2 = 2,40 \text{кПа}$.

Визначимо значення коефіцієнту надійності γ_{fm} за граничним навантаженням для кожного из шарів (табл. 5.1 ДБН [18]).

Отримані дані заносимо до табл. 2.2. у відповідні колонки.

Таблиця 2.2 - Навантаження від власної ваги перекриття

№ п/п	Шар перекриття	Характеристичне значення q_0 , кПа	Коефіцієнт надійності γ_{fm}	Граничне Розрахункове значення q_m , кПа
1.	керамічна плитка	0,60	1,3	0,72
2.	прошарок та заповнення швів	0,48	1,3	0,62
3.	стяжка бетонна	0,04	1,3	0,05
4.	ізоляційний шар	0,01	1,3	0,013
5.	бетонне перекриття	2,4	1,1	2,64
Сума		3,53		4,10

Експлуатаційне значення навантаження дорівнює характеристичному значенню: $q_e^{nep} = q_0^{nep} = 3,53 \text{кПа}$.

2.2.2 Навантаження від людей та устаткування на перекриття

Величини характеристичного рівномірного навантаження від людей та устаткування будуть дорівнювати:

- від людей $q_0^{\text{люд}} = 4,0 \cdot 0,7 = 2,80 \text{кПа}$;

- від устаткування $q_0^{\text{устатк}} = 4,0 \cdot 0,3 = 1,20 \text{кПа}$.

Отримані характеристичні значення навантаження дорівнюють експлуатаційним розрахунковим значенням навантаження, тобто:

$$q_e^{\text{люд}} = q_0^{\text{люд}} = 2,80 \text{кПа} \text{ і } q_e^{\text{устатк}} = q_0^{\text{устатк}} = 1,20 \text{кПа};$$

- для навантаження від людей $\gamma_{fm} = 1,2$, адже його характеристичне значення перевищує 2,0 кПа;

- для навантаження від устаткування $\gamma_{fm} = 1,3$, адже його характеристичне значення не перевищує 2,0 кПа.

- для навантаження від людей $q_m^{\text{люд}} = q_0^{\text{люд}} \cdot \gamma_{fm} = 2,80 \cdot 1,2 = 3,36 \text{кПа}$;

- для навантаження від устаткування $q_m^{\text{устатк}} = q_0^{\text{устатк}} \cdot \gamma_{fm} = 1,20 \cdot 1,3 = 1,56 \text{кПа}$.

2.2.3 Снігове навантаження

Експлуатаційне розрахункове значення снігового навантаження S_e необхідно визначати за вказівками п. 8.3 ДБН [18] у відповідності до виразу (2.2):

$$S_e = \gamma_{fe} \cdot S_0 \cdot \mu \cdot C_e \cdot C_{alt}, \quad (2.2)$$

Гранічне розрахункове значення снігового навантаження S_e необхідно визначати за вказівками п. 8.3 ДБН [18] у відповідності до виразу (2.3):

$$S_{m1} = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_{alt} \quad (2.3)$$

де $\gamma_{fe} = 0,49$ – коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням снігового

навантаженням, який визначається згідно з вказівками п. 8.12 [18];

$\gamma_{fm} = 1,14$ - коефіцієнт надійності за граничним навантаженням [18];

$S_0 = 1200 \text{ Па} = 1,2 \text{ кПа}$ – характеристичне значення снігового навантаження, яке визначається згідно з вказівками п. 8.5 [18];

$\mu = 1$ при $\alpha \leq 25^\circ$ - коефіцієнт, який враховує форму покрівлі, і визначається за додатком Ж [18];

$C_e = 1$ - коефіцієнт, який враховує вплив особливостей режиму експлуатації на сніговий покрив, і визначається за вказівками п. 8.9 [18];

C_{alt} - коефіцієнт, який враховує висоту місця будівництва над рівнем моря [18];

C_{alt} визначаємо згідно вказівок п. 8.10 [18] за виразом (2.4):

$$C_{alt} = 1,4 \cdot H + 0,3 \text{ (при } H \geq 0,5 \text{ км)} \quad \text{і} \quad C_{alt} = 1 \text{ (при } H < 0,5 \text{ км)} \quad (2.4)$$

В данному випадку для висоти над рівнем моря $H = 60 \text{ м} = 0,06 \text{ км}$, маємо $C_{alt} = 1$. Таким чином визначено всі необхідні параметри для розрахунку величини снігового навантаження:

$$S_{e1} = \gamma_{fe} \cdot S_0 \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_{alt} = 0,49 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,59 \text{ кПа};$$

$$S_{m1} = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_{alt} = 1,14 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,37 \text{ кПа}.$$

2.2.4 Вітрове навантаження

Відповідно до чинного нормативного документу ДБН [18] вітрове навантаження розраховують як нормальний тиск, прикладений до всіх поверхонь конструкції, розташованої у вітровому потоці. Розділ 9 [18] регламентує його визначення.

Експлуатаційне і граничне розрахункове значення вітрового навантажен-

ня W_e необхідно визначати за вказівками п. 9.5 [18] за формулами (2.5) і (2.6):

$$W_e = \gamma_{fe} \cdot W_0 \cdot C_{aer} \cdot C_h \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} \cdot C_d, \quad (2.5)$$

$$W_m = \gamma_{fm} \cdot W_0 \cdot C_{aer} \cdot C_h \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} \cdot C_d, \quad (2.6)$$

де $\gamma_{fe} = 0,21$ – коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням вітрового навантаження, який визначається згідно з вказівками п. 9.15;

$\gamma_{fm} = 1,14$ – коефіцієнт надійності за граничним значенням вітрового навантаження, який визначається згідно з вказівками п. 9.14.

$W_0 = 500 \text{ Па} = 0,5 \text{ кПа}$ – характеристичне значення вітрового навантаження, яке визначається згідно з вказівками п. 9.6.;

C_{aer} - аеродинамічний коефіцієнт, який враховує форму конструкції і визначається за п. 9.8 ;

C_h - коефіцієнт висоти споруди, який враховує висоту будівельної конструкції і визначається за п. 9.9;

$C_{alt} = 1$ - коефіцієнт, який враховує висоту місця будівництва над рівнем моря і визначається за п. 9.10;

$C_{rel} = 1$ - коефіцієнт, який враховує мікрорельєф місцевості навколо міста будівництва і визначається за п. 9.11;

$C_{dir} = 1$ - коефіцієнт, який враховує різну міцність вітру по різних напрямках дії і визначається за п. 9.12;

$C_d = 0,92$ - коефіцієнт, який враховує прояв динамічних ефектів в конструкції від дії вітру і визначається за п. 9.13.

Коефіцієнт висоти споруди C_h визначаємо згідно вказівок п. 9.9 [18]. Висота будівлі дорівнює 11,800 м.

- при висоті до 5 м $C_h = 1,20$;
- при висоті 10 м $C_h = 1,50$;
- при висоті 20 м $C_h = 1,85$.

Відповідно до схеми 2 додатку I ДБН [18] аеродинамічний коефіцієнт для навітряної стіни (стіни, на яку діє вітер) є сталою величиною і дорівнює $C_{aer} = 0,8$.

Для трьох інших стін будівлі аеродинамічний коефіцієнт визначається як коефіцієнт C_{e3} .

$$h = 11,8\text{м}, b = 81\text{м}, l = 27(20)\text{м}$$

Відповідно до таблиці, роблячи при необхідності інтерполяцію, отримуємо значення аеродинамічного коефіцієнту для трьох стін $C_{e3} = -0,43$.

$$\frac{h}{l_1} = \frac{11,8}{27} = 0,43; \quad \frac{h}{l_2} = \frac{11,8}{20} = 0,59; \quad \frac{b}{l_1} = \frac{81}{27} = 3; \quad \frac{b}{l_2} = \frac{81}{20} = 4,05.$$

$$C^1_{e3} = -0,5; \quad C^2_{e3} = -0,52; \quad C^1_{e1} = -0,516; \quad C^2_{e1} = -0,618.$$

Значення вітрового навантаження буде дорівнювати:

- на відмітці 5,00 м

$$W_e^{5,00} = 0,21 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1,20 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = 0,092\text{кПа};$$

$$W_m^{5,00} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1,20 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = 0,5\text{кПа};$$

- на відмітці 10 м ($C_h = 1,50$ згідно інтерполяції)

$$W_e^{10,00} = 0,21 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1,50 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = 0,115\text{кПа};$$

$$W_m^{10,00} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1,50 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = 1,01\text{кПа};$$

- на відмітці 11,8 м ($C_h = 1,56$ згідно інтерполяції)

$$W_e^{11,80} = 0,21 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1,56 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = 0,195\text{кПа};$$

$$W_m^{11,80} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1,56 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = 1,05 \text{кПа},$$

- на відмітці 5,00 м з другої сторони:

$$W_e^{5,00} = 0,21 \cdot 0,5 \cdot -0,52 \cdot 1,20 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = -0,0598 \text{кПа},$$

$$W_m^{5,00} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot -0,52 \cdot 1,20 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = -0,325 \text{кПа},$$

- на відмітці 10 м ($C_h = 1,50$ згідно інтерполяції) з другої сторони:

$$W_e^{10,00} = 0,21 \cdot -0,52 \cdot 0,8 \cdot 1,50 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = -0,074 \text{кПа},$$

$$W_m^{10,00} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot -0,52 \cdot 1,50 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = -0,656 \text{кПа},$$

- на відмітці 11.8 м ($C_h = 1,56$ згідно інтерполяції) з другої сторони:

$$W_e^{11,80} = 0,21 \cdot 0,5 \cdot -0,52 \cdot 1,56 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = -0,127 \text{кПа},$$

$$W_m^{11,80} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot -0,52 \cdot 1,56 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = -0,68 \text{кПа};$$

Значення вітрового навантаження для покрівлі дорівнюють:

- для прольоту

$$W_{e1} = 0,21 \cdot 0,5 \cdot (-0,516) \cdot 1,56 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = -0,08 \text{кПа},$$

$$W_{m1} = 1,14 \cdot 0,5 \cdot (-0,516) \cdot 1,56 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 = -0,422 \text{кПа};$$

2.3 Розрахунок ферми

При розрахунку ферми припускаємо, що в вузлах системи – ідеальні шарніри, осі усіх стержнів прямолінійні, розташовані в одній площині і перетинаються в одній точці (в центрі вузла). Стрижні такої ідеальної системи працюють тільки на осьові зусилля. Схема завантаження ферми наведена на рис. 2.3.

Довжина ферми – 26 м; покрівля – по профільованому настилу; сталь ферми – ВСтЗпс6 ($R_y = 240$ МПа); приймаємо ферму прямокутного типу з висотою – 2150 мм.

Розрахунок ферми проводимо від навантаження, яке діє на половині прольоту ферми.

$$q = 9,5 \text{ кН/м}, F_{2,3,4,5} = 9,5 \cdot l_m = 24,7 \text{ кН}; F_{1,6} = 9,5 \cdot \frac{l_{om}}{2} = 9,5 \cdot \frac{2,6}{2} = 12,35 \text{ кН}$$

$$\sum y = R_A + R_B - F_1 - F_2 - F_3 - F_4 - F_5 = 0,$$

$$R_a \cdot 26 = 12,35 \cdot 26 + 24,7 \cdot 23,4 + 24,7 \cdot 20,8 + 24,7 \cdot 18,2 + 24,7 \cdot 15,6 + 12,35 \cdot 13 \text{ кН},$$

$$R_a = 92,625 \text{ кН},$$

$$R_b \cdot 26 = 24,7 \cdot 2,6 + 24,7 \cdot 5,2 + 24,7 \cdot 7,8 + 24,7 \cdot 10,4 + 12,35 \cdot 13 \text{ кН};$$

$$R_b = 30,875 \text{ кН};$$

$$\sum y = 12,35 + 37,05 + 49,4 + 24,7 - 92,625 - 30,875 = 0.$$

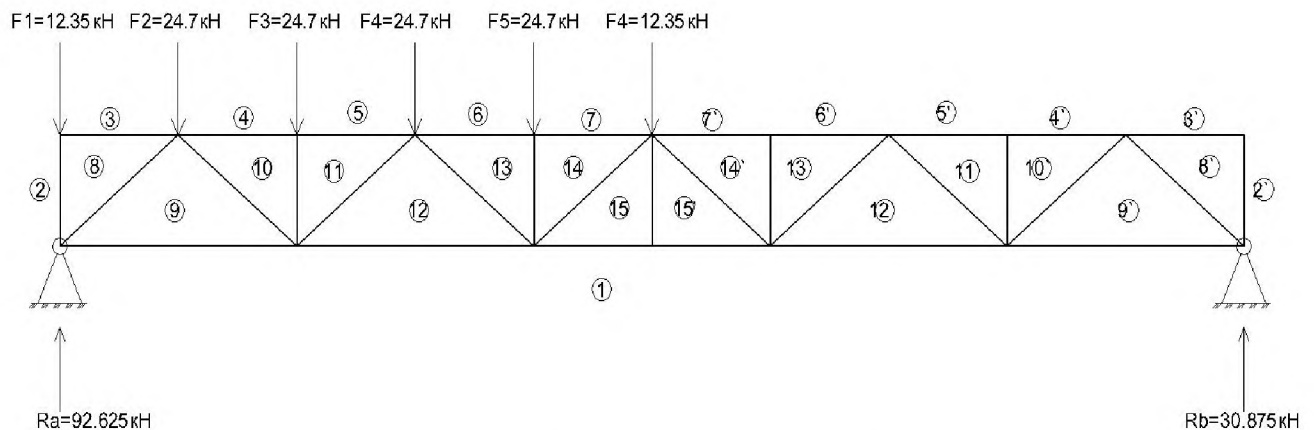


Рисунок 2.3 - Схема навантажень на ферму

Одиничні зусилля в стрижнях ферми знаходяться графічним методом за допомогою діаграми Максвелла-Кремони (додаток Б, рис. Б.1.) при завантаженні вузлів ферми зосередженим навантаженням, після чого розраховуються

зусилля в стержнях ферми від діючого навантаження. Результати розрахунку наведені у додатку Б (таблиці Б.1. і Б.2.).

У відповідності з правилами технологічності при конструюванні ферм рекомендується приймати 3-6 типорозмірів в межах ферми, використовувати пояси сталого перерізу по довжині, а також приймати однотипні елементи однакового розміру.

Тому остаточно приймаються такі перерізи елементів ферми:

верхній пояс - 200×120×5 мм;	нижній пояс - 200×120×5 мм;
розкоси - 120×80×5 мм;	стійки - 80×80×5 мм.

2.4 Розрахунок каркасу в ПК LIRA

Розрахунок виконаний за допомогою проектно-розрахункового комплексу LIRA. Комплекс реалізує скінченно-елементне моделювання. Розрахункова схема каркасу будівлі представлена на рис. 2.4.

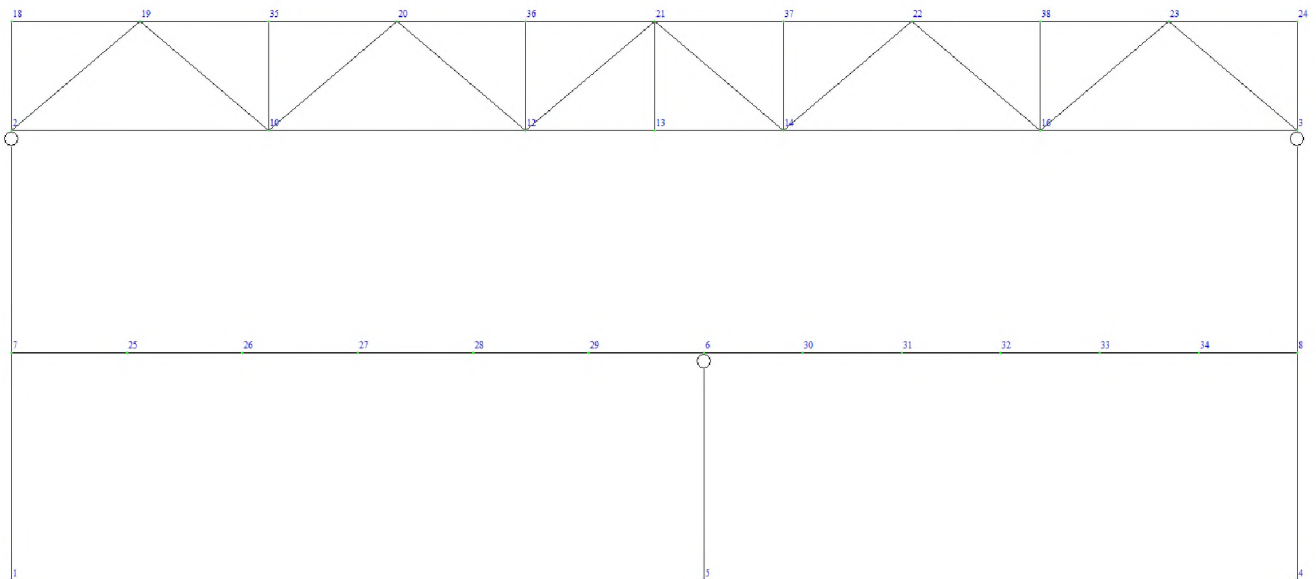


Рисунок 2.4 - Розрахункова схема.

2.4.1 Характеристики розрахункової схеми

Для опису розрахункової схеми використовуються наступні декартові системи координат:

- система координат XYZ , пов'язана з розрахунковою схемою;
- локальні правосторонні системи координат, пов'язані з кожним скінченим елементом.

Розрахункова схема визначена як система з ознакою 2. Це означає, що розглядається система плоского вигляду, деформації якої і її основні невідомі представлені лінійними переміщеннями вузлових точок уздовж осей X , Z і поворотами навколо осі Y .

Параметри схеми:

- кількість вузлів - 34;
- кількість скінчених елементів - 68;
- кількість завантажень - 5.

Статичний розрахунок системи виконаний в лінійній постановці. Можливі переміщення вузлів скінченно-елементної розрахункової схеми обмежені зовнішніми зв'язками.

Точки примикання скінченого елемента до вузлів (кінцеві перетини елементів) мають однакові переміщення з вказаними вузлами. Виняток становлять стрижньові елементи, для яких передбачена наявність шарнірів.

У розрахункову схему включені скінченні елементи наступних типу «стрижень», для яких передбачена робота за звичайними правилами опору матеріалів. Опис їх напруженого стану пов'язаний з місцевою системою координат, у якої вісь X_1 орієнтована вздовж стрижня, а осі Y_1 і Z_1 — вздовж головних осей інерції поперечного перерізу;

До стрижневих скінчених елементів даної розрахункової схеми відноситься елемент типу 5, який працює за просторовою схемою і сприймає повздовжню силу N , згинальні моменти M_y і M_z , поперечні сили Q_z і Q_y , а також крутний момент M_k .

Правило знаків для переміщень прийняте таким, що лінійні переміщення додатні, якщо вони направлені у бік зростання відповідної координати, а кути повороту додатні, якщо вони відповідають правилу правого гвинта (при погляді

від кінця відповідної осі до її початку рух відбувається проти годинникової стрілки).

Для стрижневих елементів зусилля виводяться в кінцевих перерізах пружної частини (початковому і кінцевому) і в центрі пружної частини, а за наявності запиту користувача і в проміжних перетинах по довжині пружної частини стрижня. Для пластинчастих, об'ємних, асиметричних і оболонкових елементів напруження виводяться в центрі ваги елементу і за наявності запиту користувача у вузлах елементу.

Для стрижневих елементів можлива наявність наступних зусиль:

N - поздовжня сила;

M - крутний момент;

M_Y - згинальний момент, з вектором уздовж осі Y_1 ;

Q_Z - поперечна сила у напрямі осі Z_1 відповідна моменту M_Y ;

M_Z – згинальний момент, щодо осі Z_1 ;

Q_Y - поперечна сила у напрямі осі Y_1 відповідна моменту M_Z ;

R_Z - відпір пружної основи.

Додатні напрями зусиль в стрижнях прийняті наступними:

- для поперечних сил Q_Z і Q_Y - по напрямках відповідних осей Z_1 і Y_1 ;
- для моментів M_X , M_Y , M_Z - проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця відповідної осі X_1 , Y_1 , Z_1 ;
- додатна поздовжня сила N завжди розтягує стрижень.

2.4.2 Розрахункові сполучення зусиль.

Обчислення розрахункових сполучень зусиль виконується на підставі критеріїв, характерних для відповідних типів скінчених елементів – стрижнів, плит, оболонок, масивних тіл. В якості таких критеріїв прийняті екстремальні значення напруження в характерних точках поперечного перерізу елементу. При розрахунку враховуються вимоги нормативних документів і логічні зв'язки між завантаженнями.

Основою вибору невідповідних розрахункових сполучень зусиль є принцип суперпозиції. Зі всіх можливих сполучень, відбираються ті, які відповідають максимальному значенню деякої величини, вибраної як критерій і залежної від всіх компонентів напруженого стану.

Для стрижнів такими є екстремальні значення нормального та дотичного напруження в контрольних точках перерізу.

На раму каркаса будівлі діють такі завантаження:

- 1 - «власна вага»;
- 2 - «снігове навантаження на все покриття»
- 3 - «снігове навантаження на половину покриття»
- 4 - «навантаження від людей та устаткування»
- 5 - «навантаження від вітру»

Результати розрахунків наведено у додатку Б (рис. Б. 3 – Б.17).

Найгірший варіант навантаження на конструкцію для розрахунку ферми є сполучення коли діє навантаження від власної ваги, корисного навантаження на перекриття, навантаження від снігу на половину покриття і навантаження від вітру.

Найгірший варіант навантаження на конструкцію для розрахунку колони є сполучення коли діє $1 \cdot$ навантаження від власної ваги, $0,95 \cdot$ корисного навантаження на перекриття, $0,9 \cdot$ навантаження від снігу на все покриття.

На рис. Б.18. наведена епюра повздовжньої сили найгіршого варіанту для розрахунку ферми.

На рис. Б.19. наведена епюра моментів для найгіршого варіанту для розрахунку колони.

2.5 Розрахунок колони

Для верхньої частини колони підбираємо переріз за зусиллями з максимальним моментом та максимальною поперечною силою.

$$M_{max} = 592 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{віднов} = 353 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$N_{віднов} = 238 \text{ кН}$$

$$N_{max} = 254 \text{ кН}$$

$$Q_{віднов} = 200 \text{ кН}$$

Розрахункові довжини ділянок колони приймаємо з врахуванням коефіцієнтів μ за даними табл.18 [19]. Для схеми рами із шарнірним закріпленням ригеля до колони $\mu_v = 1$ – верхня частина, $\mu_n = 0,7$ – для нижньої частини.

$$l_B = \mu_v \cdot l_B = 1 \cdot 4,2 = 4,2 \text{ м.}$$

Для попереднього підбору перерізу верхньої частини ($R_y = 230 \text{ МПа}$) визначаємо приблизні параметри:

– гнучкість: $\lambda_x = l_B / 0,42 \cdot a_v = 4200 / 100,6 = 41,74$;

– умовна гнучкість: $\bar{\lambda}_x = \lambda_x \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 41,74 \cdot \sqrt{\frac{230}{210000}} = 1,38$;

Відносний ексцентриситет: $m_x = \frac{M_{max}}{N_{віднов}} \cdot \frac{A_W}{W} = \frac{59200}{238} \cdot 0,04 = 9,94$;

$$\eta = 1,4 - 0,02 \cdot 1,38 = 1,37.$$

Приведений ексцентриситет: $m_{ef} = \eta \cdot m_x = 1,37 \cdot 9,94 = 13,61$ — $\varphi = 0,103$;

Необхідна площа: $A_{TP} = \frac{N \cdot 10}{\phi_l \cdot R_y} = \frac{7430}{0,213 \cdot 230} = 100,46 \text{ см}^2$;

Приймаємо переріз I 26К3 ($A = 105,9 \text{ см}^2$, $I_x = 13560 \text{ см}^4$, $i_x = 113,2 \text{ мм}$, $W = 1035 \text{ см}^3$) [20].

Гнучкість: $\lambda_x = l_B / i_x = 4200 / 113 = 37,17$;

Умовна гнучкість: $\bar{\lambda}_x = \lambda_x \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 37,17 \cdot \sqrt{\frac{230}{210000}} = 1,23$;

Відносний ексцентриситет: $m_x = \frac{M_{віднов}}{N_{max}} \cdot \frac{A}{W} = \frac{35300}{254} \cdot 105,9 / 1035 = 14,21$;

$$A_f/A_W = 3,1; \eta = 1,4 - 0,02 \cdot 1,23 = 1,38;$$

$$m_{ef} = \eta \cdot m_x = 1,38 \cdot 14,21 = 19,6 \quad \text{— } \varphi_l = 0,074;$$

Напруження визначаємо за формулою:

$$\sigma_x = \frac{N \cdot 10}{\phi_l \cdot A} = \frac{2380}{0,074 \cdot 105,6} = 303 \text{ МПа} \geq R_y = 230 \text{ МПа};$$

Умова не виконується, тому приймаємо переріз I 30к3 ($A = 138,72$; $I_x = 23910 \text{ см}^4$, $i_x = 13,12 \text{ см}$; $W = 1573 \text{ см}^3$) [20].

$$\text{Гнучкість: } \lambda_x = l_B / i_x = 4200 / 131,2 = 32;$$

$$\text{Умовна гнучкість: } \bar{\lambda}_x = \lambda_x \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 32,16 \cdot \sqrt{\frac{230}{210000}} = 1,03;$$

$$\text{Відносний ексцентриситет: } m_x = \frac{M_{віднос}}{N_{\max}} \cdot \frac{A}{W} = \frac{35300}{254} \cdot 138,72 / 1573 = 12,25;$$

$$A_f/A_W > 2; \eta = 1,4 - 0,02 \cdot 1,03 = 1,38$$

$$m_{ef} = \eta \cdot m_x = 1,38 \cdot 12,25 = 16,9 \quad \text{— } \varphi_l = 0,087;$$

Напруження визначаємо за формулою:

$$\sigma_x = \frac{N \cdot 10}{\phi_l \cdot A} = \frac{2380}{0,087 \cdot 138,72} = 197,2 \text{ МПа} \leq R_y = 230 \text{ МПа};$$

$$\text{Гнучкість: } \lambda_y = l / i_y = 420 / 13,12 = 32,01;$$

$$\text{Умовна гнучкість: } \bar{\lambda}_y = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 32,01 \cdot \sqrt{\frac{230}{210000}} = 1,06;$$

$$\varphi_y = \frac{0,5}{\bar{\lambda}^2} (\delta - \sqrt{\delta^2 - 39,48 \bar{\lambda}^2}) = \frac{0,5}{1,06^2} (9,65 - \sqrt{9,65^2 - 39,48 \cdot 1,06^2}) = 1,19;$$

$$\delta = 9,87(1 - \alpha + \beta\bar{\lambda}) + \bar{\lambda}^2 = 9,87(1 - 0,04 + 0,09 \cdot 1,06) + 1,06^2 = 9,65$$

$$\alpha = 0,65 + 0,05 \cdot m_x = 0,65 + 0,05 \cdot 12,25 = 1,26;$$

$$\beta = 1; \nu = 0,85$$

$$c = \beta / (1 + \alpha \cdot m_x) = 1 / (1 + 1,26 \cdot 12,25 \cdot 0,85) = 0,07;$$

Напруження визначаємо за формулою:

$$\sigma_y = \frac{N(10)}{\phi_y c A_{mp}} = 2380 / 1,1 * 0,07 * 138,72 = 222,81 \text{ МПа} < 230 \text{ МПа} \quad \text{розбіжність}$$

становить 3,3%, що є допустимим

$$\sigma = -\frac{N \cdot 10}{A} \pm \frac{M \cdot 10}{W_x} = -\frac{2380}{138,72} \pm \frac{592000}{1573} = -17,15 \pm 376,3$$

Гнучкість: $\lambda_y = l/i_y = 420/17,74 = 23,67;$

Умовна гнучкість: $\bar{\lambda}_y = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 23,67 \cdot \sqrt{\frac{230}{210000}} = 0,78;$

$$\phi_y = \frac{0,5}{\bar{\lambda}^2} (\delta - \sqrt{\delta^2 - 39,48 \bar{\lambda}^2}) = \frac{0,5}{0,78^2} (9,39 - \sqrt{9,39^2 - 39,48 \cdot 0,78^2}) = 1,14 ;$$

$$\delta = 9,87(1 - \alpha + \beta\bar{\lambda}) + \bar{\lambda}^2 = 9,87(1 - 0,04 + 0,09 \cdot 0,78) + 0,78^2 = 9,39$$

$$\alpha = 0,65 + 0,05 \cdot m_x = 0,65 + 0,05 \cdot 9,14 = 1,11; \quad \beta = 1; \quad \nu = 0,94$$

$$c = \beta / (1 + \alpha \cdot m_x) = 1 / (1 + 1,11 \cdot 9,14 \cdot 0,94) = 0,09;$$

Визначаємо напруження

$$\sigma_y = \frac{N(10)}{\phi_y c A_{mp}} = 2380 / 1,1 * 0,09 * 210,96 = 113,96 \text{ МПа} < 230 \text{ МПа}$$

$$\sigma = -\frac{N \cdot 10}{A} \pm \frac{M \cdot 10}{W_x} = -\frac{2380}{210,96} \pm \frac{592000}{3207} = -11,28 \pm 184,6$$

$$\sigma = -195,88 \text{ МПа} < R_y = 230; \sigma_l = 173,72 < R_y = 230;$$

$$\alpha = (\sigma - \sigma_l) / \sigma = (-195,88 - 173,72) / -195,88 = 1,88;$$

Підібраний переріз задовольняє всім вимогам.

2.6 Розрахунок монолітного залізобетонного фундаменту на природній основі

Розрахунок монолітного залізобетонного фундаменту на природній основі виконується відповідно до норм [5] та [21].

2.6.1 Визначення розрахункових навантажень і розрахункових характеристик ґрунтів

Інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови майданчика будівництва прийняті у відповідності з матеріалами [22]. Фізико - механічні властивості ґрунтів зазначені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Фізико-механічні властивості ґрунтів

Показник	Позначення	Номер геологічних шарів				Формула для розрахунків
		Росл. шар	Льос	Супісь	Суглинок	
1	2	3	4	5	6	7
Питома вага твердих частинок ґрунту	$\gamma_s, \text{кН/м}^3$		26,28	26,7	26,8	із завдання
Питома вага ґрунту	$\gamma, \text{кН/м}^3$	15,2	16,59	20,2	18	із завдання
Природна вологість ґрунту	$W, \text{долі одиниці}$		0,16	0,21	0,29	із завдання
Питома вага сухого ґрунту	$\gamma_d, \text{кН/м}^3$		14,3	16,69	13,95	$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+W}$

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7
Коефіцієнт пористості	e		0,46	0,6	0,92	$e = \frac{\gamma_s}{\gamma_d} - 1$
Коефіцієнт водонасичення	S_r , долі одиниці		0,5	0,93	0,84	$S_r = \frac{\gamma_s \cdot W}{e \cdot \gamma_w}$
Межа розко-чування	W_p , долі одиниці		0,19	0,19	0,23	із завдання
Межа текучості	W_L , долі одиниці		0,26	0,25	0,37	із завдання
Число пласти-чності	I_p , долі одиниці, %		0,07	0,05	0,14	$I_p = W_L - W_p$
Показник те-кучості	I_L , долі одиниці		0,43	0,33	0,43	$I_L = \frac{W - W_p}{I_p}$
Модуль дефо-рмації	E , МПа		7,3	20	11,9	
Кут внутріш-нього тертя	φ_n , град		17	25	17,6	
Питоме зчеп-лення ґрунту	c_n , кПа		0,25	14	15,9	
Розрахунко-вий опір ґрун-ту	R_o , кПа		300	267,5	168	

2.6.2 Попереднє визначення глибини закладання підшви фундаменту під крайню та середню колону

За умовою промерзання глибина закладення фундаменту приймається за виразом 2.7.

$$d \geq d_f, \quad (2.7)$$

де d_f – розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту визначається за виразом 2.8, м,

$$d_f = k_h d_{fn}, \quad (2.8)$$

в якій d_{fn} – нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів визначається за виразом 2.9, м.

$$d_{fn} = d_o \sqrt{M_t}, \quad (2.9)$$

де $M_t = 13,3$ – безрозмірний коефіцієнт, чисельно рівний сумі абсолютних середньомісячних мінусових температур за зиму в даному районі, град (приймається по табл. 1.2 [1]);

d_o – величина, що приймається для суглинків: 0,28 м;

$$d_{fn} = 0,28 \sqrt{13,3} = 1,02 \text{ м.}$$

$k_h = 0,5$ – коефіцієнт, який враховує вплив теплового режиму будівлі на глибину промерзання ґрунту біля фундаментів стін і колон,

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,5 \cdot 1,02 = 0.51 \text{ м.}$$

З конструктивних міркувань глибина закладення фундаменту повинна задовольняти умові:

$$d \geq d_{sf},$$

де d_{sf} – величина для окремих фундаментів під колони в будівлях:
без підвалів

$$d_{sf} = 0,15 + h_{uc} + h;$$

де h_{uc} – висота підколонника, м,

$h_{uc} = 900$ мм - для фундаментів під зовнішні колони;

h – висота плитної частини фундаменту, м.

Значення h залежить від величини розрахункового навантаження - N_h , що діє на плитну частину фундаменту:

$$N_h = N_{oI} + G_{nkl} = \gamma_f N_{on} + \gamma_f \cdot b_{uc} \cdot l_{uc} \cdot h_{uc} \cdot \gamma_m,$$

де N_{oI} – розрахункове навантаження, що діє у рівні обрізу фундаменту, кН;

G_{ucI} – розрахункове навантаження від підколонної частини фундаменту, кН;

γ_f – коефіцієнт надійності по навантаженням (1,15 - для навантажень та 1,1 – для ваги підколонника);

$N_{on} = 1330$ кН – характеристичне навантаження для фундаменту під зовнішню колону, що діє у рівні обрізу фундаменту, кН;

B_{uc}, l_{uc} – ширина та довжина підколонної частини фундаменту, м,
для зовнішньої колони $B_{uc} = 3$ м. $l_{uc} = 3$ м – для $l_{uc} \cdot b_{uc} = 3000$ мм \times 3000 мм

$\gamma_m = 25$ кН/м³ – питома вага залізобетону,
для фундаменту під зовнішню колону:

$$N_h = N_{oI} + G_{mcl} = 1,15 \cdot 1330 + 1,1 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 25 = 1529 + 22,06 = 1551,6 \text{ кН}$$

$$h = 450 \text{ мм, тоді: } d_{sf} = 0,15 + h_{uc} + h = 0,15 + 0,9 + 0,45 = 1,5 \text{ м}$$

З геологічних міркувань рослинний шар і супісок лесовий не несучі шари ґрунту. Глибина закладання 3,5 м.

Приймаємо за геологічним обґрунтуванням значення глибини залягання:
 $d_{sf} = 3,5$ м.

2.6.3. Визначення розмірів підшви фундаменту.

Площа підшви фундаменту у першому наближенні визначається за формулою:

$$A = \frac{\eta N_{oII}}{R_o - \gamma_{сep} \cdot d}, \quad (2.10)$$

де $N_{oII} = N_{on}$ – розрахункове навантаження, що діє у рівні обрізу фундаменту, кН;

$\eta = 1,1$ – коефіцієнт, який враховує позacentрове навантаження і момент, при центральному навантаженні;

$R_o = 267,5$ кПа – розрахунковий опір для суглинку;

$\gamma_{сер} = 20$ кН/м³, – середнє значення питомої ваги ґрунту і матеріалу фундаменту;

d – глибина закладення фундаменту, м.

Визначаємо необхідну площу подошви фундаменту:

$$A_1 = \frac{\eta N_{oII}}{R_o - \gamma_{сер} \cdot d} = \frac{1,1 \cdot 1330}{267,5 - 20 \cdot 3,5} = 7,41 \text{ м}^2; \quad b = \sqrt{7,41} \approx 2,81 \approx 3 \text{ м}$$

2.6.4 Уточнення розрахункового опору ґрунту основи за характеристиками міцності

Розрахунковий опір ґрунту основи, кПа, визначається за формулою

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

де $\gamma_{c1} = 1,2$, $\gamma_{c2} = 1$ – коефіцієнти умов роботи;

$k = 1,1$ – коефіцієнт надійності по ґрунту;

$M_\gamma = 0,29$, $M_q = 2,17$, $M_c = 4,69$ – коефіцієнти, що залежать від кута внутрішнього тертя ґрунту основи;

k_z – коефіцієнт, який приймається рівним: $k_z = 1$, при $b=3 < 10$ м, b – ширина подошви фундаменту, м;

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_2 \cdot 0,5b}{0,5b} = \frac{20,2 \cdot 1,5}{1,5} = 20,2 \quad \text{– усереднене розрахункове значення питомої}$$

ваги ґрунту

ваги ґрунтів, кН/м³.

Усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають вище подошви фундаменту, в межах глибини d_1 , кН/м³:

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_1 \cdot h + \gamma_2 \cdot h'}{h + h'} = \frac{0,5 \cdot 15,2 + 2,5 \cdot 1,59 + 0,5 \cdot 20,2}{3,5} = 16,91 \text{ кН/м}^3;$$

де h , – товщина шарів ґрунту, м;

γ_1, γ_2 – питома вага шарів ґрунту, кН/м^3 ;

d_1 – глибина закладання фундаментів безпідвальних споруд від рівня планування; d_b – глибина підвалу, $d_b = 0$,

$c_{II} = 14$ кПа – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунтів, що залягають безпосередньо під подошвою фундаменту, кПа;

Для зовнішнього фундаменту розрахунок:

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,1} [0,29 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 20,2 + 2,17 \cdot 3,5 \cdot 16,91 + 4,69 \cdot 14] = 254 \text{ кПа};$$

$$A = \frac{\eta N_{oII}}{R - \gamma_{cep} \cdot d} = \frac{1,1 \cdot 1330}{254 - 20 \cdot 3,5} = 7,95 \text{ м}^2; \quad b = \sqrt{7,95} = 3 \text{ м.}$$

2.6.5 Перевірка напружень під подошвою фундаменту

Для зовнішнього фундаменту:

-для середнього тиску подошви на основу $p \leq R_o$

-для максимального (крайового) тиску: $p_{\max} \leq 1,2 \cdot R_o$

-для мінімального (крайового) тиску: $p_{\min} \geq 0$

$$P_{cep} = \frac{N_{oII}}{bl} + \gamma_{cep} d = \frac{1330}{3 \cdot 3} + 20 \cdot 3,5 = 217,78 \text{ кПа} < R = 246,4 \text{ кПа};$$

$$W = \frac{l^2 \cdot b}{6} = \frac{9 \cdot 3}{6} = 4,5 \text{ м}^3 - \text{момент опору площі подошви фундаменту};$$

$$P_{\max} = \frac{N_{oII}}{bl} + \gamma_{cep} d + \frac{M_{oII}}{W} = \frac{1330}{9} + 20 \cdot 3,5 + \frac{174}{4,5} = 257 \leq 1,2 \cdot 254 = 304,8 \text{ кПа};$$

де $M_{oII} = M_{on} = 989,4$ $\text{кН} \cdot \text{м}$ – момент від розрахункових навантажень;

$$P_{\min} = \frac{N_{oII}}{bl} + \gamma_{cep} d - \frac{M_{oII}}{W} = \frac{1330}{9} + 20 \cdot 3,5 - \frac{174}{4,5} = 179 > 0.$$

2.6.6 Розрахунок осідання основи фундаменту

Розрахункова схема просадки фундаменту наведена на рис. 2.5.

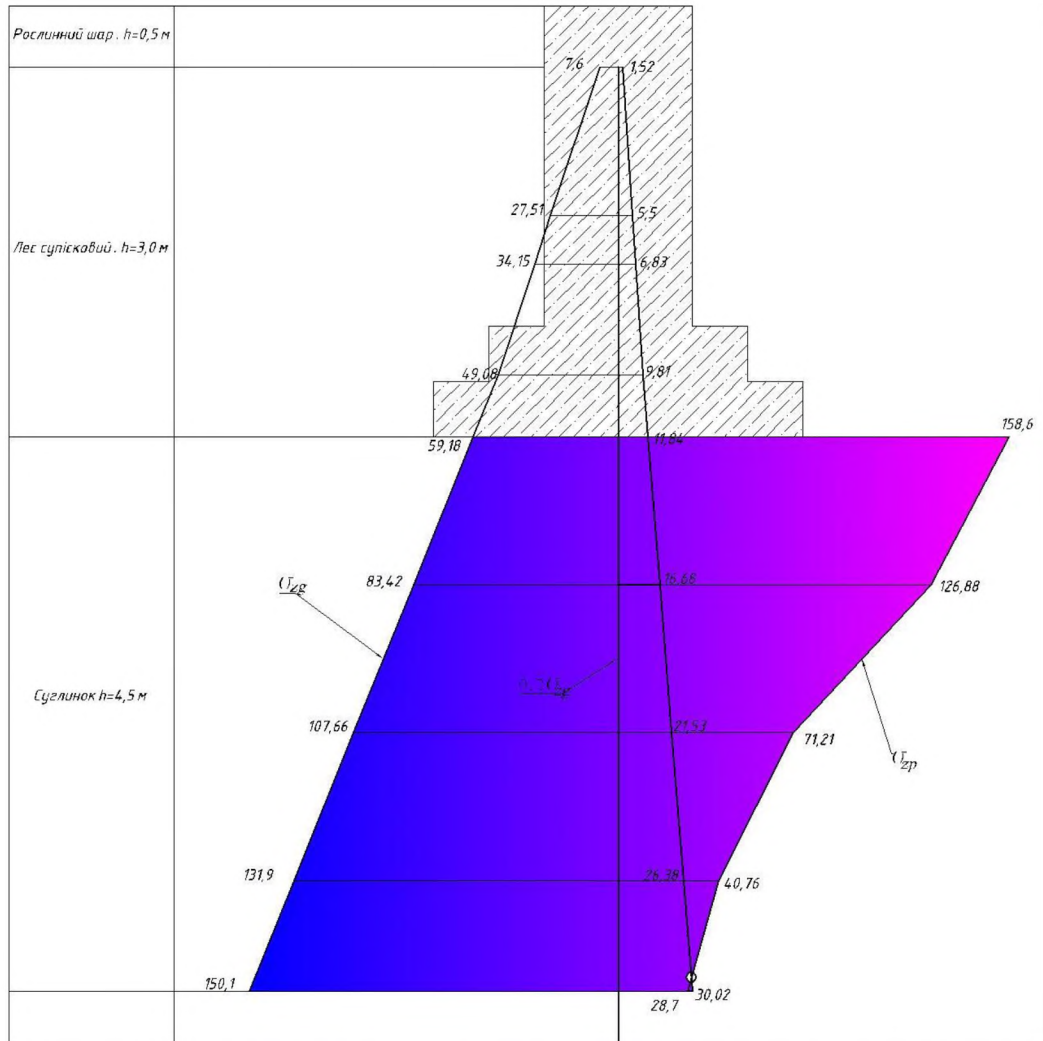


Рисунок 2.5 - Розрахункова схема просадки фундаменту

Величина осідання фундаменту визначається за формулою:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi} h_i}{E_i}, \quad (2.11)$$

де β - безрозмірний коефіцієнт, рівний 0,8.

σ_{zpi} - середнє вертикальне додаткове напруження в i -му шарі ґрунту, кПа

h_i - товщина i -го шару ґрунту, м

E_i - модуль деформації i -го шару ґрунту, кПа

N - число шарів, на які розбита товща основи, що стискається

Допустиме осідання для окремо стоячих фундаментів $S_u = 1,6$ см. Осідання фундаменту становить 0,412 см умова виконана.

2.6.7 Розрахунок арматури підшви фундаменту

Схема фундаменту зображена на рис. 2.6.

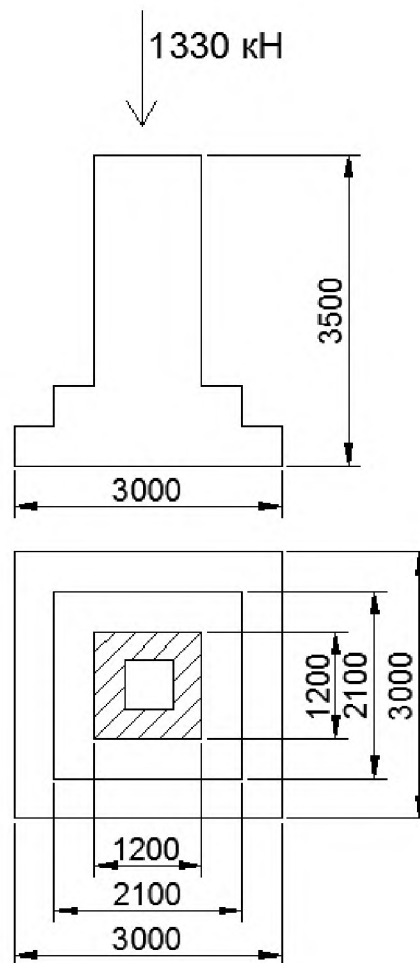


Рисунок 2.6 - Схема фундаменту для визначення арматури плити фундаменту.

Вихідні данні :

- бетон класу В15 $R_b = 8,5$ МПа, $R_{bt} = 0,75$ МПа.
- арматура класу А400С $R_s = 365$ МПа.
- умовний розрахунковий опір ґрунту $R_0 = 0,254$ МПа.
- глибина закладення фундаменту $H_l = 3,5$ м.

Визначаємо висоту фундаменту.

$$H = 3500 \text{ мм},$$

тоді робоча висота

$$H_0 = H - a_L = 350 - 3,5 = 346,5 \text{ см.}$$

Приймаємо висоту перерізу нижньої ступені $h_1 = 45 \text{ см}$. $h_{01} = 45 - 3,5 = 41,5 \text{ см}$.

Приймаємо фундамент двоступеневим з висотою ступеня $h = h_1 = h_2 = 45 \text{ см}$.

Визначаємо згинальні моменти.

В поздовжньому напрямі.

Для визначення площі арматури в поздовжньому напрямку обчислюємо значення згинального моменту в перерізі 1-1 та 2-2.

В перерізі 1-1

$$M_1 = 0,125 \cdot p \cdot (a_f - h_{c1})^2 b_f = 0,125 \cdot \frac{0,147}{10} (300 - 120)^2 \cdot 300 = 1,78 \cdot 10^4 \text{ кН см.}$$

В перерізі 2-2

$$M_2 = 0,125 \cdot p \cdot (a_f - h_1)^2 b_f = 0,125 \cdot \frac{0,147}{10} (300 - 210)^2 \cdot 300 = 0,45 \cdot 10^4 \text{ кН см.}$$

Визначаємо площу перерізу арматури:

$$\text{в перерізі 1-1} \quad A_{s1} = \frac{M_1}{0,9 H_0 \cdot R_s} = \frac{1,78 \cdot 10^4 \cdot 10}{0,9 \cdot 346,5 \cdot 365} = 1,56 \text{ см}^2.$$

$$\text{в перерізі 2-2} \quad A_{s2} = \frac{M_2}{0,9 h_{01} \cdot R_s} = \frac{0,45 \cdot 10^4 \cdot 10}{0,9 \cdot 41,5 \cdot 365} = 3,3 \text{ см}^2.$$

Кількість робочих стріжнів у кожному напрямку визначаємо за більшим значенням A_s , та виходячи з максимально допустимої відстані між стріжнями $s = 20 \text{ см}$.

В поздовжньому напрямі $A_{S2}=1,56 \text{ см}^2$.

$$n = \frac{a_f - 2 \cdot 5}{S} + 1 = \frac{300 - 10}{20} + 1 \approx 16 \text{ стержнів}$$

Приймаємо 16 Ø10A400C $A_s = 10,99 \text{ см}^2$.

В поперечному напрямку $A_{S4}=3,3 \text{ см}^2$.

$$n = \frac{a_f - 2 \cdot 5}{S} + 1 = \frac{300 - 10}{20} + 1 \approx 16 \text{ стержнів}$$

Приймаємо 16 Ø10A400C $A_s = 10,99 \text{ см}^2$, з кроком крайньої пари стержнів 10 см, середніх – 20см.

Довжина стержня в поздовжньому напрямку:

$$l_c = (a_f - 2 \cdot 25) \cdot 0.8 = (300 - 2 \cdot 25) \cdot 0.8 = 2360 \text{ мм}$$

Довжина стержня в поперечному напрямку:

$$l_c = (b_f - 2 \cdot 25) \cdot 0.8 = (3000 - 2 \cdot 25) \cdot 0.8 = 2360 \text{ мм}$$

Остаточню приймаємо довжину стержнів в поздовжньому напрямку – 2360 см, в поперечному напрямку – 2360 см.

Висновки

У другому розділі наведена схема каркасу будівлі, визначені навантаження. Розрахунок каркасу будівлі виконано за допомогою ПК LIRA. Визначено найгірший варіант навантаження на конструкцію: для розрахунку ферми та для розрахунку колони. Виконано необхідні розрахунки монолітного фундаменту, розраховане осідання основи фундаменту, яке на перевищує допустимого, визначено глибину закладання підшви фундаменту, та її розміри, проведено усі необхідні перевірки.

РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО - ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

3.1 Технологія будівельного виробництва

Відомість підрахунку об'ємів робіт наведена в додатку В (табл. В. 1.), відомість підрахунку потрібної арматури наведена в додатку В (табл. В.2.).

За результатами відомості трудових витрат розраховуємо картку - визначник робіт - додаток В (табл. В.3.) у відповідності до норм [23] та [24].

3.2 Технологічна послідовність виробництва основних будівельно-монтажних робіт

3.2.1 Земляні роботи [25]

1) Вертикальне планування виконується по кресленнях марки ГП із застосуванням механізмів: екскаватора, обладнаного зворотною лопатою з ємкістю ковша 1,25 м³ (ЭО-4225А-07); бульдозера 131 кВт - Mitsuber MB160R;

2) Зворотні засипки, підсипки, основи під підлоги виконуються з пошаровим ущільненням ґрунту:

- товщина шару 30см при механізованому ущільненні;
- товщина шару 20см при ущільненні ґрунту вручну.

Засипка проводиться з використанням бульдозера Mitsuber MB160R. Ущільнення виконується віброплитою, змонтованою на базі екскаватора, з гідромолотом ГПМ-120. Поблизу конструкцій – вручну пневмотрамбівками.

3.2.2 Основа

Інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови майданчика будівництва прийняті у відповідності з матеріалами інженерно-геологічних вишукувань. Характеристику основи надано у 2 –му розділі.

3.2.3 Зведення підземної частини

До початку будівництва необхідно підготувати будівельний майданчик і огородити. Підготовка території включає очищення і планування площадки, будівництво доріг і під'їзних колій, виїмку ґрунту з котловану до проектної відмітки, для проїзду монтажного крана по площадці необхідно виконувати підсилення з відвальних доменних шлаків товщиною 200 мм.

Зведення підземної частини здійснюється з використанням гусеничного самохідного крана ДЕК-321.

Генпідрядна організація повинна одержати дозвіл відомств, що експлуатують підземні і надземні комунікації, на право виробництва будівельних робіт і забезпечити підводку до місця забивання паль тимчасової електросилової й освітлювальної лінії, а також влаштування для відкачки і скидання вод і зниження рівня ґрунтових вод. Після розробки котловану роблять виконують окремостоячі фундаменти.

Контроль і приймання фундаментів здійснюється службою технічного нагляду замовника за участю авторів проекту пальових фундаментів і будівельників, що виконував роботи з влаштування фундаментів.

3.2.4 Зведення надземної частини

Враховуючи конструктивно-планувальну характеристику, наявні машини і механізми, умови будівництва, зведення надземної частини виконується за допомогою гусеничного крана ДЕК-321 у відповідності до вимог [26].

Під'їзд автотранспорту до крана здійснюється по існуючих проїздах мікрорайону. Доставку будівельних вантажів автотранспортом здійснюється відповідно до транспортних схем, узгоджених з міським ДАІ.

Робота крана допускається відповідно до рішень, прийнятих в проекті виробництва робіт.

3.2.5 Бетонні роботи

Доставку бетонній суміші на будівельний майданчик здійснюється автобетонозмішувачами. Подача бетонної суміші до місця укладання проводиться краном в баддях ємністю 2 м³, бетонування конструкцій виконується в інвентарній метало-дерев'яній щитовій опалубці.

Ущільнення бетонної суміші проводиться глибинними вібраторами (з гнучким валом) ВЕРБ-112А і поверхневими вібраторами ВЕРБ-98. Крок перестановки вібратора повинен бути менше або рівний діаметру дії вібрації; час вібрації 20-60 сек.

3.2.6 Цегляна кладка стін

Зовнішні стіни і внутрішні стіни будівлі, запроектовані з цегли, зводять з використанням крану ДЕК-321.

Розчин доставляється на будівельний майданчик автобетонозмішувачами, які розвантажуються в шнековий перевантажувач. Подача розчину до місця кладки проводиться в інвентарних металевих ящиках, ємністю 0,25 м³.

Складування цегли на міжповерховму перекритті допускається в межах їх несучої здатності, при письмовому дозволу головного конструктора проекту.

3.2.7 Влаштування покрівлі

Спершу профільований настил очищається від будівельного сміття. Потім по підготовленій поверхні влаштовується пароізоляція – 2 шари поліетиленової плівки товщиною 0,2 мм. Далі влаштовують утеплювач Rockwool. По утеплювачу влаштовують роздільний шар - геотекстиль. Потім влаштовують кровельну мембрану алькорплан.

Порядок провадження робіт повинний виключити рух працюючих по свіжовкладеній покрівлі.

3.2.8 Оздоблювальні роботи.

До початку оздоблювальних робіт будівля, що зводиться, повинна бути підготовлена, для чого необхідно:

- виконати засклення;
- закрити тимчасові отвори;
- здійснити теплопостачання по постійному або тимчасовому варіанту.

Можливе поєднання оздоблювальних робіт з електромонтажними, санітарно-технічними і загально-будівельними роботами, якщо це передбачено графіком виробництва робіт, при строгому дотриманні умов техніки безпеки. Повинен бути змонтований протипожежний водопровід.

До облицювання стін гіпсокартонними плитами приступають після загальних будівельних і спеціальних робіт. Кріплять гіпсокартонні панелі по металевому каркасу. У простір між стіною і гіпсокартонном установлюють мінераловатні плити "ROOCKWOOL".

Після облицювання стін улаштовують підвісну стелю. Для цього кріплять до монолітної залізобетонної плити перекриття алюмінієвий каркас, до якого шурупами кріпляться гіпсокартонні панелі.

Роботи з пристрою покриття підлоги виконують після завершення попередніх внутрішніх будівельних, монтажних і спеціальних робіт, у процесі яких покриття можуть бути ушкоджені. Роботи з пристрою статей з керамічних плиток містять у собі підготовку приміщення, установку маякових рейок, влаштування стяжки, укладання плиток, очищення підлоги.

3.2.9 Прокладка інженерних мереж.

Прокладку інженерних мереж виконати в черговості, передбаченій графіком виробництва робіт по об'єкту. Монтаж трубопроводів повинні виконувати спеціалізовані організації. При укладанні трубопроводів в траншеї необхідно дотримувати наступні вимоги:

- проміжок часу між влаштуванням траншеї і прокладкою трубопроводу повинен бути мінімальним;
- протикорозійну ізоляцію трубопроводів виконати до укладання їх в траншею;
- зворотну засипку траншей виконується в 2-а етапи: частковий – після укладання, остаточний - після випробування трубопроводів.

Розробка ґрунту в траншеях виконується екскаватором зворотна лопата ємкістю ковша $1,25 \text{ м}^3$ з вивантаженням зайвого ґрунту на відстані, вказані в довідці замовника. Ґрунт для зворотної засипки складається на брівці траншеї.

3.2.10 Виробництво робіт в зимовий час.

Зимові умови визначаються середньодобовою температурою зовнішнього повітря $+5^\circ\text{C}$ і нижче, а також мінімальною добовою температурою 0°C і нижче. При зворотній засипці пазух котловану, мерзлих грудок в ґрунті не повинно перевищувати 15% загального об'єму засипки. При засипці пазух усередині будівель застосування мерзлого ґрунту не допускається.

Цегляну кладку стін і монтаж збірних блоків вести на розчинах з противиморозними добавками (натрій, поташ).

Монолітні бетонні і залізобетонні конструкції виконуються з електропідігрівом. Способи і режим розігрівання, витримки і охолодження бетону в опалубці виконуються в строгій відповідності з розробленим проектом електропідігріву, технологічними картами на даний вид робіт.

Збірні конструкції перед монтажем очищають від снігу. У всіх приміщеннях, що здаються під обробку, повинна забезпечуватися температура повітря не нижче $+8^\circ\text{C}$, вимірювана біля зовнішніх стін на висоті 0,5м від підлоги.

3.2.11 Монтаж сталевих колон.

Процес монтажу колон складається з підготовки фундаментів, стропування, піднімання, наведення на опори або у стик, установлення, тимчасового закріплення, вивірення й остаточного закріплення в проектному положенні.

Сталеві колони монтують на монолітні фундаменти із заздалегідь установленими в них анкерними болтами М30 для кріплення колон.

Установлення і вивірення опорних плит виконують за допомогою нівеліра і кондуктора. Допустима похибка встановлення плити $\pm 1 \text{ мм}$. Після підливання вивірених опорних плит цементним розчином і його тужавлення на плити наносять осьові риски, які при установленні колон мають збігтися з рисками

на їхніх башмаках. Стропування здійснюють за верхній кінець колони, що дає змогу строго вертикально переміщувати симетричні колони до місця установлення і наведення башмака на анкерні болти.

Стропування виконують штировими захоплювачами, а також за допомогою обв'язувального стропа.

3.2.12 Монтаж ригелів.

Перед монтажем балок на місці розкладання перевіряється стан конструкцій, наявність орієнтирних рисок, а також очищають закладні деталі й опорні частини колон від іржі. Монтаж балок і ригелів включає операції захоплення, піднімання, встановлення на опори, вивірення і закріплення. Балки захоплюють 4-ох стропами. До розстропування перевіряють положення балок по поздовжніх осях і позначки верху полиць, вертикальність стінок, відстань між балками, зміщення в стиках. Збіг усіх рисок забезпечує правильне положення балок. Позначки переносять на верх колони і по них перевіряють нівеліром положення верхніх полиць балок.

Балки встановлюють на консолі, приварені до колон. Виправляють положення балок після вивірення ломом, домкратом. Для забезпечення правильного положення по висоті застосовують підкладки із сталевого листа, які приварюють до опор.

Для монтажу ригелів застосовують тросові стропи з місцевим або дистанційним розстропуванням. Для монтажу балок і ригелів монтажники використовують навісні, переставні риштування. Піднімання на риштування виконують за допомогою навішених на колони монтажних драбин.

3.3 Вибір комплекту машин для земляних робіт.

Комплект машин і механізмів для виробництва земляних робіт визначається обсягами і характером земляних робіт, термінами їх виконання, розмірами земляної споруди, групою ґрунтів, собівартістю робіт та ін.

З урахуванням цього визначаються найменування, марки і необхідну кількість машин для земляних робіт, марки і кількості автосамоскидів для транспортування ґрунту.

Вибір землерийних машин:

-приймаємо бульдозер Mitsuber MB160R з потужністю двигуна 131 кВт.

-приймаємо екскаватор зі зворотною лопатою гусеничний екскаватор ЭО-4225А-07:місткість ковшу 1,25 м³; потужність двигуна 170 л.с.

Необхідна кількість автосамоскидів за зміну:

$$n = \frac{V_{об} \cdot t_{ц}}{V_k \cdot 8,2} ; \quad t_{ц} = t_n + t_p + t_{mp} = \frac{V_k}{\Pi_p} + t_p + \frac{2 \cdot L}{V_{cp}}$$

де $V_{об}$ - об'єм ґрунту, який потрібно вивезти за зміну, м³;

$V_k = 8 \text{ м}^3$ - ємність кузовів самоскидів;

$t_{ц}$ - час одного повного циклу роботи автосамоскиду, час;

t_n - час навантаження одного автосамоскиду на годину;

$t_p = 0,05 \text{ год}$ - час на розвантаження і маневри;

$L = 2000 \text{ м}$ - відстань транспортування ґрунту;

$\Pi_p = 70 \text{ м}^3 / \text{год}$ - годинна продуктивність екскаватора;

$V_{cp} = 60 \text{ км} / \text{год}$ - середня швидкість автосамоскиду в обидва кінці.

Об'єм ґрунту, який необхідно вивезти в зміну, визначається наступним чином:

$$V_{об} = \frac{V_{cp}}{t \cdot n_{cm}} = \frac{458}{2 \cdot 2} = 114,5 \quad t_{ц} = \frac{8}{70} + 0,05 + \frac{2 \cdot 2}{60} = 0,231 \quad N = \frac{114,5 \cdot 0,231}{8 \cdot 8} \approx 1$$

Приймаємо 1 самоскид КАМАЗ-65111 з наступними характеристиками:

- ємність кузова - 8 м³;

- вантажопідйомність - 14 т;

- потужність двигуна - 180 кВт;

- максимальна швидкість з підйомною навантаженням - 65 км / ч.

3.4 Вибір монтажного крану

Основними параметрами монтажних кранів [27] є: величина вантажного моменту $M_{ван}$ (або вантажопідйомність Q), висота підйому крюка $H_{кр}$, виліт стріли крану $B_{стр}$. Вантажний момент знаходиться шляхом множення маси контролюємого елемента Q на відстань між його центром ваги та віссю обертання крану $B_{стр}$.

Маса монтуємого елемента складає:

$$Q = Q_1 + Q_2 ; \quad Q = 1,958 + 0,1478 = 2,1m ,$$

де Q_1 - маса найважчого елемента (ферма), т;

Q_2 - маса строповочної оснастки, т.

Висота підйому крюка визначається за формулою:

$$H_{кр} = h_o + h_з + h_э + h_c, \quad (3.1)$$

$$H_{кр} = 8,85 + 0,5 + 2,15 + 0,5 = 12m ,$$

де h_o - перевищення опори монтуємого елемента над рівнем стоянки монтажного крану;

$h_з$ - запас по висоті (не менш 0,5 м);

$h_э$ - висота елемента в монтажному положенні, м;

h_c - висота строповки в робочому положенні від верху монтуємого елемента до низу крюка крана, м.

Виліт стріли визначається за формулою (3.2):

$$B_{стр} = b + c = 6 m, \quad (3.2)$$

де b – відстань від стоянки крану до найбільш виступаючої частини будинку;

c – відстань від центру ваги монтуємого елемента до виступаючої частини будівлі з боку крана.

Визначивши потрібні розрахункові параметри крану, за технічною характеристикою підбираємо кран. Згідно розрахункам обираємо кран ДЕК-321.

3.5 Приоб'єктні склади

Приоб'єктні склади організують для тимчасового збереження матеріалів, напівфабрикатів, виробів, конструкцій і устаткування. Об'єм складського господарства залежить від виду, масштабу і методів будівництва, у тому числі і способів постачання.

Кількість матеріалу, що підлягає збереженню на складі (P) визначають за формулою:

$$P = \frac{Q}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2$$

де: Q - кількість матеріалу для здійснення будівництва (виконання даного виду й об'єму робіт) у відповідних одиницях вимірювання;

T - тривалість використання даного ресурсу (визначається за календарним планом або сітковим графіком) у днях;

k_1 - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склади (для автомобільного та залізничного транспорту $k_1 = 1,1$);

k_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів (приймається $k_2 = 1,3$),

n - нормативний запас матеріалів у днях (приймається для місцевих матеріалів 2-5 днів; для привізних 10-12 днів);

Корисна площа складу (без проходів) m^2 :

$$F = \frac{P}{q}$$

де: q - нормативна кількість матеріалу, що укладається на $1m^2$ площі складу.

Розрахункова (загальна) площа складу з проходами, m^2 :

$$S = \frac{F}{v}$$

де: v - коефіцієнт використання площі складу, що характеризується відношенням корисної площі складу до загальної (коефіцієнт на проходи).

Відомості розрахунків складських приміщень занесені в таблицю Б.4. додатка Б.

3.6 Тимчасові будівлі та споруди

Тимчасові дороги будують одночасно з тими постійними дорогами, що призначені для будівельного транспорту: вони складають єдину транспортну мережу, що забезпечує наскрізну чи кільцеву схему руху.

Небезпечною зоною дороги вважається та її частина, що попадає в межі зони переміщення вантажу і зони монтажу. На ділянках доріг небезпечні зони виділяють подвійним штрихуванням. Наскрізний проїзд транспорту через ці ділянки заборонений і варто запроектувати об'їзні шляхи.

Постійні проїзди для використання в період будівництва виконують в дві черги. Спочатку роблять бетонну основу та укладають нижній шар асфальтобетонного покриття. Будівельний транспорт рухається по нижньому шарі покриття, що влаштовується з грубозернистих асфальтобетонних сумішей. В другу чергу, до моменту закінчення забудови і здачі будинків в експлуатацію виконують ремонт нижнього шару і облаштування верхнього шару покриття і асфальтобетонних піщаних сумішей.

Тимчасовими будівлями називають надземні підсобно-допоміжні та обслуговуючі об'єкти, необхідні для забезпечення виконання будівельно-монтажних робіт. Тимчасові будинки споруджують тільки на період будівництва.

Спочатку обчислюють загальну чисельність працюючих на будівельному майданчику:

$$N_{ЗАГ} = (N_{РОБ} + N_{ТП} + N_{СЛ} + N_{МОП}) \cdot K_0 \quad N_{ЗАГ} = (56 + 5 + 3 + 1) \cdot 1,05 = 68$$

де: $N_{роб} = 56$ чел. - чисельність робітників, прийнята за графіком зміни чисельності робітників календарного плану.

$N_{инт} - 8\% = 5$ чел- чисельність інженерно-технічних працівників;

$N_{сл} - 5\% = 3$ чел - чисельність службовців;

$N_{мон} - 2\% = 2$ чел - чисельність молодшого обслуговуючого персоналу (МОП) і охорони;

$K_0 = 1,05$ - коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби і т.д.

Розрахунок приміщень тимчасових будівель наведено у табл.3.1.

Таблиця 3.1 - Розрахунок приміщень тимчасових будівель

№	Приміщення	Розрах. кількість працююч.	Норма		Наобхідна площа	Прийняті тимчасові будівлі		
			Од. ви-міру	Кі-лькіс ть		Тип	Розмір, м	Кільк.
1	Прорабська	5	м ²	4	20	контейнерний	6×2,7×2,68 16 м ²	1
2	Гардеробна	68	м ²	0,6	40,8	контейнерний	6×2,7×2,68 16 м ²	3
3	Душова роздягаль-нями	68	м ²	0,82	55,8	контейнерний	8,5×3,1×2,6 26,35 м ²	2
4	Вбиральня м.	50	м ²	0,07	3,5	контейнерний	6×2,7×2,68 16 м ²	1
5	Вбиральня ж.	18	м ²	0,14	2,52	контейнерний		
6	Сушилка	68	м ²	0,2	13,6	контейнерний	6×2,7×2,68 16 м ²	1
7	Кімната для відпочинку і приймання їжі	68	м ²	1	68	контейнерний	12×6,9×2,68 S=82,8м ²	1

3.7 Водопостачання і каналізація будівельного майданчика

Приймаємо:

штукатурні роботи- 8л-1м²; 40м² у день -320л

малярні роботи 0,7л-1м²; 148,5м² у день -103,95л

$$Q_{ВИР} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{СР} \cdot k_1}{8 \cdot 3600} = 1,2 \sum \frac{423,95 \cdot 1,6 + 900 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,107 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

де: 1,2 - коефіцієнт на невраховані витрати води;

$Q_{СР}$ - середня виробнича витрата води л;

k_1 - коефіцієнт нерівномірності споживання води ;

8 - кількість годин роботи в зміні;

3600 - число секунд у 1 год.

$$Q_{ГОС} = \frac{n_p}{3600} \left(\frac{n_1 \cdot k_2}{8} + n_3 \cdot k_3 \right) = \frac{68}{3600} \left(\frac{20 \cdot 2,7}{8} + 29 \cdot 0,3 \right) = 0,29 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

де: n_p - найбільша кількість робітників у зміні;

n_1 - норма споживання води на 1 чол. у зміні;

n_2 - норма споживання на прийом одного душу;

k_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання води;

k_3 - коефіцієнт, що враховує відношення тих, що користуються душем до найбільшої кількості робітників у зміні (приймають 0,3-0,4).

Мінімальна витрата води для протипожежних цілей визначають з розрахунку одночасної дії струменів із двох гідрантів по 5 л/с на кожен струмінь, тобто $Q = 5 \cdot 2 = 10$ л/с. Така витрата може бути прийнятий для невеликих об'єктів із площею забудови до 10 га.

Сумарний розрахунок витрати води $Q_{ЗАГ}$ (л/с) визначають за формулою:

$$Q_{ЗАГ} = Q_{ВИР} + Q_{ГОС} = 0,107 + 0,29 = 0,397 \text{ л/с};$$

приймаємо $d=20\text{мм}$

$$Q_{ЗАГ} = Q_{ВИР} + Q_{ГОС} + Q_{ПОЖ} = 0,107 + 0,13 + 10 = 10,23 \text{ л/с};$$

приймаємо $d=100\text{мм}$.

Джерелом тимчасового водопостачання є існуючий водопровід. На врізанні встановити водомір. Витрата води на потреби будівництва складає $2 \text{ м}^3/\text{ч}$. Діаметр труб прийнятий 25мм. Витрата води на зовнішнє пожежегасіння скла-

дає 15 л/с. Джерелом води на зовнішнє пожежегасіння є пожежний гідрант в безпосередній близькості від будмайданчика.

3.8 Електропостачання будівельної площадки

Електроенергія на будмайданчику споживається на виробничі (технологічні потреби), для споживання будівельних машин і механізмів, на зовнішнє освітлення будмайданчика і внутрішнє освітлення приміщень.

Знаючи необхідну потужність силових установок, споживання електроенергії на виробничі цілі, зовнішнє і внутрішнє освітлення, розрахунковий показник необхідної потужності трансформатора визначається, кВт, з виразу 3.3.:

$$P_{TP} = 1,1 \cdot \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_M}{\cos \varphi_1} + \frac{K_2 \cdot \sum P_T}{\cos \varphi_2} + K_3 \cdot \sum P_{O.B} + K_4 \cdot \sum P_{O.H} + K_5 \cdot \sum P_{3.B} \right) \quad (3.3.)$$

де :1,1 – коефіцієнт втрати потужності в мережах;

$\sum P_M$ - сума номінальних потужностей усіх встановлених у мережі електромоторів, кВт;

$\sum P_T$ - сума потужностей, що споживаються для технологічних потреб (електропідігрів бетону і т.п.), кВт; $\sum P_T = 0$

$\sum P_{O.B}$ - сумарна потужність освітлювальних приладів і пристроїв для внутрішнього освітлення об'єктів, кВт;

$\sum P_{O.H}$ - те ж, для зовнішнього освітлення об'єктів і території, кВт;

$\sum P_{CA}$ - те ж, усіх установлених зварювальних трансформаторів, кВт;

$\cos \varphi_1$ - коефіцієнт потужності для силових груп силових споживачів електромоторів (у середньому 0,7);

$\cos \varphi_2$ - те ж, для технологічних споживачів (у середньому 0,8);

K_1 - коефіцієнт одночасності роботи електромоторів (до 5 шт - 0,6; 6...8 шт. -0,5 і до 8 шт. - 0,4);

K_2 - те ж, для технологічних споживачів (у середньому 0,4);

К₃- те ж, для внутрішнього освітлення (у середньому 0,8);

К₄- те ж, для зовнішнього освітлення (у середньому 0,9);

К₅- те ж, для зварювальних апаратів (до 3 шт. - 0,8; 3...5 шт. - 0,6).

$$P_{TP} = 1,1 \cdot \left(\frac{0,6 \cdot 50,6}{0,7} + 0,8 \cdot 1,31 + 0,8 \cdot 30 \right) = 75,26 \text{ кВт}$$

Приймаємо комплектну трансформаторну підстанцію СКТП – 90, потужністю 196 кВт , габаритні розміри 3,4×2,27м.

Отримані дані занесемо в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 - Потужність електродвигунів, встановлених на будівельних машинах та інструментах

Машина, механізми та інструменти	Марка	Встановлена потужність електродвигунів, кВт
Зварні апарати змінного струму	ВДУ-507	30
Поверхневий вібратор	ВЕРБ-98	0,6
Бетононасос		10
		$\Sigma P_M = 50,6 \text{ кВт}$

3.9 Заходи щодо охорони праці

3.9.1. Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів при зведенні будівлі.

При зведенні громадської будівлі може виникнути ряд потенційно небезпечних і шкідливих для людини факторів, які класифікують відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 [28]. За природою дії вони поділяються на такі групи:

1. Фізичні фактори:

- підвищена запиленість і загазованість робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- відсутність або нестача природного світла;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;

- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищена або знижена рухливість повітря;
- машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання, пересуваються вироби, матеріали, руйнуються конструкції;
- розташування робочого місця за межею поверхні землі (підлоги) на значній висоті;
- гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхнях інструментів та обладнання.

2. Хімічні фактори поділяються:

за характером впливу на організм людини на:

- токсичні (окис вуглецю);
- дратівливі (пил);

по шляху проникнення в організм людини через:

- органи дихання;
- шлунково-кишковий тракт;
- шкірні покриви і слизові оболонки.

3. Психофізіологічні:

- фізичні перевантаження, бувають статичні і динамічні;
- нервово-психічні перевантаження: розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці; емоційні перевантаження.

Основними джерелами вібрації і шуму є машини для приготування і ущільнення бетонної суміші, будівельні машини, компресори, бульдозера і т.п.

Небезпечними є і психофізичні чинники, такі як монотонність праці, необлаштованість місця роботи і важкість виконуваних процесів.

Значно небезпечним є і електричний струм. Необережне поводження з ним може призвести до електричних ударів і травм. Для забезпечення захисту будівельників від небезпечного і шкідливого дії електричного струму, електричної дуги необхідно дотримуватись вимог ДБН А.3.2.2-2009 «Безпека праці в будівництві. Частина 1. Загальні вимоги» [29].

3.9.2. Охорона праці працюючих на будмайданчику.

При організації будівельного майданчика і виконанні будівельних, монтажних, спеціалізованих робіт методами, строго керуватися вимогами відповідних розділів ДБН А.3.2-2-2009 [29], а також норм і правил, затверджених органами Держнагляду з охорони праці України.

До організаційних заходів відноситься інструктаж з техніки безпеки [30].

У першу чергу робочих знайомлять з особливостями даної будови, а потім кожен з них проходить інструктаж з способам безпечного проведення робіт по своїй спеціальності. По закінченні навчання та перевірки отриманих знань, робочим видають посвідчення. Періодично, не рідше одного разу на рік, проводять перевірку знань робітників з техніки безпеки.

Здійснення робіт без проекту виробництва робіт, що містить рішення по безпеці праці, не допускається ([29]). Робочі місця повинні бути обладнані необхідними захисними і сигнальними огороженнями та знаками безпеки, а також засобами сигналізації та зв'язку.

Для попередження психофізіологічного фактору встановлюється режим праці та відпочинку. Робочий день нормується 8 годинами з перервою на обід - 1 година. Для правильного режиму харчування передбачена кімната для прийому їжі. Роботи ведуться в одну, дві зміни, шість днів на тиждень

Для створення нормальних умов згідно норм виробничої санітарії передбачені необхідні побутові приміщення. Вирішені питання забезпечення електроенергією, водою і каналізаційного скидання.

На буд майданчику обов'язково повинні бути побутові приміщення, душові, їдальні, вбиральні. Побутові приміщення служать для відпочинку, переодягання робітників, зберігання робочого та змінного одягу, а також укриттям на час несприятливих для даного виду робіт метеоумов.

Для освітлення місць виробництва зовнішніх і монтажних робіт застосовуються світильники СКсН з ксеноновим лампою, потужністю 10 кВт. Для здійснення охоронного освітлення виділено частину світильників робочого

освітлення. Для будівельного майданчика і ділянок робіт передбачено загальне рівномірне освітлення.

Захист від шуму. При розробці технологічних процесів, проектуванні та експлуатації машин, при організації робочого місця вживаються всі необхідні заходи щодо зниження шуму, що впливає на людину на робочих місцях, до значень, що не перевищують допустимі табличні.

Відповідальність за безпечне проведення конкретних будівельномонтажних робіт з використанням електроустановок покладається на інженерно-технічних працівників, керівних виробництвом цих робіт.

Робочі і службовці зобов'язані строго дотримувати інструкції по охороні праці, що встановлюють правила виконання робіт і поведінки на будівельному майданчику. Допуск до роботи осіб, що пройшли інструктаж по безпечних методах виробництва робіт.

Територію будівельного майданчика захистити панельно - стійковою огорожею $H=2\text{м}$ згідно [31]. Захистити небезпечні зони і виставити знаки безпеки – згідно норм [32].

Забезпечити охорону праці робочих за рахунок видачі необхідних засобів індивідуального захисту (спецодягу, будівельних захисних касок, запобіжних поясів), виконанням заходів колективного захисту (огорожі робочих настилів, отворів, використання підмостей), достатня освітленість робочих місць не менш нормативної.

Відповідальність адміністрації визначається Законом «Про охорону праці» України.

3.10. Заходи щодо протипожежної безпеки

При виробництві будівельно - монтажних робіт строго дотримувати правила пожежної безпеки [33] та ДБН В.1.1-7:2016 [34].

У в'їздів на будівельний майданчик встановити плани з нанесеними будівлями, що будуються і допоміжними, і спорудами, в'їздами і місцезнаходжен-

ням джерел води, засобів пожежогасінні і зв'язку, а також схеми руху засобів транспорту, на узбіччях дороги і потягів повинні бути встановлені добре видимі дорожні знаки.

На початок основних будівельних робіт на будівництві повинне бути забезпечене протипожежне водопостачання від пожежних гідрантів на водопровідній мережі. Біля пожежного гідранта встановити світловий показчик. При необхідності використовувати існуючий пожежний гідрант, розташований в безпосередній близькості від будівельного майданчика, що забезпечує витрати води на пожежогасіння 15л/сек. Кришку - люк колодязя з пожежним гідрантом пофарбувати в червоний колір.

Встановити протипожежні щити з набором інвентарю і ящики з піском на території побутового містечка будівельників і майданчику складування матеріалів, конструкцій, виробів.

Будівлю, що будується, забезпечити первинними засобами пожежогасіння, згідно ППБ України. До початку будівництва необхідно виділити утеплене приміщення для їх зберігання.

Протипожежні розриви між будівлями (спорудами) і відкритими складами прийняті відповідно до норм [34].

На відкритих майданчиках зберігання горючих будівельних матеріалів, устаткування в горючій упаковці і конструкцій із горючих матеріалів здійснюється в штабелях або групами, площею не більше 100м². Розриви між ними і від них до будівлі, що будується, приймаються не менше 24м. Тимчасові будови розташовувати не менше, чим в 18м від будівлі, що будується.

Для виклику пожежних частин на території будівельного майданчика організувати телефонний зв'язок.

3.11. Перша медична допомога постраждалим під час пожежі.

Пошкодження, викликані впливом полум'я, киплячої води, пари, розплавленої смоли на відкриті частини тіла, називають термічним опіком. Температу-

рний поріг збереження життєдіяльності тканин людини - 45-50 °С. При більш високому прогріванні тканини гинуть.

За глибиною ураження тканин опіки поділяють на 4 групи.

I група — гіперемія і набряк шкіри, що супроводиться пекучим болем;

II група — гіперемія і набряк шкіри з відшаровуванням епідермісу і утворенням міхурів, наповнених жовтуватою рідиною (плазмою крові);

III-А група — некроз епідермісу і верхніх шарів шкіри, вміст опікового міхура желеподібний;

III -Б група — гинуть всі шари шкіри. Щільний темно-червоний або коричневий струп. Повністю відсутня больова чутливість;

IV група - уражаються підшкірні тканини (м'язи, сухожилля, нерви, судини, кістки). Часто відбувається обуглювання органу. Зовнішній вигляд схожий з опіком III -Б групи

Перша медична допомога. Постраждалого необхідно винести із зони дії високої температури, потім згасити частини одягу, що горять за допомогою простирадла, ковдри, пальта або струменя води. Загашувати полум'я на одягу можна піском, землею, снігом. Сам постраждалий може згасити вогонь, перекочуючись по землі. Після припинення горіння з обпечених частин тіла хворого знімають або зрізають одяг. Подальші дії направлені на швидке охолодження обпечених ділянок. Охолодження обпечених поверхонь здійснюється обливанням струменем холодної води, прикладенням поліетиленових мішків зі снігом або міхурів з льодом. Якщо немає під рукою холодної води або снігу, протирають обпалені ділянки етиловим спиртом або одеколоном, які швидко випаровуються і охолоджують місце опіку. При відсутності цих розчинів можна скористатися кефіром, який містить 3 % алкоголю. Охолодження швидко припиняє подальше руйнування тканин.

Опікові міхури не можна проколювати, не можна обривати прилиплі до місць опіку частини одягу.

Висновки

У третьому розділі наведена послідовність і методи виробництва основних будівельно – монтажних робіт, підраховано їх об'єми, підбрано необхідне обладнання для їх виконання. Технологічні карти на виконання цих робіт передбачають використання високопродуктивного обладнання і сучасних пристосувань для виконання будівельно-монтажних робіт. На основі цих карт було виконано календарне планування будівництва.

Проаналізовано потенційно небезпечні фактори при виконанні будівельних робіт. Розглянуто заходи щодо охорони праці, та протипожежні заходи, а також перша медична допомога при пожежі.

РОЗДІЛ 4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ

4.1 Цілі та задачі науково - дослідної роботи

Ціль НДРС – дослідити ефективність використання болтів Нельсона у конструкції перекриття.

Навантаження на перекриття залежить від характеристичного значення, яке визначається залежно від призначення будівлі.

Задачею НДРС є прикладення навантаження на розрахункові схеми та порівняння результатів між собою.

4.2 Вибір методу дослідження

Розрахунок рами виконуємо за допомогою програмного комплексу LIRA.

Проектно-обчислювальний комплекс LIRA реалізує скінченно-елементне моделювання статичних і динамічних розрахункових схем, перевірку стійкості, вибір не вигідних сполучень зусиль, перевірку несучої здатності сталевих несучих конструкцій.

В основу комплексу покладена система функціональних модулів, зв'язаних між собою єдиним інформаційним середовищем. Це середовище називається проектом і містить повну інформацію про розрахункову схему, представлену у внутрішніх форматах комплексу. В процесі формування розрахункової схеми проект наповнюється інформацією і зберігається на диску у файлі.

4.3 Об'єкт дослідження

Технологія Нельсон (Nelson ®), дозволяє об'єднати у спільну роботу сталеві та залізобетонні конструкції в єдину сталезалізобетонну і тим самим знизити витрату сталі в будівництві до 20%. Це світова практика останніх 30 років

будівництва та експлуатації подібних будівель.

Найбільш масове застосування приварювальні з'єднувальні елементи отримали при будівництві сталезалізобетонних і розвідних мостів, в будівництві висотних будівель з несучим металевим каркасом, огорожувальних конструкцій об'єктів ядерної енергетики, а так само при реконструкції різних споруд.

Важливим аспектом цієї системи є те, що завдяки силовому з'єднанню сталевих конструкцій та залізобетону, виникає принципово нова конструкція, оптимально використовуючи переваги залізобетону в зоні стиску і сталевій конструкції в розтягнутій зоні. В якості засобу об'єднання залізобетонної плити і металевій балки, як правило, використовують так звані гнучкі упори - металеві стрижні з висадженої голівкою, нижній торець яких приварюється до верхнього листу балки. Передбачається з'єднання упорів з балкою за допомогою напівавтоматичного дугоконтактного зварювання.

Процес приварки упору складається з кількох етапів і здійснюється в автоматичному режимі, що виключає можливість впливу людського фактора на якість приварювання. Зварювальна ванна формується під керамічним кільцем, яке виконує роль флюсу. Сам процес приварки одного упору триває 0,2 ... 0,8 секунди в залежності від його діаметра. Технологія приварки настільки

відпрацьована, що при грамотному використанні можна говорити практично про 100% гарантії якості зварного шва, що підтверджується багаторазовими випробуваннями. На рис. 4.1. показаний процес приварювання болта до металевій поверхні. На рис. 4.2. проілюстрований зовнішній вигляд приварених болтів.

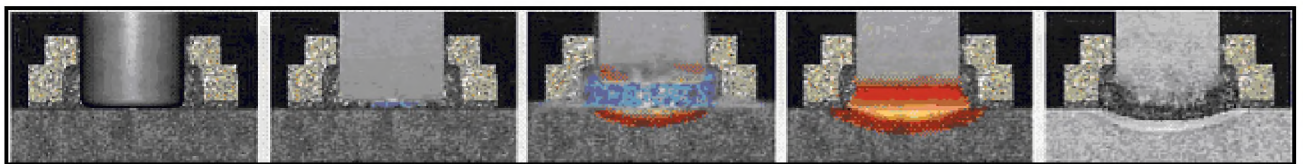


Рисунок 4.1 - Процес приварювання болта до металевій поверхні.



Рисунок 4.2 - Зовнішній вигляд приварених болтів.

4.4 Розрахунок на основі комп'ютерного моделювання

Такий розрахунок виконується для двох схем балок перекриття за допомогою проектно-обчислювального комплексу LIRA.

Порівняння двох типів конструкцій балок перекриття:
 рисунок 4.3 – схема балки з використанням болтів Нельсона;
 рисунок 4.4 – схема балки без використання болтів Нельсона.

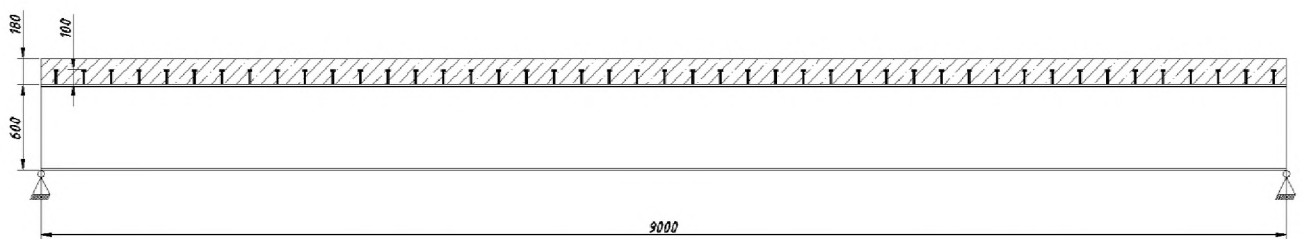


Рисунок 4.3 - Схема балки з використанням болтів Нельсона

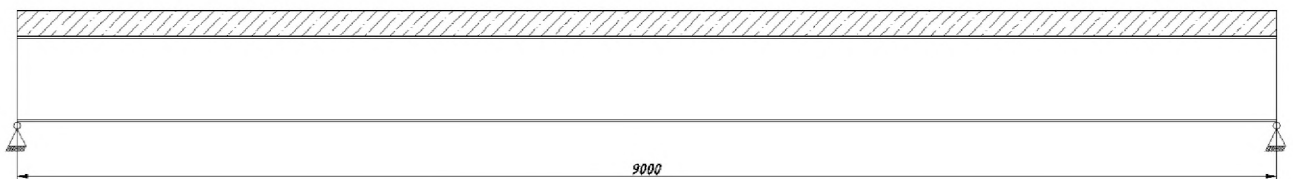


Рисунок 4.4 - Схема балки без використання болтів Нельсона

Розрахункова схема являє собою балку (двотавр), що була змодельована з трьох пластинчатих елементів, з двома опорам на її кінцях і бетонним перекриттям, яке було змодельовано пластинчатим елементом. Болти моделювались за допомогою звичайних стержнів.

Розміри балки:

- висота балки - 600 мм;
- висота перекриття - 180 мм;
- висота болта - 100 мм;
- довжина - 9000 мм.

Розглядаємо два варіанти конструкції з двома варіантами прольотів: 9 метрів и 6 метрів.

4.4.1 Аналіз результатів

Співставлення результатів для 9 метрового елемента наведено у вигляді двох рисунків, на яких зображено деформації балки в двох випадках рис. 4.5. (з болтами Нельсона) та рис. 4.6. (без болтів Нельсона).

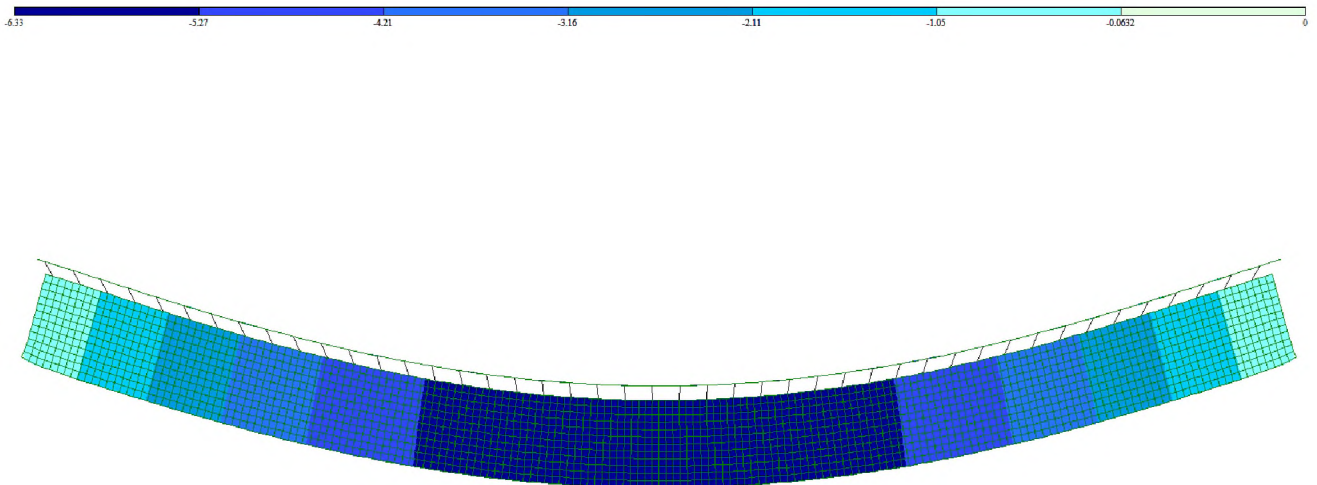


Рисунок 4.5 - Деформації балки (прогин 6,3 мм)

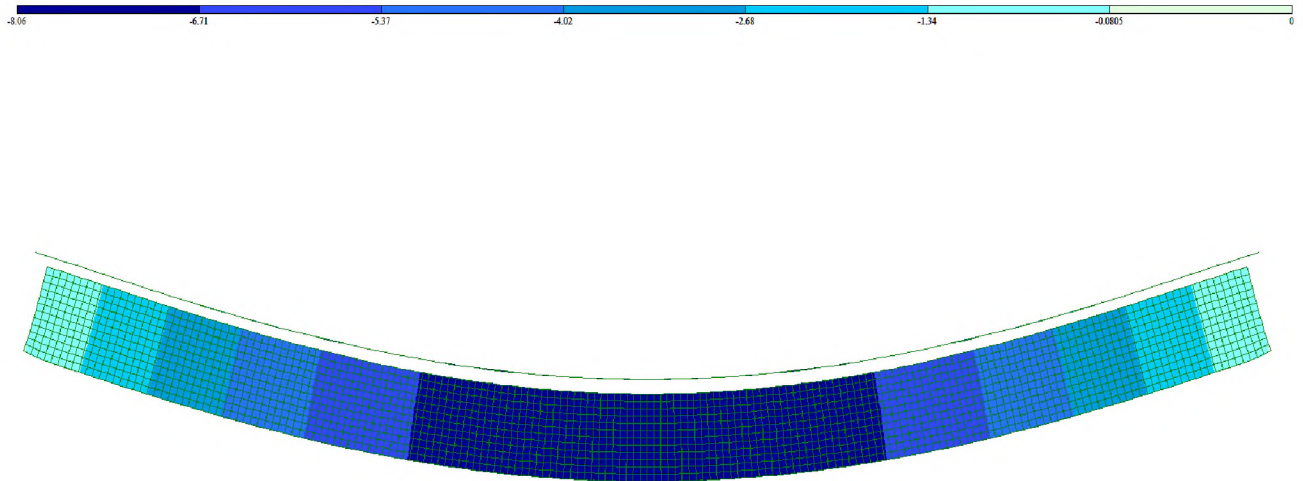


Рисунок 4.6 - Деформації балки (прогин 8,06 мм)

Розглядаючи деформативний стан двох 9-ти метрових балок можна зробити висновок, що балка з болтами Нельсона, яка має прогин в 6,33 мм, витримає більше навантаження, ніж балка без приварених болтів Нельсона, яка має прогин в 8,06 мм.

Співставлення результатів для 6 метрового елемента наведено у вигляді двох рисунків, на яких зображено деформації балки в двох випадках рис. 4.7. (з болтами Нельсона) та рис. 4.8 (без болтів Нельсона).

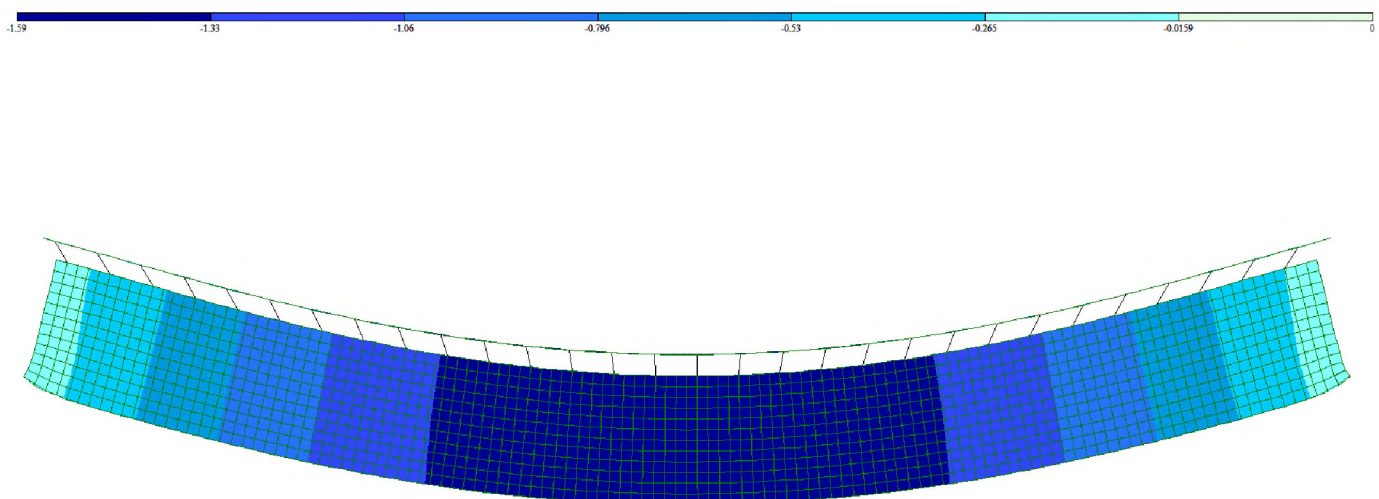


Рисунок 4.7 - Деформації балки (прогин 1,59 мм)

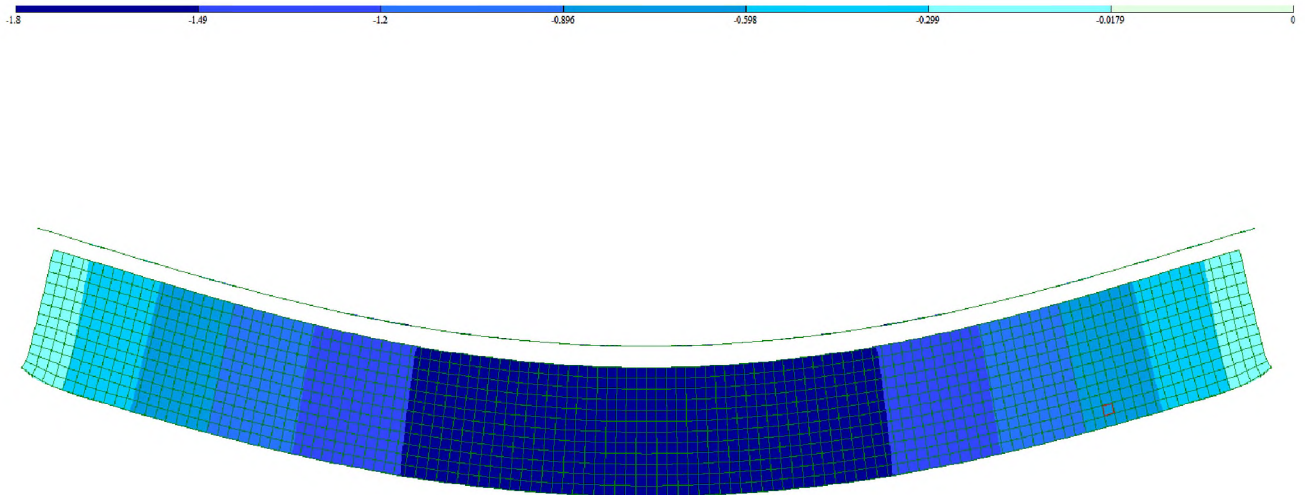


Рисунок 4.8 - Деформації балки (прогин 1,8 мм)

Розглядаючи деформативний стан двох 6-ти метрових балок можна зробити висновок, що балка з болтами Нельсона, яка має прогин в 1,59 мм, витримає більше навантаження, ніж балка без приварених болтів Нельсона, яка має прогин в 1,8 мм. В табл. 4.1. та 4.2. наведено порівняння результатів двох типів конструкцій, за величиною прогинів (f), головних напружень (σ_1 і σ_3) та еквівалентних напружень ($\sigma_{\text{екв.}}$).

Таблиця 4.1 - Порівняння результатів для дев'ятиметрового прольоту.

	Прогин f , мм	σ_1 / σ_3 , МПа	$\sigma_{\text{екв.}}$, МПа
№1	6,33	4,69/-22,4	4,69
№2	8,06	1,79/-6,35	1,79

Таблиця 4.2 - Порівняння результатів для шестиметрового прольоту.

	Прогин, f мм	σ_1 / σ_3 , МПа	$\sigma_{\text{екв.}}$, МПа
№1	1,59	2,17/-15	2,17
№2	1,8	0,79/-4,25	1,2

Аналізуючи представлені результати, слід зауважити, що можна або змінити профіль балки на менший, або збільшити надійність будівлі, не використовуючи додаткові підсилюючі конструкції.

Висновки

Економічна ефективність та надійність будівельних конструкцій формується на усіх етапах їх життєвого циклу, але визначальною є стадія проектування. Точне урахування в проектних розрахунках властивостей конструкцій та впливів експлуатаційного середовища дозволяє забезпечити достатній рівень надійності несучих конструкцій при мінімальних витратах на їх виготовлення та зведення.

Порівнюючи два типи конструкцій перекриття, робимо висновок, що використання болтів Нельсона дозволяє зменшити деформації конструкції на 10-20%, а рівень напружень – до 3-х разів. Це водночас дозволяє підвищити тріщиностійкість з/б перекриття. Одже, конструкція з наваренням болтів Нельсона по верхньому поясу балки є ефективною і допомагає зекономити витрати матеріалів на проект.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ

5.1 Загальні положення економічної частини проекту

Кошторисна документація складена згідно «Правил визначення вартості будівництва» з використанням [35], [36]:

- ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи ([37]);
- ресурсних кошторисних норм експлуатування будівельних машин та механізмів ([38]).

Ціни на матеріальні ресурси прийняті на рівні, який склався в цьому регіоні на момент розрахунку інвесторського кошторису. Вони включають відпускну ціну, транспортну, складену та заготівельно – складські розрахунки.

Проектно-кошторисна документація будівництва торговельного центру включає: -локальний кошторис;

- об'єктний кошторис на будівництво об'єкта в цілому;
- договірну ціну на будівництво всього об'єкта;
- відомість ресурсів до договірної ціни.

Локальний кошторис, в яких групи робіт згруповані по розділах включають зведення витрат, обсяги робіт і вартість їх виконання.

Об'єктний кошторис включає підсумкові показники всіх кошторисів будівництва. Відомість ресурсів відображає перелік матеріалів і ресурсів, необхідних для будівництва об'єкта в цілому, включаючи трудові ресурси і витрати машин і механізмів. Договірна ціна є підсумковою ціною будівництва об'єкта з урахуванням всіх додаткових витрат і податків.

5.2 Заходи щодо скорочення тривалості будівництва.

Скорочення тривалості будівництва об'єктів дозволяє будівельній організації зменшити витрати, які практично не залежать від обсягів виконуваних ро-

біт. Чим коротше тривалість будівництва, тим більше економія умовно-постійних витрат.

Економія умовно-постійних витрат дозволяє будівельній організації отримати додатковий прибуток за рахунок вдосконалення організації і технології будівництва. Розрахунок економічного ефекту від скорочення термінів будівництва визначається за формулою:

$$E_{\text{ст}} = D_{\text{ц}} \times E_{\text{н}} \times (T_{\text{н}} - T_{\text{п}}),$$

де $D_{\text{ц}} = 43069664$ грн. – договірна ціна (додаток С);

$E_{\text{н}} = 0,15$ – очікувана ефективність будівництва;

$T_{\text{н}} = 393$ дні = 1,08 роки – нормативна тривалість будівництва.

$T_{\text{п}} = 243$ днів = 0,67 роки – проектна тривалість будівництва.

$$E_{\text{ф}} = 43069664 \times 0,15 \times (1,08 - 0,67) = 2648784 \text{ грн.}$$

Економічний ефект від скорочення термінів будівництва склав 2648784 грн.

5.3 Техніко – економічні показники проекту (ТЕП)

Техніко – економічна оцінка проектних рішень визначається розрахунком показників, які відображують об'ємно – планувальні рішення, вартість та інші характеристики.

При розрахунку ТЕП необхідно визначити наступні групи показників:

- об'ємно – планувальні показники (розраховуються в архітектурній частині дипломного проекту згідно з норм проектування);
- показники кошторисної вартості (показники одиничної вартості);
- показники технологічно – організаційних рішень (показники трудомісткості робіт, виробітку, кошторисної заробітної плати, тривалість будівництва, рентабельності).

Об'ємно – планувальні показники:

Площа забудови: $S_{\text{застр}} = 1979 \text{ м}^2$

Корисна площа будівлі: $S_{\text{пол}} = 3448,6 \text{ м}^2$

Будівельний об'єм будівлі: $U = 23302 \text{ м}^3$

Показники кошторисної вартості

Вартість будівлі (договірна ціна) – $D_{\text{ц}} = 43069664 \text{ грн.}$

Вартість 1 м^2 корисної площі будівлі (в часті СМР) -

$$D_{\text{ц}} / S_{\text{пол}} = 43069664 / 3448,6 = 12489 \text{ грн / м}^2$$

Вартість 1 м^3 будівельного об'єму будівлі (в часті СМР) –

$$D_{\text{ц}} / U = 43069664 / 23302 = 1848,32 \text{ грн / м}^3$$

Кошторисні витрати праці в чол.- дн. ($Tr^{\text{см}}$) визначається діленням загальної кошторисної трудомісткості ($T_{\text{общ}}$) на 8 – число годин в зміну. $T_{\text{общ}}$ визначається відповідно розрахунку «Договірної ціни».

$$Tr^{\text{см}} = T_{\text{общ}} / 8 = 4586,55 \text{ чол.-дн.}$$

Кошторисна заробітна плата ($Зп^{\text{см}}$) (грн.) – визначається по об'єктному кошторису з врахуванням збільшення заробітної платні в договірній ціні «Договірна ціна».

$$Зп^{\text{см}} = 1291975,8 \text{ грн.}$$

Кошторисні витрати праці на 1 м^2 корисної площі будівлі –

$$Tr^{\text{см}} / S_{\text{пол}} = 4586,55 / 3448,6 = 1,32 \text{ чол.-дн. / м}^2 .$$

Кошторисна заробітна плата на 1 м^2 корисної площі будівлі–

$$Зп^{\text{см}} / S_{\text{пол}} = 1291975,8 / 3448,6 = 374 \text{ грн / м}^2 .$$

Кошторисна середньоденна виробка на одного робітника ($B_{\text{см}}$)

$$B_{\text{см}} = D_{\text{ц}} / Tr^{\text{см}} = 43069664 / 5388,9 = 7992,2 \text{ грн / чел.-дн.}$$

Кошторисний рівень рентабельності p ($Ур$) –

$$Ур = (П^{\text{см}} / C_{\text{смр}}) \times 100 = (466729 / 35891387) \times 100 = 1,3\%$$

де: $C_{\text{смр}}$ – вартість БМР визначається як договірна ціна без ПДВ, $П^{\text{см}}$ - кошторисний прибуток.

Рівень рентабельності склав 1,3 %. Кошторисна документація наведена у додатку С.

Висновки

У економічному розділі розглянуто види проектно – кошторисної документації. Розглянуто заходи щодо скорочення терміну будівництва. Саме скорочення тривалості будівництва торговельного центру дозволяє зменшити витрати, які практично не залежать від обсягів виконуваних робіт, економічний ефект склав 2648784 грн.

Також у цьому розділі складені кошторисні розрахунки на будівельно – монтажні роботи та визначені техніко-економічні показники будівництва. Рівень рентабельності склав 1,3 %.

Загальні висновки

В архітектурно-будівельному розділі відповідно до кліматичних характеристик району будівництва розроблені плани, фасади, розрізи, архітектурні вузли, проведений теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції та горищного покриття, також розглянуті особливості функціонального процесу, наведені рішення із зовнішнього та внутрішнього оздоблення, описане основне інженерне устаткування, також розглянуто генеральний план будівництва.

У розрахунково – конструктивному розділі наведена схема каркасу будівлі, визначені навантаження. Розрахунок каркасу будівлі виконано за допомогою ПК LIRA. Визначено найгірший варіант навантаження на конструкцію: для розрахунку ферми та для розрахунку колони. Виконано необхідні розрахунки монолітного фундаменту, розраховане осідання основи фундаменту, яке на перевищує допустимого, визначено глибину закладання подошви фундаменту, та її розміри, проведено усі необхідні перевірки.

В організаційно – технологічному розділі наведена послідовність і методи виробництва основних будівельно – монтажних робіт, підраховано їх об'єми, підібрано необхідне обладнання для їх виконання. Технологічні карти на виконання цих робіт передбачають використання високопродуктивного обладнання і сучасних пристосувань для виконання будівельно-монтажних робіт. На основі цих карт було виконано календарне планування будівництва.

Також у цьому розділі проаналізовано потенційно небезпечні фактори при виконанні будівельних робіт. Розглянуто заходи щодо охорони праці, та протипожежні заходи, а також перша медична допомога при пожежі.

У науково-дослідницькому розділі порівнювались два типи конструкцій перекриття: балка з використанням болтів Нельсона та балка без використання болтів Нельсона. Після проведених розрахунків, робимо висновок, що використання болтів Нельсона дозволяє зменшити деформації конструкції на 10-20%, а рівень напружень – до 3-х разів. Це водночас дозволяє підвищити трі-

щностійкість залізобетонного перекриття. Одже, конструкція з наваренням болтів Нельсона по верхньому поясу балки є ефективною і допомагає зекономити витрати матеріалів на проект.

У економічному розділі розглянуто види проектно – кошторисної документації. Розглянуто заходи щодо скорочення терміну будівництва. Саме скорочення тривалості будівництва торгівельного центру дозволяє зменшити витрати, які практично не залежать від обсягів виконуваних робіт, економічний ефект склав 2648784 грн.

Також у цьому розділі складені кошторисні розрахунки на будівельно – монтажні роботи та визначені техніко-економічні показники будівництва. Рівень рентабельності склав 1,3 %.

Скорочення витрат в архітектурі і будівництві здійснюється раціональними об'ємно - планувальними рішеннями будівель, правильним вибором будівельних і оздоблювальних матеріалів, полегшенням конструкції, удосконаленням методів будівництва.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27: 2010. Будівельна кліматологія [Текст]. – Введ. 2010-12-16. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 21 с.
2. ДБН В.1.2-14-2009. СНББ. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2009. – 28 с.
3. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення [Текст]. – Чинні від 2019-03-01 р. – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 132 с.
4. ДБН В.1.2-6-2008. Механічний опір та стійкість. СНББ. Основні вимоги до будівель і споруд. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 16 с.
5. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення [Текст]. – Чинні від 2019-01-01 – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 36 с.
6. ДСТУ Б В.2.7-80-98. Цегла та камені силікатні [Текст]. Введ. 1998-12-03. – К.: Мінрегіонбуд України, 1998. – 40с.
7. ДБН В. 2.6 -220:2017. Покриття будівель і споруд. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. – 43 с.
8. ДСТУ Б В.2.6-79:2009. Конструкції будинків і споруд. Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкцій стін Загальні технічні умови. – К.: Мінрегіонбуд України, 200X. – 41 с.
9. ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010. Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 102 с.
10. ДСТУ Б В.2.7-282:2011. Плитки керамічні для підлоги. Технічні умови [Текст]. – Діє з 01.01.2013. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2012. – 62 с.
11. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель [Текст]. Введ. 2007-01-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 31с.

12. ДБН Д.2.2-15-99. Сборник 15. Отделочные работы. – К.: Госстрой Украины, 2000. – 105с.
13. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування [Текст]. – Чинні від 01.01.2014. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 230 с.
14. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація [Текст]. – Чинний від 2013-03-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 104 с.
15. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень – Чинний від 1999 – 12 – 01. – К.: МОЗ України, 1999. – 10 с.
16. ДБН В.2.5-23:2010. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 163 с.
17. ДБН Б.1.1-15:2012. Склад та зміст генерального плану населеного пункту. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 30 с.
18. 2. ДБН В.1.2-2-2006. Навантаження і впливи [Текст]. – Введ. 2007-01-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. –35 с.
19. ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції [Текст]. – Введ. 2010-11-02. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. –220с.
20. ГОСТ 26020-83. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок [Текст]. – Введ. – 1986-01-01. – Госстрой Украины, 1986. – 14 с.
21. ДБН В.1.1-24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010. – 101 с.
22. ДБН А.2.1-1-2008. Інженерні вишукування у будівництві [Текст]. – Введ. 2008-01-10. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. –31 с.
23. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. – Чинні від 2017-01-01. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2016. – 54 с.
24. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва" ч.1

- Технологічна та виконавча документація). – К.: Орендне підприємство «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», 1997. – 55 с.
25. ДСТУ Б Д.2.4-1:2012. Земляні роботи (Збірник 1). – К.: Мінрегіон України, 2013. – 23 с.
26. ДБН В.2.8-1-96. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Вимоги до розробки засобів механізації в будівництві і оцінки їх технічного рівня. – К.: Інститут «Київський Будпроект», 1996. – 35 с.
27. Строительные краны: Справочник /В.П. Станевский, В.Г. Моисеенко, Н.П. Колесник, В.В. Кожушко; Под общ. ред. канд. техн. наук В.П. Станевского - К.: Будівельник, 1984. -240 с.
28. ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст]. – Введ. – 1976-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998 г. – 11 с.
29. ДБН А.3.2.2-2009. Безпека праці в будівництві. Частина 1. Загальні вимоги. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012.–116 с.
30. НПАОП 0.00–4.12.05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці [Текст]. – Затверджено Державним комітетом України з нагляду за охороною праці, наказ 26.01.2005 № 15. – 36.
31. ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Ограждения инвентарные строительных площадей и участков исполнения строительно-монтажных работ. Технические условия [Текст]. – Введ. 01.12.2012. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2012. – 11 с.
32. ДСТУ ISO 6309:2007. Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 8 с.
33. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні. – Чинні від 03.10.2017. – К.: Міністерство внутрішніх справ України, 2015. – 91 с.
34. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – Чинні від 01.06.2016. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2017. – 41 с.

35. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації планів підприємств, споруд та житлово - цивільних об'єктів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. –34 с.
36. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. – К.: Мінрегіон україни 2013. – 88 с.
37. ДСТУ-Н Б Д.1.1-6:2013. Настанова щодо розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. – К.: Мінрегіон україни 2013. – 26 с.
38. ДСТУ Б Д.2.7-1:2012. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. – К.: Мінрегіон україни 2013. – 110 с.

ДОАТКИ

ДОДАТОК Б

Розрахунково-конструктивний розділ

Таблиця Б.1 - Результати розрахунків

№ стержнів		Від одиничного навантаження $q = 1 \text{ кН/м}^2$			Зусилля в кН від розрахункових навантажень				Розрахункове зусилля
		ліворуч	праворуч	по всій фермі	покрівля $q = 0,645$	від $P_{сн} = 1,37 \text{ кН/м}^2$			
						ліворуч	праворуч	по всій фермі	
Верхній пояс	3-8	0	0	0	0	0	0	0	0
	4-10	-113,99	-51,88	-165,87	-174,99	-156,17	-71,08	-227,25	-402,24
	5-11	-113,99	-51,88	-165,87	-174,99	-156,17	-71,08	-227,25	-402,24
	6-13	-145,08	-103,69	-248,77	-262,45	-198,76	-142,06	-340,82	-603,27
	7-14	-145,08	-103,69	-248,77	-262,45	-198,76	-142,06	-340,82	-603,27
Нижній пояс	1-9	67,36	25,07	93,33	98,46	92,28	35,58	127,86	226,32
	1-12	139,9	77,79	217,69	229,66	191,66	106,57	298,23	527,89
	1-15	129,6	129,6	259,2	273,46	177,55	177,55	355,1	628,56
Розкоси	8-9	-104,79	-40,3	-145,09	-153,06	-143,56	-55,21	-198,77	351,83
	9-10	72,55	40,3	112,85	119,06	99,39	55,21	154,6	273,6
	11-12	-39,88	-40,3	-80,18	-84,59	-54,64	-55,21	-109,85	194,44
	12-13	8,06	40,3	48,36	51,02	11,04	55,21	66,25	117,27
	14-15	-24,14	-40,3	-64,44	-67,98	-33,07	-55,21	-88,28	156,26
Стійки	10-11	-24,7	0	-24,7	-26,06	-33,84	0	-33,84	-59,9
	13-14	-24,7	0	-24,7	-26,06	-33,84	0	-33,84	-59,9
	15-15'	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблиця Б.2 - Підбір перерізу

№ стержнів	Розрахункове зусилля	Переріз	A, см ²	Геометрична довжина L ₀ , см	Вісь X - X			Вісь Y - Y			Гнучкість λ	φ _{min}	γ _c	R _y , МПа	σ, МПа	
					l _x	i _x	λ _x	l _y	i _y	λ _y						
Верхній по-яс	3 - 8	-----														
	4-10	-402,24	160×80×5	22,36	260	260	5,68	45,77	260	3,30	78,7	120	0,821	1	230	220
	5-11	-402,24	200×120×5	30,36	260	260	5,68	35,27	260	3,30	78,7	120	0,821	1	230	220
	6-13	-603,27	200×120×5	30,36	260	260	7,37	35,27	260	4,97	52,31	120	0,880	1	230	225
Нижній по-яс	7-14	-603,27	200×120×5	30,36	260	260	7,37	35,27	260	4,97	52,31	120	0,880	1	230	225
	1-9	226,32	120×60×5	16,36	520	520	4,19	124,1	520	2,42	214,8	400	-	1	230	227
	1-12	527,89	200×100×5	28,26	520	520	7,17	72,55	520	4,18	124,4	400	-	1	230	214
Розкоси	1-15	628,56	200×120×5	30,36	520	520	7,37	70,55	520	4,97	104,6	400	-	1	230	207
	8-9	351,83	120×80×5	18,36	337	337	4,39	76,7	337	3,20	105,3	400	-	1	230	192
	9-10	273,6	100×60×5	14,36	337	303	3,55	85	303	2,37	127,8	400	-	1	230	219
	11-12	194,44	80×80×5	18,36	337	303	3,02	100	303	3,02	100	400	-	1	230	213
	12-13	117,27	60×40×3	5,41	337	303	2,17	139	303	1,58	191	400	-	1	230	218
Стійки	14-15	156,26	60×40×5	8,36	337	303	2,05	150	303	1,48	204	400	-	1	230	186
	10-11	-59,9	80×80×5	14,36	215	193	3,02	63,9	193	3,02	63,9	120	0,721	1	230	57,8
	13-14	-59,9	80×80×5	14,36	215	193	3,02	63,9	193	3,02	63,9	120	0,721	1	230	57,8
	15-15'	-----														

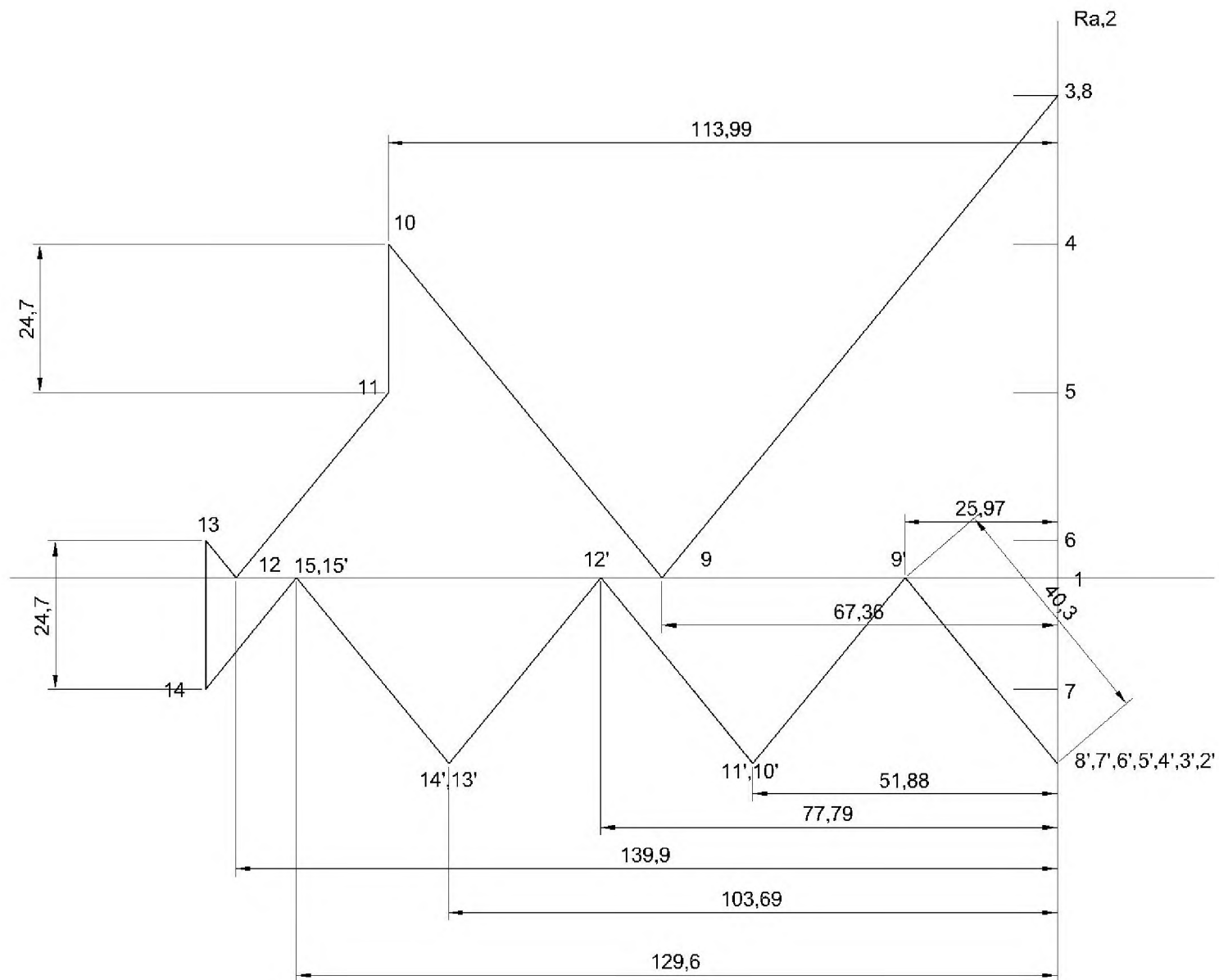


Рисунок Б.1 - Діаграма Максвелла-Кремони

Результати розрахунків для плоскої рами каркасу.

Схема рами каркасу з номерами елементів приведена на рис.Б.2.

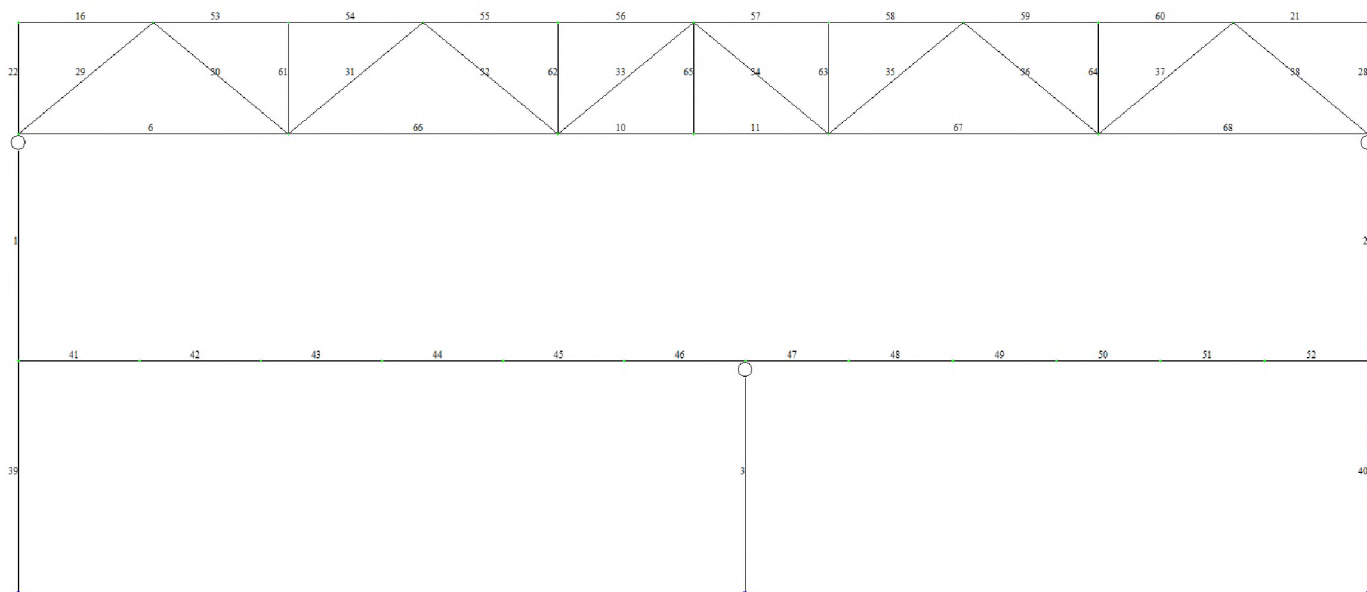


Рисунок Б.2 - Розрахунова схема з номерами елементів

Результати розрахунків каркасу будівлі наведені на рис.Б.3 – Б.17.

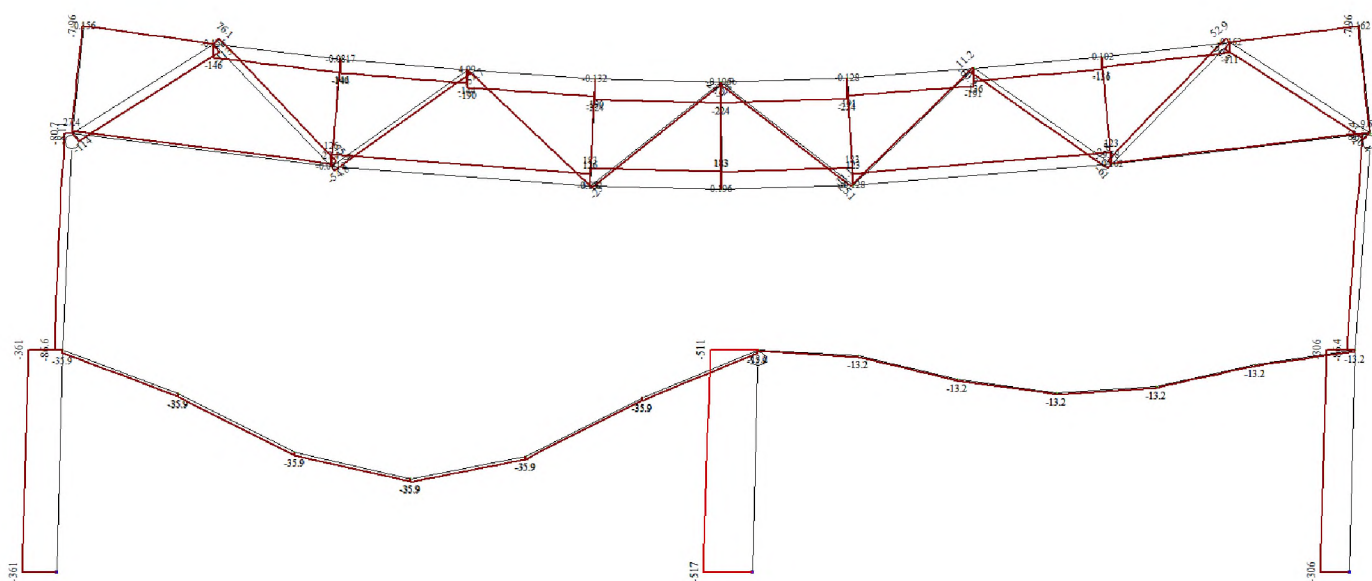


Рисунок Б.3 - Епюра N від навантаження – власна вага, кН

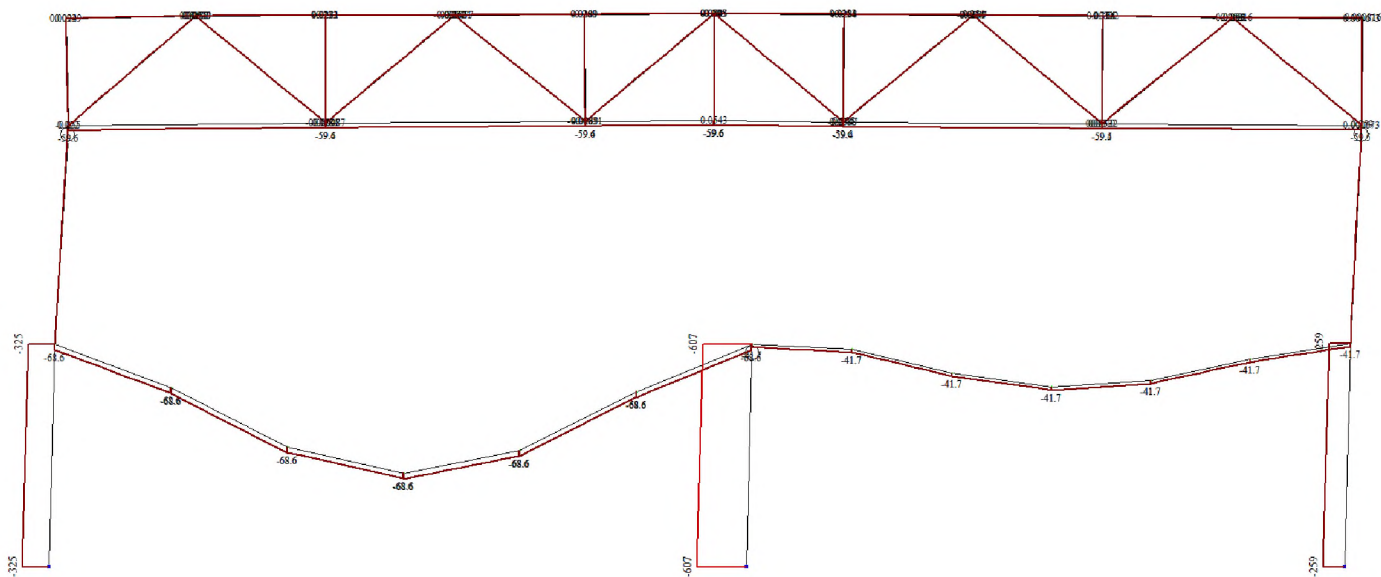


Рисунок Б.4 - Епюра N від навантаження – люди та устаткування, кН

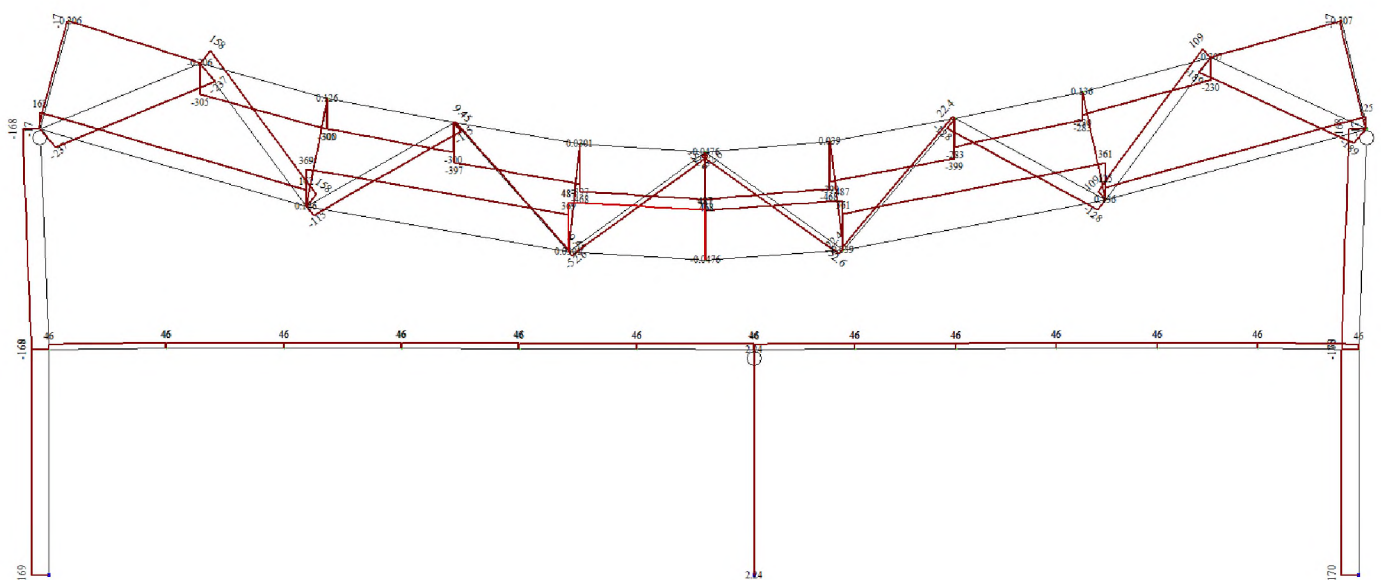


Рисунок Б.5 - Епюра N від навантаження – сніг на все покриття, кН

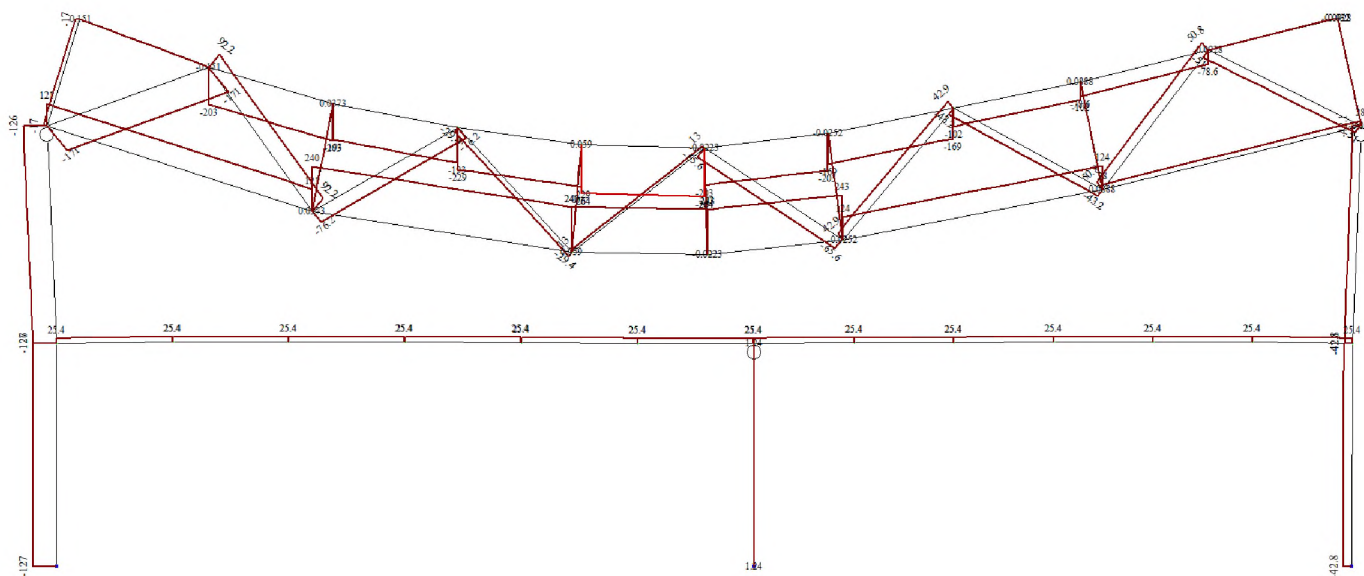


Рисунок Б.6 - Епюра N від навантаження – сніг на половину покриття, кН

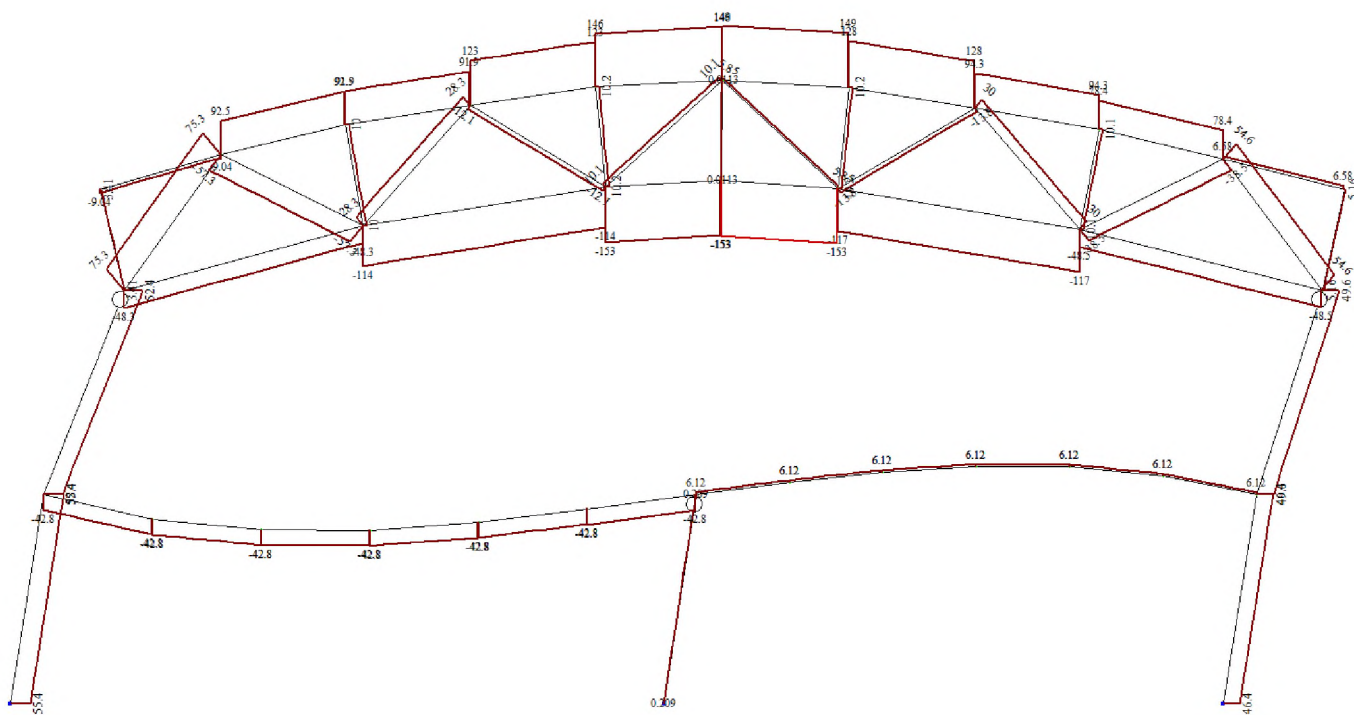


Рисунок Б.7 - Епюра N від навантаження – вітер, кН

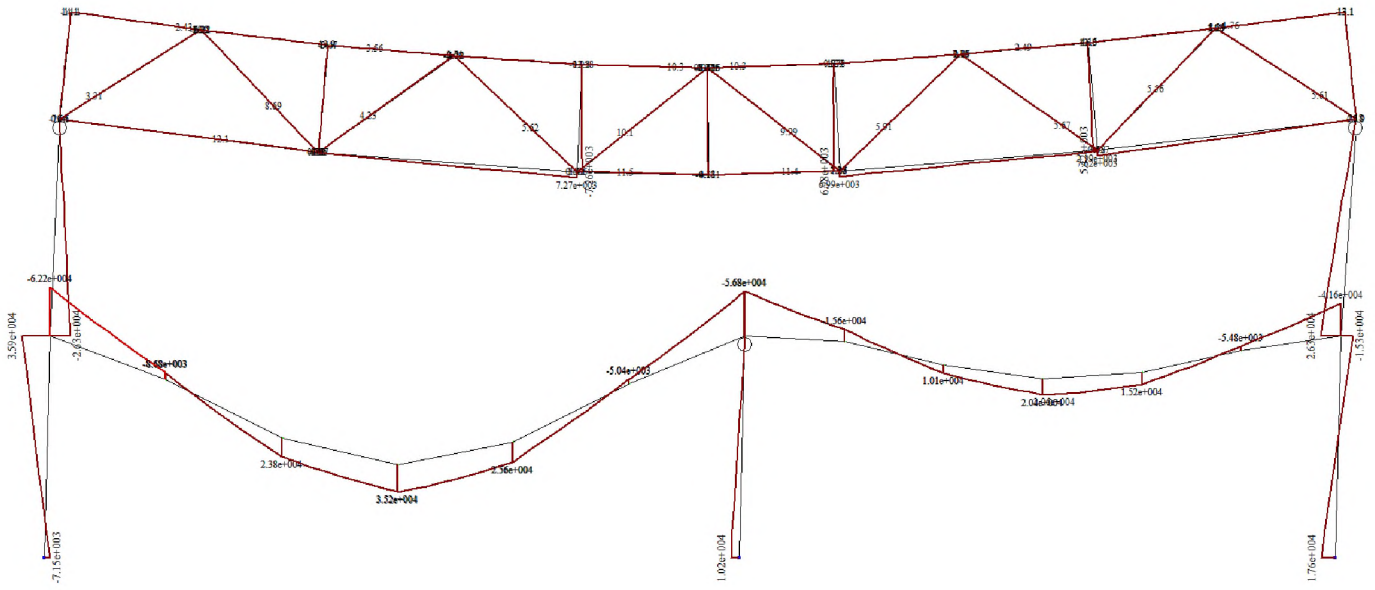


Рисунок Б.8 - Епюра M_y від навантаження – власна вага, кН·см

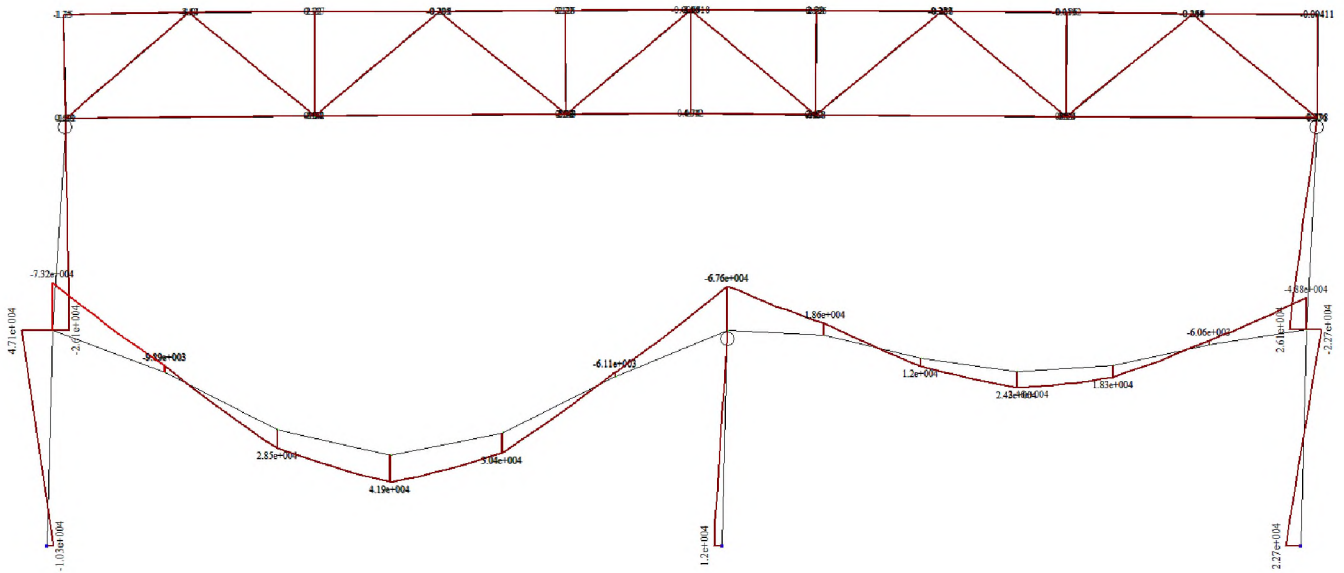


Рисунок Б.9 - Епюра M_y від навантаження – люди та устаткування, кН·см

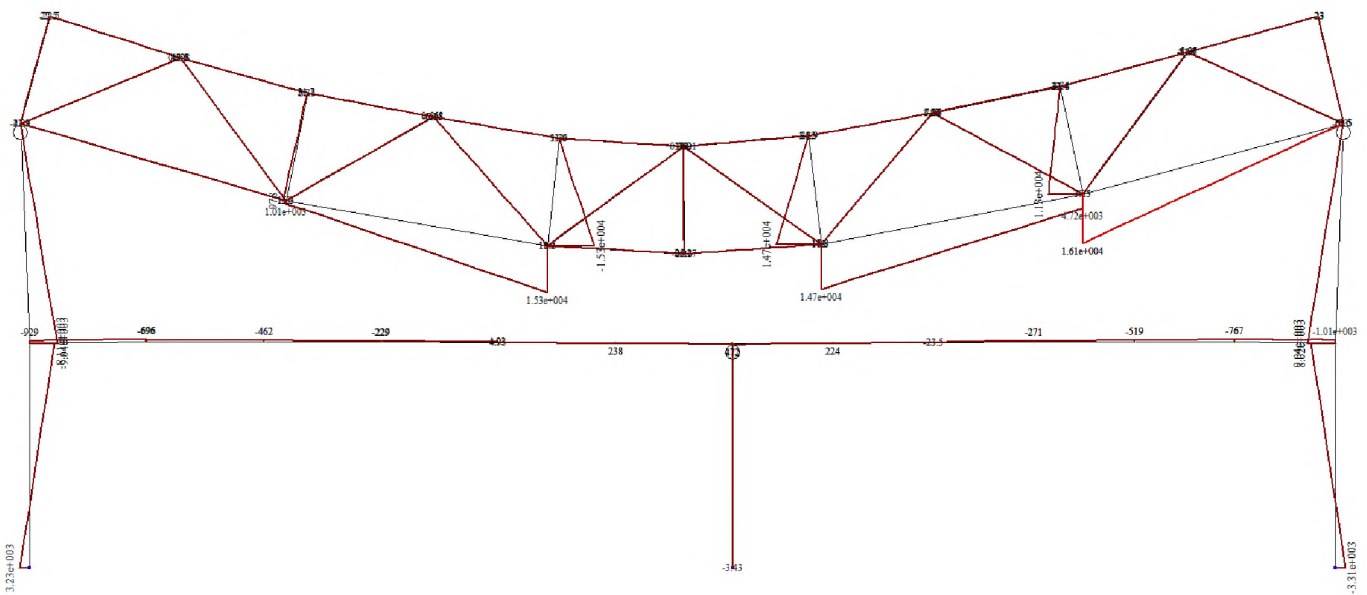


Рисунок Б.10 - Епюра M_y від навантаження – сніг на все покриття, кН·см

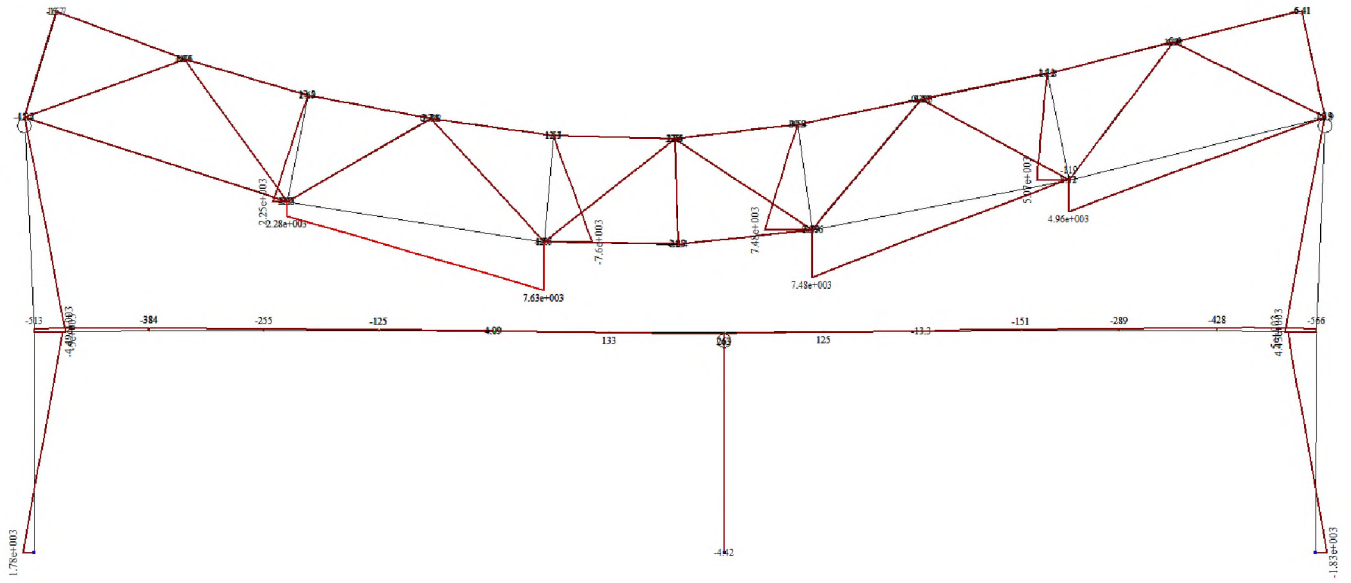


Рисунок Б.11 - Епюра M_y від навантаження – сніг на половину покриття, кН·см

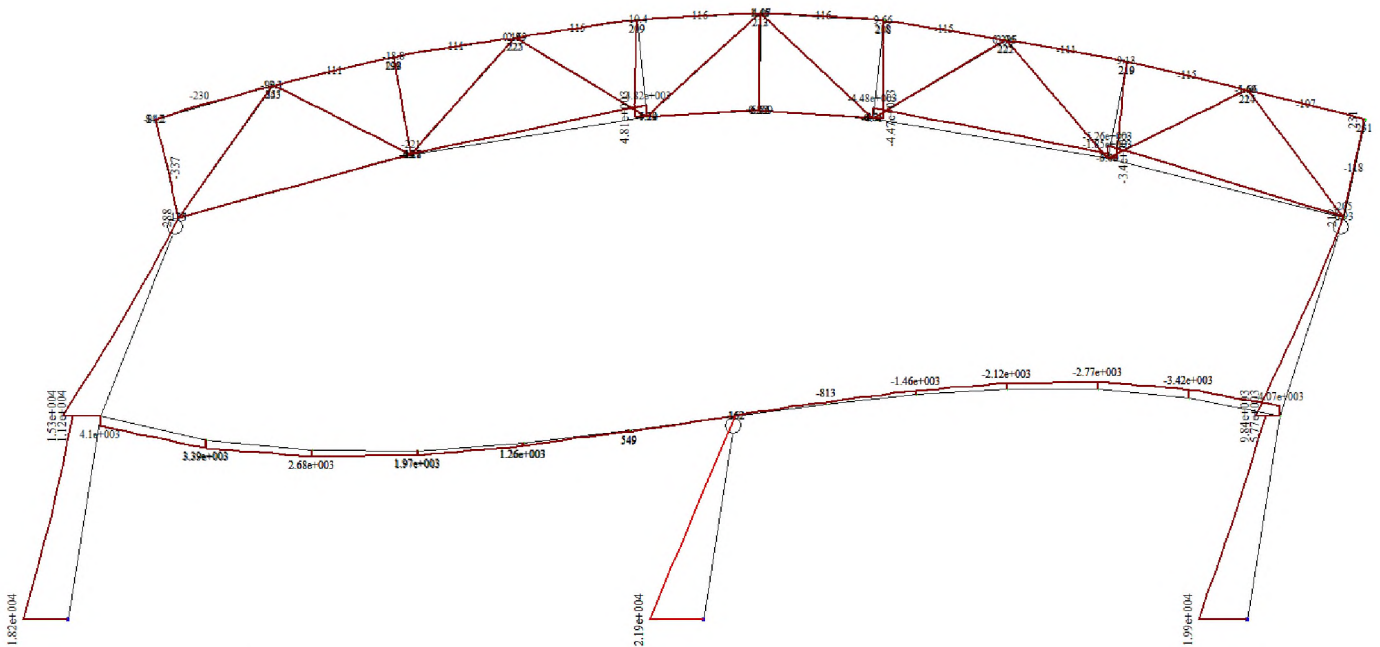


Рисунок Б.12 - Епюра M_y від навантаження – вітер, кН·см

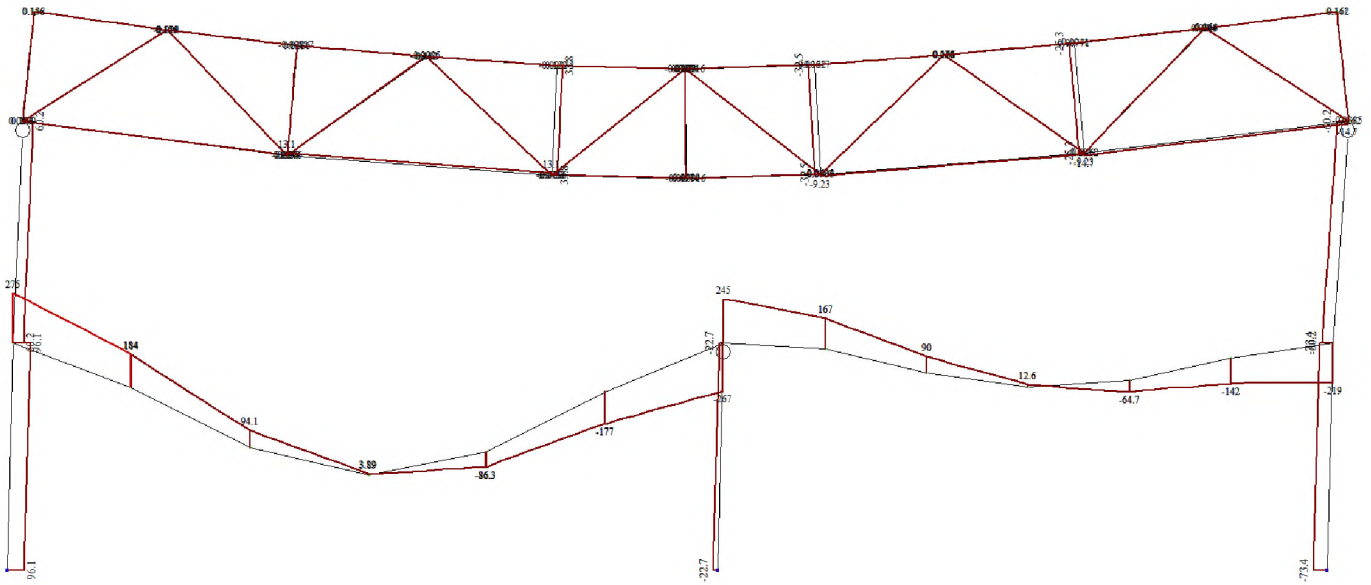


Рисунок Б.13 - Епюра Q_z від навантаження – власна вага, кН

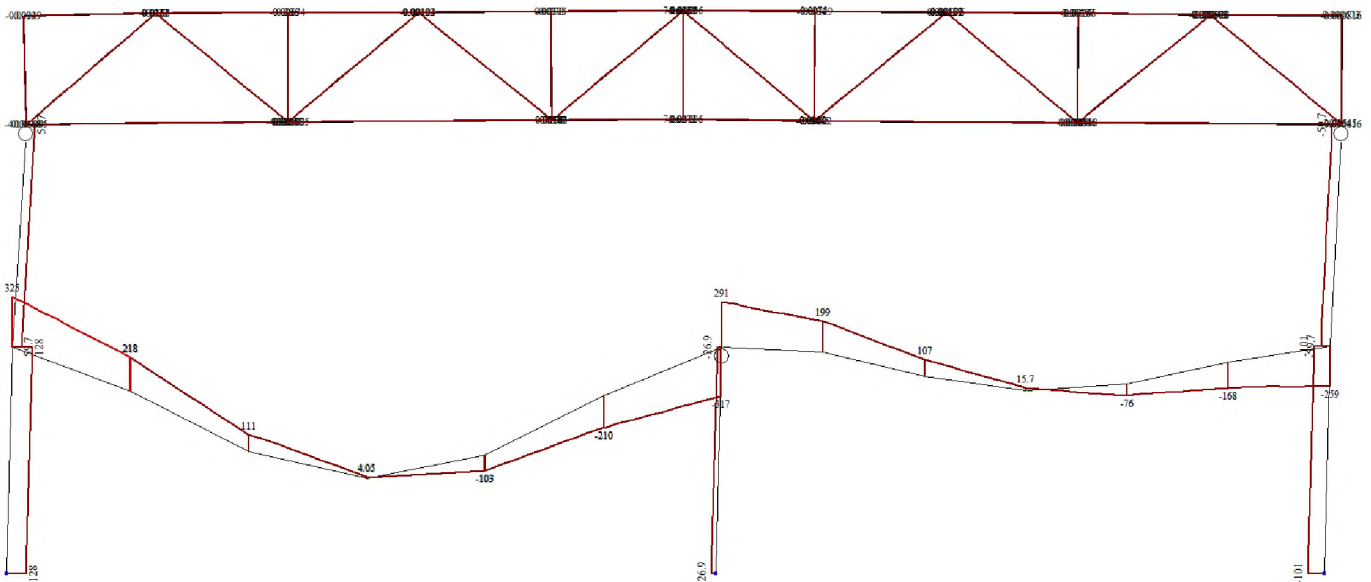


Рисунок Б.14 - Епюра Q_z від навантаження – люди та устаткування, кН

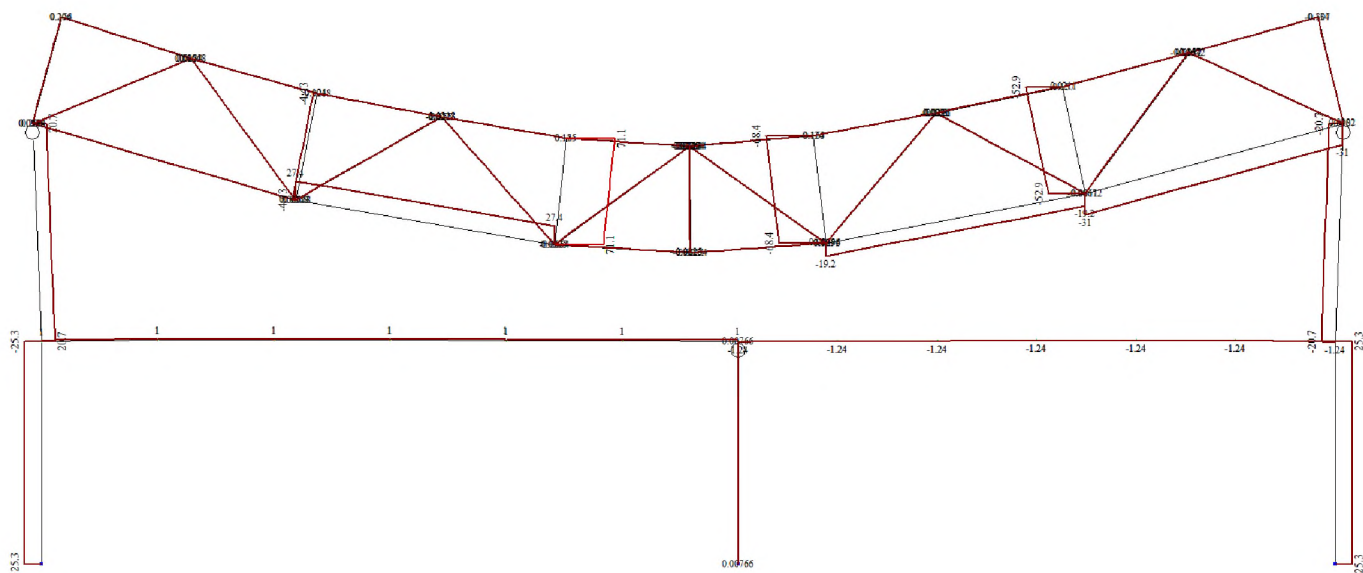


Рисунок Б.15 - Епюра Q_z від навантаження – сніг на все покриття, кН

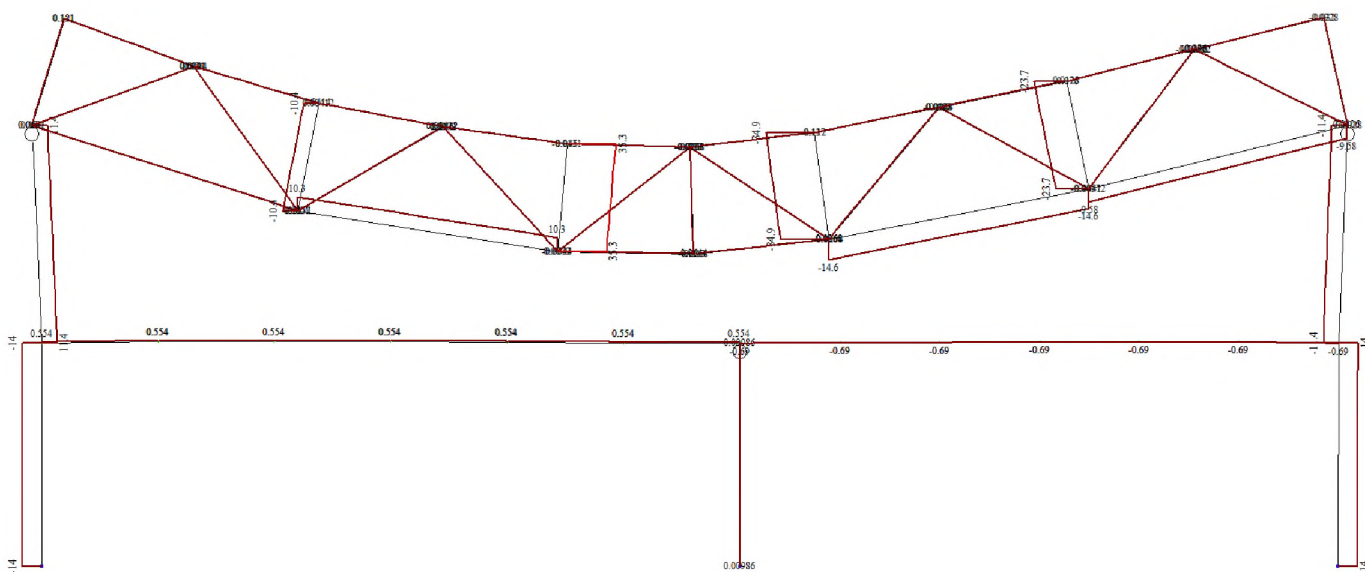


Рисунок Б.16 - Епюра Q_z від навантаження – сніг на половину покриття, кН

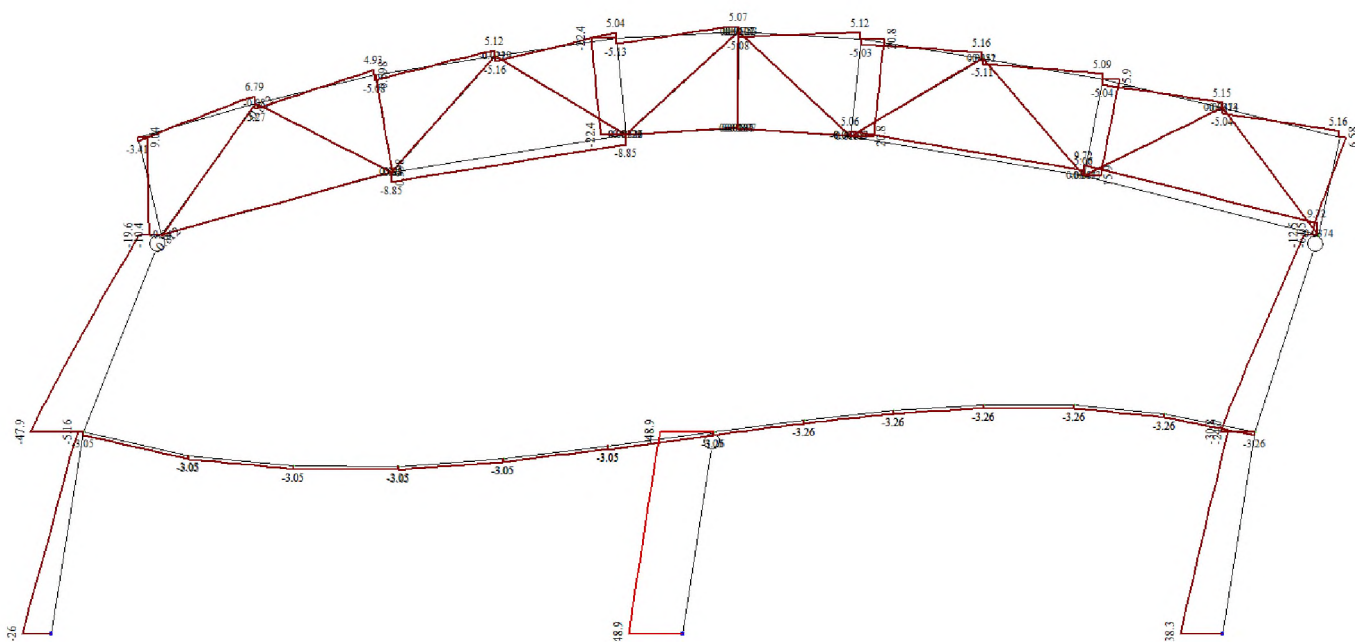


Рисунок Б.17 - Еюра Q_z від навантаження – вітер, кН

Еюри для найгірших варіантів навантаження на конструкцію наведені на рис. Б.18 – Б.19.

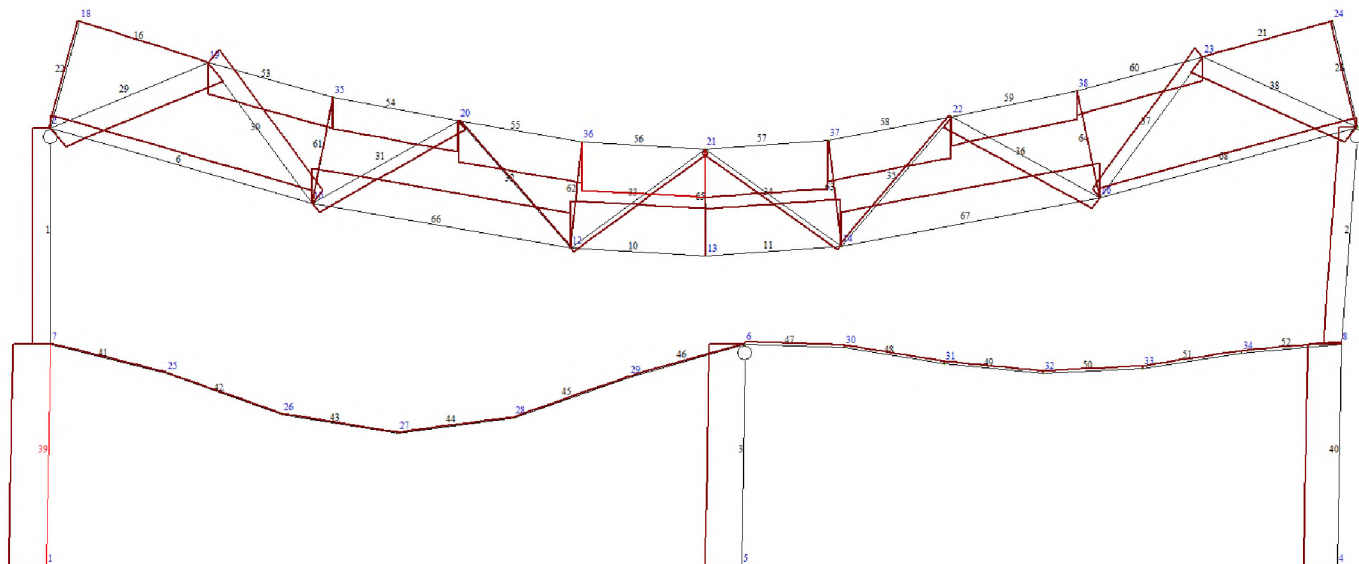


Рисунок Б.18 - Епюра повздовжньої сили найгіршого варіанту для розрахунку ферми.

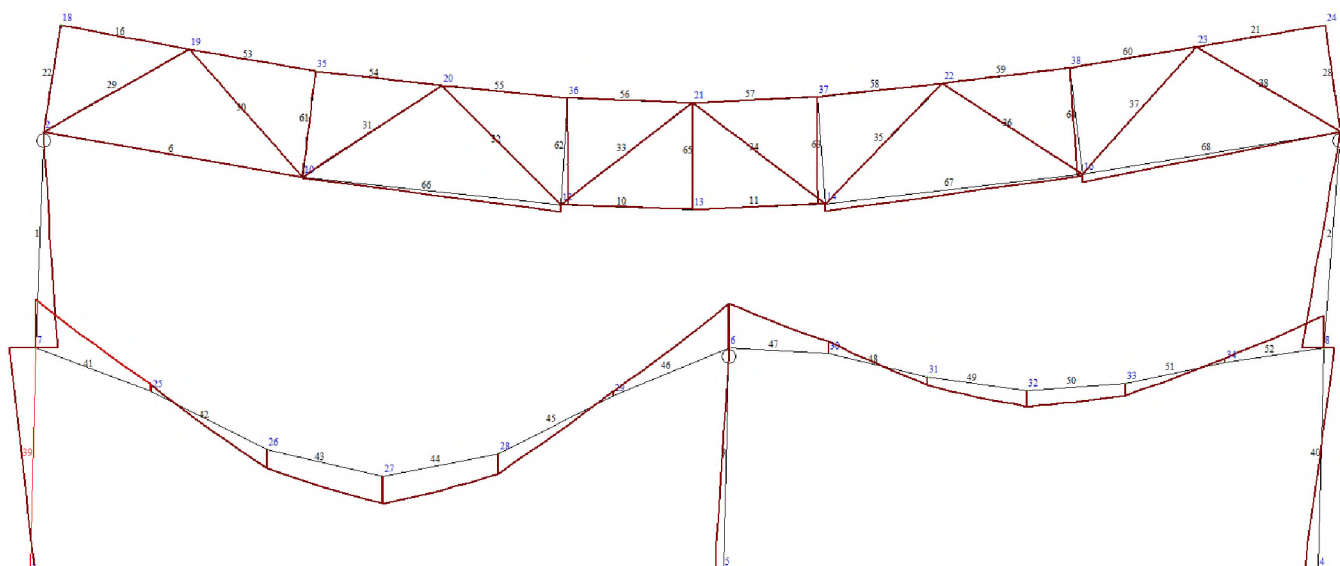


Рисунок Б.19 - Епюра моментів для найгіршого варіанту для розрахунку колони.

ДОДАТОК В

Організаційно-технологічний розділ

Таблиця В.1 - Об'єми робіт на будівельному майданчику.

№	Найменування робіт.	Формула, значення.	Одиниці виміру	Об'єм робіт.
1	2	3	4	5
Підземна частина				
	Земляні роботи			
1	Планування поверхні ґрунта	Визначено з креслень	1000 м ²	2,454
2	Розробка екскаватором ґрунту котловану під фундаменти	Визначено з креслень	1000 м ³	9,711
	Об'єм в'їзної траншеї	Визначено з креслень	1000 м ³	0,153
	Розробка ґрунту з навантаженням на автосамоскиди екскаватором «зворотна лопата» з ковшем місткістю 1,25 м ³ група ґрунтів 1.	$V = V_{\phi} = 458,3$ (Визначено з креслень)	1000 м ³	0,45
3	Розробка ґрунту у відвал екскаватором «зворотна лопата» з ковшем місткістю 1,25 м ³ , група ґрунтів 1	$V = 9,71 + 0,153 - 0,45 = 9,413$	1000 м ³	9,413
4	Зворотна засипка	$V_{з.з.} = 9413 \cdot 1,05 = 9883$	1000 м ³	9,88

1	2	3	4	5
5	Обробка ґрунту вручну	$V_{вручн} = V_{з.з.} \cdot 0,15 = 9,88 \cdot 0,15 = 1482$	100 м ³	1,48
6	Ущільнення ґрунту	$V_{мех} = \frac{(V_{з.з.} - V_{вручн})}{1,05} = \frac{9883 - 1482}{1,05} = 8000$	1000 м ³	8
Фундаменти				
7	Влаштування бетонної підготовки	$V_{ц.п.} = F \cdot 0,1 = 382 \cdot 0,1 = 38,2$	100 м ³	0,38
8	Влаштування монолітних фундаментів	Визначено з креслень	100 м ³	4,58
9	Влаштування фундаменту під шахту ліфта та сходову клітину	Визначено з креслень	100 м ³	0,18
10	Монтаж фундаментних балок	Визначено з креслень	100 шт	40
Надземна частина				
Каркас				
11	Монтаж колон	$H_{кол.} \cdot N \cdot 138 \text{ кг/м} = 9,48 \cdot 25 \cdot 138 = 32,7 \text{ т}$	1т	32,7
Монтаж ферм				
12	Монтаж в'язів	$L_{в'яз.} \cdot m_{кг/м} = 690,2 \cdot 18,36 = 12,67 \text{ т}$	1т	12,67
13	Монтаж ригелів(гол. балки)	$L_{риг.} \cdot m_{кг/м} = 164,88 \cdot 194 = 31,986 \text{ т}$	1т	31,98
14	Монтаж ригелів(друг. балки)	$L_{риг.др.} \cdot m_{кг/м} = 676 \cdot 36,64 = 24,77 \text{ т}$	1т	24,77
15	Влаштування прогонів покриття	$L_{прог.} \cdot m_{кг/м} = 524 \cdot 18,36 = 9,62 \text{ т}$	1т	9,62
16	Влаштування монолітного перекриття	Визначено з креслень	100 м ²	17,31
17	Монтаж прогонів стінового фахверку	$L_{прог.} \cdot m_{кг/м} = 688 \cdot 10,4 = 7,15 \text{ т}$	1 т	7,15
18	Влаштування сходових площадок.	Визначено з креслень	Шт.	6

1	2	3	4	5
19	Влаштування сходових маршів	Визначено з креслень	Шт.	6
20	Кладка зовнішніх стін	$t_{cm1} \cdot h_{cm} \cdot (b_1 + b_2 + b_3 + b_4) - t_{cm} \cdot h_{двер} \cdot b_{двер} \cdot n +$ $+ t_{cm2} \cdot h_{cm2} \cdot l_{cm} + t_{cm3} \cdot h_{cm3} \cdot l_{cm2} - t_{cm3} \cdot h_{двер1} \cdot b_{двер1} \cdot$ $\cdot n = 0,52 \cdot 16,2 \cdot (5,3 + 4 + 8,8 + 9,22) - 0,25 \cdot$ $\cdot 2,1 \cdot 0,9 \cdot 3 + 0,25 \cdot 2,9 \cdot 172 + 0,25 \cdot 11 \cdot 18,56 -$ $- 0,25 \cdot 3 \cdot 0,8 \cdot 2,1 = 403,2$	1 м ³	403,2
21	Кладка шахти ліфту	$H_{шах.} \cdot (3 \cdot 2 + 2,95 \cdot 2) \cdot t_{cm} = 16 \cdot 11,95x$ $x 0,25 = 47,8$	1 м ³	47,8
22	Улаштув. перегородок з листів гіпсокартону $\delta=100$ мм.	$L \cdot h - n \cdot h_{двер} \cdot b_{двер} = 477,7 \cdot 4,5 - 38 \cdot$ $\cdot 2,1 \cdot 0,8 = 2085$	100м ²	20,85
23	Монтаж сандвіч-панелей	$L \cdot h = 175,75 \cdot 8 = 1405,8$		1405,8
Поли				
24	Улаштування звукоізоляційного шару	Визначено з креслень	м ²	1731
25	Улаштування цементної стяжки	Визначено з креслень	100м ²	17,31
26	Улаштування керамічної плитки	Визначено з креслень	100м ²	17,31
27	Заповнення віконних прорізів.	$n_1 \cdot h_{окна1} \cdot b_{окна1} \cdot 39 + n_2 \cdot h_{окна2} \cdot b_{окна2} =$ $= 39 \cdot 0,9 \cdot 1,9 + 7 \cdot 3,3 \cdot 2 = 112,89$	100м ²	0,113
28	Заповнення дверних прорізів.		100м ²	0,106
Покрівля				
29	Улаштування оцинкованого профільованого настилу	Визначено з креслень	м ²	1859
30	Влаштування пароізоляції	Визначено з креслень	100м ²	18,6
31	Влаштування Утеплювача	Визначено з креслень	100м ²	18,6

1	2	3	4	5
32	Влаштування кровельної мембрани алькорплан	Визначено з креслень	100м ²	19,4
Оздоблювальні роботи				
33	Штукатурка зовнішніх стін	$h_{cm} \cdot (b_1 + b_2 + b_3 + b_4) - h_{двер} \cdot b_{двер} \cdot n +$ $+ h_{cm2} \cdot l_{cm} + h_{cm3} \cdot l_{cm2} - h_{двер1} \cdot b_{двер1} \cdot$ $\cdot n = 16,2 \cdot (5,3 + 4 + 8,8 + 9,22) -$ $2,1 \cdot 0,9 \cdot 3 + 2,9 \cdot 172 + 11 \cdot 18,56 -$ $- 3 \cdot 0,8 \cdot 2,1 = 1134$	100м ²	11,34
34	Окрашування масляними складами	Визначено з креслень	100м ²	11,34
35	Монтаж вітражних систем	Визначено з креслень	100м ²	3,32
36	Суцільне вирівнювання стін, гіпсокарт. листами	Визначено з креслень	100м ²	1,45
37	Покращення. штукатурка сходових площадок та маршей, 100м ²	Визначено з креслень	100м ²	3,82
38	Улаштування щебневої підготовки під вимощен.	Визначено з креслень	100м ²	8,64
39	Улаштування бетонного покриття	Визначено з креслень	100м ²	8,64

Таблиця В.2 - Армування

№	Найменування робіт	Об'єм	Розрахунок	Кількість, т.
1	Фундаменти	458,8 м ³	$458,8 \cdot 100 / 1000 = 45,8m$	45,8
2	Фундамент під шахту ліфту	9 м ³	$18 \cdot 100 / 1000 = 1,8m$	1,8
3	Перекриття	207,72 м ³	$207,72 \cdot 150 / 1000 = 31,15m$	31,15

Таблиця В.3 - Картка - визначник робіт

№	Найменування робіт	Об'єм робіт		Витрати праці, чол./змін	Потрібність в машинах і механізмах		Трива-	Кі-сть	К-ть роб.
		Од. вимі-ру	Кіль-кість.		Найменування, тип, марка	Витрати праці, маш/зм.			
1	Підготовчі роботи	1000 м ³	2,45		Бульдозер	2,86	4	1	1
2	Влаштування котловану	1000 м ³	10	59,9	Екскаватор одноковшовий 1,25 м ³	28	9	1	7
3	Влаштування підземної частини	100 м ³ + т	180,2 +48,6	339,15	Автокран; Баддя; Трамбовки;	58,9	20	1	17
4	Влаштування підземних комунікацій			123,8			10		12
Надземна частина									
5	Монтаж металевого каркасу	т	131,38	570,5	Кран	82,8	35		17
6	Влаштування зовнішніх і внутрішніх стін	м ³	451	423	Кран, Бортові авто.	54,8	25		17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Монтаж сходових площадок і маршів	шт	12	4,87	Кран Бортові автомобілі.	1,49	4		3
8	Влаштування монолітного з/б перекриття	100 м ³	2,09	269,2	Бетононасос	28,5	13	1	20
9	Влаштування перегородок	100 м ²	20,85	955,3		10,8	47		20
10	Монтаж сандвіч панелей	100шт	0,58	83	Панелевіз, кран.	21	10		8
11	Улаштування покрівлі	100 м ²	41,71	174	Кран.	7,37	15		12
12	Заповнення дверних та віконних проїомів	100 м ²	0,219	3	Бортові автомобілі.	1	1		3
13	Монтаж вітражних систем	100 м ²	1,61	96	Кран, Бортові автомобілі.	2,7	10		10
14	Внутрішні сантехнічні роботи (1 етап) 80%			346,6			23	1	15
15	Внутрішні електро - монтажні роботи (1 етап) 80%			247,6			23		11
16	Влаштування підлоги	100 м ²	34,62	209,6	Бортові автомобілі.	23,6	20	1	11
17	Внутрішні оздоблювальні роботи	100 м ²	37,15	681	Бортові автомобілі.		34		20
18	Зовнішні оздоблювальні роботи	100 м ²	11,34	142,8	Бортові автомобілі.	8,1	20		78 6
19	Покриття підлоги	100 м ²	17,31	362	Бортові автомобілі.	37,5	20		18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	Влаштування мощення	100 м ²	8,64	56,9	Трамбівка пневматична	2	6		5
21	Внутрішні сантех- нічні роботи (2 етап) 20%			86			10		9
22	Внутрішні електромонтажні роботи (2 етап) 20%			61,9			10		6
23	Введення в експлуатацію.			92,85			10		9

Таблиця В.4 - Відомість розрахунку складських приміщень

№ п/п	Найменування матеріалів конструкцій, виробів	Одиниці вимірювання	Необхідна кількість	Тривалість споживання ре- сурсів t , дні	Добові витрати ресурсу, Q/T	Запас матеріалів в днях, n	k_1 - коефіцієнт нерівномір- ності надходження	k_2 - коефіцієнт нерівномір- ності споживання	Запас матеріалів на складі, P	Норма збереження на 1 м ² площі, q	Корисна площа складу, F , м ²	Коефіцієнт на проходи, v	Загальна площа складу, S , м ²	Тип і розміри складу, m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	сходові марші	шт	6	3	2	2	1,1	1,3	5,72	0,5	11,5	0,4	28,75	відкритий

Продовження таблиці В .4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	сходові площадки	шт	6	3	2	2	1,1	1,3	5,72	0,5	11,5	0,4	28,75	відкритий
3	керамічна цегла	тис. шт	231,3	25	9,25	3	1,1	1,3	39,69	0,7	56,7	0,4	141,8	відкритий
4	віконні блоки та дверні блоки	м ²	219	47	4,6	3	1,1	1,3	19,98	45	0,5	0,5	0,25	навіс
5	арматура	т	78,75	25	3,93	3	1,1	1,3	16,9	4	4,2	0,6	7	навіс
6	утеплюючі плити	м ²	1780	62	28,7	3	1,1	1,3	123,1	2	61,5	0,5	123,1	навіс