

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

Круховський Андрій Романович

(прізвище, ім'я, по батькові виконавця роботи)

УДК 624.01  
(індекс)

**БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА**

Будівництво молодіжного центру у місті Дрогобич

(назва роботи)

Освітньо-професійна

(назва освітньої програми)

192 - "Будівництво та цивільна інженерія"

(шифр і назва спеціальності)

А.Р. Круховський

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник

Артим В.І. д.т.н. проф.

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

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

В.о. Зав.каф.

(посада)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(дата)

Андрій АНДРУСЯК

(ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Івано-Франківськ – 2025

**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу**

*Інститут архітектури та будівництва*

Кафедра *Будівництва*

Спеціальність *192 - "Будівництво та цивільна інженерія"*

Освітньо-професійна програма *Будівництво та цивільна інженерія*

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. Завідувача кафедри

/ Андрусяк А.В. /  
« » 20 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ**

Студенту Круховському Андрію Романовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Будівництво молодіжного центру у місті Дрогобич  
затверджена наказом ректора університету від «30» квітня 2025 р. №273/7
2. Термін здачі студентом закінченої роботи «15» червня 2025р.

3. Вихідні дані до роботи місце будівництва: м. Дробич, запроектовано молодіжний центр, загальною площею забудови.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить розробити) не більше 120 сторінок вступ, архітектурно-будівельний розділ, розрахунково-конструкторський розділ, технологічно-організаційний розділ, науковий розділ, розділ охорона праці, розділ економіка будівництва, висновки, бібліографічний список

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

6. Консультанти з роботи (за необхідністю)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Архітектурно-будівельний	Артим В.І.		

# КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(розшифровка підпису)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(розшифровка підпису)

## РЕФЕРАТ

Будівництво молодіжного центру у місті Дрогобич .

Круховський Андрій Романович – Бакалаврська кваліфікаційна робота. Інститут архітектури та будівництва. Кафедра будівництва – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу – 2025.

75с. текст. част., 24 рис., 11 табл., 42 джерел, 10 арк. граф. част. формату А1-А3.

Бакалаврська робота присвячена будівництву молодіжного центру у місті Дрогобич. У роботі розглянуто етапи проектування, планування, вибору конструктивних рішень, технологічної послідовності будівництва та заходів з охорони праці. Основна увага приділена відповідності сучасним санітарно-гігієнічним, протипожежним, енергозберігаючим та будівельним нормативам. Об'єкт проекту — молодіжного центру у місті Дрогобич.

*Ключові слова : молодіжний центр, проєкт, проєктна документація, конструкція.*

## **ABSTRACT**

Construction of a youth center in the city of Drohobych .

Krukhovsky Andriy Romanovych – Bachelor's qualification work. Institute of Architecture and Construction. Department of Construction – Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas – 2025.

75p. text. part., 24 fig., 11 tab., 42 sources, 10 sheets. graphic. part. format A1-A3.

The bachelor's work is devoted to the construction of a youth center in the city of Drohobych. The work considers the stages of design, planning, selection of constructive solutions, technological sequence of construction and labor protection measures. The main attention is paid to compliance with modern sanitary and hygienic, fire-prevention, energy-saving and construction standards. The object of the project is a youth center in the city of Drohobych.

## З М І С Т

<b>ВСТУП</b> .....	<b>8</b>
<b>РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ</b> .....	<b>9</b>
1.1 Вихідні дані.....	9
1.2 Техніко-економічні показники .....	9
1.3 Архітектурно-будівельні рішення.....	10
1.3.1 Генеральний план.....	10
1.3.2 Розробка об'ємно-планувальних рішень.....	11
1.3.3 Об'ємно планувальні рішення .....	12
1.3.4 Фундамент .....	13
1.3.5 Стіни та перегородки.....	13
1.3.6 Сходи.....	13
1.3.7 Підлоги .....	15
1.3.8 Санвузли.....	15
1.3.9 Вікна, двері .....	15
1.3.10 Покрівля, дах .....	16
1.3.11 Оздоблення .....	16
1.3.12 Інженерне обладнання .....	16
1.3.13 Протипожежні заходи.....	17
1.3.14 Енергозберігаючі заходи. ....	17
<b>РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ</b> .....	<b>18</b>
2.1 Розрахунок поперечної рами.....	18
2.2 Збір навантажень на поперечну раму.....	19
2.1.1 Вітрове навантаження.....	19
2.1.2 Вибір методу розрахунку і розрахунок поперечної рами.....	23
2.3 Розрахунок позацентрово-стиснутої колони.....	25
2.4 Розрахунок балки 9м.....	27
2.3.1 Компонування поперечного перерізу й визначення геометричних розмірів .....	28
2.3.2 Розрахунок опорного ребра балки .....	30
2.4 Розрахунок ферми прольотом 18 метрів.....	31
2.4.1 Підбір перерізів елементів ферми .....	33
2.5 Перевірка міцності вузла ферми з квадратних труб, прольотом 18 м.....	35
<b>РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА</b> .....	<b>37</b>
3.1 Генеральний план.....	37
3.2 Технологічна карта монтажу колон .....	39
3.2.1 Галузь застосування.....	39
3.2.2 Організація та технологія будівельного процесу. ....	40
3.3 Інженерне обладнання .....	44

3.3.1 Об'ємно – планувальне рішення.....	44
3.3.2 Гідравлічний розрахунок мережі В1.....	45
3.3.3 Каналізаційна мережа К1.....	46
<b>РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>	<b>48</b>
4.1 Оцінка впливу на зовнішнє середовище.....	48
4.1.1 Загальна характеристика будівельного майданчика.....	48
4.1.2 Розрахунок кількості шкідливих речовин від кранів.....	49
4.2 Вимоги безпеки і гігієни праці у будівельній галузі.....	50
4.2.1 Роботодавець повинен забезпечити працівників, що зайняті у будівництві, санітарно-побутовими приміщеннями.....	50
4.2.2 Якість питної води.....	52
4.2.3 Якість повітря.....	53
4.2.4 Виробничі приміщення.....	55
4.3 Вимоги до безпеки праці у будівництві.....	57
4.3.1 Охорона праці в будівництві. Нормативне регулювання.....	57
4.3.2 Першочергові етапи організації будівельних робіт.....	57
4.3.3 Охорона праці і промислова безпека у будівництві: координація заходів із забезпечення безпеки праці.....	59
4.3.4 Техніка безпеки на будівництві.....	60
4.3.5 Вимоги щодо застосування технічного обладнання.....	61
4.4 Запобіжний пояс для проведення робіт на висоті.....	62
4.4.1 Нормативна база.....	63
4.4.2 Як використовувати запобіжні пояси.....	63
4.4.3 Види запобіжних поясів.....	64
Пояс запобіжний лямковий.....	64
Пояс запобіжний безлямковий.....	65
<b>РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК.....</b>	<b>66</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>71</b>

## ВСТУП

У сучасних умовах розвитку суспільства зростає потреба у створенні комфортного, функціонального та доступного середовища для самореалізації молоді. Молодіжні центри є важливими осередками для розвитку творчості, освіти, спорту, комунікації та соціальної активності молодих людей. Вони сприяють інтеграції молоді у громадське життя, формуванню активної громадянської позиції та розвитку інтелектуального потенціалу.

Місто Дрогобич, як культурно-історичний центр Львівської області, має значний молодіжний потенціал, однак на сьогодні існує недостатня кількість сучасних і добре обладнаних молодіжних просторів, що відповідають потребам різних вікових і соціальних груп молоді. У зв'язку з цим виникає необхідність створення нового багатофункціонального молодіжного центру, який би відповідав сучасним архітектурно-планувальним, конструктивним і інженерним вимогам.

Метою даної бакалаврської роботи є розробка проекту будівництва молодіжного центру у місті Дрогобич, який передбачає створення комфортного простору для проведення культурно-просвітницьких, освітніх, спортивних та дозвіллевих заходів. У роботі особлива увага приділяється раціональному архітектурно-планувальному рішенню будівлі, вибору енергоефективних будівельних матеріалів, інженерному забезпеченню об'єкта та економічному обґрунтуванню проекту.

Розробка такого об'єкта має важливе соціальне значення, адже сприятиме підвищенню якості життя молоді, розвитку місцевих ініціатив і зміцненню громади в цілому.

## РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

### 1.1 Вихідні дані

Даний проект розроблено відповідно до завдання на проектування.

Місце будівництва м. Дрогобич, Львівської області.

Внутрішній режим повітря нормальний,  $t_{в}=+20$  °С [(ДБН В.2.631:2006)]

Розрахункова температура найхолоднішої 5-ти денки:  $t=-25$  °С.

Розрахункова температура найхолоднішої доби -  $t=-29$  °С [(ДБН В.2.631:2006)].

Глибина промерзання ґрунту: - 0,9 м [12].

Ґрунти - суглинок.

Снігове навантаження - 1,45 кПа [(ДБН В.1.2-2:2006)].

Вітрове навантаження - 0.49 кПа.

Сейсмічність - 6 балів .

Зона вологості - нормальна [(ДБН В.2. 6-31:2006)].

Напрямок переважаючих вітрів [(ДСТУ-Н Б В.1. 1-27:2010)]:

а) літні - північно-західні;

б) зимові - південно-східні.

Рельєф – спокійний [11].

Кліматичний район - 1.

Категорія складності - III [(ДСТУ - Н Б В.1.2-16:2013)].

Клас наслідків – ССЗ.

Ступінь вогнестійкості-II.

Ступінь довговічності-II.

Відведена для забудови ділянка має спокійний рельєф та є вільною від знесення.

### 1.2 Техніко-економічні показники

Основні техніко-економічні показники споруджуваного об'єкту наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники

№	Назва показників	Значення	Одиниці виміру
1	Площа забудови	1382,4	м <sup>2</sup>
2	Площа ділянки	2357,6	м <sup>2</sup>

Продовження таблиці 1.1

3	Площа озеленення	300	м <sup>2</sup>
4	Площа асфальтового покриття	205	м <sup>2</sup>
5	Відсоток озеленення	18,9	%
6	Відсоток забудови	59	%
7	Відсоток використаної території	67	%
8	Будівельний обсяг будівництва	15085	м <sup>3</sup>
9	Трудомісткість робіт, які підлягають виконанні	41,2	Тис.люд.год/м <sup>3</sup>
10	Тривалість спорудження:		
	По проекту	200	Дн
	Нормативна	152	Дн

### 1.3 Архітектурно-будівельні рішення

#### 1.3.1 Генеральний план

Схемою планувальної організації ділянки на якій споруджується спроектований центр враховані екологічні, санітарні та протипожежні вимоги, а також раціональні людські та транспортні потоки із врахуванням існуючої забудови прилеглої території, вулиць і проїздів [2].

Враховуються вимоги норм щодо забезпечення протипожежних відстаней між будівлями та забезпечується вільний проїзд із обох сторін.

В'їзд на ділянку споруджуваного центру здійснюється зі сторони вул. Пилипа Орлика.

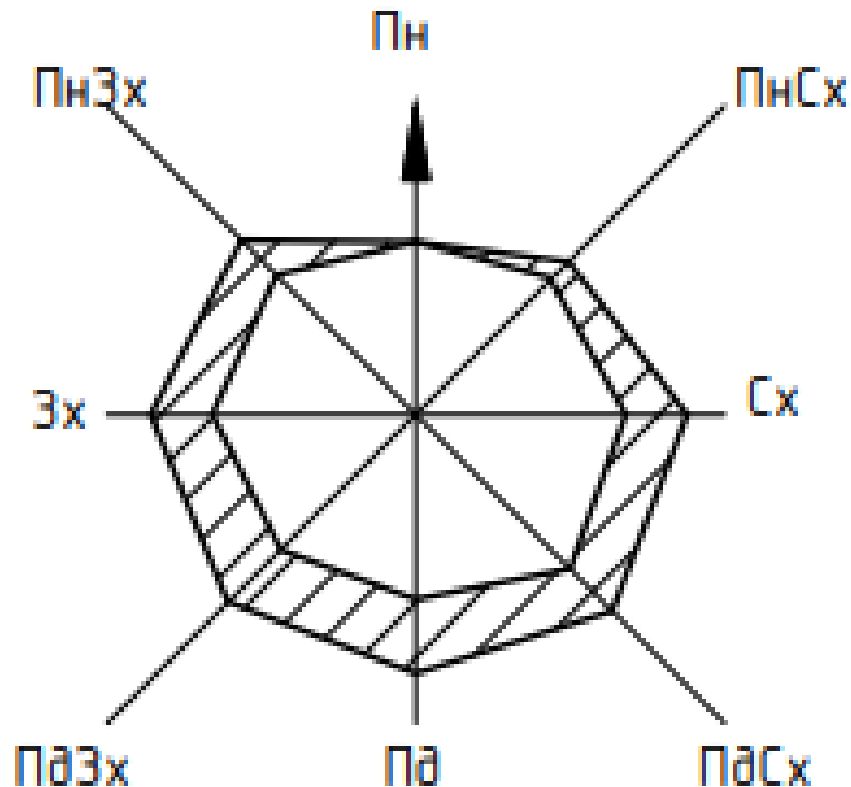
Відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010 «Будівельна кліматологія» по таблиці 5 та 6 «Напрямки й швидкості вітру» будується роза вітрів для Львівської області.

Дані для побудови рози вітрів, що характерні для даного регіону наведені у таблиці 1.2, а роза вітрів наведена на рисунку 1.1 [25].

Таблиця 1.2 – Швидкість вітру

Напрямок	Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-Зх	Зх	Пн-Зх
Липень	11	17,2	16,8	8,5	9	9,2	15,8	12
Січень	5,7	8,8	16	13,6	15,4	14,3	16,4	9,8

Рисунок 1.1 – Роза вітрів



### 1.3.2 Розробка об'ємно-планувальних рішень

Проект розроблено для виконання робіт у літню пору року.

Під час спорудження об'єкту необхідно дотримуватись правил техніки безпеки відповідно до ДБН А.3.2.2-2-2009.

Використовувані матеріали мусять мати позитивні висновки державних санітарно-епідеміологічних експертиз (відповідно до ст. 11 Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», ДБН В. 2.2-28:2010) й сертифікати відповідності, із врахуванням вимог НРБУ-97.

Будівля споруджується з сендвіч-панелей, що мають товщину зовнішніх стін 150 міліметрів, та залізобетонного монолітного перекриття по металевих балках.

### 1.3.3 Об'ємно планувальні рішення

Споруджуваний центр має просту конфігурацію. Його габарити в крайніх осях 58,8x27 метрів. Спроекований центр складається із одноповерхової надземної частини із висотою поверху – 4,7 метри та підвалу.

Планувальні рішення будівлі обґрунтовані її призначенням, у основу покладено коридорну система із розміщенням основних приміщень із обох сторін коридору, чим забезпечується природне освітлення приміщень [4].

У таблиці 2.3 наведено експлікацію приміщень споруджуваного молодіжного центру.

Таблиця 2.3 – Експлікація приміщень

№ прим.	Назва приміщення	Площа, м <sup>2</sup>
Підвальный поверх		
001	Кімната зберігання зброї	36,7
002	Санвузол	79,2
003	Клас для занять	38,69
004	Клас для занять	79,1
005	Клас для занять	79,1
006	Клас для занять	39,52
007	Клас для занять	80,52
008	Тир	367,3
009	Тир	338,2
Перший поверх		
101	Вхід	
102	Гардероб	52,2
103	Медичний кабінет	42,3
104	Чоловічий санвузол	32,9
105	Жіночий санвузол	45,5
106	Клас для занять	40,6

107	Клас для занять	82,6
108	Клас для занять	82,6
109	Клас для занять	41,3
110	Спортивний зал	644,4
111	Кімнта для обладнання	95,2

### **1.3.4 Фундамент**

Під металевими колонами виконуються стовпчатий монолітний фундамент із бетону класу В15.

Поверхні фундаменту, що контактують із ґрунтом, два рази обмазуються гарячим бітумом по холодній ґрунтовці. Кладка бетонних блоків виконується на розчині М 75 із перев'язкою вертикальних швів на величину не менше половини висоти блоку. Монолітні ділянки стрічкового фундаменту виконуються із бетону класу В 7,5. Зворотня засипка котловану виконується місцевим суглинком та пошарово ущільнюється, за допомогою пневмотрамбовок [5].

### **1.3.5 Стіни та перегородки**

Спроектована будівля має самонесучі стіни, виконані із сендвіч-панелей.

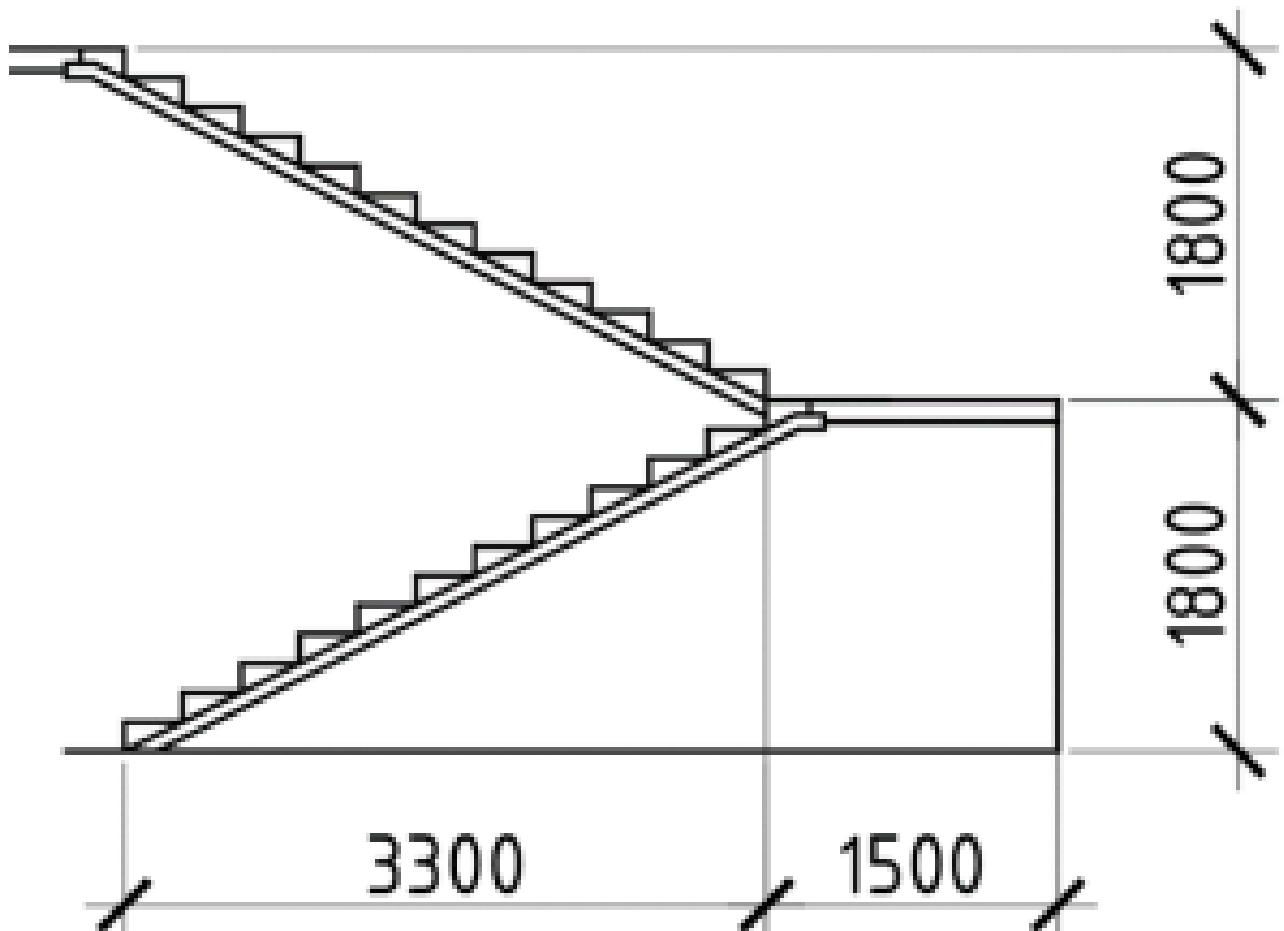
Перегородки виконуються із повнотілої глиняної цегли на цементно-вапняному розчині, та мають товщину - 120 міліметрів.

Перемички у перегородках над дверима виконуються збірними залізобетонними.

### **1.3.6 Сходи**

Сходи розміщені у осях 2-3, та виконуються залізобетонними збірними. Схематичне зображення сходового маршу наведено на рисунку 1.2.

Рисунок 1.2 – Сходовий марш



Під час розрахунку сходової клітки визначаються її розміри та приймаються сходові марші. Розрахунок проводиться в такій послідовності [6]:

- приймається ухил сходів 1:2,
- приймається висота 1-го прольоту 1,8 м,
- приймається висота 2-го прольоту 1,8м,
- приймаються розміри щаблів 150x300 мм,
- визначається кількість підйомів у марші n

Обчислюємо перший прольот:

$$n=h/0,15=1800/150=12 \text{ шт.} \quad (1.1)$$

- вираховуємо кількість присідців в марші:

$$m=n-1=11 \text{ шт.} \quad (1.2)$$

- вираховуємо довжину горизонтальної проекції сходового маршу

$$l=m \times 0,3=11 \times 0,3=3,3\text{м}; \quad (1.3)$$

- розміри площадки - 1,5x1,5 м.

-приймається ширина проміжної та поверхової площадок:  $c_1=1500$  мм,  $c_2=1500$  міліметрів та одержуємо, що чиста довжина сходової клітки становить [7]:

$$A=a+c_1+c_2=3300+1500+1500=6300 \text{ мм.} \quad (1.4)$$

### 1.3.7 Підлоги

Підлоги влаштовуються після завершення усіх робіт по монтажу фундаменту та прокладення комунікацій. Щоб утеплити підлоги їх улаштовується по ґрунту основи під конструкцією підлоги, шириною 1,5 м від зовнішніх стін шар мінеральних високощільних теплоізоляційних матеріалів [9].

Підлога у приміщеннях виконується резиново-леноліумною і цементно-піщаною.

Дані елементів підлоги:

1. Покриття релін – 8мм
2. Цементно – піщана стяжка – 40мм
3. Пароізоляція – 2мм
4. Звукоізоляція – 30мм
5. Підготовка з бетону – 120мм.

### 1.3.8 Санвузли

В споруджуваній будівлі санвузли виконуються роздільними. Їх стіни виконуються товщиною 120 мм із звичайної керамічної цегли.

Вентиляція забезпечується за рахунок отворів у стінах, що з'єднані із вентиляційними каналами.

### 1.3.9 Вікна, двері

Двері виконуються дерев'яними: внутрішні глухі скляні і зовнішні відповідно до ГОСТ 6629-88.

Відповідно до проекту вікна прийнято із роздільними оправами й подвійним склінням, по індивідуальних проектах.

Щоб кріпити віконні та дверні блоки в прорізах стін та перегородок закладаються антисептовані пробки (120x120x65), не менше двох штук на сторону прорізу [27].

### **1.3.10 Покрівля, дах**

Дах у споруджуваному будинку запроектовано плоским холодним. Покрівля виконується металевою з профільованого сталевого настилу. Листи настилу укладаються по металевим прогонам широким полоттям до низу, листи кріпляться між собою по довжині за допомогою комбінованих заклепок, із кроком заклепок 500 мм, а на крайніх опорах 250 мм. До прогонів настил кріпиться за допомогою самонарізних гвинтів, що встановлюються крізь поліуретанові прокладки із герметезуючою мастикою.

### **1.3.11 Оздоблення**

Ззовні будівля центру оздоблюється сендвіч-панелями.

Цоколь та головний вхід – облицьовують плитами синього кольору.

Декоративні елементи фронтонів, Дошки, огорожі та поручні фарбують масляними фарбами.

Двері й вікна фарбують масляними фарбами.

Вентиляційні шахти покриваються цементним молочком.

Всередині приміщення опоряджуються у залежності від їхнього функціонального призначення, а саме [4]:

Стіни – штукатуряться та фарбуються акриловими фарбами.

Стелі – виконуються підвісного типу «ARMSTRONG».

### **1.3.12 Інженерне обладнання**

#### ***Водопостачання.***

Джерелом водопостачання споруджуваної будівлі є водопровідна мережа міста, а саме водопровід діаметром 400 міліметрів. Напір в точці підключення становить 20 метрів. Водогінну мережу запроектовано з металевих електро зварювальних труб відповідно до ДСТУ 10704-91.

Ізоляція виконується по типу “дуже посилена”.

#### ***Каналізація.***

Стічні води поступають до дворової каналізаційної мережі з діаметром 150 міліметрів, звідки самотьком відходять до раніше запроектованого колектору, мережу виконують діаметром 200 мм.

#### ***Вентіляція і опалення.***

Теплоносієм споруджуваного будинку виступає вода з параметрами 105 – 70 °С, в якості нагрівальних приладів виступає чан в ванній радіатору.

Трубопроводи опалення встановлюються з металевих водо- газопровідних та металевих електрозварювальних труб [41].

Вентиляція у приміщеннях споруджуваної будівлі виконується природною, приплив повітря здійснюється неорганізовано, через кватирки, а витяжка через канали у цегляних стінах.

Повітропроводи виконуються із тонколистової сталі.

### ***Електропостачання.***

Джерелом електропостачання спроектованої будівлі виступає трансформаторна підстанція. Вона приймається типу ДО–42–630 М4 з трансформаторами «ЩТ» по 400 кіловат.

Зовнішнє освітлення забезпечується світильниками. Освітлення у приміщеннях забезпечується лампами накаливання та світильниками.

В будинку передбачується – радіофікація, телефонізація та телевізійна антена колективного користування.

### **1.3.13 Протипожежні заходи**

Основними конструкціями будівлі є самонесучі стіни та перегородки які запроектовані негорючими.

Забезпечуються нормативні розриви між будівлями, а також протипожежні проїзди до будинків.

Пожежогасіння на ділянці виконується за допомогою мотопомпи пожежних команд з забором води із пожежних гідрантів, що встановлюються через кожні 150 метрів [42].

На території встановлюються вказівні знаки пожежного гідранту.

Також запроектовано систему оповіщення про пожежу та встановлено пожежну сигналізацію.

### **1.3.14 Енергозберігаючі заходи.**

В якості енергозберігаючих заходів виконуються вхідні тамбури, а також відбувається утеплення зовнішніх стін споруджуваного у місті Дрогобич молодіжного центру [41].

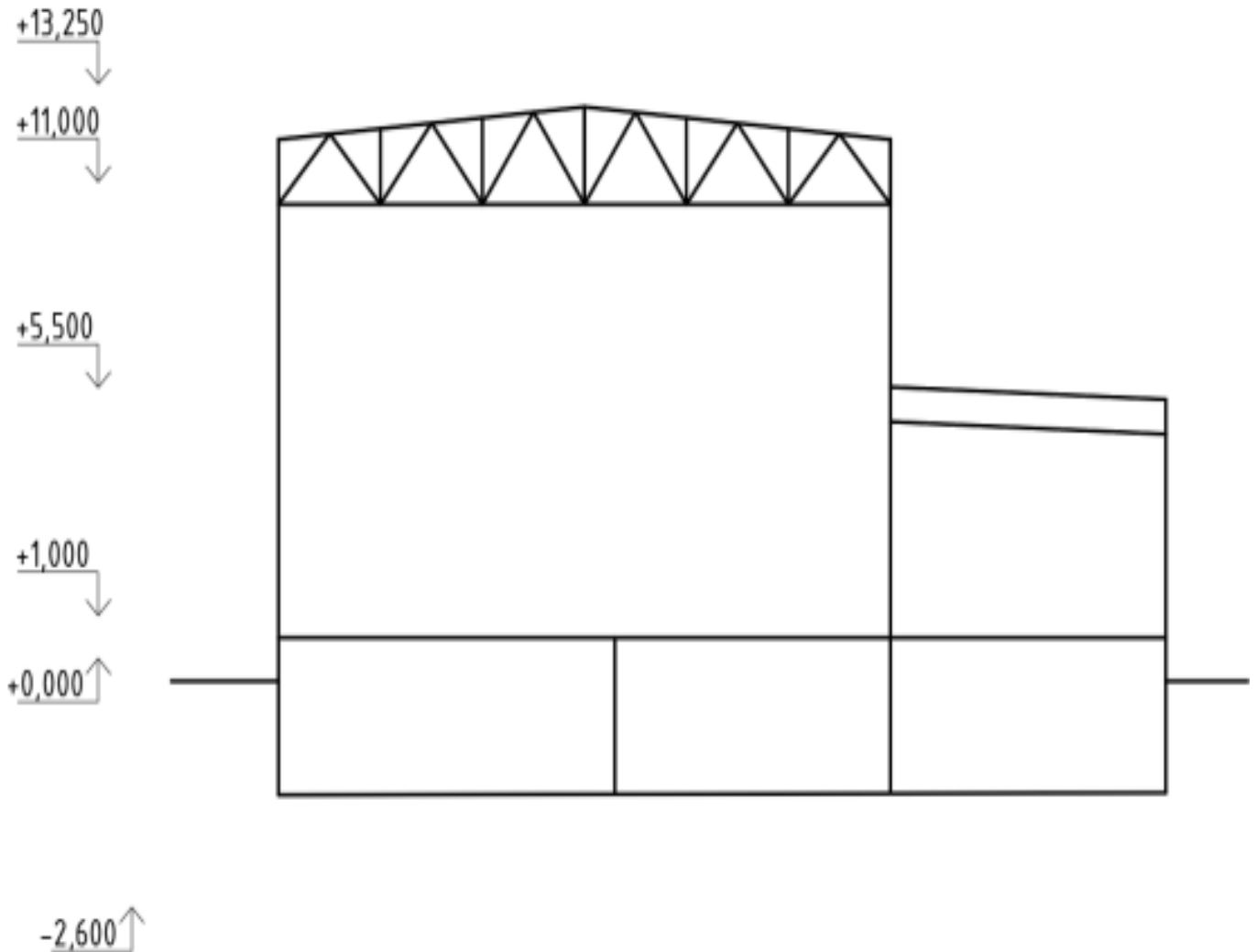
## РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

### 2.1 Розрахунок поперечної рами

Будівля споруджується по жорсткій конструктивній схемі. Просторову жорсткість забезпечує система вертикальних і горизонтальних в'язів та розпірок.

Зображення спроектованої поперечної рами молодіжного центру наведено на рисунку 2.1.

Рисунок 2.1 – Поперечно рама будівлі



Визначаємо розміри елементів конструкції рами:

Висота колон:  $h_k = 13,3$  м.

Попереднє значення ширини перетину колон:  $h = 300$  мм.

Кріплення колон до кроквяних ферм виконується шарнірним [1];

Кріплення колон до фундаменту виконується жорстким.

## 2.2 Збір навантажень на поперечну раму

На поперечну раму діють такі види навантажень:

- постійне навантаження від покриття;
- навантаження від власної ваги несучих металоконструкцій;
- вітрове навантаження на будівлю;
- снігове навантаження на покриття;

У таблиці 2.1 наведено значення навантажень від власної ваги на покриття будівлі [24].

Таблиця 2.1 – Власна вага на покриття

Матеріали	$g_f$	Нормативне навантаження ( $T/m^2$ )
Профнастил Н114-750-1	1,05	0,015
Пароізоляція, 0.2 мм	1,2	1хе-004
Мінераловатні плити при $g=200 \text{ кг/м}^3$ товщиною 80 мм	1,2	0,016
Мінераловатні плити при $g=200 \text{ кг/м}^3$ товщиною 80 мм	1,2	0,016
Профнастил Н114-750-1	1,05	0,015

Навантаження на квадратний метр покриття [27]:

Граничні:  $0,071 \text{ т/м}^2$ ;

Експлуатаційні:  $0,063 \text{ т/м}^2$ .

Погонні навантаження на погонний метр довжини прогону покриття при кроку прогонів - 1,5 м;

### 2.1.1 Вітрове навантаження

Розрахунок виконується по нормх проектування "ДБН В.1.2-2: 2006 із зміною №1":

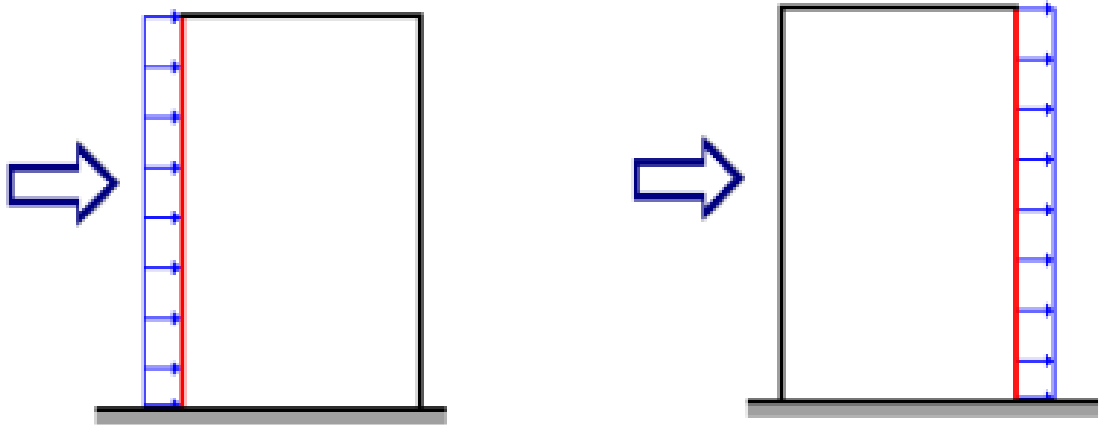
Значення вітрового тиску:  $0,048 \text{ т/м}^2$ ;

Тип будівлі: Вертикальна, що відхиляється від вертикальної не більше ніж на 15° поверхні;

Тип місцевості: IV - міські площі, на яких щонайменше 15% поверхні забудовані спорудами, середня висота яких перевищує 15 метрів [27].

На рисунку 2.2 наведено схематичне зображення прикладання вітрового навантаження до споруджуваної будівлі.

Рисунок 2.2 – Вітрове навантаження



Прикладення навантаження – ліва стіна;

Крок сканування – 0,5 м;

Коефіцієнт надійності по експлуатаційних розрахункових значеннях  $g_{fe}=0,21$ ;

Коефіцієнт надійності по граничних розрахункових значеннях  $g_{fm}=1,14$  [29];

$H=16$  м.

У таблиці 2.2 наведені значення навантажень у залежності від висоти будівлі.

Таблиця 2.2 – Значення навантажень

Висота, м	Граничне значення, Т/м <sup>2</sup>	Експлуатаційне значення, Т/м <sup>2</sup>
0	0,026	0,005
0,5	0,026	0,005
1	0,026	0,005
1,5	0,026	0,005
2	0,026	0,005
2,5	0,026	0,005
3	0,026	0,005

3,5	0,026	0,005
4	0,026	0,005
4,5	0,026	0,005
5	0,026	0,005
5,5	0,028	0,005
6	0,03	0,005
6,5	0,031	0,006
7	0,033	0,006

Продовження таблиці 2.2

7,5	0,035	0,006
8	0,037	0,007
8,5	0,038	0,007
9	0,04	0,007
9,5	0,042	0,007
10	0,044	0,008
10,5	0,045	0,008
11	0,045	0,008
11,5	0,046	0,008
12	0,047	0,009
12,5	0,048	0,009
13	0,049	0,009
13,5	0,05	0,009
14	0,051	0,009
14,5	0,052	0,009
15	0,052	0,01
15,5	0,053	0,01
16	0,054	0,01
Висота, м	Граничне значення, Т/м <sup>2</sup>	Експлуатаційне значення, Т/м <sup>2</sup>
0	-0,19	-0.003

0,5	-0,19	-0.003
1	-0,19	-0.003
1,5	-0,19	-0.003
2	-0,19	-0.003
2,5	-0,19	-0.003
3	-0,19	-0.003
3,5	-0,19	-0.003
4	-0,19	-0.003
4,5	-0,19	-0.003
5	-0,19	-0.003

Продовження таблиці 2.2

5,5	-0,02	-0.004
6	-0.021	-0.004
6,5	-0.023	-0.004
7	-0.024	-0.004
7,5	-0.025	-0.005
8	-0.026	-0.005
8,5	-0.028	-0.005
9	-0.029	-0.005
9,5	0.03	-0.006
10	-0.031	-0.006
10,5	-0.032	-0.006
11	-0.033	-0.006
11,5	-0.033	-0.006
12	-0.034	-0.006
12,5	-0.035	-0.006
13	-0.035	-0.006
13,5	-0.036	-0.007

14	-0.036	-0.007
14,5	-0.037	-0.007
15	-0.038	-0.007
15,5	-0.038	-0.007
16	-0.039	-0.007

### **2.1.2 Вибір методу розрахунку і розрахунок поперечної рами**

Розрахунки поперечної рами здійснюються за допомогою програмного комплексу «SCAD++». Розрахунки рами від усіх видів навантаження виконуються окремо у відповідності до схеми наведеної на рисунку 2.3 [30].

Зусилля на елементи рами:

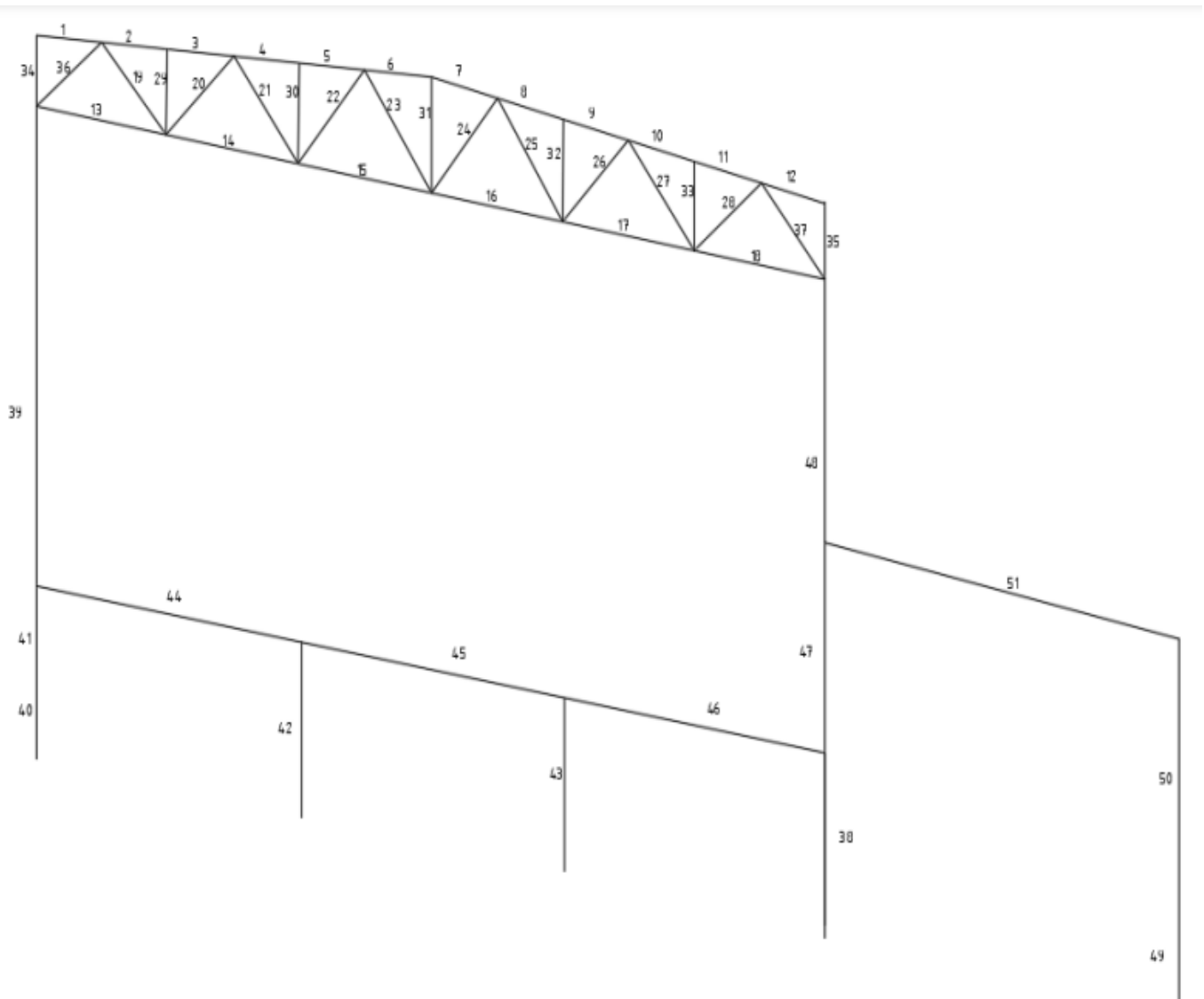
PCY із автоматичним вибором коефіцієнтів.

Одиниці виміру: кН, м.

Список елементів: Все.

Список факторів: My, N, Qz.

Рисунок 2.3 – Розрахункова схема каркасу будівлі



Таблиця 2.3 - РСУ с автоматичним вибором коефіцієнтів

34	1	-0.916			0.522
35	1	-0.932	-0.496	0.357	$0.8 \cdot L2 + L3 + L4 + L5 + 0.6 \cdot L6$
38	1	-39.949	4.555	4.316	$0.8 \cdot L2 + L3 + 0.6 \cdot L4 + L5 + L6$
39	1	-13.592	-3.119	0.472	$0.9 \cdot L2 + L3 + 0.9 \cdot L4 + L5 + 0.9 \cdot L6$
40	1	-22.758	-1.253	4.357	$0.8 \cdot L1 + L3 + 0.6 \cdot L4 + L5 + L6$
41	1	-22.085	1.33	3.731	$0.9 \cdot L2 + L3 + 0.9 \cdot L4 + L5 + 0.9 \cdot L6$
42	1	-17.121	1.349	-0.907	$0.9 \cdot L1 + L3 + L5 + 0.9 \cdot L6$
43	1	-17.046	-0.119	0.052	$0.54 \cdot L2 + L3 + L5 + 0.9 \cdot L6$
44	1	-3.82	-8.057	8.288	$0.9 \cdot L1 + L3 + L5 + 0.9 \cdot L$
45	1	-3.058	-8.374	8.378	$0.9 \cdot L2 + L3 + L5 + 0.9 \cdot L6$

46	1	-3.249	-8.374	8.368	0.9*L2 +L3 +L5 +0.9*L6
47	1	-18.575	-2.888	1.315	0.9*L2 +L3 +0.9*L4 +L5 +0.9*L6

Продовження таблиці 2.3

48	1	-13.01	2.373	-1.141	0.9*L2 +L3 +0.9*L4 +L5 +0.9*L6
49	1	-12.515	-0.708	0.121	0.9*L2 +L3 +0.9*L4 +L5
50	1	-18.087	3.405	-7.057	0.9*L1 +L3 +0.9*L4 +L5 +0.9*L6

### 2.3 Розрахунок позацентрово-стиснутої колони

Колони виготовляються зі сталі марки С255 ( $R_y = 240$  МПа).

Приймається перетин із двотавру 30К1

Коефіцієнт  $\mu$  визначається із таблиці 13.8 ДБН В.2.6-198:2014, залежно від параметрів нахилу покрівлі, тому, що  $\alpha \leq 25^\circ$ ,  $\mu=1,2$  Тоді  $l_{ef} = 1000$  см

Визначаємо потрібну площу перерізу [31]:

$$A_{гр} = \frac{N \cdot \gamma_n}{R_y} \left( 1,25 + 2,2 \frac{e_x}{h} \right) = \frac{133,27 \cdot 10 \cdot 1,25}{240} \left( 1,25 + 2,2 \frac{0,229}{0,4} \right) = 13 \text{ см}^2 \quad (2.1)$$

Ексцентриситет повздожньої сили:

$$e_x = \frac{M_x}{N} = \frac{30,59}{133,27} = 0,229 \text{ м} \quad (2.2)$$

0,4 м – висота перерізу колони.

Визначимо стійкість колони по формулі:

$$\lambda_x = \frac{l_{ef}}{i_x} = \frac{1000}{12,95} = 77,22 \quad (2.3)$$

$$\bar{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 77,22 \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 2,64 \quad (2.4)$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef}}{i_y} = \frac{1000}{7,5} = 133,3$$

$$\bar{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 133,3 \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 4,55$$

Щоб перевірити стійкість колони у площині дії моменту знаходимо наведений ексцентриситет [32]:

$$m_{\text{efx}} = \eta \cdot m_x \text{ де } \eta = 0,72; 0,72 \cdot 1 = 0,72$$

залежно від  $A_f/A_w = 26,64/81 = 0,32$

$$\bar{\lambda}_x = 2,64 \text{ та } m_x = e_x \frac{A}{W_x} = 11,4 \frac{108}{1223} = 1$$

У залежності від  $\bar{\lambda}_x = 2,64$  та  $m_{\text{efx}} = 0,72$  визначимо  $\phi_e = 0,515$  та перевіримо стійкість колони у площині дії моменту [34]:

$$\frac{\sigma_x}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{\gamma_n \cdot N}{\phi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1 \quad (2.5)$$

$$\frac{1,25 \cdot 133,27 \cdot 10}{0,515 \cdot 108 \cdot 240 \cdot 1,1} = 0,113 \leq 1$$

Перевіримо стійкість колони з площини дії моменту. Визначаємо значення коефіцієнтів  $m_x$  та  $c$  [35]:

$$m_x = \frac{M'_x A}{N W_x} = \frac{770,91 \cdot 108}{133,27 \cdot 1223} = 0,51 \quad (2.6)$$

$$M'_x = 2/3(1223 - (-133,27)) + (-133,27) = 770,91 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

При  $m_x \leq 5$

Визначимо значення коефіцієнту  $C$ :

$$C = \frac{\beta}{1 + \alpha \cdot m_x} = \frac{1}{1 + 0,67 \cdot 0,51} = 2,93 \quad (2.7)$$

де  $\alpha = 0,65 + 0,05 m_x = 0,65 + 0,05 \cdot 0,51 = 0,67$

при  $1 < m_x \leq 5$  ;

$$\beta = 1, \text{ при } \lambda_y < \lambda_c$$

$$\lambda_y = 133,3; \lambda_c = 92,04$$

$$\lambda_c = \pi \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 3,14 \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^5}{240}} = 92,04 \quad (2.8)$$

$$\frac{\sigma_y}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{\gamma_n \cdot N}{c \cdot \phi_y \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1 \quad (2.9)$$

$$\frac{1,25 \cdot 133,27 \cdot 10}{0,51 \cdot 0,515 \cdot 108 \cdot 240 \cdot 1,1} = 0,22 \leq 1$$

$m_x = 0,51 < 20$ , тому перевірка стійкості не потрібна, через те, що вона свідомо забезпечена.

## 2.4 Розрахунок балки 9м

Навантаження на балку приймається рівномірно розподіленим [24].

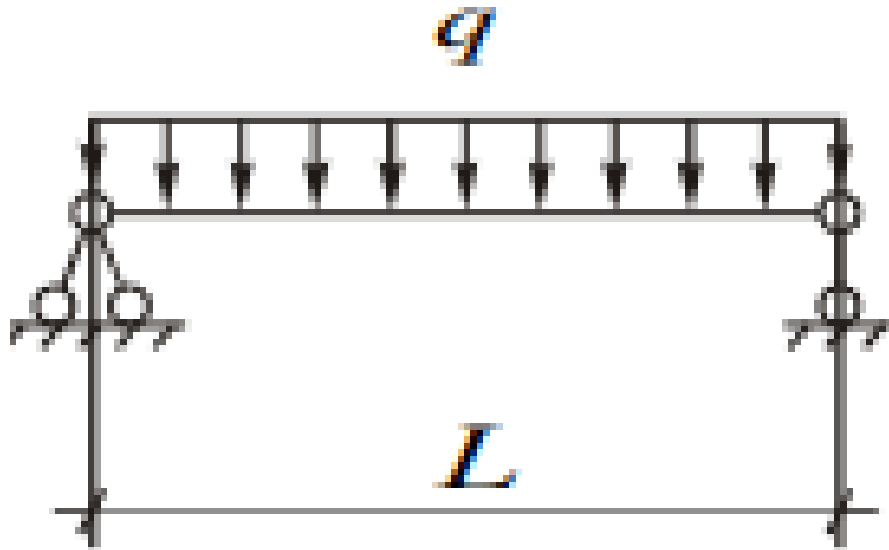
Тоді:

$$M = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{152,96 \cdot 9^2}{8} = 1547,72 \text{кН*м} \quad (2.10)$$

$$Q = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{152,96 \cdot 9}{2} = 688,32 \text{кН} \quad (2.11)$$

Епюра навантажень на балку зображена на рисунку 2.4.

Рисунок 2.4 – Епюра навантажень



Визначення розмірів:

Визначаємо потрібний момент опору за формулою:

$$W_{тр} = \frac{M_{max}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1548,72 \cdot 1,1 \cdot 100 \cdot 10}{240 \cdot 1,1} = 7039,63 \text{см}^3 \quad (2.12)$$

$\gamma_c$  - коефіцієнт умови роботи.

$R_y = 240$  МПа - приймаємо для товщини елементів балки  $t > 30$  мм;

Головним параметром складової балки є її висота, що визначається із розгляду трьох величин: мінімальної, оптимальної і будівельної висот.

Визначаємо оптимальну висоту перерізу балки (по масі) [37]:

$$h_{\text{опт}} = 1,1 \cdot \sqrt{\frac{W_{\text{тр}}}{t}} = 1,1 \cdot \sqrt{\frac{7039,63}{1}} = 87,99 \text{ см}, \quad (2.13)$$

$$t = 7 + 3h = 7 + 3 \cdot 0,9 = 9,7 \text{ мм},$$

$$h = 1/10 \cdot L = 1/10 \cdot 9 = 0,9.$$

Прийнято  $t = 10 \text{ мм}$ .

Висота балки приймається близькою до оптимальної. Остаточна висота балки приймається кратною модулю 100 міліметрів чи із врахуванням ширини листів поставляються по сортаменту.

Висоту головної балки прийнято кратною модулю 100 мм рівній  $h = 1000 \text{ мм}$ ;

Сумарна товщина полиць - 50 мм;

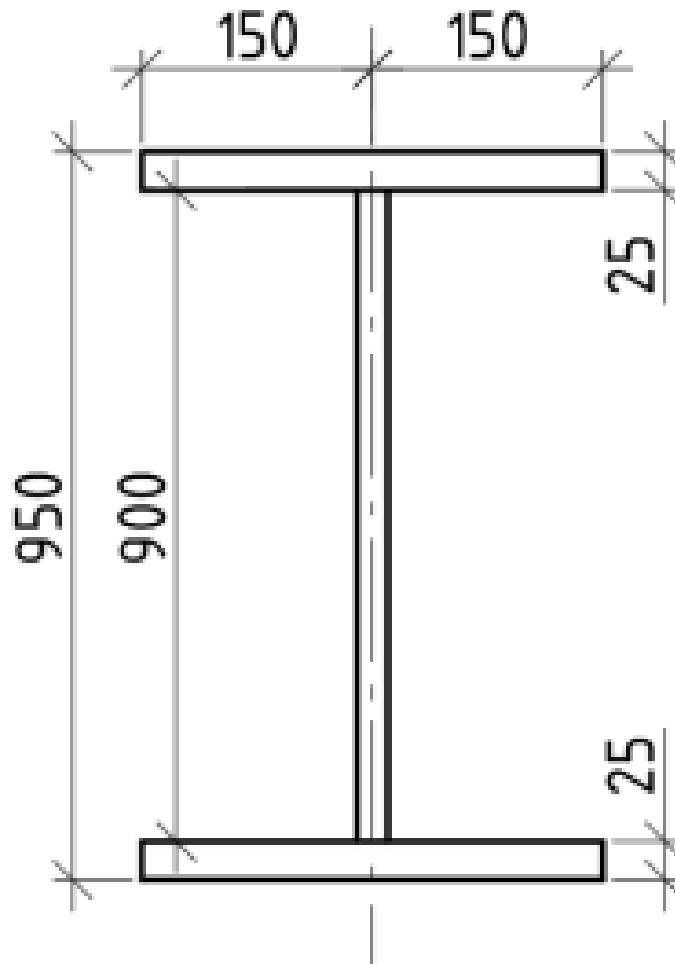
Висоту стінок балки -  $h_w = 950 \text{ мм}$ .

Остаточна товщина стінки балки прийнята рівною  $t_w = 10 \text{ мм}$ .

### **2.3.1 Компонування поперечного перерізу й визначення геометричних розмірів**

Поперечний переріз балки наведено на рисунку 2.5.

Рисунок 2.5 – Переріз балки



Площа полиць балки визначається за формулою [24]:

$$A_f^{тр} = \frac{W_{тр}}{h_1} - \frac{t_w \cdot h_1}{6} = \frac{7039,63}{95} - \frac{1 \cdot 95}{6} = 67,53 \text{ см}^2, \quad (2.14)$$

$$h_1 = h - (2 \div 3) \text{ см.} \quad t_f = A_{тр} / b_f = 67,53 / 30 = 2,5 \text{ см,}$$

$$b_f = (1/3 \div 1/5) h = 300 \text{ мм.}$$

Приймаємо  $t_f = 25 \text{ мм}$ .

Визначаємо момент інерції перерізу балки відносно осі  $x$ :

$$I_x = \frac{t_w \cdot h_w^3}{12} + 2 \cdot b_f \cdot t_f \cdot \left( \frac{h_w}{2} + \frac{t_f}{2} \right)^2 = \frac{1 \cdot 95^3}{12} +$$

$$+ 2 \cdot 30 \cdot 2,5 \cdot \left( \frac{95}{2} + \frac{2,5}{2} \right)^2 = 427932,3 \text{ см}^4.$$

Визначаємо момент опору крайнього волокна балки [37]:

$$W_x = \frac{2I_x}{h} = \frac{2 \cdot 427932,3}{100} = 8558,65 \text{ см}^3. \quad (2.15)$$

Перевіряємо міцність балки по нормальних напругах:

$$\sigma_x = \frac{M}{W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1547,72 \cdot 10^3}{8558,65 \cdot 240 \cdot 1,1} = 0,685 \quad (2.16)$$

Умова виконана, міцність балки забезпечено.

### 2.3.2 Розрахунок опорного ребра балки

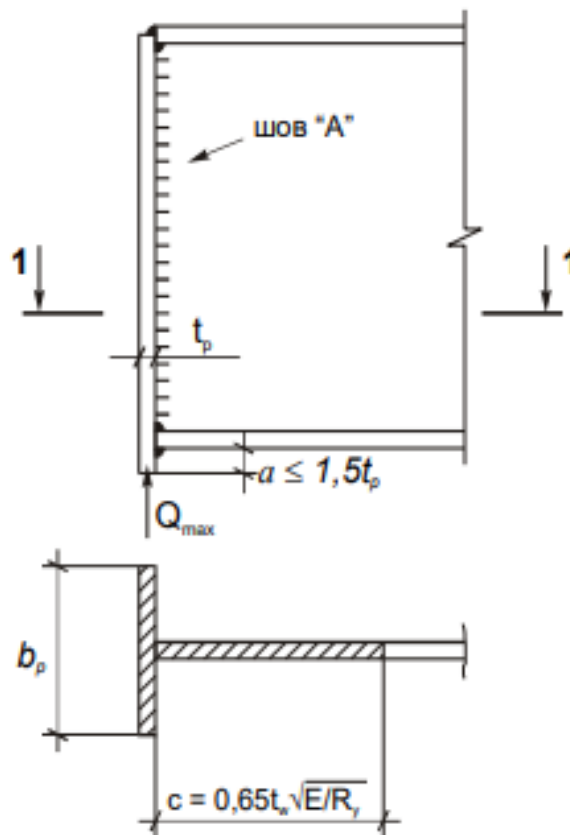
Площу опорного ребра балки визначається із умови зминання по формулі:

$$A = \frac{Q_{max}}{R_p \cdot \gamma_c} = \frac{688,32 \cdot 10^2}{336 \cdot 1} = 20,48 \text{ см}^2 \quad (2.17)$$

$R_p=336$ МПа - розрахунковий опір зім'яттю сталі С255.

На рисунку 2.6 наведено схему до розрахунку опорного ребра.

Рисунок 2.6 – Переріз опорного ребра балки



Приймаємо ширину опорного ребра головної балки:

$$b_p = b_f^1 + 20 = 300 + 20 = 320 \text{ мм.}$$

Тоді товщина опорного ребра буде рівною:

$$t_p = A / b_p = 20,48 / 32 = 0,64 \text{ см.}$$

Прийнято товщину опорного ребра -  $t_p = 1$  см.

Товщина опорного ребра має бути не меншою [39]:

$$t_p \geq 2 \cdot b_p \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 2 \cdot 32 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 2,185 \text{ см.} \quad (2.18)$$

Прийнято товщину опорного ребра -  $t_p = 22 \text{ мм}$ .

Виразуємо геометричні характеристики опорного ребра:

$$A_{\text{оп.ч.}} = b_p \cdot t_p + c \cdot t_w = 32 \cdot 2,2 + 19,04 \cdot 1^2 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^5}{240}} = 89,44 \text{ см}^2; \quad (2.19)$$

$$I_{\text{оп.ч.}} = \frac{t_p \cdot b_p^3}{12} = \frac{2,2 \cdot 32^3}{12} = 6007,46 \text{ см}^4; i_{\text{оп.ч.}} = \sqrt{\frac{I_{\text{оп.ч.}}}{A_{\text{оп.ч.}}}} = \sqrt{\frac{6007,46}{89,4433}} = 8,19 \text{ см};$$

$$\lambda = \frac{h_w}{i_{\text{оп.ч.}}} = \frac{100}{8,1954} = 12,7876 \Rightarrow \phi = 0,98 \quad (2.20)$$

Визначаємо стійкість опорного ребра:

$$\sigma = \frac{Q_{\text{max}}}{\phi \cdot A_{\text{оп.ч.}} \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{688,32 \cdot 10}{0,98 \cdot 89,44 \cdot 240 \cdot 1,1} = 0,297 \quad (2.21)$$

$\gamma_c = 1,0$  - коефіцієнт умов роботи.

Визначимо катет зварного шву «А» кріплення опорного ребра до стінок балки.

Зварювання приймається напівавтоматичним із  $\beta_f = 0,7$  і  $\beta_z = 1,0$ .

Опір металу зварного шва рівний -  $R_{wf} = 180 \text{ МПа}$  для зварювального дроту Св08Г2С відповідно до ДСТУ EN ISO 14341. Розрахунковий опір  $R_{wz} = 0,45 R_{un} = 0,45 \cdot 370 = 166,5 \text{ МПа}$ .

У такому випадку катет зварного шва по металу шва становить [24]:

$$k_f = \sqrt{\frac{Q_{\text{max}}}{2 \cdot 85 \cdot \beta_f^2 \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c}} = \sqrt{\frac{688,32 \cdot 10}{2 \cdot 85 \cdot 0,7^2 \cdot 180 \cdot 1 \cdot 1}} = 0,45 \text{ см} \quad (2.22)$$

У такому випадку катет зварного шва металу кордону сплаву становить:

$$k_f = \sqrt{\frac{Q_{\text{max}}}{2 \cdot 85 \cdot \beta_f \cdot \beta_z \cdot R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c}} = \sqrt{\frac{688,32 \cdot 10}{2 \cdot 85 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 166,5 \cdot 1 \cdot 1}} = 0,34 \text{ см} \quad (2.23)$$

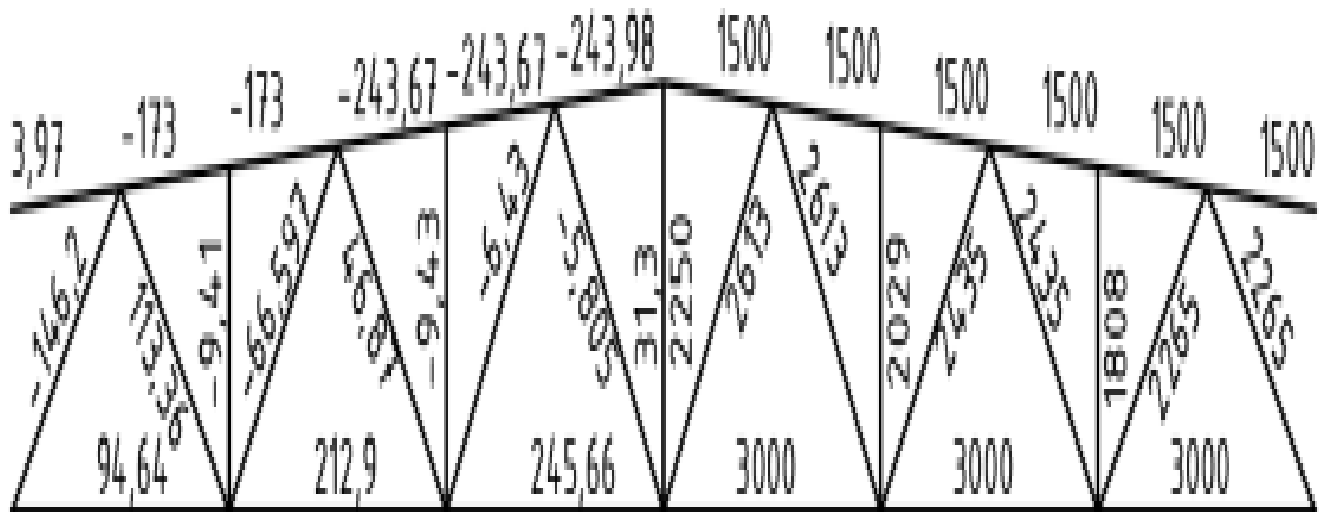
Мінімальні катети зварних швів кріплення опорних ребер до стінок балки рівні -  $k_f = 6 \text{ мм}$ .

Приймаються катети зварного шва рівними -  $k_f = 6 \text{ мм}$ .

## 2.4 Розрахунок ферми прольотом 18 метрів

На рисунку 2.7 наведена схема кроквяної ферми.

Рисунок 2.7 – Геометрична схема кроквяної ферми



Таблиця 2.4 - РСУ з автоматичним вибором коефіцієнтів

Елем.	Пер.	Значення			Формула
		N	M <sub>y</sub>	Q <sub>z</sub>	
Верхній пояс					
1	120x4	0.405	0	-0.012	L2 +L3 +0.6*L4 +L5 +0.8*L6
2		-17.641	0	0.012	0.9*L1 +L3 +0.9*L4 +L5
3		-17.641	0	0.012	0.9*L1 +L3 +0.9*L4 +L5
4		-24.847	0	0.012	0.9*L1 +L3 +0.9*L4 +L5
5		-24.847	0	0.012	0.9*L1 +L3 +0.9*L4 +L5
6		-24.879	0	-0.012	0.9*L1 +L3 +0.9*L4 +L5
7		0.405	0	-0.012	L2 +L3 +0.6*L4 +L5 +0.8*L6
8		-17.641	0	0.012	0.9*L1 +L3 +0.9*L4 +L5
9		-17.641	0	0.012	0.9*L1 +L3 +0.9*L4 +L5
10		-24.847	0	0.012	0.9*L1 +L3 +0.9*L4 +L5
11		-24.847	0	0.012	0.9*L1 +L3 +0.9*L4 +L5
12		-24.879	0	-0.012	0.9*L1 +L3 +0.9*L4 +L5

Продовження таблиці 2.4

Нижній пояс
-------------

13	80x4	9.651	0	0.025	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5$
14		21.71	0	0.025	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5$
15		25.051	0	0.025	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5$
16		9.651	0	0.025	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5$
17		21.71	0	0.025	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5$
18		25.051	0	0.025	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5$
Розкоси					
36	60x4	-14.908	0	0.012	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5 + 0.9*L6$
19		11.559	0	0.012	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5 + 0.9*L6$
20		-6.791	0	0.012	$0.54*L2 + L3 + 0.54*L4 + L5 + 0.9*L6$
21		4,78	0	0.012	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5 + 0.9*L6$
22		-0.656	0	0.012	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5 + 0.9*L6$
23		-0.592	0	-0.012	$0.9*L1 + L3 + 0.9*L4 + L5$
24		-0.579	0,08	0	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5 + 0.9*L6$
25		-0.616	0	0.012	$0.9*L1 + L3 + 0.9*L4 + L5$
26		4,743	0	0.012	$0.9*L1 + L3 + 0.9*L4 + L5$
27		-6.784	0	-0.012	$0.9*L1 + L3 + 0.9*L4 + L5$
28		11.551	0	-0.012	$0.9*L1 + L3 + 0.9*L4 + L5$
36		-14.908	0	0.012	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5 + 0.9*L6$
Стійки					
29	60x4	-0.96	0	0	$L3 + L4 + L5$
30		-0.962	0	0	$L3 + L4 + L5$
31		3.192	0	0	$0.9*L2 + L3 + 0.9*L4 + L5$
32		-0.953	0	0	$L3 + L4 + L5$
29		-0.96	0	0	$L3 + L4 + L5$

#### 2.4.1 Підбір перерізів елементів ферми

*Нижній пояс*

$N_{\max} = 245,77$  кН

Визначаємо необхідну площа перерізу за формулою [24]:

$$A_{\text{тр}} \geq \frac{\gamma_n N}{R_y \gamma_c} = \frac{245,77 \cdot 1,1 \cdot 10}{240 \cdot 1,05} = 10,73 \text{ см}^2 \quad (2.24)$$

Прийнято  $\varnothing 80 \times 4$   $A=12,16 \text{ см}^2$ ,  $i_x=3,14 \text{ см}$ ,  $i_y=3,14 \text{ см}$ .

Перевіримо стійкість:

$$\frac{\gamma_n N}{A \cdot R_y \gamma_c} = \frac{245,77 \cdot 1,1 \cdot 10}{12,16 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,88 \leq 1 \quad (2.25)$$

Визначаємо максимальну гнучкість прийнятого стрижня:

$$\lambda_x = L_x / i_x = 300 / 3,14 = 95,54 \quad (2.26)$$

$$\lambda_y = L_y / i_y = 600 / 3,14 = 191,08$$

$$\lambda_{\text{max}} = 191,08 \leq \lambda_u = 400$$

### ***Верхній пояс***

$$N_{\text{max}} = -243,98 \text{ кН}$$

Визначаємо необхідну площа перерізу за формулою:

$$A_{\text{тр}} \geq \frac{\gamma_n N}{\phi R_y \gamma_c} = \frac{243,98 \cdot 1,1 \cdot 10}{0,6 \cdot 240 \cdot 1,05} = 17,74 \text{ см}^2$$

Прийнято  $\varnothing 120 \times 4$   $A=18,56 \text{ см}^2$ ,  $i_x=4,74 \text{ см}$ ,  $i_y=4,74 \text{ см}$ .

По таблиці Ж1 (ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування)  $\bar{\lambda} = 1,08$ ;  $\phi = 0,992$

$$\alpha = \frac{N}{\phi A \cdot R_y \gamma_c} = \frac{243,98 \cdot 10}{0,992 \cdot 18,56 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,525 \quad (2.27)$$

Визначаємо максимальну гнучкість стрижня [38]

$$\lambda_{\text{max}} = 31,86 \leq \lambda_u = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,525 = 148,5$$

Перевіримо стійкість:

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\phi A \cdot R_y \gamma_c} = \frac{244,224 \cdot 10 \cdot 1,1}{0,992 \cdot 18,56 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,527 \leq 1$$

### ***Розкоси***

$$N_{\text{max}} = -66,597 \text{ кН}$$

Визначаємо необхідну площа перерізу за формулою:

$$A_{\text{тр}} \geq \frac{\gamma_n N}{\phi R_y \gamma_c} = \frac{66,597 \cdot 1,1 \cdot 10}{0,6 \cdot 240 \cdot 1,05} = 4,84 \text{ см}^2$$

Прийнято  $\varnothing 60 \times 4$ .  $A=8,68 \text{ см}^2$ ,  $i_x=2,27 \text{ см}$ ,  $i_y=2,27 \text{ см}$ .

По таблиці Ж1 (ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування)  $\bar{\lambda}=3,61$ ;  $\varphi=0,458$ .

$$\alpha = \frac{N}{\phi A \cdot R_y \gamma_c} = \frac{66,597 \cdot 10}{0,458 \cdot 8,68 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,665$$

Визначаємо максимальну гнучкість стрижня [40]

$$\lambda_{\text{max}}=105,73 \leq \lambda_u=180-60\alpha=180-60 \cdot 0,665=140,1$$

Перевіримо стійкість

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\phi A \cdot R_y \gamma_c} = \frac{66,597 \cdot 10 \cdot 1,1}{0,458 \cdot 8,68 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,698 \leq 1$$

### *Стійки*

$N_{\text{max}}=31,103 \text{ кН}$

Визначаємо необхідну площа перерізу за формулою:

$$A_{\text{тр}} \geq \frac{\gamma_n N}{\phi R_y \gamma_c} = \frac{31,103 \cdot 1,1 \cdot 10}{240 \cdot 1,05} = 1,36 \text{ см}^2$$

Прийнято  $\varnothing 40,4$   $A=5,48 \text{ см}^2$ ,  $i_x=1,453 \text{ см}$ ,  $i_y=1,453 \text{ см}$ .

Перевіримо стійкість

$$\frac{\gamma_n N}{A \cdot R_y \gamma_c} = \frac{31,103 \cdot 1,1 \cdot 10}{5,48 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,88 \leq 1$$

Визначаємо максимальну гнучкість стрижня:

$$\lambda_x=L_x/i_x=202,5/1,453=154,85$$

$$\lambda_y=L_y/i_y=225/1,453 = 139,37$$

$$\lambda_{\text{max}}=154,85 \leq \lambda_u=400$$

Товщина фасонки прийнята рівною -  $t = 6 \text{ мм}$ .

## **2.5 Перевірка міцності вузла ферми з квадратних труб, прольотом 18 м.**

Вузол примикання стиснутого опорного розкосу до нижнього поясу.

Обчислюємо значення потрібних коефіцієнтів по формулі [24]:

$$D_d/D_f=60/80=0,75; k_\gamma=1,56/[0,75(5-4 \times 0,75)]=1,04;$$

Зжата зона труби біля опорного розкошу:

$$\sigma_f = 146,2 \times 10 / 11,88 = 123,1 \text{ МПа}; A_f = 11,88 \text{ см}^2;$$

$$\sigma_f / R_y = 123,1 / 240 = 0,51; m = 1 + 0,4 \times 0,51 = 1,2;$$

$$c / D_f = 20 / 80 = 0,25 \quad k_\phi = 1;$$

$$\alpha = 49^\circ, \sin \alpha = 0,7547; k\alpha = 0,7547^{1,5} = 0,65; k\rho = 1;$$

Визначаємо умовне напруження:

$$\sigma_f = \frac{\left(\frac{80}{4}\right)^{0,8} \times 1^{0,2} \times 0,65 \times 94,64 \times 10}{2 \times 1 \times 1,12 \times 1,04 \times 11,88} = 162,48 < 240 \times 0,9 = 216 \text{ МПа}$$

Міцність забезпечена.

Вузол примикання розтягнутого розкошу до нижнього поясу.

$$D_d / D_f = 60 / 60 = 1; k_\gamma = 1,56 / [1(5 - 4 \times 1)] = 1,56;$$

Розтягнута зона труби біля розкошу:

$$\sigma_f = 113,36 \times 10 / 11,88 = 95,42 \text{ МПа}; A_f = 11,88 \text{ см}^2;$$

$$\sigma_f / R_y = 95,42 / 240 = 0,397; m = 1 + 0,4 \times 0,397 = 1,16;$$

$$c / D_f = 20 / 80 = 0,25 \quad k_\phi = 1;$$

$$\alpha = 49^\circ, \sin \alpha = 0,7547; k\alpha = 0,7547^{1,5} = 0,65; k\rho = 1;$$

Визначаємо умовне напруження:

$$\sigma_f = \frac{\left(\frac{80}{4}\right)^{0,8} \times 1^{0,2} \times 0,65 \times 94,64 \times 10}{2 \times 1 \times 1,12 \times 1,56 \times 11,88} = 162,48 < 240 \times 0,9 = 216 \text{ МПа}$$

Міцність забезпечена.

## РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

### 3.1 Генеральний план

На будівельному майданчику перед початком робіт у місцях, де є чи може виникнути виробнича небезпека, відповідальним виконавцем робіт видається наряд-допуск на виробництво робіт підвищеної небезпеки. Наряд-допуск видається уповноваженим інженерно-технічним робітником будівельно-монтажної організації

На будівельному майданчику, ділянках проведення робіт і робочих місцях пожежна небезпека, забезпечується відповідно до вимог «Правил пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт» [27].

На будівельному майданчику, ділянках проведення робіт і робочих місцях забезпечується електробезпека відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011.

Будмайданчик, ділянки робіт, робочі місця, а також проїзди й підходи до них під час темної пори доби освітлюються у відповідності до ДСТУ Б А.3.2-15:2011. Освітленість забезпечується рівномірною, без засліплюючої дії пристроїв. Здійснення робіт в неосвітлювальних місцях забороняється.

Усім особам, які перебувають на території будівельного майданчику, обов'язково носити каски [29].

Матеріали на робочих місцях складаються таким чином, щоб не створювалась небезпека під час виконання робіт та не стискувалися проходи.

Будівельні матеріали та конструкції складуються по наступних правилах:

- цеглу складують в пакетах на піддонах не більше ніж по 2 яруси по висоті;
- плити перекриття та покриття висотою 2 метри на підкладках, конструкції, складувати так, щоб монтажні петлі знаходилися зверху, а маркування зі сторони проходу.

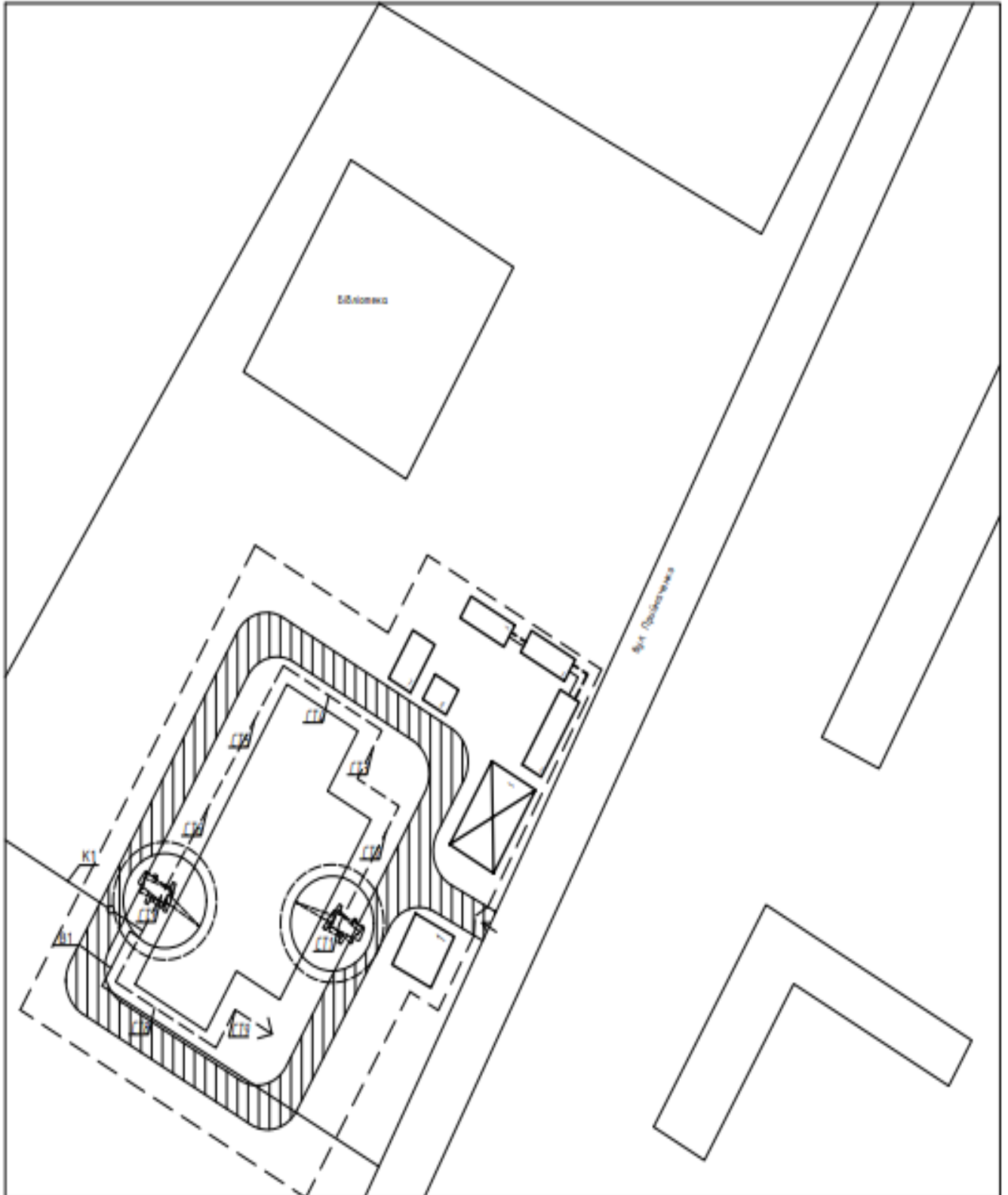
Вантажів підіймаються за допомогою вантажозахватних пристроїв та стропів які мають клейма або бірки, на яких вказується максимальна вантажопідйомність та дата свідоцтва.

Вантажі стропуються відповідно до схем стропування, щоб забезпечити безпеку робіт.

Не можна підходити до спускаємого вантажу, якщо він знаходиться на висоті, вище 0,5-1 метри над місцем встановлення [34].

На рисунку 3.1 наведено зображення генерального плану проектованої ділянки.

Рисунок 3.1 – Генеральний план



Експлікація тимчасових споруд, наведеного вище генерального плану:

- 1 – Прохідна, контейнерного типу, 8,1 м<sup>2</sup>;
- 2 – Гардеробна, пересувний вагон, 17,5 м<sup>2</sup>;
- 2 – Душова й умивальна, пересувний вагон, 31 м<sup>2</sup>;
- 3 – Приміщення для прийому їжі, контейнерне, 11,5 м<sup>2</sup>;
- 4 – Туалет, контейнерний, 11,5 м<sup>2</sup>;
- 5 – Закритий склад, 24,3 м<sup>2</sup>;
- 6 – Навіс, 60 м<sup>2</sup>;
- 7 – Відкритий склад, 60 м<sup>2</sup>.

Техніко-економічні показники генерального плану:

Площа будівельного майданчика – 6223,14 м<sup>2</sup>;

Протяжність тимчасових:

- мереж освітлення – 318,2 м;
- доріг – 225,6 м;
- водопроводу – 21 м;
- електросилових мереж – 42 м;
- огорож – 318,2 м;
- каналізації – 22 м.

Площа тимчасових будівель – 199 м<sup>2</sup>;

Тривалість робіт – 157 днів;

Трудомісткість робіт – 3761 люд/дн.

### **3.2 Технологічна карта монтажу колон**

#### **3.2.1 Галузь застосування**

Дану технологічну карту розроблено на монтаж металевих колон 1-но поверхової будівлі споруджуваного центру, сітка колон споруди - 9х6 метрів, при висоті кроквяних конструкцій - 11 метрів.

Графік виконання робіт, калькуляція трудових витрат, схема монтажу колон, матеріально-технічні ресурси й техніко-економічні показники виконано для споруди розміром 36000х18000 [34].

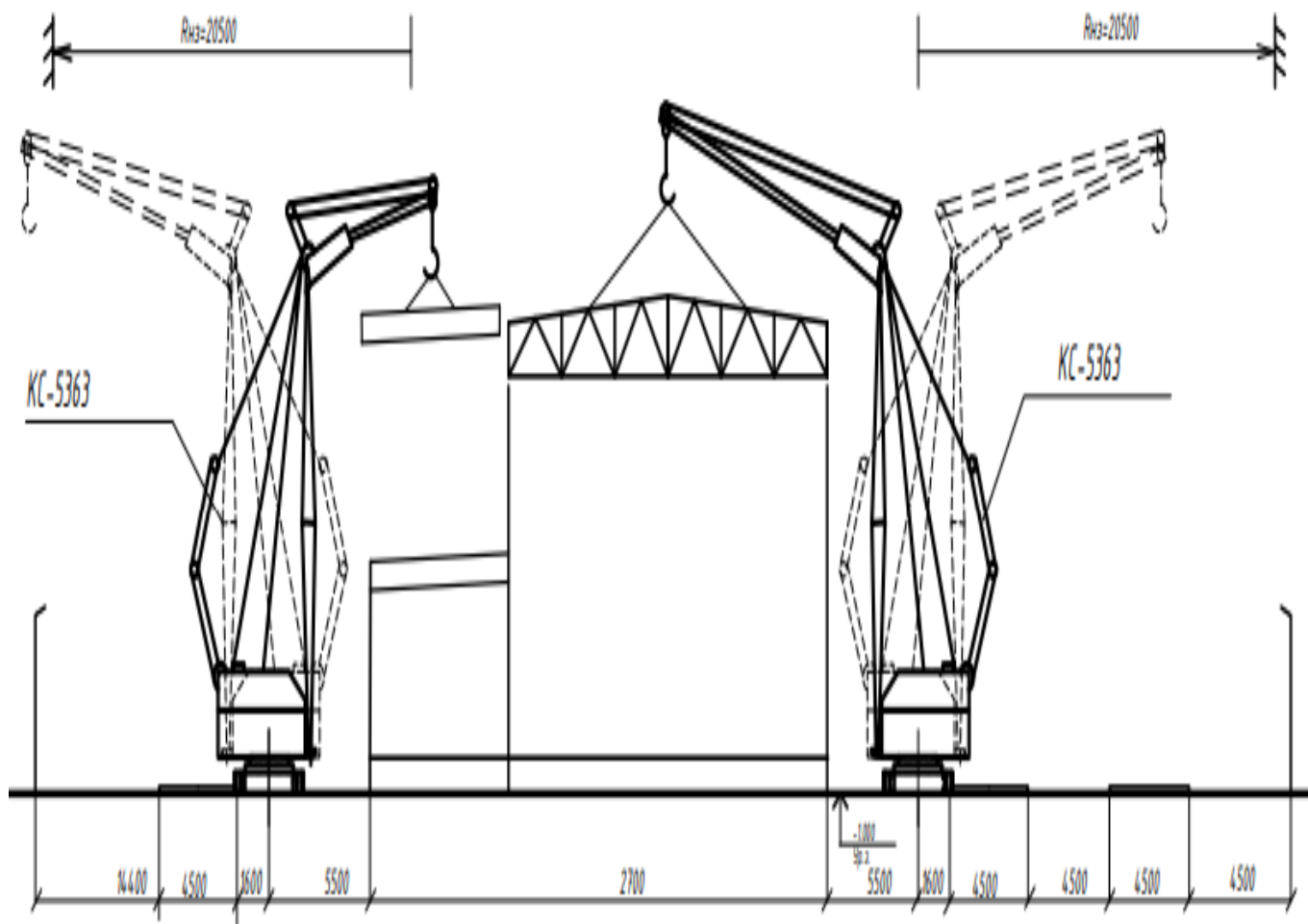
Схему організації роботи крану на захватках при монтажі конструкцій для будівлі 36000x18000 показано на рисунку 3.2.

Роботи ведуться в дві зміни.

До складу вказаних робіт, входить:

- монтування колон;
- закладання стиків колон із фундаментом;
- електрозварювання монтажних стиків;

Рисунок 3.2 – Розміщення крану



### 3.2.2 Організація та технологія будівельного процесу.

Перед початком проведення робіт по монтажу колон виконуються такі роботи:

- зводяться фундаменти під колони і перевіряється правильність їхнього розташування в плані й по висоті;
- засипаються пазухи фундаменту;

- виконується бетонна підготовка під підлоги;
- додається монтажне оснащення до зони монтажу конструкцій;
- наносяться по верхах склянок фундаменту ризики розбивочних осей;
- влаштовуються автодороги й під'їзні колії;
- закриваються щитами склянки фундаменту щоб забезпечити його від забруднення.

Монтаж конструкцій здійснюється з попереднім складанням їх в зоні дії монтажного крану у технологічній послідовності монтажу. Розвантаження й розкладання конструкцій здійснюється стріловим краном такелажною бригадою у відповідності до ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015.

Запас конструкцій на об'єкті повинен бути не меншим ніж на чотири зміни.

Монтувати колони починають тільки після завершення підготовки дна склянки фундаменту й інструментальної вивірки його розміщення в плані й по вертикалі. Розкладка колон здійснюють в положенні на "ребро". Кожну колону оглядають для виявлення можливих дефектів [27].

Монтування колон відбувається гусеничним краном КС5363 із стрілою 30 метрів.

Підіймання колон в вертикальне положення здійснюється із положення на "ребро" поворотом стріли нерухомо встановленого крана траверсою.

Колони встановлюються в склянки фундаментів по ризиках, нанесених на колони й фундаменти, із вивіркою теодолітом вертикальності колон по розбивочних осях.

Проектні позначки опорних ділянок колон по висоті забезпечені встановленням на дно склянки фундаментів армобетонних підкладок, якими виключається необхідність вирівнюючого шару із бетону та полегшується вивірка колон по вертикалі.

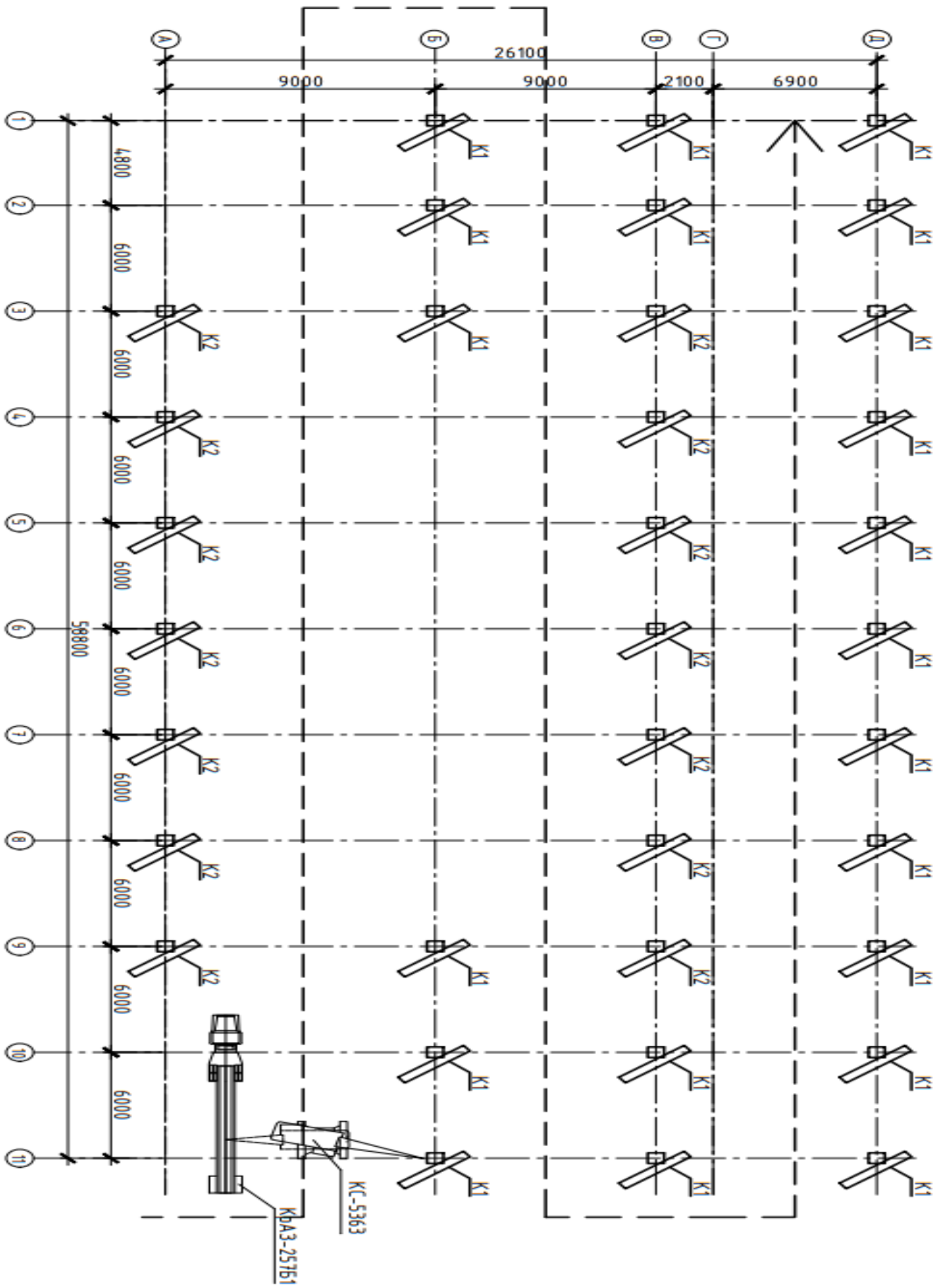
Підкладки розміром 100x100 міліметрів, та товщиною 20 та 30 мм із розчину марки 200 армуються сітками із чарунками 10x10 мм із металевого дроту діаметром 1 мм. Відмітки опорних ділянок, та дна стакану контролюються методом геометричного невілювання. Розстроповка встановлених колон проводиться лише

після їхнього закріплення у стаканах за допомогою клинових вкладишів. Остаточна інструментальна вивірка колон проводиться в двох напрямках після встановлення колон. Після цього здійснюється замонолічування стиків колон із фундаментом. Перед початком замонолічування стиків колон бетонними сумішми клинові вкладиші закриваються кожухами, що витягуються з стакану після ущільнення суміші. Вкладиші витягуються із бетону після досягнення бетоном у стикі 70% проектної міцності [27].

Стики колон замонолічуються із фундаментом, а шви плит покриття виконуються з використанням установки "Пневмобетон". Бетонна суміш, що використовується для замонолічування стиків використовують на швидко тверднучих цементах з дрібним заповненням.

На рисунку 3.3 наведено схему вивантаження колон під час монтажу конструкції споруджуваного центру.

Рисунок 3.3 – Схема монтажу колон



### **3.3 Інженерне обладнання**

#### **3.3.1 Об'ємно – планувальне рішення.**

Джерелом водопостачання є міська водопровідна мережа. Внутрішні системи водопроводів підключаються до спроектованого введення водопроводу.

Система господарсько-питного водопостачання об'єднана із протипожежним водопроводом. Схема системи водопостачання – тупикова [24].

У будівлі встановлюються санітарно-технічні прилади із нижнім підключенням.

У коморі прибирального інвентарю встановлюється мийка зі змішувачем, для миття прибирального інвентарю.

Поливання прилеглої до споруди території відбувається через поливальні крани.

Систему водопостачання змонтовано зі сталевих оцинкованих легких труб відповідно до ГОСТ 3262-75.

Встановлення та монтаж санітарно-технічних приладів й підведення до них виконані по типовій серії 4.900-10. Система водопостачання під час ремонтних роботах спорожнюється через водомірний вузол.

Магістральні трубопроводи та стояки ізолюються із пристроєм пароізоляції.

Відповідно до проекту влаштовується система централізованого гарячого водопостачання.

Гаряче водопостачання будівля отримує від міської мережі. Її схему прийнято циркуляційною із циркуляцією води по трубопроводах.

Забезпечується організоване відведення дощових й талих вод із даху споруджуваного центру. Вони збираються на покрівлі у східні воронки й далі по відповідних трубопроводах, стояках та випусках відводяться до дворової мережі дощової каналізації [27].

У будівлі встановлені наступні санітарно-технічні прилади:

- керамічні умивальники;
- унітази з косим випуском;
- керамічні пісуари.

Каналізаційна мережа виконана із чавунних каналізаційних труб, згідно з ГОСТ 6942.3-80.

Система виконується із поліпропіленових труб. Внутрішньої мережа прокладається через підвали та підпільних коридорів. На ділянці розміщений центральний тепловий пункт у споруді, що має розміри - 6х12 м. Його місце розташування - нижче заданих будівель, неподалік від водопровідного колодязя.

Магістральні трубопроводи прокладаються по капітальних стінах із забезпеченням вільного доступу до з'єднань труб та арматури.

На плані поверху наносяться стояки та внутрішньо квартирне розведення. На плануванні підвалу проведено розводку стояків та магістралей. Також на ньому вказується вузол введення та водомірний вузол. Під час трасування введення враховується розміщення каналізаційних випусків із додержанням вимог.

Під час складання аксонометричної схеми, розводки розміщуються на висоті 0,75 м від підлоги, при товщині перекриття - 0,4м.

### 3.3.2 Гідравлічний розрахунок мережі В1

Гідравлічний розрахунок проводиться для визначення найекономічніших діаметрів труб, швидкості руху води та втрат напору у трубах при пропуску розрахункової витрати води [29].

Внутрішній господарсько-питний водопровід розраховується на пропуск максимальної секундної витрати.

Розрахунок проводиться відповідно до аксонометричної схеми водопроводу. На ній вибрано водорозбірний пристрій та визначено напрямок, який розбивається на розрахункові ділянки.

Визначимо розрахункові витрати води на ділянках й проведемо гідравлічний розрахунок мережі в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Гідравлічний розрахунок холодного водопроводу

№	розрах	Кількі	Розра	Діа́ме	Швид	1000і	Довж	Витрати напору на
		сть	хунко	тр	кість	або Па	ина	діляниці, 1, м вод. ст □

							По довжині, $Hl = il$	Загальні $H = il(1 + k)$ $k = 0.3$
1-2	1	0,17	20	1	49,2	0,6	0,295	0,383

Продовження таблиці 3.1

2-3	2	0,18	20	1	49,2	0,6	0,295	0,383
3-4	3	0,19	25	0,7	49,2	0,94	0,463	0,602
4-5	4	0,2	25	0,8	49,2	0,6	0,295	0,383
5-6	5	0,21	25	1	80,6	0,6	0,484	0,63
6-7	6	0,22	32	0,7	80,6	0,6	0,484	0,63
7-8	7	0,23	32	0,7	81,6	0,6	0,48	0,63
8-9	8	0,24	32	0,9	81,6	0,6	0,48	0,63
9-10	9	0,25	40	0,8	81,6	0,6	0,48	0,63
10-11	10	0,26	40	0,8	81,6	1,232	1	1,3
Разом								6,201

### 3.3.3 Каналізаційна мережа К1

На плані споруди нанесено відвідні трубопроводи від приймачів стічних вод та каналізаційні стояки . Під час розстановки стояків та трасування відвідних трубопроводів дотримуються усіх вимог чинних нормативних актів.

Діаметр відвідних трубопроводів призначаються без попередніх розрахунків. Під час приєднання кількох санітарних приладів до відвідних трубопроводів, його діаметр приймається рівним максимальному діаметру. Діаметри стояків призначаються не меншими діаметру найбільшого відвідного трубопроводу, що підключений до стояку. У стояка постійний діаметр по висоті. Забезпечується вентиляція каналізаційних мереж. У мережі виконуються ревізії та прочищення, щоб ліквідувати засмічень, їхня кількість та місця встановлення регламентовані.

Діаметр каналізаційних виводів для туалетів приймається - Ø110мм, ділянки умивальників - Ø50мм, а для душових піддонів - Ø50 мм.

## **РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **4.1 Оцінка впливу на зовнішнє середовище**

Завдання на дипломний проект передбачає проведення оцінки впливів на атмосферне повітря в період будівництва об'єкту:

- визначення похідних даних для проведення оцінки впливу на атмосферне повітря під час проведення будівельних робіт;
- оцінка впливів на водне середовище під час проведення будівельних робіт;
- оцінка впливів на літосферу під час проведення будівельних робіт.

#### **4.1.1 Загальна характеристика будівельного майданчика**

Проектуєма будівля розташована в місті Дрогобич. Під час будівництва передбачається наступні технічні операції, які приводять до утворення шкідливих речовин:

- Монтаж колон та ферм з застосуванням кранів та машин з двигуном внутрішнього згоряння
- Фарбування стін
- Електрозварювання

У межах будівельного майданчика знаходиться будівля, що зводиться, тимчасові дороги, санітарно-побутові споруди та склади т.і.

Розміри проектованої будівлі у плані 27х58,8 м.

Перед початком будівництва повинні проводитися інженерні підготовчі роботи, що включають і заходи виробничої санітарії. Однією з важливих вимог, які висуваються до будівельного майданчика із санітарно-гігієнічної точки зору, є встаткування його санітарно-побутовими приміщеннями, пунктами харчування, медпунктами, а також правильне їх розташування на будівельному генеральному плані.

Потреба в тимчасових санітарно-побутових приміщеннях визначається на підставі розрахункової чисельності робітників, ІТП, службовців, а також виходячи із установлених нормативів площі на одного працюючого.

Площі всіх санітарно-побутових приміщень розраховуємо виходячи з максимальної кількості працюючих в одній зміні. У даному проекті ця кількість складає 60 робітників.

В розрахунках умовно приймаємо кількість працюючих чоловіків – 70%, жінок – 30%.

Тимчасові приміщення виконуються у виді блоків із повним внутрішнім оздобленням. Завозяться на будівельний майданчик і монтуються на крапкові опори над поверхнею землі.

Забезпечення теплом, електричною енергією, водою використовуються існуючі інженерні мережі. Для тимчасового електричного забезпечення виконується підключення до існуючої мережі за допомогою проміжних опор висотою 6000 мм. Забезпечення водою виконується за замкненою схемою із очищенням та вторинним використанням води. Залишки будівництва у виді бетонного каменю, тари від лакофарбових і нафтобітумних матеріалів повинно бути зібрані у спеціальні контейнери і відвезені на утилізацію.

#### **4.1.2 Розрахунок кількості шкідливих речовин від кранів**

При зведенні споруди використовуються монтажний кран КС5363. Рух транспортного засобу здійснюється у межах м. Дрогобич. Визначаємо кількість шкідливих речовин, що викидаються у атмосферу автомобільними транспортними засобами, за формулою [14]:

$$M_i = \sum g_i G_{k_i} K_{m_i} T_i \cdot 10^{-3} \quad (4.1.)$$

$M_i$  – кількість шкідливих речовин, що викидається у атмосферне повітря;

$g$  – питомий викид  $i$ -ої шкідливої речовини, по таблиці 4.1;

$G_{k_i}$  – розхід палива  $k$ -го транспортного засобу;

$K_{m_i}$  – коефіцієнт, що враховує технічний стан  $k$ -го транспортного засобу на значення питомих викидів шкідливих речовин, за таблицею 4.2. Знаходимо кількість СО одним автомобільним бетоновозом, за формулою:

Знаходимо кількість СО одним автомобільним бетоновозом, за формулою:

$$M_i = \sum g_i G_{k_i} K_{m_i} T_i \cdot 10^{-3} = 41,5 \times 50 \times 1,5 \times 10^{-3} = 3,11 \text{ т}$$

Таблиця 6.1. – Значення питомих викидів шкідливих речовин транспортними засобами

Тип транспортного засобу□	Назва шкідливої речовини					
	G <sub>CO</sub>	G <sub>CH</sub>	G <sub>NO<sub>x</sub></sub>	G <sub>C</sub>	G <sub>SO<sub>2</sub></sub>	G <sub>Pb</sub>
Важні автомобілі працюючі від ДВС□	41,5	6,93	29,6	3,85	5	-

Таблиця 4.2. – Значення коефіцієнту, що враховує технічний стан транспортного засобу

Тип транспортного засобу□	Назва шкідливої речовини					
	G <sub>CO</sub>	G <sub>CH</sub>	G <sub>NO<sub>x</sub></sub>	G <sub>C</sub>	G <sub>SO<sub>2</sub></sub>	G <sub>Pb</sub>
Важні автомобілі працюючі від ДВС□	1,5	1,4	0,95	1,8	1	1

Знаходимо кількість NO<sub>x</sub> одним автомобільним краном:

$$M_i = \sum g_x G_{kx} K_{Tx} 10^{-3} = 29,6 \times 50 \times 0,95 \times 10^{-3} = 1,41 \text{ т}$$

Знаходимо кількість С одним автомобільним краном:

$$M_i = \sum g_x G_{kx} K_{Tx} 10^{-3} = 3,85 \times 50 \times 1,8 \times 10^{-3} = 0,35 \text{ т}$$

Знаходимо кількість С одним автомобільним краном:

$$M_i = \sum g_x G_{kx} K_{Tx} 10^{-3} = 5 \times 50 \times 1,0 \times 10^{-3} = 0,25 \text{ т}$$

## 4.2 Вимоги безпеки і гігієни праці у будівельній галузі

### 4.2.1 Роботодавець повинен забезпечити працівників, що зайняті у будівництві, санітарно-побутовими приміщеннями

Роботодавець повинен забезпечити працівників, що зайняті у будівництві, санітарно-побутовими приміщеннями. Підготовка до експлуатації санітарно-побутових приміщень і пристроїв повинна бути закінчена до початку виконання робіт.

У разі реконструкції діючих підприємств санітарно-побутові приміщення потрібно влаштовувати з урахуванням санітарних вимог, дотримання яких є обов'язковим під час виробничих процесів на об'єктах, які реконструюють. Санітарно-побутові приміщення повинні бути забезпечені аптечками з

медикаментами, ношами, фіксувальними шинами і іншими засобами надання першої домедичної допомоги.

Згідно з чинним законодавством (ст. 8 Закону «Про охорону праці») на роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, працівникам видаються безкоштовно (тобто - за рахунок роботодавця) за встановленими нормами (для будівництва - НПАОП 45.2-3.01) спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту.

Згідно з колективним договором роботодавець може додатково, понад встановлені норми, видавати працівникам певні засоби індивідуального захисту, якщо фактичні умови праці вимагають їх застосування.

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця медичні огляди, навчання з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і дій у разі виникнення аварій (згідно із ст. 18 Закону, НПАОП 0.00-4.12).

Роботодавець (згідно із ст. 13 Закону «Про охорону праці») зобов'язаний організовувати проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці (за необхідності), атестації робочих місць за умовами праці у порядку і строки, що визначені законодавством (НПАОП 0.00-6.23).

Вентиляція і опалення робочих приміщень повинні забезпечувати на робочих місцях нормативні показники температури і відносної вологості згідно з СНиП 2.04.05.

Неорганізований приплив зовнішнього повітря не повинен призводити до зниження нормативної температури і конденсації водяної пари на внутрішніх поверхнях. Дозволено організовувати надходження повітря із суміжних приміщень, якщо в них не виділяються шкідливі речовини.

Для опалення виробничих приміщень має бути передбачено системи, прилади і теплоносії, які не мають додаткового шкідливого впливу. Нагрівальні прилади повинні мати поверхню, що дозволяє легке очищення від пилу.

Вікна, дахові ліхтарі, скляні стіни повинні мати пристрої для затінення їх від надмірного сонячного випромінювання [10].

Під час виконання робіт на будівельному майданчику працівники мають бути забезпечені питною водою, санітарно-побутовим і медичним обслуговуванням, зокрема гардеробними, сушарнями для одягу і взуття, душовими, приміщеннями для харчування, відпочинку, обігрівання, туалетами, кімнатами гігієни жінок згідно з чинними нормативами.

#### **4.2.2 Якість питної води**

Якість питної води повинна відповідати санітарним вимогам. Установки для пиття потрібно розташовувати на відстані не більш 75 м по горизонталі і 10 м по вертикалі від робочих місць.

Душові або умивальні з проточною холодною і теплою водою мають бути розташовані поблизу приміщень для переодягання.

Приміщення для переодягання мають бути легко досяжними, мати достатні розміри і бути устатковані пристроями для сидіння; кожен працівник повинен мати можливість зберігати власний одяг і особисті речі під замком. Якщо робота може супроводжуватись виділенням пилу або шкідливих речовин, у гардеробних приміщеннях необхідно передбачати респіратори для всіх працівників [15].

Стіни гардеробних спецодягу, душових, умивалень, санвузлів, приміщень для сушіння одягу повинні на висоту 2 м бути виконані із матеріалів, що дозволяють їх миття гарячою водою із застосуванням мийних засобів.

Для чоловіків і жінок необхідно облаштувати окремі туалетні приміщення і умивальні або передбачати роздільне користування ними.

Працівники повинні бути забезпечені засобами для приготування їжі.

У приміщеннях для розміщення людей необхідно передбачати належні заходи для захисту тих, хто не палить, від тютюнового диму.

Вагітні жінки і матері-годувальниці повинні мати можливість відпочивати, лежачи у зручних умовах.

Робочі зони повинні бути улаштовані з урахуванням потреб працівників з фізичними вадами. Це стосується також шляхів сполучення, дверей, сходів, санітарно-побутових умов.

Концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони, а також рівні шуму і вібрації на робочих місцях не повинні перевищувати гранично допустимих нормативів, установлених відповідними державними стандартами (гігієнічними нормативами).

У разі виконання будівельно-монтажних робіт на території організації чи у виробничих цехах крім контролю за шкідливими виробничими факторами, обумовленими будівельним виробництвом, необхідно організувати контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних норм у встановленому порядку.

Перед початком виконання робіт у місцях, де можуть з'явитися шкідливі газоподібні речовини (шкідливі гази), зокрема у закритих вмістищах, колодязях, траншеях, шурфах, необхідно провести аналіз повітряного середовища.

З появою шкідливих газів виконання робіт у даному місці необхідно призупинити і продовжити тільки після забезпечення робочих місць вентиляцією (провітрюванням) і/або застосування працівниками необхідних засобів індивідуального захисту. Працівники у місцях з можливою появою газу повинні бути забезпечені захисними засобами (протигазами, саморятувальниками) до початку виконання робіт [16].

Роботи у колодязях, шурфах чи закритих вмістищах потрібно виконувати, застосовуючи шлангові протигази, при цьому двоє робітників, перебуваючи поза колодязем, шурфом або вмістищем, повинні страхувати безпосередніх виконавців робіт за допомогою канатів, прикріплених до їх запобіжних поясів.

Під час виконання робіт у колекторах водовідведення чи теплопостачання повинні бути відкриті два найближчих люки або двері з таким розрахунком, щоб працівники перебували між ними.

#### **4.2.3 Якість повітря**

Устаткування, під час роботи якого у повітря можуть надходити шкідливі гази, пара і пил, має бути обладнано усіма необхідними укриттями і пристроями, що

забезпечують надійну герметизацію джерел виділення шкідливих речовин. Укриття повинні мати пристрої для під'єднання до аспіраційних систем (фланці, патрубки тощо) [8].

Полімерні матеріали і вироби повинні застосовуватися відповідно до переліку, затвердженому у встановленому порядку. Під час використання таких матеріалів і виробів необхідно керуватися також паспортами на них, знаками і написами на тарі, в якій вони перебували, санітарно-епідеміологічним висновком про відповідність санітарним нормам і правилам України, а також інструкціями щодо їх застосування, затвердженими в установленому порядку. Заборонено використовувати полімерні матеріал з невизначеними показниками пожежної небезпеки. Показники пожежної небезпеки визначають згідно з ДБН В.1.1-7 та ГОСТ 12.1.044.

Заборонено використовувати полімерні матеріали і вироби з вибухонебезпечними і токсичними властивостями без ознайомлення персоналу з інструкціями щодо їх застосування, затвердженими в установленому порядку.

Лакофарбові, ізоляційні, опоряджувальні та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, дозволено зберігати на робочих місцях у кількостях, що не перевищують змінної потреби. Матеріали, що містять шкідливі чи вибухонебезпечні, вибухо пожежонебезпечні розчинники, необхідно зберігати в герметично закритій тарі [17].

Машини й агрегати, що створюють шум під час роботи, дозволено експлуатувати так, щоб рівні звукового тиску і рівні звуку на постійних робочих місцях у приміщеннях і на території організації не перевищували допустимих величин, зазначених у стандартах з охорони праці.

Під час експлуатації машин, виробничих будинків і споруд, а також організації робочих місць для усунення шкідливого впливу на працівників підвищеного рівня шуму потрібно застосовувати:

- технічні засоби (зменшення шуму машин у джерелі його утворення; застосування технологічних процесів, за яких рівні звукового тиску на робочих місцях не перевищують допустимі тощо);
- будівельно-акустичні заходи згідно з будівельними нормами і правилами;

- дистанційне керування гучними машинами;
- засоби індивідуального захисту;
- організаційні заходи (вибір раціонального режиму праці і відпочинку, скорочення часу перебування в умовах шуму, лікувально-профілактичні та інші заходи).

Зони з рівнем звуку понад 80 дБА повинні бути позначені знаками небезпеки. Працювати в цих зонах без використання засобів індивідуального захисту заборонено. Заборонено навіть короточасне перебування в зонах звукового тиску вище 130 дБ у будь-якій октавній смузі.

Виробниче устаткування, що генерує вібрацію, повинне відповідати вимогам стандартів з охорони праці. Для усунення шкідливого впливу вібрації на працівників потрібно застосовувати наступні заходи:

- зниження вібрації у джерелі її утворення конструкційними або технологічними заходами;
- зменшення вібрації на шляху її поширення засобами віброізоляції і вібропоглинання;
- дистанційне керування, що унеможливорює передавання вібрації на робочі місця;
- засоби індивідуального захисту.

#### **4.2.4 Виробничі приміщення**

Виробничі приміщення, в яких виділяється пил, повинні мати гладку поверхню стін, стель, підлог. Їх потрібно регулярно очищати від пилу. Збирати пил у виробничих приміщеннях і на робочих місцях потрібно у терміни, визначені наказом керівника організації, з використанням систем централізованого пилоприбирання або пересувних пилоприбиральних машин, а також іншими способами, за яких унеможливлено вторинне пилоутворення [18].

Приміщення, в яких виконують роботи з пилоподібними матеріалами, а також робочі місця біля машин для дроблення, розмелювання і просівання цих матеріалів повинні бути забезпечені аспіраційними або вентиляційними системами (провітрюванням). Керувати затворами, живильниками і механізмами на установках для переробляння вапна, цементу, гіпсу та інших пилоутворювальних матеріалів потрібно з виносних пультів.

Параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях повинні задовольняти вимоги відповідних санітарних норм і правил.

У приміщеннях, де періодично чи постійно може витікати рідина на поверхню підлоги (вода, кислоти, луги, органічні розчинники, мінеральні олії, емульсії та ін.) підлога повинна бути непроникною для цих рідин і мати ухили для стікання рідин до лотків, трапів або каналів. Ухили підлог, стічних лотків чи каналів повинні бути:  
2-4 % - у разі покриття з бруківки, цегли і бетону усіх видів;  
1-2 % - у разі покриття з плит;  
3-5 % - у разі змивання твердих відходів виробництва струменем води під напором.

Трапи і канали для стікання рідин на рівні поверхні підлоги має бути закрито кришками чи ґратами. Стічні лотки повинні бути розташовані осторонь від проходів і проїздів і не перетинати їх. Пристрої для стікання поверхневих вод (лотки, кювети, канали, трапи і їхні ґрати) необхідно вчасно очищати і ремонтувати.

Елементи конструкції підлог не повинні накопичувати або поглинати шкідливі речовини, що потрапляють на підлогу в процесі виконання робіт. Покриття підлог повинен забезпечувати легкість очищення від шкідливих речовин, виробничих бруду і пилу.

Для запобігання впливу шкідливих виробничих чинників, обумовлених умовами виконання будівельно-монтажних робіт або виробничими факторами діючого підприємства, яке реконструюють, на працівників, прилеглу забудову та довкілля у проектно-технологічній документації визначають:

- перелік шкідливих виробничих чинників;
- ділянки на будівельному майданчику та поблизу його, на яких можуть виникнути зазначені шкідливі виробничі чинники;
- засоби захисту працівників, осіб, що перебувають поблизу будівельного майданчика, прилеглої забудови та довкілля від впливу цих чинників;
- спеціальні заходи із зберігання небезпечних і шкідливих речовин (за необхідності).

В окремому розділі ПОБ записують зміст, обсяг і терміни здійснення моніторингу прилеглої забудови, території та об'єкта, який споруджують, з урахуванням даних, наведених у проектній документації.

На стадії розроблення ПОБ має бути взято до уваги або додатково виконано погодження, необхідні для додержання під час будівництва вимог техногенної і пожежної безпеки, безпеки дорожнього руху та безпечних умов праці.

ПОБ підлягає обов'язковій експертизі і погодженню з органами Служби з питань праці України. Розроблені у ПОБ заходи із зазначених питань вводять, поряд з іншими, до кошторисної документації на будівництво об'єкта.

### **4.3 Вимоги до безпеки праці у будівництві**

#### **4.3.1 Охорона праці в будівництві. Нормативне регулювання**

Вимоги охорони праці на підприємствах, діяльність яких пов'язана із провадженням будівельно-монтажних робіт будь-якого типу, регламентуються ДБН А.3.2-2-2009. Крім того, це питання унормовано іншими актами законодавства, зокрема [19]:

- Правилами з охорони праці при будівництві та ремонті об'єктів житлово-комунального господарства (НПАОП 45.2-1.02-90);
- Правилами безпеки при реконструкції будівель та споруд промислових підприємств (НПАОП 45.2-1.12-01);
- Мінімальними вимогами з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках, затверджених наказом Мінсоцполітики України від 23.06.2017 № 1050 (далі — Мінімальні вимоги).

#### **4.3.2 Першочергові етапи організації будівельних робіт**

Визначивши зону будівництва, власник повинен провести комплекс підготовчих робіт.

Відповідно до Цивільного і Господарського кодексів України відносини між замовником будівництва і підрядником, здійснюються на договірній основі.

Підрядником є суб'єкт господарювання, який за договором будівельного підряду зобов'язується збудувати і здати у встановлений строк об'єкт або виконати інші будівельні роботи відповідно до проектно-кошторисної документації. А замовник

зобов'язується надати підрядникові будівельний майданчик та передати затверджену проектно-кошторисну документацію, якщо цей обов'язок не покладається на підрядника, прийняти об'єкт або закінчені будівельні роботи та оплатити їх.

Генеральний підрядник це підрядник, який залучає до виконання робіт третіх осіб (субпідрядників), залишаючись відповідальним перед замовником за результати їх роботи.

Передусім генеральний підрядник повинен забезпечити виконання вимог ст. 21 Закону «Про охорону праці», яка передбачає одержання відповідного дозволу на здійснення робіт підвищеної небезпеки.

Перелік видів таких робіт визначено Додатком 2 до Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затвердженого постановою КМУ від 26.10.2011 № 1107.

До робіт підвищеної небезпеки, які виконуються на підставі дозволу, Додатком, зокрема, віднесені і роботи з монтажу, демонтажу та капітального ремонту будинків і споруд, а також відновлення та зміцнення їх аварійних частин.

Згідно з п. 4.13 ДБН А.3.2-2-2009 під час виконання робіт на будівельних об'єктах кількома організаціями генпідрядник повинен визначити одну з підрядних організацій відповідальною за охорону праці на об'єкті, яка зобов'язана:

- здійснювати допуск до виконання робіт лише тих субпідрядників (підрядників), які мають дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки;
- спільно з субпідрядниками (підрядниками), які залучаються до виконання робіт, розробити графік виконання сумісних робіт, заходи безпечного виконання робіт;
- перед початком робіт визначити небезпечні зони на будівельному майданчику;
- координувати дотримання виконавцями вимог з охорони праці та контролювати дотримання працівниками субпідрядних організацій рішень із питань охорони праці;

- унеможливити допуск на об'єкт будівництва сторонніх осіб та забезпечити реєстрацію всіх осіб, які входять на об'єкт будівництва або виходять з нього.

У випадку одночасного виконання робіт генпідрядником і субпідрядниками забезпечення виконання заходів з охорони праці загального характеру є обов'язком генпідрядника [20].

Крім того, перед початком виконання робіт на території підприємства або цеху замовник (підприємство) і генпідрядник за участю субпідрядних (підрядних) організацій зобов'язані скласти акт-допуск за формою згідно з додатком Д (п. 4.14 ДБН А.3.2-2-2009).

Підприємство, відповідальне за виконання вимог охорони праці, також повинне позначити небезпечні зони на майданчику інформативними знаками.

До небезпечних зон належать ділянки:

- біля неізолюваних струмопровідних частин електроустановок;
- біля неогороджених перепадів по висоті 1,3 м і більше;
- на яких може бути перевищено максимально-допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі.

Допуск на будівельний майданчик сторонніх осіб або працівників, котрі не зайняті на роботах на цій території, а також осіб, що перебувають у стані алкогольного, токсичного або наркотичного сп'яніння, забороняється.

Перед початком виконання робіт у місцях, де діють або можуть виникнути небезпечні виробничі фактори, відповідальному виконавцю робіт необхідно видати наряд-допуск на виконання робіт підвищеної небезпеки.

Перелік місць і видів робіт, які можуть виконуватись тільки за нарядом-допуском, має бути складений з урахуванням специфіки роботи на об'єкті, на базі Переліку робіт з підвищеною небезпекою (НПАОП 0.00-4.12-2005).

#### **4.3.3 Охорона праці і промислова безпека у будівництві: координація заходів із забезпечення безпеки праці**

Мінімальними вимогами встановлене правило, згідно з яким, якщо на будівельному майданчику будівельні роботи будуть виконувати або виконують два і

більше підрядників (включаючи генерального підрядника), або підрядник і фізична(і) особа(и), або фізичні особи, замовник або керівник будівництва призначає одного або кількох координаторів з питань охорони праці на стадії розроблення проектної документації на будівництво та координаторів з питань охорони праці на стадії будівництва [21].

Цим нормативним документом також регламентовано, що замовник або керівник будівництва зобов'язаний:

- до початку виконання будівельних робіт скласти план з охорони праці будівельного майданчика з урахуванням вимог державних будівельних норм ДБН А.3.2-2-2009;
- не пізніше ніж за 30 календарних днів до початку виконання будівельних робіт направити у територіальний орган Держпраці попередню інформацію про виконання будівельних робіт за відповідною формою, у разі якщо передбачена тривалість будівельних робіт перевищуватиме 30 робочих днів і на будівельних роботах одночасно буде зайнято понад 20 працівників та фізичних осіб або ж планований обсяг виконання будівельних робіт перевищуватиме 500 людин

#### **4.3.4 Техніка безпеки на будівництві**

На будівельному майданчику мають виконуватись такі правила:

- роботодавець зобов'язаний забезпечити працівників засобами індивідуального захисту, зокрема спецодягом, питною водою та за потреби надавати їм медичне обслуговування;
- на об'єкті слід мати аптечки з ліками, фіксувальні шини та інші засоби надання домедичної допомоги (якщо на роботах зайнято понад 300 осіб, то на території будівництва повинен функціонувати медичний пункт);
- промислові та санітарно-побутові приміщення, зони відпочинку, проходи, робочі місця потрібно встановлювати у безпечних місцях;
- проїзди, проходи на будівельних майданчиках не повинні мати вибоїн і регулярно повинні очищуватися від сміття, снігу, льоду, не захащуватися сторонніми предметами;

- віддалені одна від одної споруди, площадки, ділянки робіт слід обладнати засобами телефонного чи радіозв'язку;
- зони безпосереднього виконання робіт необхідно закрити огорожувальними парканами;
- на в'їзді до об'єкта слід установити план руху автотранспорту, для проїзду транспортних засобів і проходу пішоходів необхідно використовувати окремі входи та виходи;
- якщо роботи виконуються в закритих приміщеннях, то таке приміщення має бути обладнане вентиляцією та освітленням.

Проводити роботи за недостатньої видимості забороняється.

#### **4.3.5 Вимоги щодо застосування технічного обладнання**

Будівельне обладнання повинне відповідати нормам регуляторних актів і на нього повинна бути наявна технічна документація. Крім того [22]:

- не можна використовувати машини та устаткування без передбачених їх конструкцією перегородок, блокіраторів, сигнальних систем та інших запобіжних пристроїв;
- на робочих місцях мають бути розташовані готові комплекти справного інструменту, інвентарю, вантажопідіймальні системи та засоби пожежогасіння;
- робочий інвентар підлягає перевірці перед початком зміни, а також потребує періодичного огляду не рідше одного разу на 10 днів;
- установку обладнання на об'єкті слід здійснювати відповідно до генерального плану проекту виконання робіт;
- розміщуючи устаткування на території об'єкта, слід унеможливити його раптове перекидання або самовільне пересування під дією вітру;
- до керування і утримання будівельного обладнання допускаються робітники, які мають відповідну кваліфікацію і успішно пройшли перевірку знань із безпеки праці.

Для кожного об'єкта слід затвердити інструкції з пожежної безпеки та пам'ятки про особливості роботи у вибухопожежонебезпечних і пожежонебезпечних приміщеннях.

Робітники мають бути ознайомлені із внутрішніми протипожежними інструкціями до початку робіт. Додатково, перед робочими змінами для них проводиться поточний інструктаж.

Залежно від розміру та характеристики об'єкта роботодавець повинен закупити і встановити на об'єкті достатню кількість засобів боротьби з вогнем (вогнегасники, гідранти, ємності з піском тощо).

Місця зберігання інструментів пожежогасіння та підходи до них слід позначити на генеральному плані ділянки.

Горючі речовини мають зберігатись у закритій тарі у безпечному місці. Курити біля місць, де зберігаються горючі чи легкозаймисті речовини, заборонено, а користуватися джерелами відкритого вогню дозволяється тільки на відстані більш ніж 50 метрів від зазначених матеріалів.

Перед початком робіт у приміщеннях, де існує ризик виділення шкідливих газів, слід попередньо провести оцінку стану повітря [23].

При виявленні концентрації небезпечних газів роботи повинні бути припинені для провітрювання робочих місць та забезпечення робітників відповідними засобами захисту.

Пам'ятайте, охорона праці на будівельному майданчику має бути організована належним чином. Невиконання підрядником (субпідрядником) заходів з безпеки праці може бути підставою для вжиття до нього санкцій, передбачених умовами відповідного договору та нормами законодавства.

#### **4.4 Запобіжний пояс для проведення робіт на висоті**

Важливо не лише забезпечити працівників, які виконують роботи на висоті, запобіжними поясами, а й подбати про правильну експлуатацію цих засобів захисту. Адже лише за такої умови вони допоможуть зберегти життя та здоров'я працівників.

Запобіжний пояс — це обов'язковий елемент індивідуального захисту особи, яка залучена до висотних робіт. У статті розповімо, під час яких робіт використовують запобіжні пояси, які види запобіжних поясів існують та як обрати потрібний, як правильно зберігати та обліковувати запобіжні пояси.

#### **4.4.1 Нормативна база**

Вимоги до рівня безпеки засобів захисту визначає Технічний регламент засобів індивідуального захисту, затверджений постановою КМУ від 27.08.2008 № 761 (далі — Технічний регламент ЗІЗ).

Вимоги до засобів захисту від падіння з висоти регламентують державні стандарти.

Як експлуатувати запобіжні пояси на об'єктах будівництва визначають ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» та Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті, затверджені наказом Держгірпромнагляду від 27.03.2007 № 62 (НПАОП 0.00-1.15-07).

Особливості використання запобіжних поясів на об'єктах електрогосподарства (монтерські пояси) урегульовані в розділі 17.2 Правил експлуатації електрозахисних засобів, затверджених наказом Мінпраці від 05.06.2001 № 253 (НПАОП 40.1-1.07-01).

У документації до засобу захисту від падіння повинні бути вказані дані про результати його випробувань, а також вимоги до періодичного огляду засобу захисту та його випробувань.

#### **4.4.2 Як використовувати запобіжні пояси**

Перед початком використання запобіжного поясу користувач повинен ознайомитись із особливостями експлуатації цього засобу. Якщо запобіжний пояс не зазначений у Нормам безоплатної видачі ЗІЗ, але передбачений іншими нормативно-правовими актами з охорони праці, його необхідно видавати працівникам залежно від характеру й умов робіт.

На запобіжні пояси мають бути сертифікати (декларації) відповідності виробника ЗІЗ чинним державним стандартам. Також на ці засоби захисту необхідно розробити інструкції з їх безпечної експлуатації.

Згідно з п. 12 розділу II Мінімальних вимог безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці, затверджених наказом Мінсоцполітики від 29.11.2018 № 1804, строк використання

(носіння) запобіжного пояса — до зношення, але не більше граничного строку використання, вказаного у сертифікаті (декларації) відповідності виробника ЗІЗ.

Запобіжні пояси та страхувальні канати необхідно зберігати у підвішеному стані або розкладеними на полицях в один ряд у сухих провітрюваних приміщеннях. Після закінчення роботи, а також перед зберіганням їх потрібно очистити від забруднень, просушити, металеві деталі протерти, а шкіряні — змастити жиром.

Заборонено зберігати пояси поруч із пристроями, що виділяють тепло, а також поблизу кислот, лугів, розчинників, бензину та мастил.

#### **4.4.3 Види запобіжних поясів**

В Україні найбільш розповсюдженими є ПЛ (лямковий) та ПБ (безлямковий). Безлямковий пояс споряджують карабінами, запобіжним стропом, регулятором довжини стропа, лямковий — верхніми (наплічними) та нижніми (стегновими) лямками, ременем, спинним ременем (кушаком), D-кільцями, карабінами, амортизатором, регулятором довжини стропа.

Аби забезпечити надійніше страхування працівника під час роботи на висоті, можна використовувати додаткове спорядження, зокрема стропи, фали, карабіни, мотузки тощо.

##### **Пояс запобіжний лямковий**

Лямковий запобіжний пояс використовують, коли є ризик впасти з висоти, а також у резервуарах, колодязях та інших замкнених просторах. Його застосовують й під час висотно-верхолазних робіт методом промислового альпінізму.

Лямковий пояс обладнується наплічними та стегновими лямками, пасками, спинним ременем, D-кільцями, затискувачем, амортизатором, регулятором розширення стропа.

Як правило, обладнання лямкового типу використовують при роботах, що супроводжуються ризиком зриву співробітника з висоти (наприклад, промисловий альпінізм), а також в сховищах, криницях та інших замкнених приміщеннях, де ймовірність вертикального падіння співробітника є досить високою.

## **Пояс запобіжний безлямковий**

Безлямковий пояс призначений для страхування особи на робочому місці, що не передбачає раптове падіння співробітника. У будь-якому випадку, пояс необхідно закріплювати таким чином, щоб висота вертикального падіння особи не перевищувала 50 сантиметрів. Якщо ж розрахована величина вільного падіння з висоти є більшою ніж 50 сантиметрів, необхідно видати особі пояс з посиленням амортизатором.

Безлямковий пояс обладнується затискувачами, запобіжним стропом, регулятором розширення стропа.

Аналогом запобіжного поясу у сфері електроенергетики, нафтогазового обслуговування та залізничному транспорті є **монтерський пояс**, що використовується на монтажних та ремонтних роботах. Загальні вимоги щодо експлуатації монтерських поясів є такими ж як, зазначені вище.

Зверніть увагу, виробник або його уповноважена особа чи постачальник повинні проводити оцінку відповідності засобів захисту вимогам Технічного регламенту. Під час проведення оцінки відповідності виробник або його уповноважена особа чи постачальник має скласти декларацію про відповідність згідно з додатком, яку пред'являє на вимогу призначених органів державної влади.

### **4.4.5 Як обліковувати видачу запобіжних поясів**

Запобіжні пояси та страхувальні канати повинні мати інвентарні номери. При цьому можна використовувати заводські номери (п. 4.4.1 НПАОП 40.1-1.07-01).

Інвентарний номер потрібно наносити на засіб захисту будь-яким способом, який не погіршує його механічних властивостей.

Номер наносять фарбою або вибивають на металі безпосередньо на засобах захисту або на спеціальній бирці, яку кріплять до засобу захисту.

Для обліку результатів огляду та випробування запобіжних поясів і страхувальних канатів використовують Журнал обліку та зберігання засобів захисту.

Засоби захисту можуть проходити позачергові випробування після ремонту, заміни будь-яких деталей або за наявності ознак несправності.

## РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### Спорудження молодіжного центру у м Дрогобич

Будівництво розташоване на території Львівської області.

Кошторисна документація складена із застосуванням [26, 28, 33,36]:

- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на монтаж устаткування, технологічних трубопроводів, контроль якості зварних з'єднань. КНУ РЕКНму;
- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на пусконаладжувальні роботи. КНУ РЕКНпн;
- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно - будівельні роботи. КНУ РЕКНр;
- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. КНУ РЕКНб;
- Будівельні матеріали, вироби і конструкції;
- Перевезення ґрунту і сміття;
- Каталог поштучних виробів, конструкцій, типових вузлів і деталей;
- Устаткування і матеріали;

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Мінрегіонбуду України .

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до показників Додатка 18 Настанови з визначення вартості будівництва

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

Показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд	0,95000	%
---	---------	---

(С15 = 1), Настанова [4.18 - 4.23]

Показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період	0,45000	%
--	---------	---

(К = 0,9), Настанова [4.25]

Відсоток для визначення ліміту коштів на утримання служби замовника, Настанова [4.32]	1,00	%
Відсоток для визначення ліміту коштів на здійснення технічного нагляду, Настанова [4.32]	1,50	%
Показник для визначення вартості проектних робіт, Настанова [4.34]	3,80	%
Показник витрат на покриття ризиків усіх учасників будівництва, Настанова [4.40]	2,50	%
Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у		
Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, Настанова [4.41]	1,322	
Показник для визначення розміру кошторисного прибутку, Настанова [4.38]	18,11	грн./люд.год
Показник для визначення розміру адміністративних витрат, Настанова [4.39]	5,06	грн./люд.год
Загальна кошторисна трудомісткість	46,85076	тис.люд.год
Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	39,89172	тис.люд.год
Загальна кошторисна заробітна плата	3518,99724	тис.грн.
Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:		
Тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 171,17 люд.год та розряді робіт 3,8	15000,00	грн.
Тарифна сітка для пусконаладжувального персоналу при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 171,17 люд.год та розряді робіт 4	15000,00	грн.
Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	27899,40384	тис.грн.
у тому числі:		
будівельні роботи -	21500,24844	тис.грн.
інші витрати -	1749,25476	тис.грн.
податок на додану вартість -	46499,0064	тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 27899,40384 тис. грн.  
В тому числі зворотних сум 19,6746 тис. грн.

## ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА

### Спорудження молодіжного центру у м Дрогобич

Складений за поточними цінами станом на 28 березень 2025 р.

№ Ч.ч	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельнихробіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	02-01	<b>Глава 2. Об'єкти основного призначення</b> <b>Молодіжний центру у м Дрогобич</b>	10706,10288	-	-	10706,10288
		----- <b>Разом по главі 2:</b>	10706,10288	-	-	10706,10288
2	06-01	<b>Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, водовідведення, тепlopостачання та газопостачання</b> Зовнішні мережі водопостачання	194,92572	-	-	194,92572
3	06-02	Зовнішні мережі каналізації ( водовідведення)	217,45548	-	-	217,45548
		----- <b>Разом по главі 6:</b>	412,381992	-	-	412,381992

		<b>Глава 7. Благоустрій та озеленення території</b>				
4	07-01	Мережа зовнішнього освітлення	209,21076	-	-	209,21076
5	07-02	Благоустрій території	2479,26888	-	-	2479,26888
		<b>Разом по главі 7:</b>	2688,47964	-	-	2688,47964
		<b>Разом по главах 1-7:</b>	13806,96504	-	-	13806,96504
		<b>Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди</b>				
6	Настанова [4.18 - 4.23]	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	131,16576	-	-	131,16576
		<b>Разом по главі 8:</b>	131,16576	-	-	131,16576
		<b>Разом по главах 1-8:</b>	13938,1308	-	-	13938,1308
		<b>Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати</b>				
7	Настанова [4.25]	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період (0,5X0,9)%	62,72112	-	-	62,72112
		<b>Разом по главі 9:</b>	62,72112	-	-	62,72112
		<b>Разом по главах 1-9:</b>	14000,85192	-	-	14000,85192
		<b>Глава 10. Утримання служби замовника та інжинірингові послуги</b>				
8	Настанова [4.32]	Кошти на утримання служби замовника (1 %)	-	-	140,00844	140,00844
9	Настанова [4.32]	Кошти на здійснення технічного нагляду (1,5 %)	-	-	210,012792	210,012792
		<b>Разом по главі 10:</b>	-	-	350,02176	350,02176
		<b>Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд</b>				
10	Настанова [4.34]	Вартість проектних робіт	-	-	1168,54716	1168,54716
11	Настанова [4.34]	Вартість експертизи проектної документації (K=1,1)	-	-	42,90924	42,90924

12	Настанова [4.35]	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
		<b>Разом по главі 12:</b>	-	-	1211,4564	1211,4564
		<b>Разом по главах 1-12:</b>	14000,85192	-	1561,47816	15562,3314
	Настанова [4.38]	<b>Кошторисний прибуток (П)</b>	532,34676	-	-	532,34676
	Настанова [4.39]	<b>Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)</b>	-	-	148,73892	148,73892
	Настанова [4.40]	<b>Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва</b>	350,02176	-	39,03636	389,05812
	Розрахунок N П-145	<b>Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)</b>	6617,02668	-	-	6617,02668
		<b>Разом</b>	21500,24844	-	1749,25476	23249,5032
	Настанова [4.43]	<b>Податок на додану вартість</b>	-	-	4649,90064	4649,90064
		<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>	21500,24844	-	6399,1554	27899,40384
		<b>Зворотні суми</b>	-	-	-	19,6746
		<b>у тому числі:</b>				
	Настанова [3.39]	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	19,6746

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. О. О. Нілов, В. О. Пермяков, О. В. Шимановський, С. І. Білик, Л. І. Лавріненко, І. Д. Белов, В. О. Володимирський. Металеві конструкції : підручник / 2-ге вид., переробл. і доповн. - К. : Сталь, 2010. - 869 с. - Бібліогр.: 23 назв. - укр.
2. М.Г. Єрмоленко. Технологія будівельного виробництва. – К.:«Вища школа», 2008
3. Є.М. Бабич, В.В. Караван, В.Є. Бабич Діагностика, паспортизація та відновлення інженерних споруд – Рівне: Волинські обереги, 2018. – 176 с.
4. В.Є. Бабич, В.В. Караван, М.С. Зінчук Проектування кам'яних і армокам'яних конструкцій – Рівне: НВГП, 2010. – 196 с.
5. Романюк В.В. Розрахунок елементів і з'єднань металевих конструкцій: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2007.
6. Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель і споруд: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 108 с.
7. Губій М.М., Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд: Навчальний посібник. – Полтава: Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2000. –147 с.
8. Коржик Б. М., Іванов В.М. Охорона праці в будівництві: Навч. посіб. / - Харків: Форт, 2010. - 388 с.
9. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та ін.; За ред. В.К.Черненка, М.Г.Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.
10. Охорона навколишнього середовища/ Фізичні та хімічні основи галузевого виробництва: Навчальний посібник. / Смирнов В. О., Білецький В. С. — «Новий Світ-2000», ФОП Піча С. В., 2022. — 148 с.
11. Уздин А. М. і інш. Основи теорії сейсмостійкості і сейсмостійкого будівництва будівель і споруд. СПб, 1993. 176 з.
12. Айзенберг Я. М. Сейсмоізоляція високих будівель // Сейсмостійке будівництво. Безпека споруд. №4, 2007. С. 41-43.

13. А. М. Курзанова і Ю. Д. Черепінського // Сейсмостійке будівництво. Безпека споруд. №1, 2008. С. 42-44.
14. Закон України «Про охорону праці».
15. НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці».
16. НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці».
17. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Закон від 25.06.1991 № 1264 — XII.
18. Кодекс України «Про надра». Закон. Кодекс від 27.07.1994 № 132/94 — ВР.
19. Водний кодекс України. Закон. Кодекс від 16.08.1995 № 213/95 — ВР.
20. Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Закон від 16.10.1992 № 27 — 07 — XII.
21. Закон України «Про відходи». Закон від 05.03.1998 № 587/98 — ВР.
22. Закон України «Про екологічну експертизу». Закон від 09.02.1995 № 45/95 — ВР.
23. Земельний кодекс України. Закон від 25.10.2001 № 2768 — III.
24. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. — Київ, 2006. — 60 с.
25. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. — Київ, 2011. — 123 с.
26. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. — Київ, 2014. — 30 с.
27. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.— Київ, 2011.— 61 с.
28. ДСТУ Б Д.1.1. — 1:2013 Правила визначення вартості будівництва. — Київ, 2013. — 89 с.
29. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення
30. ДБН В.2.6.-31:2006 "Теплова ізоляція будівель"- К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006

31. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції.
32. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
33. ДБН Д. 1.1-2000 - Державні будівельні норми "Правила визначення вартості будівництва" Київ - "Інпроект" - 2000 , 432 с.
34. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.
35. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві.
36. ДБН В. 2.2-9-99 "Громадські будинки і споруди"-К.: Міністерство інвестицій і будівництва України, 2000.
37. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування.
38. ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво в сейсмічних районах України.
39. ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
40. ДБН В.1.2-5:2007. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів
41. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
42. ДБН В.2.5-56:2010 Системи протипожежного захисту.