

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

Площанський Віталій Олександрович

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

УДК 624.01
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Спорудження багатоповерхового житлового будинку в м. Львів

(назва роботи)

Освітньо-професійна

(назва освітньої програми)

G19 - "Будівництво та цивільна інженерія"

(шифр і назва спеціальності)

В.О. Площанський

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник

Величкович А.С. к.т.н. доц.

(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 "ІФНТУНГ-ДонНаба"

Кафедра Будівництва

Спеціальність G19 - "Будівництво та цивільна інженерія"

Освітньо-професійна програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. Завідувача кафедри

/ Андрусак А.В. /
« » 20 р.

**ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ**

Студенту Площанському Віталію Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Спорудження багатоповерхового житлового будинку в м. Львів
затверджена наказом ректора університету від «30» квітня 2025 р. №273/7
2. Термін здачі студентом закінченої роботи « » червня 2025р.
3. Вихідні дані до роботи місце будівництва: м. Львів, 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

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

Бакалаврська робота: Площанський Віталій Олександрович «Спорудження багатоповерхового житлового будинку в м. Львів»

Кількість сторінок: 77 **Кількість рисунків:** 17 **Кількість таблиць:** 8
Кількість джерел: 42

Бакалаврська робота присвячена проектуванню та обґрунтуванню спорудження багатоповерхового житлового будинку в м. Львів. У роботі розглянуто основні етапи проектування житлових будівель, починаючи від розробки архітектурно-планувальних рішень до проектування інженерних систем та виконання розрахунків несучих конструкцій.

Проведено аналіз містобудівної ситуації та обрано оптимальну ділянку для будівництва. Детально розроблені архітектурні, конструктивні та інженерні розділи проекту, включаючи обґрунтування вибору фундаментів, каркасу будівлі, стінових матеріалів та покрівлі. Особлива увага приділена питанням енергозбереження, що включає використання сучасних теплоізоляційних матеріалів та енергоефективних інженерних систем. Проведений економічний розрахунок підтверджує доцільність реалізації проекту.

Результати роботи демонструють готовність об'єкта до подальшого етапу проектування та будівництва, а також підтверджують високий рівень знань та практичних навичок автора у галузі цивільного будівництва.

Ключові слова: багатоповерховий житловий будинок, Львів, проектування, будівництво, залізобетонні конструкції, енергоефективність, архітектурно-будівельні рішення, інженерні мережі.

ABSTRACT

Bachelor's thesis: Ploschansky Vitaliy Oleksandrovykh "Construction of a multi-storey residential building in Lviv"

Number of pages: 77 Number of figures: 17 Number of tables: 8 Number of sources: 42

The bachelor's thesis is devoted to the design and justification of the construction of a multi-storey residential building in Lviv. The work considers the main stages of designing residential buildings, starting from the development of architectural and planning solutions to the design of engineering systems and the execution of calculations of load-bearing structures.

An analysis of the urban planning situation was carried out and the optimal site for construction was selected. The architectural, structural and engineering sections of the project were developed in detail, including the justification of the choice of foundations, building frame, wall materials and roofing. Special attention is paid to energy saving issues, which includes the use of modern thermal insulation materials and energy-efficient engineering systems. The economic calculation conducted confirms the feasibility of implementing the project.

The results of the work demonstrate the readiness of the object for the next stage of design and construction, and also confirm the high level of knowledge and practical skills of the author in the field of civil engineering.

Keywords: multi-storey residential building, Lviv, design, construction, reinforced concrete structures, energy efficiency, architectural and construction solutions, engineering networks.

З М І С Т

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	7
1.1 Генеральний план.....	7
1.2 Об'ємно-планувальні рішення.....	10
1.3 Архітектурно-конструктивні рішення.....	12
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....	23
2.1 Збір навантажень на другорядну балку.....	23
2.2 Розрахунок балок настилу балочної клітки.....	23
2.3 Розрахунок головної балки.....	25
2.4 Розрахунок опорного ребра головної балки.....	26
2.5 Розрахунок кріплення другорядної балки до головної.....	28
2.6 Розрахунок просторової рами.....	29
2.7 Збір навантажень на поперечну раму.....	33
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	37
3.1 Будівельний генеральний план.....	37
3.2 Вибір монтажного крану.....	43
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	47
4.1 Вимоги охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів.....	47
4.2 Порядок дій при пожежі.....	55
4.3 Вимоги безпеки під час робіт на висоті.....	60
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК	65
ВИСНОВОК.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72

ВСТУП

Зростання населення та урбанізація міст України, зокрема Львова, висувають нові вимоги до житлового будівництва. Сучасні багатоповерхові житлові будинки є ключовим рішенням для забезпечення комфортного проживання значної кількості мешканців на обмеженій території. Проектування та зведення таких об'єктів вимагає комплексного підходу, що включає глибокі знання в галузі будівельних технологій, інженерних систем, нормативно-правової бази, а також урахування економічних та екологічних аспектів.

Актуальність даної бакалаврської роботи зумовлена постійною потребою в якісному та доступному житлі у великих містах, а також необхідністю впровадження інноваційних рішень та енергоефективних технологій у будівельну практику.

Метою роботи є розробка проекту багатоповерхового житлового будинку в м. Львів, що відповідає сучасним будівельним нормам, вимогам до комфорту та безпеки, а також є економічно доцільним та екологічно відповідальним. У ході виконання роботи було розглянуто особливості проектування житлових будівель, проведені необхідні розрахунки, а також обрано оптимальні конструктивні та інженерні рішення.

Результати роботи можуть бути використані для подальшого проектування та будівництва аналогічних об'єктів.

РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Генеральний план

Ділянка для проектування житлового будинку розміщена у місті Львів і має площу - 0,62 га. На ділянці планується зведення 17-ти поверхової житлової будівлі. Поблизу передбачені господарські, ігрові, спортивні майданчики й автостоянка із урахуванням нормативних відстаней від будівлі. Пішохідні підходи до будинку забезпечені тротуарами вздовж проїздів. Ділянка вільна від забудови, але обмежена наявною автодорогою й житловими будинками [11].

Розташування та орієнтація будівлі спроектовані з урахуванням забезпечення нормативної інсоляції квартир як самого будинку, так і прилеглої забудови та благоустрою. На території передбачені тротуари, що забезпечують пішохідні зв'язки між проектованою будівлею, сусідньою забудовою, вулицями та внутрішньо дворомим благоустроєм [2].

Генеральним планом передбачені необхідні протипожежні розриви між проектованою будівлею та існуючими спорудами.

У таблиці 1.1 наведені дані щодо вітрового режиму регіону, в якому споруджується будівля, а на рисунку 1.1 зображено «Розу вітрів», характерну для нього.

Район спорудження будівлі відноситься до II архітектурно-кліматичного району будівництва і до I температурної зони України [25].

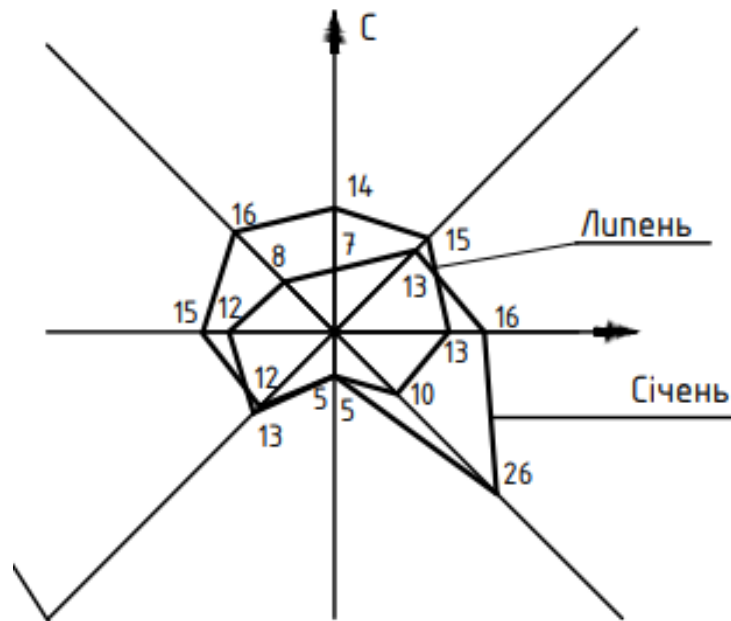
Рельєф ділянки виражено ухилом 1% у північному напрямку [13].

Таблиця 1.1 – Напрямок і швидкість вітру

Напрямок	Місяць	
	Липень	Січень
Пн	13,5/3,8	7,3/4,1
Пн-Сх	19/3,8	10,4/4,3
Сх	15,6/4,5	14,4/5,4
Пд-Сх	10/4,1	19/5,5
Пд	8/3,6	11/5,5

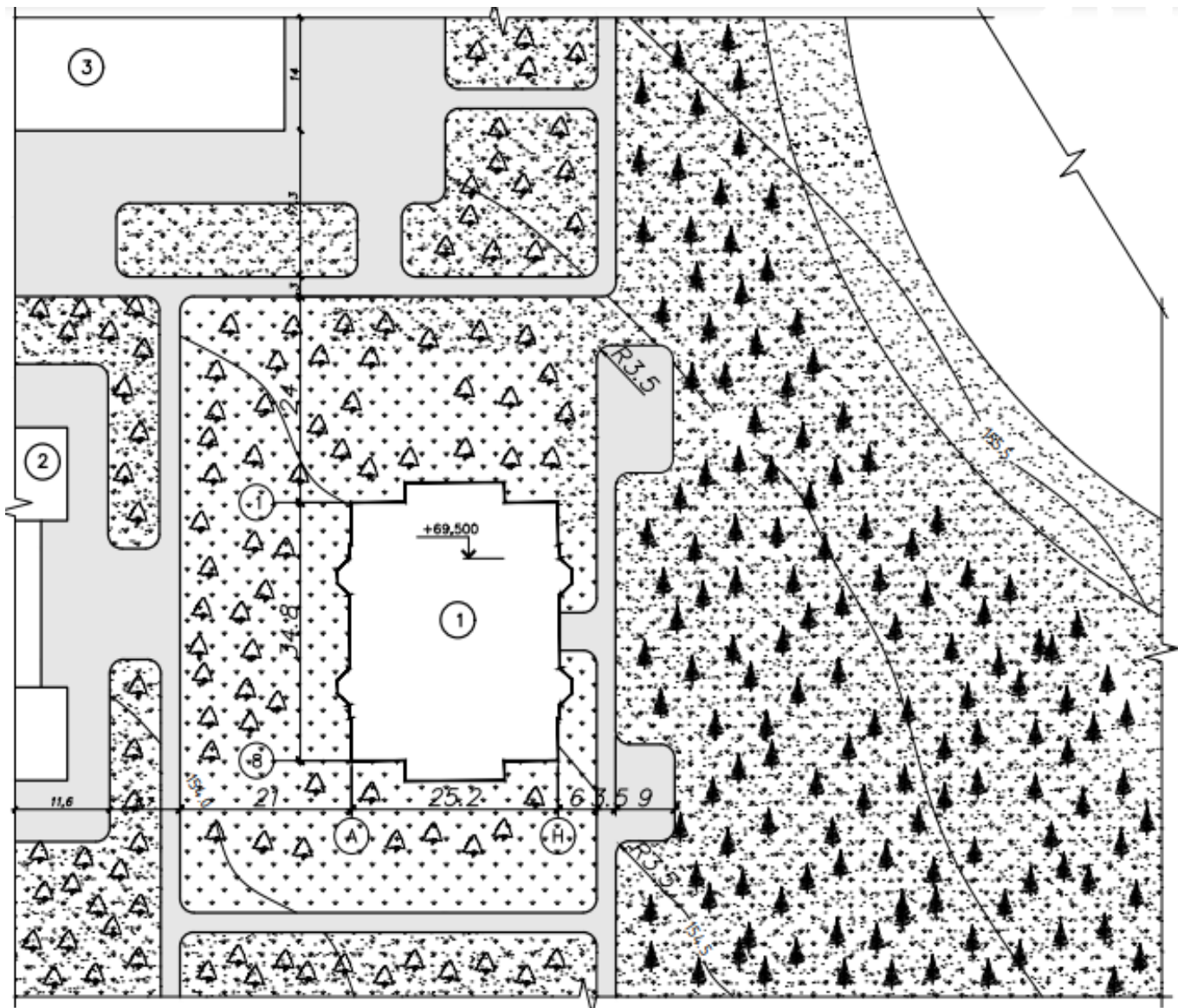
Пд-Зх	9,4/3,5	14,4/5
Зх	14/4,3	16,6/5,4
Пн-Зх	10,3/4	7,4/4,8

Рисунок 1.1 – Роза вітрів



На рисунку 1.2 наведено зображення генерального плану будівельного майданчику.

Рисунок 1.2 – Генеральний план



У таблиці 1.2 наведена експлікація будівель, зображених будівельному генеральному плані.

Таблиця 1.2 – Експлікація будівель

№	Назва	Площа, м ²	Норма м ² /1чол.	Спожив. м ² /719чол	Прийнято м ² /1чол.
1	Житлова будівля	481,84	4,5	3235,5	12,21
2	Відпочинковий майданчик	135	0,15	135	0,18
3	Майданчик для автостоянки	150	0,2	150	0,2

Техніко-економічні показники:

Площа ділянки – 14 га;

Площа забудови – 481,84 м²;

Корисна площа – 8779,9 м²;

Будівельний об'єм – 32373,87 м³;
Площа озеленення – 0,0225 га;
Площа асфальтового покриття – 0,9119 га;
Коефіцієнт озеленення – 0,0016 %;
Щільність забудови – 0,0077 %;
Коефіцієнт використання території – 0,0139 %.

1.2 Об'ємно-планувальні рішення

Розміри секції будинку - 25,2 × 34,8 м, висота будівлі — 69,5 м, висота поверху — 3,4 м.

У будинку запроектована одна незадимлювальна сходові клітка, при цьому нормативна відстань від квартир до неї дотримується. Будинок оснащений двома ліфтами, незадимлювальними сходами та сміттєпроводом. Ліфтовий хол відокремлений від коридору дверима з щільними притворами [3].

В загальноквартирних коридорах передбачені приміщення для комунікацій, шахти димовидалення та пожежні шафи. Усі квартири забезпечені нормативною інсоляцією, провітрюванням і захищені теплозвукоізоляцією завдяки вікнам із подвійним склінням та додатковій теплоізоляції зовнішніх стін.

На усіх поверхах розміщені: одна однокімнатна, три двокімнатні та одна трикімнатна квартири. Великі вікна та просторі балкони забезпечують достатнє освітлення та відчуття простору. Кухні в квартирах просторі, обладнані природною витяжною вентиляцією, мийкою та газовою плитою. Підлога в квартирах виконана з паркету, укладеного на мастичний клей. Стіни довкола кухонного обладнання облицьовані глазурованою плиткою, а решта поверхонь покриті миючими шпалерами.

У таблиці 1.3 наведено експлікацію приміщень споруджуваного багатоповерхового будинку у місті Львів.

Таблиця 1.3 – Експлікація приміщень

№ приміщення	Назва приміщення	Площа, м ²
Квартира 3а		
1	Кімната	33,6
2	Кімната	17,8
3	Кімната	52,1
4	Кухня	20,6
5	Хол	34
6	Санітарний вузол	7,5
	Житлова площа	103,5
	Загальна площа	165,5
Квартира 2а		
7	Кімната	20,6
8	Кімната	52
9	Кухня	17,2
10	Хол	37
11	Санітарний вузол	8
	Житлова площа	69,1
	Загальна площа	134,7
Квартира 2б		
12	Кімната	20,6
13	Кімната	22,6
14	Кухня	29,6
15	Хол	23,1

Продовження таблиці 1.3

16	Санітарний вузол	6,7
	Житлова площа	43,2
	Загальна площа	102,6
Квартира 2в		
17	Кімната	20
18	Кімната	52,1
19	Кухня	20,6
20	Хол	19,7
21	Санітарний вузол	7
	Житлова площа	72,1
	Загальна площа	119,4
Квартира 1а		
22	Кімната	47,1
23	Кухня	34,9
24	Хол	26,4
25	Санітарний вузол	6,7
	Житлова площа	47,1
	Загальна площа	115,1

1.3 Архітектурно-конструктивні рішення

В споруджуваній будівлі виконано монолітне ядро жорсткості та металевий каркас, що складається з колон і балок, шарнірно з'єднаних між собою. Балки мають жорстке з'єднання з монолітним ядром. Монолітне ядро жорсткості функціонує як консоль, жорстко закріплена до основи. У будівлі влаштовані монолітні залізобетонні перекриття, які виконують роль горизонтальних діафрагм жорсткості.

1.3.1 Фундамент

Під монолітне ядро жорсткості передбачено монолітний ростверк із пальовим полем. Під колонами влаштовуються монолітні ростверки із 5 палями, визначеними по розрахунку [12]. Для колон в осях 3, 4, 5, 6, а також колон в осях 1, 8 по рядах Е,

Ж запроєктовані фундаменти із плитою розмірами 1,8×2,2 метри та висотою $h=500$ мм і палями прямокутного перерізу 400×400 мм. Схеми спроектованого фундаменту під металеві колони наведена на рисунках 1.3 та 1.4 [4].

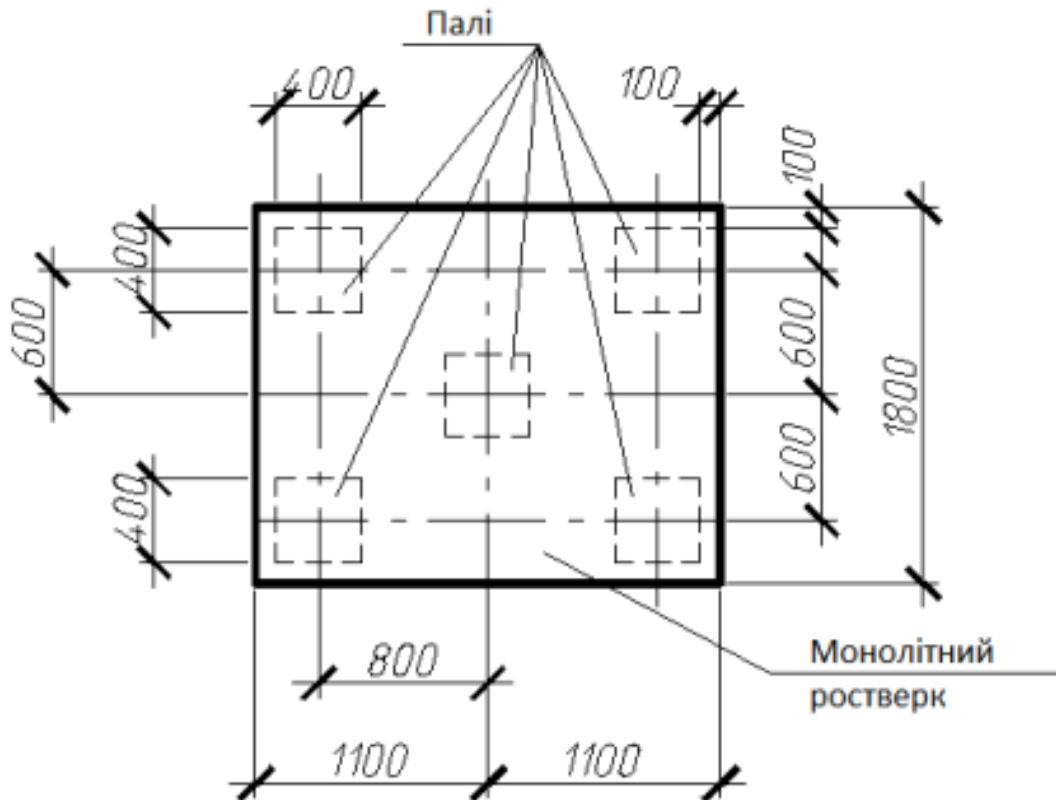


Рисунок 1.3 – Фундамент під металеву колону

Для інших колон прийняті спарені фундаменти під дві колони із плитою $4,6 \times 1,8$ м, $h = 500$ мм та палями прямокутного перерізу 400×400 мм.

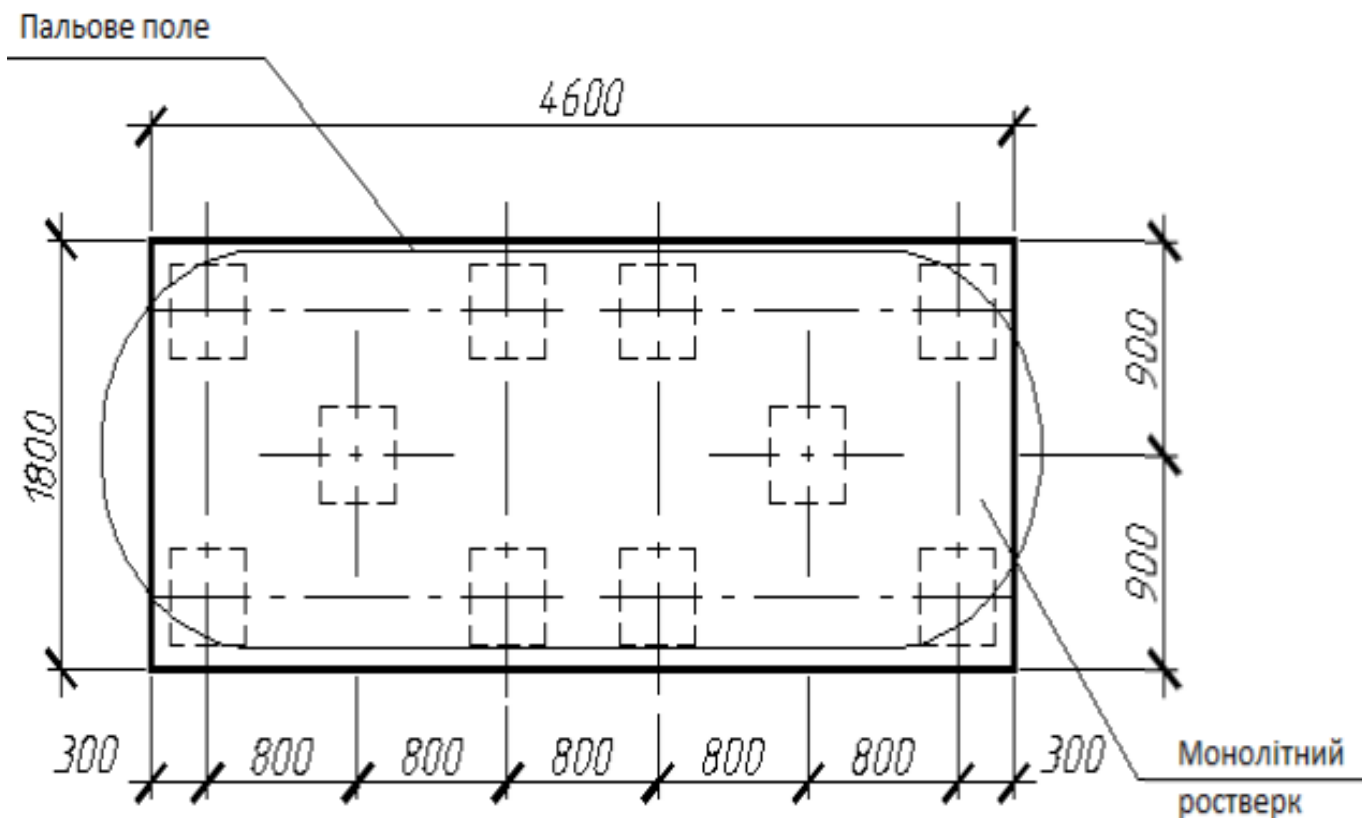


Рисунок 1.4 – Фундамент під дві колони

У таблиці 1.4 наведена зведена специфікація залізобетонних та металевих елементів [5].

Таблиця 1.4 – Специфікація металевих і залізобетонних елементів

Марка, поз	Назва	К-сть	Розмір, мм	Маса одиниці, кг	Об'єм бетону, м ³	
Фундаменти						
1	під крайні та середні колони	24	2200x1800x500	4950	2	
2	під крайні колони	4	3800x2200x500	1045	4,2	
3	під середні колони	4	4600x1800x500	1045	4,2	
4	під ядро жорсткості	1	9500x7500x500	5275	21,1	
Фундаментні балки						
5	1БФ24	ФБ1	4	160x200x300x2350	0,32	0,13
6	1БФ40-2	ФБ2	2	160x200x300x4000	0,53	0,21

7	1БФ40-2	ФБ3	8	160x200x300x4000	0,53	0,21
8	1БФ60-2	ФБ4	4	160x200x300x5950	0,8	0,32
9	1БФ51-2	ФБ5	2	160x200x300x5050	0,68	0,27
Перемички						
ПРМ-1	1ПБ13-1		170	120x65x1290	25	0,01
ПРМ-2	1ПБ16-1		68	120x65x1550	30	0,012
ПРМ-3	1ПБ13-1		340	250x65x1290	25	0,01
ПРМ-4	5ПБ18-27		34	250x220x1110	250	0,1
ПРМ-5	5ПБ25-27		34	250x220x2460	338	0,135
ПРМ-6	3ПП18-71		34	380x220x1810	378	0,151
ПРМ-7	2ПП23-7		68	380x140x2330	310	0,124
ПРМ-8	1ПП12-3		170	380x65x1160	72	0,029
Колони						
К1	ГОСТ 26020-83	70Ш5	28	Відм. -2,9 - +9,1	305,9	
К12	ГОСТ 26020-83	30Ш2	12	Відм. +57,1 - +69,1	61,0	
К13	ГОСТ 26020-83	26Ш2	8	Відм. +57,1 - 72	49,2	
К2	ГОСТ 26020-83	70Ш4	12	Відм. -2,9 - +9,1	268,1	
К3	ГОСТ 26020-83	60Ш4	28	Відм. +9,1 - +21,1	234,2	
К4	ГОСТ 26020-83	60Ш3	12	Відм. +9,1 - +21,1	205,2	
К5	ГОСТ 26020-83	50Ш4	28	Відм. +21,1 - +33,1	174,1	
К6	ГОСТ 26020-83	50Ш3	12	Відм. +21,1 - +33,1	156,4	
К7	ГОСТ 26020-83	40Ш3	28	Відм. +33,1 - +45,1	123,4	
К8	ГОСТ 26020-83	40Ш2	12	Відм. +33,1 - +45,1	111,1	
К9	ГОСТ 26020-83	35Ш3	28	Відм. +45,1 - +57,1	91,3	
К10	ГОСТ 26020-83	35Ш2	12	Відм. +45,1 - +57,1	82,2	
К11	ГОСТ 26020-83	30Ш3	20	Відм. +57,1 - +69,1	68,3	

На рисунку 1.5 у табличній формі зображено відомість перемичок, що використовуються під час спорудження будівлі [6].

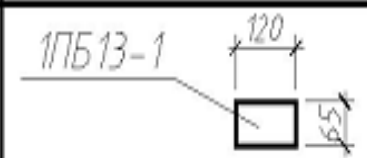

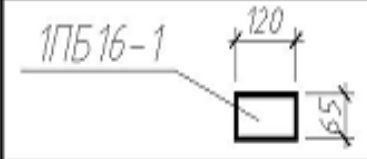
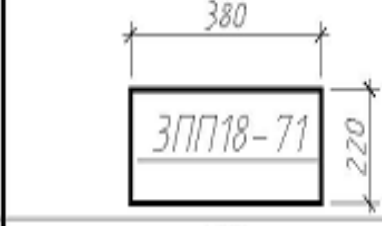
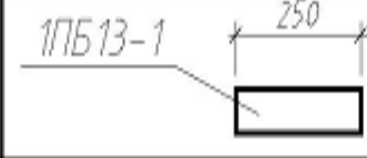
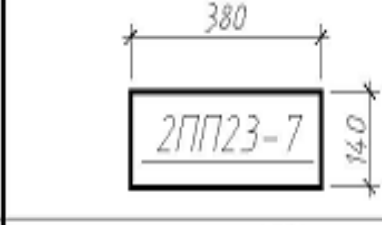
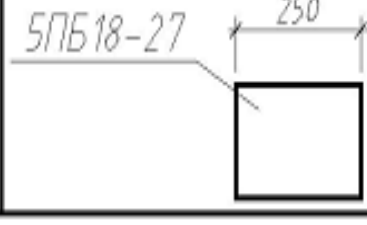
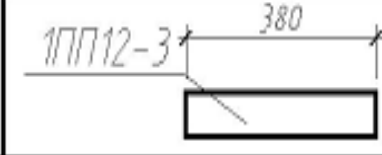
Марка	Схема перетину	Марка	Схема перетину
1ПБ13-1		5ПБ25-27	
1ПБ16-1		3ПП18-71	
1ПБ13-1		2ПП23-7	
5ПБ18-27		1ПП12-3	

Рисунок 1.5 – Відомість перемичок

1.3.2 Стіни

Зовнішні стіни мають товщину 200 та 400 мм запроєктовані як самонесучі в межах кожного поверху, виконані з пінобетону з утеплювачем (200 мм) із зовнішнього боку. У плитах перекриття передбачені монолітні залізобетонні випуски шириною 200 та 400 мм, на які опираються пінобетонні блоки. Утеплювач — «ISOVER». Зовнішнє оздоблення — вентилязовані фасади «ECOBOND».

Особливість внутрішніх перегородок полягає в можливості їх перепланування за бажанням власника квартири, оскільки стіни самонесучі на кожному поверсі. Внутрішньоквартирні перегородки товщиною 100 мм виконані за типовим проектом фірми KNAUF (профіль 75 мм, два шари гіпсокартону із звукоізоляцією «ISOVER» між ними). Міжквартирні стіни мають товщину 200 мм, як і зовнішні [7].

Дверні і віконні отвори перекриті перемичками, підібраними за серіями 1.138-10 (вип. 1 і 2) залежно від ширини отвору та типу перемичок (несучі чи ненесучі). Несучі перемички закладають у стіни на 250 мм з обох боків, ненесучі — на 120 мм.

Стіни задовольняють вимоги теплотехнічних та акустичних розрахунків завдяки застосуванню тепло- та звукоізоляційних матеріалів.

Приймається товщина утеплювача відповідно до теплотехнічного розрахунку.

1.3.3 Перекриття

Перекриття запроектоване як залізобетонне монолітне. На другорядні балки каркасу укладають листи профільованого настилу, поверх яких заливається шар монолітного залізобетону товщиною 100 мм. Перекриття виконує роль жорсткого диска, забезпечуючи горизонтальний зв'язок металевого каркаса будівлі. Використовується бетон класу В25 та арматура класу А-III [7].

1.3.4 Підлога

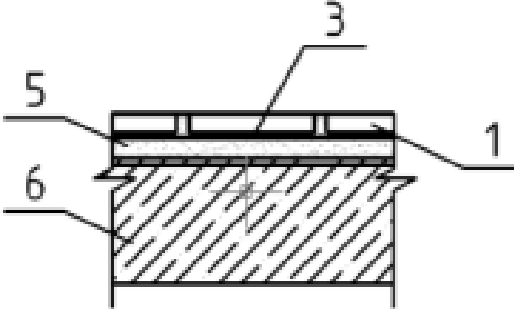
Конструкція підлоги визначається із урахуванням умов експлуатації приміщень. Температура поверхонь підлоги в квартирах близька до температури внутрішнього повітря - 16–18 °С. Постійний контакт ступні з холоднішою поверхнею підлоги може порушувати терморегуляцію організму, спричиняючи переохолодження ніг.

Для мінімізації ризику переохолодження температурна різниця між поверхнею підлоги та внутрішнім повітрям не повинна перевищувати 2 °С, а показник теплосасвоєння поверхні підлоги — 10 ккал/(м²·год·°С). З урахуванням цього підібрано покриття підлоги: у житлових приміщеннях — паркет; у допоміжних приміщеннях — керамічна плитка. Керамічна плитка укладається на бетонну основу поверх вирівнювального шару цементного розчину товщиною 10–15 мм. Експлікація підлог наведена в таблиці 1.5 [9].

Таблиця 1.5 – Експлікація підлог

Назва приміщення	Тип підлог	Схема або тип підлог	Дані елементів підлоги	Площа, м ²
Душові й санвузли	1		<p>1.Керамічна плитка для підлоги – 8 мм</p> <p>2.Клей Skanmix Aquastop</p> <p>3.Грунтовка Полимин АС-5</p> <p>4.Самовирівнюючий розчин Полимин ЛЦ-4</p> <p>5.Грунтовка Полимин</p> <p>6.Цементно-піщана стяжка М150, армована Вр-1 (100х100) – 45-70 мм</p> <p>7.Гідроізоляція оклеєчна сз наплавленням «Техноеласт» - 5 мм</p> <p>8. Звукоізоляція ROKWOOL 70 мм</p> <p>9.З.б. плита перекриття</p>	608,6
Загальні кімнати й кухні	2		<p>1. Паркет – 15 мм</p> <p>2. Холодна мастика «Биски» 1,5 мм</p> <p>3. Цементна стяжка 50мм</p> <p>4. Звукоізоляція ROKWOOL 70 мм</p> <p>5. З.б. плита перекриття</p>	1127,01

Продовження таблиці 1.5

Сходові клітки	3		<p>1. Керамічна плитка на клею Полимін П-12 – 8 мм</p> <p>3. Грунтовка Полимін АС5</p> <p>5. Цементно-піщана стяжка М150, армована Вр-1 (100x100) – 30 мм</p> <p>6. Ж.б. плита перекриття</p>	360,94
----------------	---	---	---	--------

1.3.5 Сходи

Будівля оснащена 1 сходовою кліткою. Сходова площадка запроектована як незадимлювальна, щоб забезпечити безпечну евакуацію мешканців у разі пожежі.

Ширина сходового маршу становить 1200 мм. Відстань між маршами для пропуску пожежного шлангу — 100 мм. Сходи виготовлені із монолітного залізобетону. Ширина сходової клітки — 2500 мм [5].

Огородження сходів (перила) виконані зі сталі з дерев'яними поручнями. Стійки огороження приварюються до металевих закладних деталей сходів. Висота огороження становить 850 мм по вертикалі.

1.3.6 Двері та вікна

Освітленість приміщень будівлі залежить від форми, розмірів та розміщення вікон. У житлових кімнатах для забезпечення нормативної освітленості площа вікон становить від 1/8 до 1/5,5 площі підлоги [7].

Розміри, форма, пропорції та розташування вікон на фасаді значно впливають на архітектурний вигляд будинку та загальну виразність.

Вікна оснащені двокамерними склопакетами. Опір теплопередачі вікон становить $R = 0,9 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Специфікація віконного та дверного заповнення наведена в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Специфікація елементів заповнення прорізів

Марка,	Розм мм							Площа, м ²	
		1	2	...	17	18	Всього	На од.	Всього
Вікна									
ВК-1	1500x1500	9	10	10	10		169	2,2	380,25
ВК-2	1500x2000	2	2	2	2		34	3	122,4

Продовження таблиці 1.6

ВК-3	1500x1500		1	1	1		17	2,25	38,25
ВК-4	1500x1400	4	4	4	4		68	2,1	142,8
ВК-5	2100x1500					8	8	3,15	25,2
ВК-6	4000x2000					6	6	8	48
ВК-7	3500x4100					2	2	14,35	57,4
ВК-8	3100x2750					16	16	8,53	136,4
ВК-9	2400x2750					8	8	6,6	52,8
ВК-10	4200x5800					4	4	24,36	97,5
							334	Всього	1081
Зовнішній дверний блок									
Д-1	2220x1500	1					1	3,3	3,3
								Всього	3,3
Внутрішні дверні блоки в стінах									
Д-2	2071x1170	2	2	2	2		34	2,52	85,68
Д-3	2071x870	5	5	5	5		85	1,89	160,65
Д-4	2071x870	6	6	6	6		102	1,89	192,78
Д-5	2071x680	4	4	4	4		68	1,68	114,24
							Всього	255	467,67
Внутрішні дверні блоки в перегородках									
Д-6	2071x870	5	5	5	5		85	1,89	160,65
Д-7	2071x870	5	5	5	5		85	1,89	160,65
Д-8	2071x1380	4	4	4	4		68	2,94	199,92
							Всього	238	521,22

Дверні і віконні отвори в стінах перекривають за допомогою перемичок (таблиця 1.7). Їх підбирають в залежності від ширини та характеру робіт [9].

На рисунках 1.6 та 1.7 зображені типи перемичок.

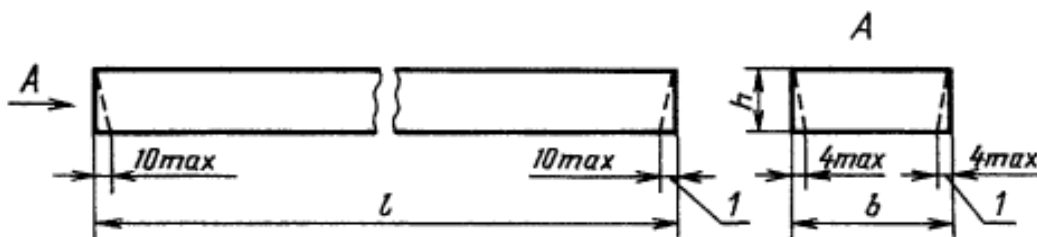


Рисунок 1.7 – Брускова перемичка

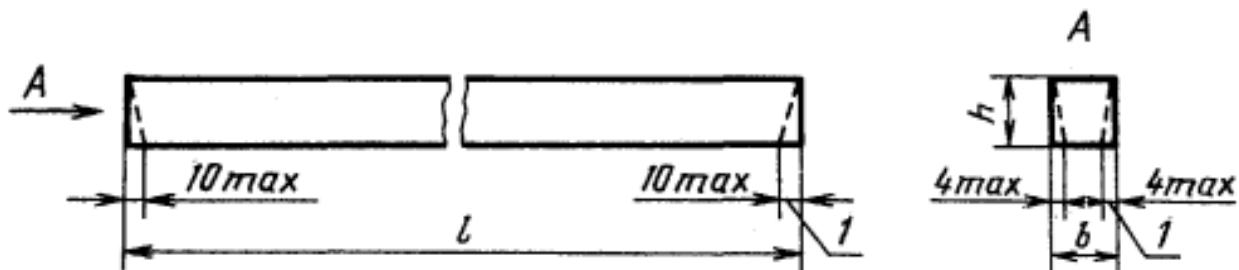


Рисунок 1.6 – Плитна перемичка

Таблиця 1.7 - Специфікація перемичок.

Позиція	Марка	Розміри перемичок, мм			Всього
		Висота	Ширина	Довжина	
1	1ПБ13-1	65	120	1290	170
2	1ПБ16-1			1550	68
3	1ПБ13-1	220	250	1290	340
4	5ПБ18-27			1110	34
5	5ПБ25-27			2460	34
6	3ПП18-71	140	380	1810	34
7	2ПП23-7			2330	68
8	1ПП12-3			65	1160

1.3.7 Внутрішні і зовнішні опорядження приміщень

Облицьовочні роботи проводяться для захисту будівельних конструкцій від механічних, атмосферних та хімічних впливів, підвищення тепло- та звукоізоляції,

забезпечення санітарно-гігієнічних вимог і декоративного оформлення поверхонь. Застосування сучасних облицювальних матеріалів покращує естетичні характеристики обробки [7].

Облицювання фасадів здійснюється за допомогою систем вентильованих фасадів «ECOBOND» із забарвленням на вибір замовника. Внутрішнє оздоблення стін виконується штукатуркою Ceresit із подальшою поклейкою шпалер за індивідуальним замовленням кожного майбутнього мешканця.

Відомість опорядження приміщень споруджуваного багатоповерхового будинку наведено у таблиці 1.8.

Назва прим.	Стіни й перегородки		Стеля		Низ стін	
	Вид	S, м ²	Вид	S, м ²	Вид	S, м ²
Кухня	Шпалери	6410,7	Підвісна ГКЛ	2136,9		

Продовження таблиці 1.8

Житлова кімната	Шпалери	17115,6	Підвісна ГКЛ	5705,2		
Санвузол	Керамічна плитка	1825,8	Керамічна плитка	608,6	Керамічна плитка	608,6

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Збір навантажень на другорядну балку

Навантаження [24]:

Важкий бетон (120мм) - 3 Кн/м²;

Цементно-піщана стяжка (40мм) - 0,72 Кн/м²;

Паркет дубовий (20мм) - 0,14 Кн/м²;

Сталевий настил - 0,1 Кн/м²;

Характеристичне значення навантаження відповідно до ДБН.В.1.2-2:2006 становить - 1,5 Кн/м².

Визначаємо нормативне навантаження [1]:

$$q_n^n = \sum 3 + 0,72 + 0,14 + 0,1 = 3,96 \text{ Кн/м}^2$$

Нормативне та розрахункове навантаження на балку:

$$q_{\text{бн}}^n = (q_0 + q_n^n) a_{\text{бн}}^n = (1,5 + 3,89) \cdot 1 = 5,39 \text{ Кн/м} \quad (2.1)$$

Виразуємо розрахункові навантаження на балку:

$$q_{\text{бн}} = (1,5 \cdot 1,05 + 3,89 \cdot 1,3) \cdot 1 = 6,72 \text{ Кн/м}$$

2.2 Розрахунок балок настилу балочної клітки

На рисунку 2.1 наведено схематичне зображення проектованої балки із зазначенням її розмірів.

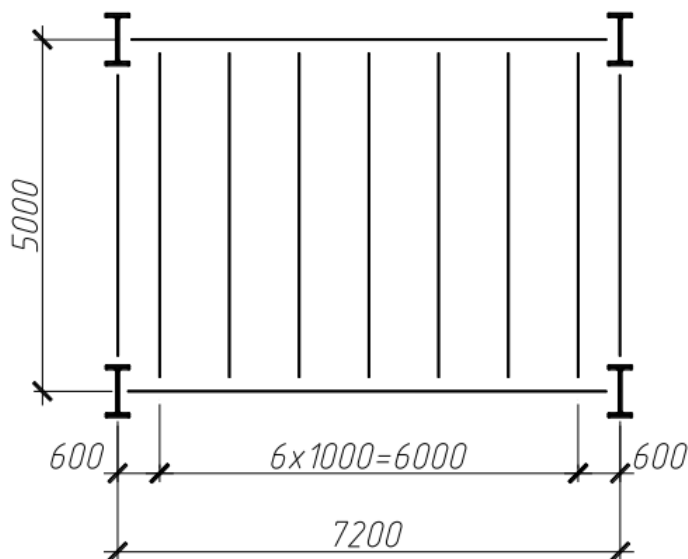


Рисунок 2.1 – Схема балки

Визначаємо розрахункові та нормативні навантаження на балку [27]:

$$q_{\text{бн}}^n = (q_0 + q_n) a_{\text{бн}}^n = (1,5 + 3,89) \cdot 1 = 5,39 \text{ КН/м}$$

Визначимо розрахункові навантаження на балку:

$$q_{\text{бн}} = (1,5 \cdot 1,2 + 3,89 \cdot 1,05) \cdot 1 = 5,88 \text{ КН/м}$$

Визначаємо розрахункове зусилля на балку:

$$M_p = \frac{q^p l^2}{8} = \frac{5,88 \cdot 5^2}{8} = 18,38 \text{ КН} \cdot \text{м} \quad (2.2)$$

$l=5\text{м}$ - довжина балки настилу.

Визначаємо потрібний момент опору [29]:

$$W_{\text{нх}}^{\text{мп}} = \frac{M_p}{c_x R_y \gamma_c} = \frac{18,38 \cdot 100 \cdot 10}{1,1 \cdot 230 \cdot 1,1} = 66,04 \text{ см}^3 \quad (2.3)$$

c_x - коефіцієнт пластичності;

$R_y=230$ МПа відповідно до ДБН.В.1.2-2:2006

$\gamma_c=1,1$ відповідно до ДБН.В.1.2-2:2006

По отриманих значеннях потрібного моменту опору із сортаменту приймається перетин прокатного двутавру - №14 із наступними характеристиками:

$b=73$ мм; $h=140$ мм; $t_f=7,5$ мм; $t_w=4,9$ мм; $g=13,7$ кг/м; $W_x=81,7$ см³; $I_x=572$ см⁴.

$$\frac{A_f}{A_w} = \frac{b_f \cdot t_f}{(h - 2 \cdot t_f) \cdot t_w} = \frac{64 \cdot 6,3}{(120 - 2 \cdot 6,3) \cdot 4,4} = 0,72. \quad (2.4)$$

Шляхом інтерполяції визначаємо значення $c_x=1,095$

Перевіримо міцність балки по нормальному напруженні [30]:

$$\left| \sigma = \frac{M^p}{c_x W_{\text{нх}}} = \frac{18,38 \cdot 1000}{1,095 \cdot 81,7} = 205,5 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 230 \cdot 1,1 = 253 \text{ МПа} \right. \quad (2.5)$$

Міцність балки забезпечується.

По дотичних напруженнях перевірка не проводиться, тому що $h/l \leq 1/5$.

Проводимо перевірку жорсткості:

відносний прогин $h/l \leq 1/5$.

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_n l^3}{EI_x} \leq \left[\frac{f}{l} \right] \quad (2.6)$$

l – проліт;

q – постійне рівномірно розподілене навантаження;

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,0589 \cdot 500^4}{2,06 \cdot 10^4 \cdot 572} = 4,1 \text{ см} > 2 \text{ см} = \frac{1}{250} l$$

Жорсткість балки настилу не забезпечено [31].

Приймається двотавр № 16 (по ГОСТ 8239-72 *)

b=81 мм; h=160 мм; t_f=7,8 мм; t_ω=5 мм; g=15,9 кг/м; W_x=109 см³; I_x=873 см⁴.

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,0589 \cdot 500^4}{2,06 \cdot 10^4 \cdot 873} = 2,6 \text{ см} > 2 \text{ см} = \frac{1}{250} l$$

Жорсткість та міцність балки настилу не забезпечено.

Приймається двотавр № 18 (по ГОСТ 8239-72 *)

b=90 мм; h=180 мм; t_f=8,1 мм; t_ω=5,1 мм; g=18,4 кг/м; W_x=143 см³; I_x=1290 см⁴.

Жорсткість та міцність балки настилу забезпечено.

Остаточно приймається двотавр № 18.

2.3 Розрахунок головної балки

Через розміщення балок настилу навантаження на головну балку приймається рівномірно розподіленим.

Виконуємо збір навантажень на головну балку та визначаємо розрахункові зусилля [32]:

- Нормативні навантаження на балку:

$$\begin{aligned} q_n &= \left(g_n + g_{наст} + \frac{g_{ам.б.}}{b} \right) \cdot l = \\ &= \left(1,5 + 3,89 + \frac{0,184}{1} \right) \cdot 5 = 27,87 \text{ кН / м}, \end{aligned} \quad (2.7)$$

- Нормативні навантаження на балку:

$$\begin{aligned} q &= \left(g_n \cdot \gamma_{f1} + g_{наст} \cdot \gamma_{f2} + \frac{g_{ам.б.} \cdot \gamma_{f2}}{b} \right) \cdot l = \\ &= \left(1,5 \cdot 1,2 + \left(3,89 + \frac{0,184}{1} \right) \cdot 1,05 \right) \cdot 5 = 30,39 \text{ кН / м}, \end{aligned} \quad (2.8)$$

Виразуємо розрахунковий, згинальний момент та поперечну силу на опорі:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{30,39 \cdot 7,2^2}{8} = 196,93 \text{ кНм}; \quad (2.9)$$

$$M_{\max}^n = \frac{q_n \cdot L^2}{8} = \frac{27,87 \cdot 7,2^2}{8} = 180,6 \text{ кНм} \quad (2.10)$$

$$Q_{\max} = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{30,39 \cdot 7,2}{2} = 109,4 \text{ кН}. \quad (2.11)$$

Визначаємо потрібний момент опору [34]:

$$W_{nx}^{mp} = \frac{M_x}{c_x R_y \gamma_c} = \frac{196,93 \cdot 1000}{1,1 \cdot 230 \cdot 1,1} = 707,62 \text{ см}^3 \quad (2.12)$$

Приймається двотавр № 36Б1 (по ГОСТ 8239-72*):

$b=145$ мм; $h=360$ мм; $t=12,3$ мм; $d=7,5$ мм; $g=61,9$ кг/м; $W_x=743$ см³;
 $I_x=13380$ см⁴.

Проводимо перевірку міцності балки:

$$\frac{A_f}{A_w} = \frac{b_f \cdot t_f}{(h - 2 \cdot t_f) \cdot t_w} = \frac{145 \cdot 12,3}{(360 - 2 \cdot 12,3) \cdot 7,5} = 0,7.$$

Шляхом інтерполяції визначаємо значення $c_x=1,1$ [34].

$$\sigma = \frac{196,93 \cdot 1000}{1,1 \cdot 707,62} = 253 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 230 \cdot 1,1 = 253 \text{ МПа}$$

Проводимо перевірку жорсткості балки:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,3039 \cdot 500^4}{2,06 \cdot 10^4 \cdot 13380} = 1 \text{ см} > 2 \text{ см} = \frac{1}{250} l.$$

Міцність та жорсткість головної балки забезпечено.

2.4 Розрахунок опорного ребра головної балки

Виразуємо площу опорного ребра балки [24]:

$$A = \frac{Q_{\max}}{R_p \cdot \gamma_c} = \frac{109,4 \cdot 10}{336 \cdot 1} = 3,25 \text{ см}^2, \quad (2.13)$$

$R_p=336$ МПа - розрахунковий опір зім'яттю сталі С255 відповідно до ГОСТ 27772-88 із тимчасовим опором $R_T=370$ МПа.

Ширина опорного ребра балки приймається рівною:

$$b_p = b_f + 20 = 155 + 20 = 175 \text{ мм} . \quad (2.14)$$

Відповідно до умов місцевої стійкості опорного ребра його товщина має бути не меншою:

$$- t_p \geq 2 \cdot b_p \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 2 \cdot 16,5 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 1,2 \text{ см} . \quad (2.15)$$

Остаточно, прийнято товщину опорного ребра рівною $t_p = 1,5 \text{ см}$.

Геометричні характеристики опорного ребра [35]:

$$A_{\text{оп.ч.}} = b_p \cdot t_p + c \cdot t_w^2 \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 16,5 \cdot 1,5 + 0,65 \cdot 1,23^2 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^5}{240}} = 53,56 \text{ см}^2 ; \quad (2.16)$$

$$I_{\text{оп.ч.}} = \frac{t_p \cdot b_p^3}{12} = \frac{1,5 \cdot 16,5^3}{12} = 561,5 \text{ см}^4 ; \quad (2.17)$$

$$i_{\text{оп.ч.}} = \sqrt{\frac{I_{\text{оп.ч.}}}{A_{\text{оп.ч.}}}} = \sqrt{\frac{561,5}{53,56}} = 3,24 \text{ см} ; \quad (2.18)$$

Відповідно до ДБН.В.1.2-2:2006:

$$\lambda = \frac{h_w}{i_{\text{оп.ч.}}} = \frac{36}{3,24} = 11,11 \Rightarrow \varphi = 0,9843$$

Стійкість опорного ребра рівна:

$$\sigma = \frac{Q_{\text{max}}}{\varphi \cdot A_{\text{оп.ч.}}} = \frac{1094 \cdot 10}{0,9843 \cdot 53,56} = 207,4 \text{ МПа} \leq R_y \cdot \gamma_c, \quad (2.19)$$

Катет зварного шва по металу становить [37]:

$$k_f = \sqrt{\frac{Q_{\text{max}}}{2 \cdot 85 \cdot \beta_f^2 \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c}} = \sqrt{\frac{1094 \cdot 10}{2 \cdot 85 \cdot 0,7^2 \cdot 215 \cdot 1 \cdot 1}} \approx 0,78 \approx 0,8 \text{ см} , \quad (2.20)$$

Катет зварного шва по кордону сплаву становить:

$$k_f = \sqrt{\frac{Q_{\text{max}}}{2 \cdot 85 \cdot \beta_f \cdot \beta_z \cdot R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c}} = \sqrt{\frac{1094 \cdot 10}{2 \cdot 85 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 166,5 \cdot 1 \cdot 1}} \approx 0,74 \approx 0,8 \text{ см} .$$

Відповідно до таблиці 38 СНиП II-23-81* мінімальний катет зварного шва кріплення опорного ребра до стінок балки рівний $k_f = 8 \text{ мм}$.

Приймається катет зварного шва - $k_f = 8 \text{ мм}$.

2.5 Розрахунок кріплення другорядної балки до головної

Кріплення балки виконується болтами нормальної точності. Їхній діаметр приймається рівним 10 мм, клас міцності 4.6, а клас точності С.

Величину зусиль у з'єднанні визначаємо як реакцію опори другорядної балки.

При прольоті другорядної балки - 5 м, та навантаженою рівномірно розподіленими навантаженнями величиною $q=5,88\text{кН/м}$, реакція опор [38]:

$$F = R = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{5,88 \cdot 5}{2} = 14,7\text{кН} . \quad (2.21)$$

На рисунку 2.2 наведено схему кріплення другорядних балок до головної із зазначенням головних розмірів.

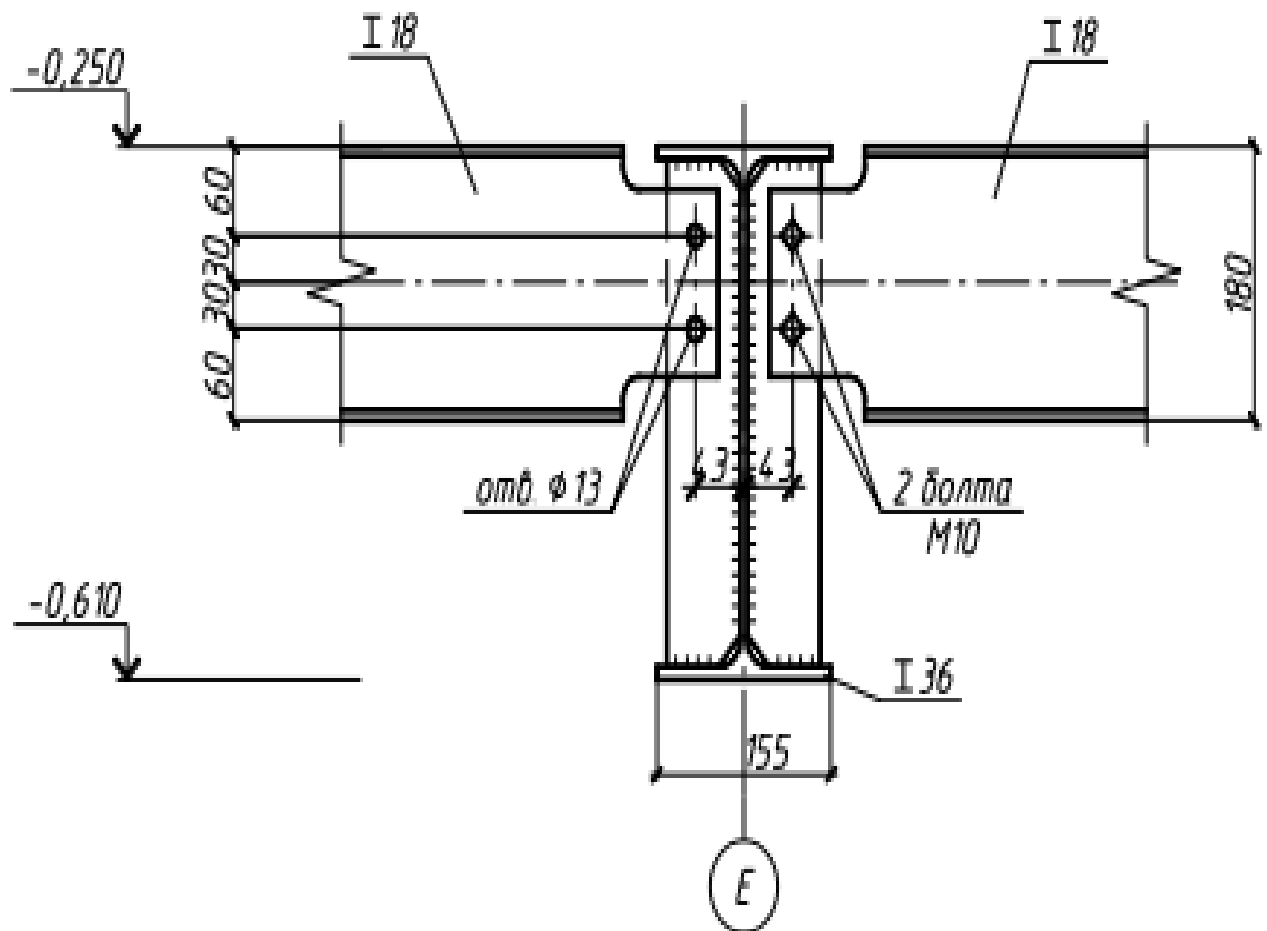


Рисунок 2.2 - Схема кріплення другорядних балок до головної

Визначаємо несучу здатність одного болта на зріз:

$R_{bs} = 150 \text{ МПа}$ - розрахунковий опір болта на зріз, відповідно до ДБН.В.1.2-2:2006;

$\gamma_b=0,9$ - коефіцієнт умов роботи болтових з'єднань у розрахунках на зріз та зминання;

$n_s=1$ - число зрізів болтового з'єднання;

Визначимо площу поперечного перерізу одного болту, що має діаметр 10 мм:

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 1^2}{4} = 0,785 \text{ см}^2$$

Визначаємо несучу спроможність 1-ого болта на зминання [34]:

$$N_b = R_{bp} \cdot \gamma_b \cdot d \cdot \sum t = 450 \cdot 10^{-1} \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,51 = 20,65 \text{ кН},$$

$R_{bp}=450$ МПа - розрахунковий опір болтів на зминання;

$d=10$ мм - діаметр болта;

$\gamma_b=0,9$ - коефіцієнт умов роботи болтового з'єднання у розрахунках на зріз та зминання;

$\sum t=5,1$ мм - мінімальна сумарна товщина елементів, зім'ятих у одному напрямку

Визначимо розрахункову кількість болтів болтового з'єднання за формулою:

$$n = \frac{F}{N_b^{\min}} = \frac{14,7}{10,5} = 1,4 \text{ шт.} \quad (2.22)$$

Другорядна балка кріпиться до головної балки за допомогою болтового з'єднання на 2 болти [24].

Конструювання болтового з'єднання виконується відповідно до вимог ДБН.В.1.2-2:2006.

2.6 Розрахунок просторової рами

Просторова рама складається із таких плоских рам:

- 2 рами із прольотами 3500, 5000, 3500;
- 4 рами із прольотами 2000, 4600;
- 2 рами із прольотами – 5100, 5000, 5000, 5000, 5100;
- 2 рами із прольотами - 5100, 5000, 5000, 5000, 5100;

Просторова рама складається із таких плоских рам:

- 2 рами із прольотами 4800, 7200, 6000, 7200, 4800;
- 2 рами із прольотами 4800, 7200, 6000, 7200, 4800;
- 2 рами із прольотами 7200, 7200, 6000, 7200, 72

На рисунках 2.3 та 2.4 зображені розрахункова схема просторової рами та просторова схема рами споруджуваного у місті Львів багатоповерхового будинку, відповідно.

Розрахункова висота колон:

- для типового поверху - 3400;
- для підвальній частині становить 3150;
- для зимового саду - 4300.

Вантажну площу елементів рами - визначимо виходячи із розміщення конструкцій у плані.

Схема розміщення елементів типового поверху споруджуваної будівлі наведена на рисунку 2.5.

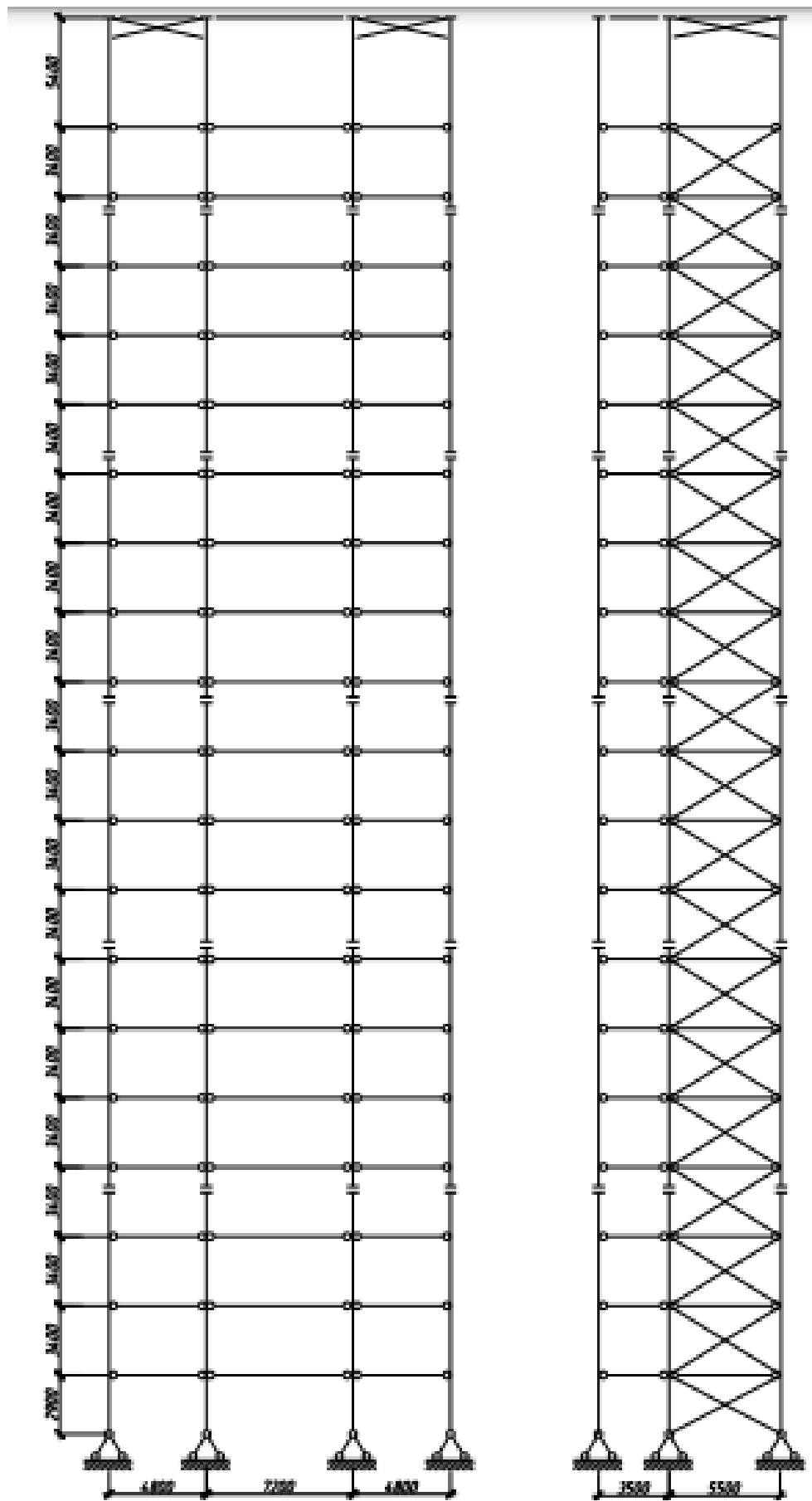


Рисунок 2.3 - Розрахункова схема просторової рами

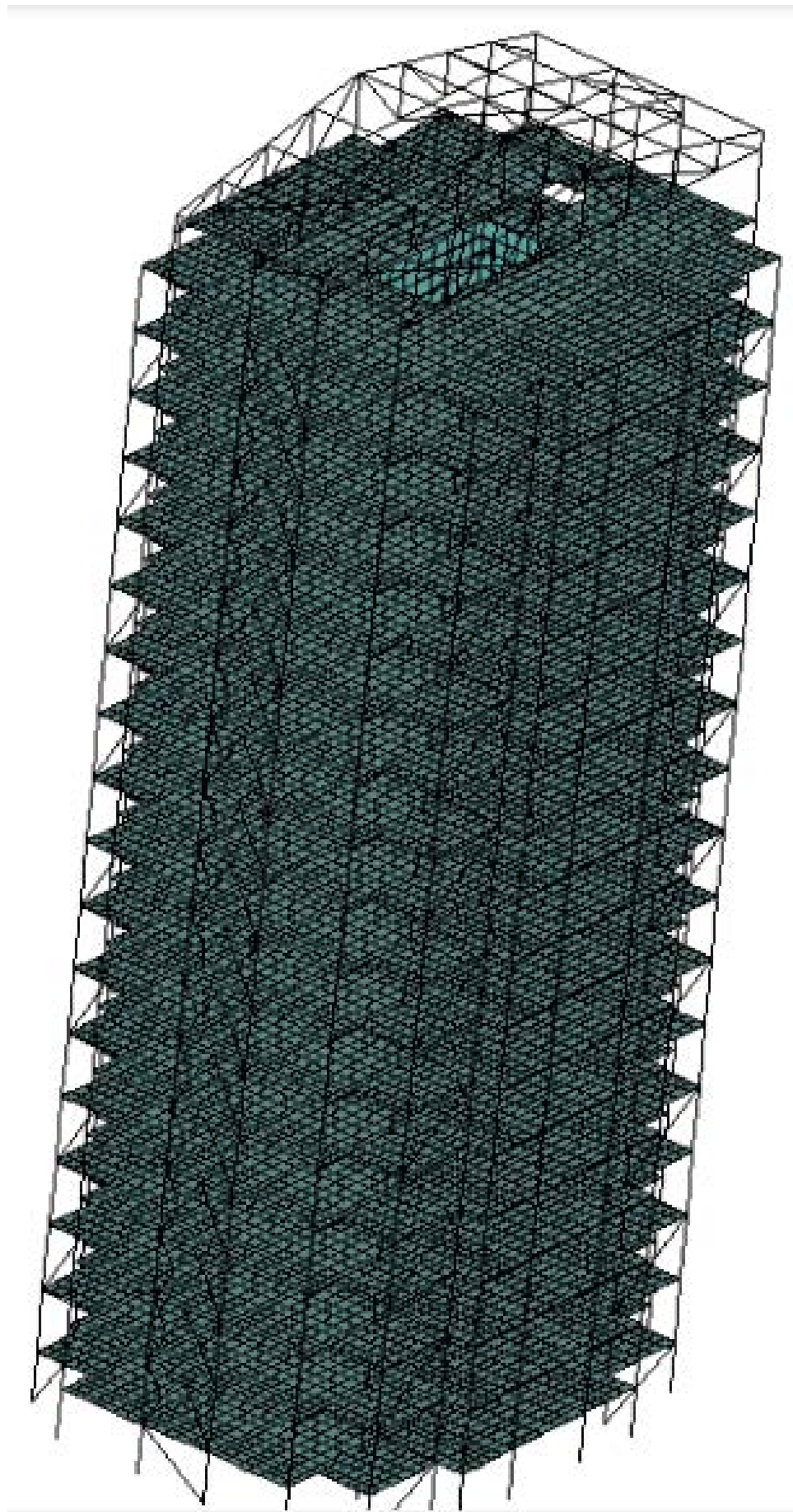


Рисунок 2.4 - Просторова схема рами

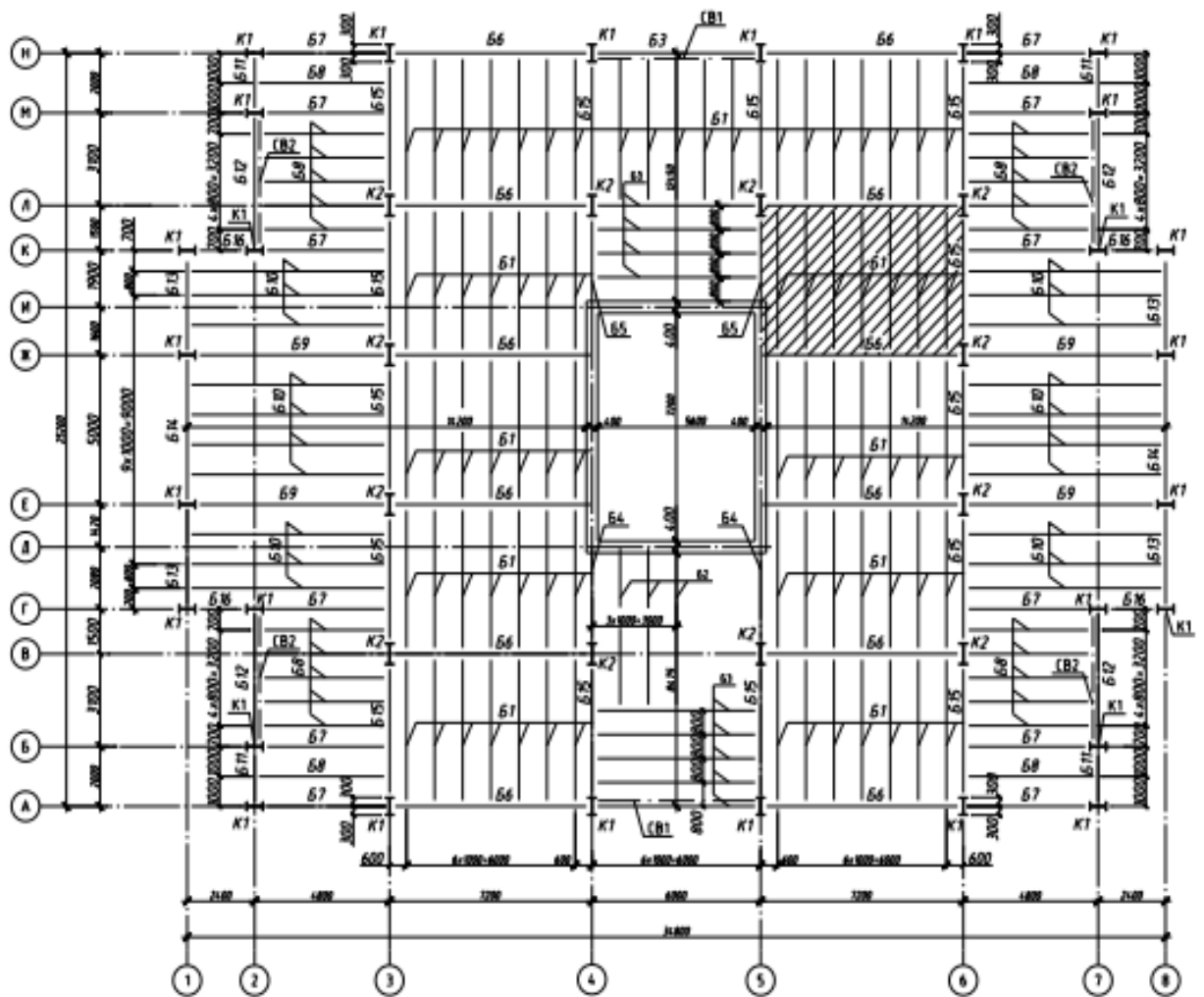


Рисунок 2.5 - Схема розміщення елементів типового поверху

Район спорудження будівлі – місто Львів (IV вітрової район та V сніговий район).

Для розрахунку задається мінімальний перетин колони 20Ш1 із начтупними геометричними характеристиками:

$A=38,95\text{см}^2$; $I_y = 507\text{см}^4$, $I_x = 2660\text{см}^4$; $W_y = 62,6\text{см}^3$; $W_x = 275\text{см}^3$; $i_y= 3,61\text{см}$; $i_x=8,26\text{см}$.

2.7 Збір навантажень на поперечну раму

Постійні навантаження на ригелі рам залежать від конструктивного рішення пристрою перекриття [24].

У таблиці 2.1 наведено збір постійних навантажень на ригелі рами.

Таблиця 2.1 – Постійні навантаження

Навантаження	Коефіцієнт надійності	Нормативні навантаження	Розрахункові навантаження
Монолітна залізобетонна плита $\delta=120\text{мм}; \rho=2500 \text{ кг/м}^2$	1,1	3	3,3

Продовження таблиці 2.1

Звукоізоляційна прокладка $\delta= 4\text{мм}; \rho=1800\text{кг/ м}^2$	1,2	0,072	0,0864
Цементно-піщана стяжка $\delta= 20 \text{ мм}; \rho=1800\text{кг/ м}^2$	1,3	0,4	0,72
Паркет (на мастиці) $\delta= 15 \text{ мм}; \rho=750 \text{ кг/ м}^2$	1,2	0,1125	0,135
Всього		3,96	5,1

Навантаження на один метр довжини ригелю приймаємо рівномірно-розподіленим прикладається до конструкцій перекриття усіх поверхів [34]:

$$q=q^p_{1(2)} \cdot B \text{ (кН / м)} \quad (2.22)$$

B – крок ригеля;

$q^p_{1(2)}$ - розрахункове навантаження на ригель.

Визначаємо тимчасові навантаження

Приймаємо корисне навантаження на ригелі рами у відповідності до таблиці 6.2 ДБН В.1.2-2: 2006 "Навантаження і впливи".

Корисне навантаження на ригелі рами - 150 кг/м^2 .

Визначаємо розрахункове снігове навантаження на один метр довжини ригелю рами [24]:

$$S=\gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot c \cdot B; \text{ (кН/м)} \quad (2.23)$$

Снігове навантаження приймаємо рівномірно-розподіленим та прикладається тільки до конструкцій покриття.

Через те, що в проєкті покриттям верхніх поверхів прийнято конструкцію ферм, то збираємо снігове навантаження на вузли ферми:

$$S_{\pi} = \frac{d_1 + d_2}{2} * g \quad (2.24)$$

$g = 1,38 \text{ кН/м}^2$ – нормативне снігове навантаження;

S_{π} – погонні навантаження на ферму;

d_1 та d_2 – довжини панелей поясу щодо розглянутих вузлів.

Тоді вузлове навантаження на ферму рівне:

$$S_y = S_{\pi} * b = \frac{3,150 + 3,150}{2} * 1,38 * 7,2 = 31,3 \text{ кН/м} \quad (2.25)$$

Граничні розрахункові значення вітрового навантаження визначаємо по формулі [34]:

$$W^{\pi} = \gamma_{fm} * W^0 * C * B; (\text{кН/м}) \quad (2.26)$$

$W^0 = 0,6 \text{ кН/м}$ (для міста Львів) - значення вітрового тиску, що рівне середній складовій тиску вітру на висоті 10 метрів над поверхнею землі;

$\gamma_{fm} = 1,14$ - коефіцієнт надійності по граничних розрахункових значеннях вітрового навантаження;

C - коефіцієнт, що визначається по формулі:

$$C = C_{aer} C_h C_{dir} C_{alt} C_d C_{rel} \quad (2.27)$$

$C_{aer} = 1$ – аеродинамічний коефіцієнт, що залежить від форми споруди:

$$C_{e2} = -0,6; \quad C_{e1} = 0,8;$$

$C_{alt} = 1$ – коефіцієнт географічної висоти, яким враховується висота розташування будівельного об'єкту над рівнем моря;

$C_h = 1$ – коефіцієнт висоти споруди, який враховує збільшення вітрових навантажень у залежності від висоти будівлі над поверхнею землі й типу навколишньої місцевості (IV);

$C_{dir} = 1$ – коефіцієнт напрямку, яким враховується нерівномірність вітрових навантажень по напрямках вітру;

$C_{rel} = 1$ - коефіцієнт рельєфу, що враховує мікрорельєф місцевості біля будівельного майданчику;

$C_d = 1$ – коефіцієнт динамічності, який враховує вплив пульсаційної складової вітрових навантажень та просторову кореляцію вітрового тиску на будівлю;

Вітрове навантаження приймаємо рівномірно-розподіленим та прикладається на кожні 3 поверхи споруди [40].

Результати обрахунків вітрових навантажень наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Обчислення вітрового навантаження

№	Відм гран.	Відм центру	C_h	C		C_{aer}		W_e		W_e	
				напір	відс	напір	відс	Напір	відс	напір	відс
								кН	кН	Па	Па
1	0	5,4	1,6	1,29	0,97	0,8	0,6	4,8	3,6	946.3	709.7
	10,8										
2	10,8	16,2	2,1	1,7	1,27	0,8	0,6	6,3	4,8	1242.1	931.5
	21,6										
3	21,6	27	2,5	2,02	1,52	0,8	0,6	7,5	5,7	1478.6	1109.0
	32,4										
4	32,4	37,8	2,75	2,22	1,67	0,8	0,6	8,3	6,2	1626.5	1219.9
	43,2										
5	43,2	48,6	2,88	2,33	1,75	0,8	0,6	8,7	6,5	1703.4	1277.5
	54										
6	54	61,75	3,2	2,59	1,94	0,8	0,6	8,7	7,2	1892.7	1419.5
	69,5										

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Будівельний генеральний план

На будівельному генеральному плані відображаються постійні та тимчасові будівлі, інженерні мережі, дороги, склади з указанням їх розмірів і прив'язки до існуючих об'єктів [37].

На плані умовними позначеннями виділяються:

- будівлі, споруди та комунікації, що зводяться в підготовчий період і використовуються для потреб будівництва;

- постійні будівлі та споруди;

- знаки безпеки на майданчику, під'їзних і внутрішньомайданчикових дорогах;

- тимчасові будівлі, споруди та комунікації будівельного господарства.

Під час розробки будівельного генерального плану:

- обирається тип доріг;

- визначається тип огороження будівельного майданчика;

- розраховується освітлення будівельного майданчика;

- забезпечується безпека переміщення людей і вантажів на майданчику;

- розраховується потреба в тимчасових будівлях, водо- та електропостачанні, а також складському господарстві;

- проектується протипожежний водопровід із розміщенням гідрантів.

Для будівництва об'єкта використовуються дороги постійного призначення.

При проектуванні тимчасових доріг перевага надається кільцевій схемі.

Поворотні дороги мають закруглення радіусом 12,0 м, а ширина проїжджої частини становить 3,5 м.

Об'єктним будівельним генеральним планом детально визначається організація спорудження об'єкту та прилеглої території [38].

Розрахунок тимчасових будівель залежить від кількості працюючих. Максимальна чисельність працівників визначається на основі календарного графіку виконання робіт.

Кількість інженерно-технічних працівників (ІТП) на об'єкті становить 8% від загальної кількості робітників, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу (МОП).

Кількість працюючих:

Службовці – 1;

МОП та охорона – 4;

Працівники основного виробництва -2;

ІТР – 11;

Кількість працівників під час найзавантаженішої зміни – 130;

Розрахункова кількість працівників – 148.

У таблиці 3.1 наведено розрахунок тимчасових споруд проектного будівельного генерального плану при спорудженні проектного багатопверхового будинку [39].

Таблиця 3.1 – Розрахунок тимчасових споруд

№	Назва тимчасової будівлі	R _{роз}	Норма на 1 прац, м ²	Розр. площа м ²	Розмір будівлі	Тип	Площа, м ²	К-сть
1	Контора виконроба	13	4	52	6,9x12	контейнер	82,8	1
2	Душова	130	0,5	65	2,7x20	контейнер	216	4
	Умивальна	130	0,2	26				
	Гардеробна	130	0,7	91				
3	Кімната споживання їжі	130	0,8	104	6,8x11,4	збірно-розбірний	77,52	1
4	Туалет	130	0,1	13	2,7x6	контейнер	8,1	1
5	Медична кімната	130	-	16	4x4	контейнер	16	1
6	Прохідна	-	-	8,1	2,7x3	контейнер	16,2	2
7	Приміщення для сушіння одягу	130	0,2	26	4x10	Пересувн.	40	1
8	Приміщення для обігріву працівників	130	0,1	13	2,7x12	контейнер	32,4	1

На рисунку 3.1 наведено схематичне зображення будівельного генерального плану споруджуваного багатоповерхового будинку у місті Львів із зазначенням розміщення на ньому об'єктів та споруд.

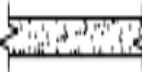
Умовні позначення до будівельного генерального плану, наведеного на рисунку 3.1:



- Обмеження повороту стріли;



- Тимчасові дороги;



- Тимчасові пішохідні переходи;



- Огородження будівельного майданчику;



- Межа монтажу крану;



- Межа небезпечної зони;



- Пожежний щит;



- Водопостачальний колодязь;



- Пожежні гідранти;



- Щит для підключення;



- Тимчасова трансформаторна станція;



- Обмеження швидкості;



- Обмеження проїзду;



- Переносний вогнегасник;



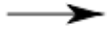
- Пішохідний перехід;



- Опора з освітленням;



- Розташування телефону;



- Напрямок руху;



- Ворота;



- Питний фонтан;



- Небезпечна зона;



- Обмеження повороту крану;



- Стій небезпечна зона;



- Заземлення баштового крану;

— ВХ — - Постійна мережа водопостачання;

— W — - Мережа електропостачання;

— V — - Освітлювальна мережа;

— ТК — - Тимчасова каналізація;

— ТВХ — - Тимчасова мережа водопостачання.

Експлікація тимчасових споруд, зображених на будівельному генеральному плані:

- 1 – Контора виконроба;
- 2 – Приміщення для сушіння одягу;
- 3 – Прохідна;
- 4 – Душова;
- 5 – Туалет;
- 6 – Приміщення для обігріву працівників;
- 7 – Кімната споживання їжі;
- 8 – Медична кімната;
- 9 – Склад металоконструкцій;

- 10 – Склад газоблоків;
- 11 – Склад профільних листів;
- 12 – Склад дверей, вікон та утеплювача;
- 13 - Склад електродів.

3.2 Вибір монтажного крану

Монтажний кран підбирається по наступних технічних характеристиках [40]:

- вильоту монтажного гака, м;
- вантажопідйомності, т;
- висоті підйому гаку, м.

Параметри крану мають відповідати наступним вимогам:

- кран має забезпечувати встановлення найдальшої конструкції в проектне положення;
- кран має забезпечувати встановлення найважчої конструкції в проектне положення.

Проводимо розрахунок висоти підйому гаку [37]:

$$H_{кр} = H_з + H_к + h_{стр} + H_0 = 1,5 + 4 + 59,25 + 3 = 67,75 \text{ (м)}, \quad (3.1)$$

$H_к$ — висота ферми;

$h_{стр}$ — висота стропування;

$H_з$ — монтажний зазор;

H_0 — перевищення позначки опор монтованих елементів над рівнем розташування крана.

На рисунку 3.2 наведена схема розміщення крану відносно горизонтальної площини будівлі.

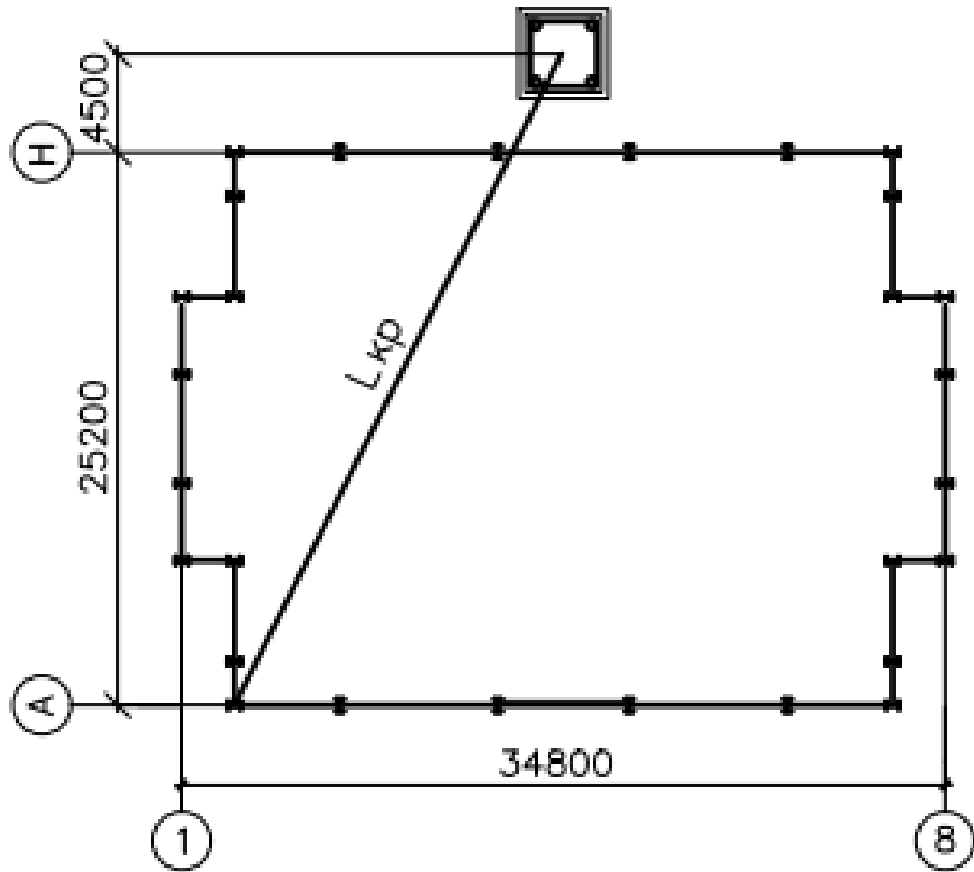


Рисунок 3.2 розміщення крана

Визначаємо виліт монтажного гаку [27]:

$$L_{кр} = \sqrt{((A+b)^2 + (B/2)^2)} = \sqrt{((4.5+25.2)^2 + (34.8/2)^2)} = 34.42 \text{ (м)} \quad (3.2)$$

b - ширина будівлі;

B - довжина будівлі;

A - прив'язка приставного крана.

$$G_m = 1.1G_{\text{э}} + 1.2g_{\text{т}} = 1.1 \cdot 4.1 + 1.2 \cdot 338 = 4,92 \text{ (т)} \quad (3.3)$$

$G_{\text{э}}$ - маса монтажної блоку;

G_m - Монтажна маса конструкцій, монтажних блоків;

$g_{\text{т}}$ - маса монтажних та такелажних пристроїв, які встановлюють на монтований елемент й піднімають із ним.

На рисунку 3.3 наведено схему монтажу конструкцій споруджуваної будівлі

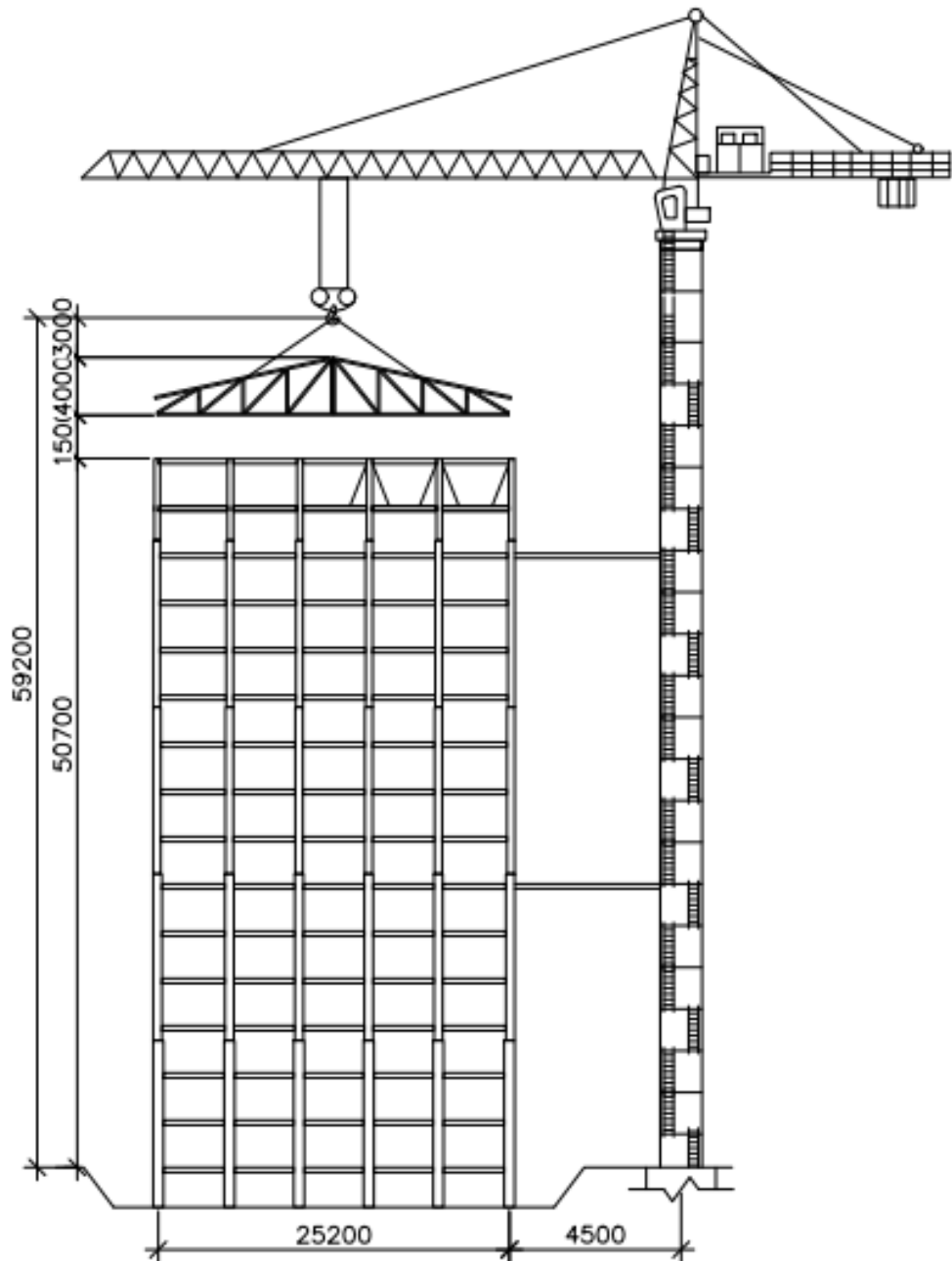


Рисунок 3.3 – Схема монтажу конструкцій

По розрахованих характеристиках обрано баштовий приставний кран КБ-573.2 (рисунок 3.4). Який належить до класу стаціонарних переставних кранів із балочною стрілою, неповоротною баштою, протитоважною консоллю та вантажопідйомністю 10 т. Він призначений для висотного будівництва будівель та споруд із масою елементів, які монтуються, до 10 тон [29].



Рисунок 3.4 – Вид баштового крана КБ-573.2

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Вимоги охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів

Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання (далі — Правила № 62) затверджені наказом Мінсоцполітики № 62 від 9.01.2018. Редакція набрала чинності 10.04.2018.

Правила № 62 поширюються на суб'єктів господарювання незалежно від форм власності та організаційно-правових форм, що займаються монтажем, демонтажем, експлуатацією, модифікацією, перевіркою технічного стану вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання.

Документ також установлює мінімальні вимоги безпеки до обладнання, яке роботодавцем повинно підтримуватися на рівні, зазначеному в цих Правилах та інших нормативно-правових актах з охорони та гігієни праці, під час його використання.

4.1.1 На яке обладнання поширюється дія Правил

Вимоги Правил охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання поширюються на таке обладнання [8]:

- вантажопідіймальні крани всіх типів;
- крани-екскаватори, призначені для роботи з гаком або вантажопідіймальним магнітом;
- однорейкові візки;
- талі (ручні, електричні, гідравлічні та пневматичні);
- кранові рейкові колії;
- кранові підйомники;
- лебідки для підймання вантажу та (або) працівників;
- колиски приводні для підймання працівників;
- колиски для підймання працівників за допомогою вантажопідіймальних кранів;

- вантажозахоплювальні органи;
- вантажозахоплювальні пристрої знімні;
- тару, за винятком спеціальної тари, що застосовується в металургійному виробництві (ковші, мульди, виливниці тощо), у морських і річкових портах;
- самохідні (автомобільні, на спецшасі, пневмоколісні, гусеничні, залізничні тощо) та причіпні підйомники;
- будівельні підйомники;
- щоглові підйомники (робочі платформи щоглові);
- скіпові підйомники;
- спеціалізовані перевантажувальні комплекси;
- підймальні вантажні платформи (столи) з висотою підймання понад 1,3 м і з доступними для працівників платформами;
- підймальні платформи (вертикальні та похилі) для осіб з інвалідністю (осіб з обмеженими фізичними можливостями);
- приводні засоби підмоцвання з висотою підймання понад 1,3 м;
- інші стаціонарні підймальні пристрої (вертикальні чи похилі) з висотою підймання понад 1,3 м і з доступними для працівників платформами.

4.1.2 Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час використання обладнання

Обладнання, що надається працівникам та використовується ними за призначенням, має бути технічно справним.

Роботодавець повинен забезпечити належне технічне обслуговування і ремонт обладнання відповідно до вимог експлуатаційних документів на нього, наприклад, настанови (інструкції) з експлуатації, інструкції з технічного обслуговування, інструкції з монтажу, пуску, регулювання та обкатки тощо, викладених державною мовою. Такі документи потрібно надавати працівнику разом з обладнанням [10].

Крім того, роботодавець зобов'язаний здійснювати моніторинг і оцінку технічного стану обладнання шляхом проведення перевірок (первинний, періодичний, позачерговий технічні огляди, експертне обстеження) та нагляду за його безпечною експлуатацією.

4.1.3 Основні види небезпек для персоналу

У Правилах викладено основні види небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних випадків, що можуть виникнути під час нормальної експлуатації та у разі порушення умов нормальної експлуатації обладнання і які становлять небезпеку для обслуговувального і ремонтного персоналу.

Це, зокрема:

- механічні види небезпеки, пов'язані з підймальними операціями обладнанням;
- механічні види небезпеки, пов'язані зі складовими частинами обладнання, з вантажами, що переміщуються;
- електричні види небезпеки можуть призвести до травм або смерті від електрошоку чи опіків, а також до того, що внаслідок несподіваного електричного удару працівник упаде (або щось упустисть);
- термічні види небезпеки, що призводять до опіків, обмороження та інших травм;
- небезпеки, спричинені шумом;
- небезпеки, спричинені поломками під час роботи;
- небезпеки, пов'язані із несприятливими природними чинниками і так далі.

Ризики від впливу основних видів небезпеки, що можуть статися за нормальних умов експлуатації й у разі порушення нормальних умов експлуатації обладнання, які становлять загрозу працівникам, повинні бути унеможливлені або зведені до мінімуму за допомогою виконання запобіжних заходів, спрямованих на унеможливлення прогнозованих ризиків і забезпечення безпеки під час експлуатації обладнання [10].

4.1.4 Загальні мінімальні вимоги безпеки до обладнання

Якщо обладнання встановлюється на постійних місцях експлуатації, необхідно забезпечити його міцність і стійкість з урахуванням, зокрема, вантажів, що підіймаються, та зусилля, що виникає в опорних точках і точках кріплення конструкцій.

Обладнання повинно мати чіткі позначення їх номінальної вантажопідіймальності, за потреби має бути споряджене табличкою (діаграмою чи таблом) розподілу навантаження із зазначенням номінальної вантажопідіймальності для будь-якої конфігурації обладнання.

Матеріал, з якого виготовлена табличка і написи на ній, мають забезпечувати їх схоронність упродовж експлуатації обладнання.

Знімні вантажозахоплювальні пристрої повинні мати позначення із зазначенням основних характеристик, необхідних для їх безпечного використання.

Обладнання, яке не призначене для підіймання людей, але яке може бути використане з цією метою, має бути позначене.

4.1.5 Вимоги щодо монтажу, налагодження, демонтажу та встановлення обладнання

Монтаж і демонтаж має виконуватися згідно з вимогами проекту виконання робіт на монтаж (демонтаж), розробленого з урахуванням документації на встановлення обладнання і експлуатаційних документів.

Перед проведенням монтажу обладнання суб'єкт господарювання має здійснити огляд металевих конструкцій, механізмів обладнання, кріпильних виробів аби оцінити їх стан, відповідність технічній документації та комплектності. За результатами огляду складається акт, що підписується працівниками, які здійснювали огляд, і затверджується керівником суб'єкта господарювання, який виконує монтаж.

Після проведення монтажу та налагодження обладнання суб'єкт господарювання, який виконав монтаж, складає акт, що підтверджує проведення монтажних робіт і налагодження [14].

У ньому зазначають:

- найменування суб'єкта господарювання, який виконав монтаж;
- найменування, тип, виробник, заводський (серійний) номер обладнання;
- відомості про матеріали, що використовувалися суб'єктом господарювання, який виконав монтаж, і не увійшли в обсяг постачання виробника;
- відомості про зварювання тощо.

4.1.6 Вимоги щодо кранових колій вантажопідіймальних кранів і машин

Влаштування нових кранових колій, за винятком колій залізничних кранів, має здійснюватися за проектною документацією, розробленою з урахуванням вимог експлуатаційних документів виробника вантажопідіймальних кранів і машин.

У разі встановлення вантажопідіймального крана на кранову колію, що експлуатується, остання має бути перевірена розрахунком на допустимість такого навантаження.

Рейки опорних кранів і вантажних візків мають кріпитися так, щоб унеможлиблювалося бічне і поздовжнє їх зміщення під час пересування та роботи крана. Якщо кріплення рейок здійснюється за допомогою зварювання, має бути унеможливлена їх теплова деформація [15].

Складування будівельних матеріалів, розміщення тимчасових споруд та обладнання на крановій колії, проїзд автотранспорту, навантажувачів та інших машин і механізмів через кранову колію не допускаються.

Переїзд зазначеного транспорту через колії козлових і баштових кранів дозволяється у виняткових випадках, коли об'їзд колій неможливий. Заходи безпеки розробляються суб'єктом господарювання з урахуванням інтенсивності роботи кранів і руху транспорту.

4.1.7 Вимоги щодо ремонту обладнання

Ремонт обладнання необхідно виконувати відповідно до вимог технічної документації, до складу якої мають входити технічні умови на ремонт.

Після проведення ремонту суб'єкт господарювання, який виконував відповідні роботи, зазначає в журналі нагляду (паспорті) відомості про виконані роботи із зазначенням місць ремонту (або додаються ремонтні креслення), відомості про застосовані матеріали [40].

Документи, що підтверджують якість застосованих матеріалів і зварювання, зберігаються у суб'єкта господарювання, який виконав роботи, а їх копії — разом із журналом нагляду (паспортом) протягом строку служби обладнання.

Виведення обладнання в ремонт здійснюється працівником, відповідальним за утримання їх у справному стані, відповідно до графіка ремонту, затвердженого

суб'єктом господарювання, або у разі необхідності проведення ремонту — в порядку, встановленому суб'єктом господарювання.

4.1.8 Вимоги щодо експлуатації

4.1.8.1 Облік обладнання

Обладнання споряджається суб'єктом господарювання обліковим номером і під цим номером обліковуються в журналі обліку обладнання суб'єкта господарювання, у якого у власності або користуванні перебуває це обладнання, якщо інше не передбачено законодавством [16].

Облік має вести працівник, який здійснює нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією обладнання, або інший працівник, призначений суб'єктом господарювання.

Обліковий номер і дата здійснення запису про облік вносяться працівником, який здійснює облік, у журнал нагляду чи паспорт обладнання.

4.1.8.2 Пуск обладнання у роботу

Пуск обладнання у роботу здійснюється на підставі рішення про можливість їх експлуатації, прийнятого працівником, який здійснює нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією обладнання.

4.1.8.3 Технічний огляд обладнання

Обладнання підлягає первинному, періодичному та позачерговому технічному огляду.

Первинному технічному огляду підлягає обладнання перед першим введенням в експлуатацію.

Періодичному технічному огляду підлягає обладнання, що перебуває в експлуатації:

- 1) до закінчення призначеного строку служби (граничного строку експлуатації), зазначеного в експлуатаційних документах їх виробника, а у разі відсутності таких даних — відповідно до призначеного строку служби (граничного строку експлуатації) обладнання [17]:

- повному технічному огляду — не рідше одного разу на три роки, за винятком випадків, визначених у Правилах № 62;
 - частковому технічному огляду — не рідше одного разу на 12 місяців;
- 2) після закінчення призначеного строку служби (граничного строку експлуатації) або продовжуваного строку безпечної експлуатації в терміни, встановлені регламентом технічних оглядів на продовжуваний строк безпечної експлуатації або висновком експертизи.

Технічний огляд має проводитися за участю працівника, який здійснює нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією цього обладнання. Виняток становить випадок, коли такий працівник є технічним експертом з промислової безпеки і проводить технічний огляд.

Також в огляді має брати участь працівник, відповідальний за утримання обладнання в справному стані.

Технічний огляд обладнання має на меті встановити, що його встановлення відповідає вимогам Правил № 62 і воно перебуває у справному стані, який забезпечує їх безпечну експлуатацію.

4.1.8.4 Утримання, нагляд та технічне обслуговування

Обов'язки суб'єкта господарювання [42]:

- призначення працівника, який здійснює нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією обладнання;
- призначення працівника, відповідального за утримання обладнання в справному стані;
- призначення працівника, відповідального за безпечне проведення робіт вантажопідіймальними кранами, машинами, мобільними підйомниками;
- допуск до виконання своїх обов'язків обслуговувальним і ремонтним персоналом;
- забезпечення умов для виконання відповідальними працівниками, обслуговувальним і ремонтним персоналом, стропальниками своїх обов'язків;
- тощо.

Номер і дата наказу про призначення працівника, відповідального за утримання обладнання у справному стані, а також посада, прізвище, ім'я та по батькові та його підпис мають міститися у журналі нагляду (паспорті) обладнання.

За наявності понад 50 одиниць обладнання з приводом, на яке поширюються Правила № 62, має бути створений з пропорційною кількістю працівників підрозділ або призначена група працівників, які здійснюють нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією обладнання [18].

Працівник, який здійснює нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією обладнання, перед призначенням повинен пройти підготовку та перевірку знань з охорони праці, повинен знати вимоги Правил, відповідних інструкцій з охорони праці для машиністів обладнання, стропальників, слюсарів (електрослюсарів) з ремонту та обслуговування обладнання, відповідних інструкцій виробників з монтажу та експлуатації обладнання.

4.1.9 Вимоги безпеки щодо використання обладнання

Обладнання, що є пересувним або може бути демонтоване, має бути використане так, щоб забезпечити стійкість під час його використання за всіх передбачуваних умов із урахуванням характеру ґрунту.

Підіймання працівників може здійснюватися тільки за допомогою обладнання та пристроїв, передбачених для цієї мети.

Під час перебування працівників на обладнанні на посту керування весь час повинен перебувати машиніст. Працівники, яких підіймають, повинні мати надійні засоби зв'язку. У разі небезпеки повинні бути передбачені заходи їх евакуації.

Необхідно вжити заходів для унеможливлення присутності працівників під підвішеним вантажем, якщо для виконання роботи їхня присутність не вимагається.

Не допускається переміщувати вантажі над незахищеними робочими місцями, на яких перебувають працівники [19].

Якщо роботу неможливо виконати у будь-який інший спосіб, має бути розроблено та вжито відповідних заходів безпеки.

Підвішені вантажі не повинні залишатися без нагляду, якщо доступ до небезпечної зони не огорожений із вивішуванням попереджувальних знаків.

Використання обладнання для підймання некерованих вантажів просто неба має припинятися, коли метеорологічні умови погіршуються до такої межі, що ставиться під загрозу безпечне використання обладнання та зростає ймовірність виникнення ризиків для життя та здоров'я працівників. Для унеможливлення будь-яких ризиків для працівників необхідно вживати заходів безпеки, зокрема щодо запобігання перекиданню обладнання.

4.1.10 Розслідування аварій і нещасних випадків

Розслідування аварій і нещасних випадків, які відбулися під час монтажу, демонтажу, експлуатації, модифікації, перевірки технічного стану обладнання, здійснюється відповідно до вимог ст. 22 Закону «Про охорону праці».

4.2 Порядок дій при пожежі

Пожежа — неконтрольований процес знищення або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для істот та навколишнього природного середовища. Вона може виникнути на будь-якому підприємстві, особливо у воєнний час [41].

Посадові особи та працівники підприємств мають знати характерні для кожного об'єкта ризику пожежі, правила її гасіння на початковій стадії, заходи зі створення умов для ефективної ліквідації пожежі пожежно-рятувальними підрозділами тощо.

4.2.1 Найбільш поширені причини пожеж

Важливо знати, які чинники найчастіше призводять до пожеж. Це, зокрема:

- неправильне облаштування систем опалення, вентиляції, електроустаткування;
- коротке замикання в електромережах, струмові перевантаження проводів та електричних машин, великий перехідний опір, розряди статичної й атмосферної електрики, електричні іскри;
- порушення правил користування електрообладнанням, несправність виробничого обладнання;

- необережне поводження з вогнем, використання відкритого вогню факелів, паяльних ламп, куріння в заборонених місцях;
- недостатнє знання персоналом основ пожежної безпеки;
- порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації печей і теплогенеруючих агрегатів;
- порушення правил зберігання пожежонебезпечних несумісних матеріалів;
- самозаймання;
- підпал тощо.

4.2.2 Що враховувати при гасінні пожежі

Обстановка, яка може бути під час гасіння пожежі [20]:

- наявність великої кількості людей, які потребують допомоги, і виникнення серед них паніки;
- складне планування приміщень;
- розповсюдження вогню пустотами, конструкціями, каналами, системами вентиляції і пневмотранспорту, через віконні прорізи, лоджії, балкони, горючими матеріалами, технологічним обладнанням як у вертикальному, так і горизонтальному напрямках;
- швидке зростання температури та переміщення теплових потоків у напрямку відкритих прорізів;
- наявність легкозаймистих і горючих речовин, можливість розливу та викиду нафтопродуктів;
- утворення вибухонебезпечних газо-, паро-, пилоповітряних сумішей і сумішей продуктів термічного розкладання речовин і матеріалів із повітрям;
- виділення диму, токсичних продуктів та швидке їх поширення;
- можливість викиду радіоактивних і небезпечних хімічних речовин;
- наявність обладнання під електричною напругою, пошкодження ізоляції електропроводів та електрообладнання;
- вибухи посудин під тиском;

- деформація та руйнування конструктивних елементів будівель, споруд, технологічного обладнання;
- наявність у будівлях великої кількості культурних, наукових та інших цінностей, гасіння яких потребує специфічних засобів;
- відсутність джерел протипожежного водопостачання або їх несправність;
- наявність інших небезпечних чинників.

У будівлях, спорудах, на територіях об'єктів для гасіння пожеж використовують пожежні кран-комплекти, вогнегасники, пожежні щити, інші первинні засоби пожежогасіння.

Щоб локалізувати пожежу, потрібно [21]:

- своєчасно зосередити та ввести в дію необхідну кількість сил і засобів;
- швидко вийти ствольникам на позиції та чітко й професійно діяти;
- правильно вибрати та безперервно подавати вогнегасні речовини;
- створити протипожежні розриви на шляху поширення вогню.

Щоб ліквідувати пожежу, слід:

- діяти на поверхню матеріалів, що горять, охолоджувальними вогнегасними речовинами;
- створити в зоні горіння чи навколо неї негорюче газове або парове середовище;
- створити між зоною горіння і горючим матеріалом та повітрям ізолювальний шар із вогнегасних речовин або негорючих матеріалів;
- уповільнити реакцію горіння хімічним способом — застосувати порошкові, газові та аерозольні вогнегасні речовини.

Для гасіння пожежі необхідно застосовувати ефективні вогнегасні речовини та насамперед привести в дію стаціонарні установки пожежогасіння, внутрішні пожежні крани.

4.2.3 Порядок дій у разі пожежі

Якщо уникнути пожежі на підприємстві не вдалося, потрібно знати, як правильно діяти далі.

Порядок дій у разі пожежі наведено в Правилах пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом МВС від 30.12.2014 № 1417.

Кожний, хто виявив ознаки пожежі (горіння), повинен дотримуватися такого порядку оповіщення про пожежу:

- негайно зателефонувати за номером «101». Потрібно назвати свої ПІБ та надати оператору повну інформацію щодо пожежі, а саме: місце її виникнення, кількість поверхів будівлі та місце розташування, загальну обстановку на об'єкті, наявність людей у зоні пожежі та за необхідності іншу допоміжну інформацію;
- у разі якщо пожежа сталася на підприємстві, слід негайно повідомити про неї директору або відповідальним за пожежну безпеку особам (черговим);
- за можливості здійснити заходи, спрямовані на гасіння пожежі як за допомогою спеціального протипожежного інвентарю, так і за допомогою первинних інструментів пожежогасіння (посипати місце пожежі піском, залити водою);
- допомогти людям залишити приміщення, де виникла пожежа, за наявності відповідних навичок або знань — надати домедичну допомогу постраждалим;
- за необхідності — викликати інші рятувальні служби (ДСНС, швидку медичну допомогу тощо).

Якщо пожежа виникла на підприємстві, посадова особа об'єкта, яка прибула до місця пожежі, зобов'язана:

- викликати оперативно-рятувальну службу цивільного захисту або переконатись, що її вже викликали інші співробітники;
- оцінити ступінь і небезпеку пожежі та скласти орієнтовний план дій;
- зупинити проведення всіх робіт у приміщенні, крім тих, що необхідні для гасіння пожежі. Для перешкодження розповсюдженню пожежі слід вимкнути електроживлення, припинити роботу пристроїв, обладнання та устаткування і зупинити роботу вентиляційних систем;
- невідкладно організувати і провести евакуацію людей з приміщення на вулицю або до безпечного сховища. Усіх сторонніх осіб, не причетних до ліквідування пожежі, потрібно негайно вивести;

- увімкнути центральні системи оповіщення людей про пожежу, стаціонарні установки пожежогасіння та протидимового захисту;
- вчинити дії, необхідні для збереження або евакуації матеріальних цінностей;
- зустріти представників оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, надати їм допомогу при під'єднанні техніки до зовнішніх джерел водопостачання.

Крім того, пожежно-рятувальним підрозділам необхідно забезпечити безперешкодний доступ на територію об'єкта. Ця вимога не поширюється на підприємства з особливим порядком допуску.

Адміністрація та інженерно-технічний персонал підприємства, будинку чи споруди зобов'язані брати участь у консультуванні керівника гасіння пожежі щодо конструктивних і технологічних особливостей об'єкта, де виникла пожежа, прилеглих будівель та пристроїв, організувати залучення сил і засобів об'єкта до вжиття необхідних заходів, пов'язаних із ліквідацією пожежі та попередженням її поширенню [22].

4.2.4 Якою має бути особиста поведінка в разі пожежі

Якщо ви почуєте крики: «Пожежа!», зберігайте спокій та закликайте до цього довколишніх. Оцініть обстановку, переконайтеся в наявності реальної небезпеки — можливо, хтось цим криком хоче просто привернути увагу людей.

Стоячи на місці, уважно подивіться навколо. Побачивши телефон або кнопку пожежної сигналізації, повідомте про пожежу пожежно-рятувальній службі та починайте спокійно рухатися до найближчого виходу.

Якщо є змога впоратися з вогнем, за допомогою первинних засобів пожежогасіння і підручних засобів загасіть пожежу. При цьому залучіть на допомогу людей, які перебувають поруч.

Якщо приміщення заповнилося димом, зникло освітлення, йдіть до виходу, тримаючись за стіни або поручні. Дихайте через зволожену тканину, носовичок або рукав одягу. У разі пожежі дим накопичується у верхній частині приміщення. Тому

при задимленні нагніться або ляжте на підлогу, рухайтесь навкарачки або поповзом до виходу вздовж стіни, щоб не втратити напрямок евакуації.

У будь-якій обстановці зберігайте витримку й холонокровність, не давайте поширюватися паніці. Допоможіть тим, хто скутий страхом і не може рухатися. Розмовляйте з ними спокійно та виразно, підтримуйте їх під руки.

Якщо сходова клітка відрізана вогнем або сильно задимлена, ліпше залишайтесь в приміщенні та чекайте на пожежників. Ущільніть двері, через які може проникнути дим: зволожите ганчірки, рушники, простирадла і, щільно прикривши двері, заткніть щілини між дверима та косяком, підлогою.

У разі пожежі спускатися водостічними трубами, стояками за допомогою простирадл або мотузок, а також стрибати з вікон будівлі неприпустимо. Це може призвести до тяжких травм і навіть до загибелі [23].

Правильна поведінка під час пожежі є запорукою безпечної евакуації з місця аварії та збереження життя і здоров'я людей.

4.3 Вимоги безпеки під час робіт на висоті

4.3.1 Що потрібно знати про роботи на висоті

Роботи на висоті — це роботи, що виконуються на висоті 1,3 м і більше від поверхні ґрунту, перекриття або робочого настилу, у тому числі з робочих платформ підйомників і механізмів, а також на відстані менше 2 м від неогороджених перепадів на висоті 1,3 м і більше; основним засобом індивідуального захисту під час виконання робіт є запобіжний пояс.

Роботи на висоті належать до робіт з підвищеною небезпекою, які здійснюються на підставі декларації відповідності матеріально-технічної бази вимогам законодавства з питань охорони праці (група Б додатка 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).

На жаль, часто під час виконання робіт підвищеної небезпеки, зокрема робіт на висоті, ні керівники, ні виконавці не вживають належних заходів, щоб убезпечити

працю. Працівники здебільшого виконують роботи без засобів індивідуального й колективного захисту. Це може наразити на небезпеку як самого виконавця, так і тих, хто перебуває поруч.

4.3.2 Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті

Правила охорони праці при роботі на висоті затверджені наказом Держгірпромнагляду від 27.03.2007 № 62 (НПАОП 0.00-1.15-07; далі — Правила № 62). Ними встановлено єдиний порядок організації і виконання робіт на висоті з метою забезпечення безпеки працівників.

Правила поширюються на суб'єктів господарювання, які організують або виконують роботи на висоті, у тому числі верхолазні роботи, і встановлюють вимоги безпеки і охорони праці під час здійснення будівництва, монтажу (демонтажу) конструкцій і обладнання, ремонту, реконструкції, експлуатації об'єктів.

4.3.3 Кого допускати до робіт на висоті

Роботи на висоті та роботи, пов'язані з підйманням на висоту, належать до робіт, де є потреба у професійному доборі (п. 4 Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі, затвердженому наказом МОЗ та Держнаглядохоронпраці від 23.09.1994 № 263/121).

До роботи на висоті можна залучати особу, яка пройшла медичний огляд і спеціальне навчання з безпечних прийомів праці. Працівники, які виконують роботи на висоті, зобов'язані [22]:

- знати і виконувати вимоги Правил, інших нормативно-правових актів та інструкцій з охорони праці, що стосуються їх робіт чи професій;
- дбати про особисту безпеку, а також про безпеку оточуючих людей під час виконання будь-яких робіт;
- виконувати роботи із застосуванням касок, запобіжних поясів, інших засобів індивідуального та колективного захисту;
- проходити в установленому порядку медичний огляд.

Також вони мають пройти навчання і спеціальний інструктаж щодо конкретного робочого місця, зокрема щодо рятівних дій.

4.3.4 Вимоги безпеки під час організації робіт на висоті

Під час організації робіт на висоті слід урахувувати, що основними небезпечними виробничими факторами під час виконання цих робіт є падіння працівника або падіння предметів; супутніми можуть бути фактори: пожежна небезпека, дія електричного струму, підвищені рівні запиленості, загазованості повітря, шуму, несприятливі кліматичні умови тощо [35].

Для створення безпечних умов під час виконання робіт на висоті необхідно:

- забезпечити наявність, міцність і стійкість огорожень, риштувань, настилів, драбин тощо;
- забезпечити працівників необхідними засобами захисту та використовувати їх за призначенням;
- виконувати у повному обсязі організаційні та технічні заходи, передбачені Правилами;
- застосовувати технічно справні машини, механізми і пристрої, укомплектовані необхідною технічною документацією;
- забезпечити необхідну освітленість на робочих місцях та безпечні проходи до них;
- уживати заходи щодо усунення або зменшення впливу шкідливих та/або небезпечних факторів;
- урахувувати метеорологічні умови, а також стан здоров'я працівників, які виконують роботи на висоті.

4.3.5 Наряд-допуск для виконання робіт на висоті

На кожному підприємстві залежно від місцевих умов і особливостей виробництва роботодавець має затвердити наказом перелік робіт на висоті, які працівники виконують за нарядами-допусками. Це передбачено п. 1.6 Правил № 62. Однак варто зазначити, що нормативні акти щодо видачі наряду-допуску на проведення робіт на висоті суперечать один одному. Наприклад, додаток К до ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці та промислова безпека у будівництві. Основні положення» (НПАОП 45.2-7.02-12) містить

Орієнтовний перелік місць (умов) виконання та видів робіт, на здійснення яких необхідно видавати наряд-допуск, у якому відсутні роботи на висоті.

Наряд-допуск видають на строк, необхідний для виконання заданого обсягу робіт, але не більше ніж 15 календарних днів від дня початку роботи. Його можна продовжити один раз на строк не більше ніж 15 календарних днів від дня продовження. Тобто максимальний строк дії наряду-допуску — 30 календарних днів.

За розпорядженням, без оформлення наряду-допуску, працівники можуть виконувати невідкладні роботи у разі аварійної ситуації, ліквідації наслідків стихійного лиха, катастрофи або аварії. Але обов'язкова умова — вони мають дотримувати заходів безпеки під безпосереднім наглядом відповідальної посадової особи.

У разі виникнення у процесі роботи небезпечних та/або шкідливих виробничих факторів, не передбачених нарядом, роботи припиняються і можуть бути продовжені тільки після усунення зазначених факторів

Засоби захисту від падіння з висоти

Для того щоб вберегти працівника від випадкового падіння з висоти, існують засоби колективного та індивідуального захисту. Перевагу слід віддавати засобам колективного захисту перед засобами індивідуального захисту. ЗІЗ використовують, коли безпеку робіт не можна забезпечити конструкцією обладнання, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями й засобами колективного захисту.

4.3.6 До засобів захисту від падіння з висоти належать:

- пояси запобіжні;
- захисні каски;
- страхувальні канати;
- запобіжні верхолазні пристрої;
- уловлювачі з вертикальним канатом;
- огороження, захисні сітки, знаки безпеки тощо;

- верхолазне спорядження, яке використовують разом із вказаними засобами захисту.

Основним засобом захисту, що запобігає падінню з висоти, є захисні огороження перепадів по вертикалі або перекриття робочим настилом внутрішніх прорізів робочої поверхні. Вони мають бути надійними, щоб запобігати падінню не лише людей, а й інструментів, що використовують під час роботи на висоті.

Огороження, що встановлюються на робочих місцях, і проходи до них на висоті мають відповідати вимогам ГОСТ 12.4.059-89.

Запобіжний пояс — це обов'язковий елемент індивідуального захисту особи, яка залучена до висотних робіт. В Україні найпоширеніші запобіжні пояси типу ПБ (безлямковий) та ПЛ (лямковий).

Перш ніж виконувати роботи на висоті, потрібно переконатися у міцності опор, до яких буде закріплюватися стропом запобіжного поясу працівник (працівники), та елементів верхолазного спорядження. Вони мають витримувати зусилля, яке може виникнути, якщо людина падатиме.

Щоб забезпечити надійніше страхування працівника під час роботи на висоті, можна використовувати додаткове спорядження, зокрема стропи, фали, карабіни, мотузки, гальмівні пристрої, жумари, уловлювачі.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
Багатоповерховий будинок у місті Львів

Будівництво розташоване на території Львівської області [26, 28, 33, 36].

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на монтаж устаткування, технологічних трубопроводів, контроль якості зварних з'єднань. КНУ РЕКНму;
- Укладання трубопроводів з двошарових гофрованих труб "КОРСІС" для безнапірної каналізації. СОУ Б Д.2.2-33090871-001: 2012;
- 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:

1.	Показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), Настанова [4.18 - 4.23]	0,95000	%
2.	Показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (К = 0,9), Настанова [4.25]	0,45000	%
3.	Відсоток для визначення ліміту коштів на утримання служби замовника, Настанова [4.32]	1,00	%
4.	Відсоток для визначення ліміту коштів на здійснення технічного нагляду, Настанова [4.32]	1,50	%
5.	Показник для визначення вартості проектних робіт, Настанова [4.34]	6,83	%
6.	Показник витрат на покриття ризиків усіх учасників будівництва, Настанова [4.40]	2,50	%
7.	Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у		

..		
8. Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, Настанова [4.41]	1,322	
9. Показник для визначення розміру кошторисного прибутку, Настанова [4.38]	18,11	грн./люд.год
1 Показник для визначення розміру адміністративних витрат, Настанова [4.39]	5,06	грн./люд.год
Загальна кошторисна трудомісткість	112,5	тис.люд.год
Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	95,66	тис.люд.год
Загальна кошторисна заробітна плата	9975,2	тис.грн.
Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості (при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 171,17 люд.год та розряді робіт 3,8)	15000,00	грн.
Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	105679,56	тис.грн.
у тому числі:		
будівельні роботи -	81440,332	тис.грн.
вартість устаткування -	-	тис.грн.
інші витрати -	6625,966	тис.грн.
податок на додану вартість -	17613,26	тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 105679,55 тис. грн.

В тому числі зворотних сум 74,526 тис. грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА

Багатоповерховий будинок у місті Львів

Складений за поточними цінами станом на 22 квітня 2025 р.

№	Номери кошторисів і Ч.ч 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	Глава 2. Об'єкти основного призначення Багатоповерховий будинок <hr/> Разом по главі 2: Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання,	40553,416	-	-	40553,416
			40553,416	-	-	40553,416

		водовідведення, теплопостачання та газопостачання				
2	06-01	Зовнішні мережі водопостачання	738,35	-	-	738,35
3	06-02	Зовнішні мережі каналізації (водовідведення)	823,69	-	-	823,69
<hr/>						
Разом по главі 6:			1562,05	-	-	1562,05
Глава 7. Благоустрій та озеленення території						
4	07-01	Мережа зовнішнього освітлення	792,47	-	-	792,47
5	07-02	Благоустрій території	9391,152	-	-	9391,152
<hr/>						
Разом по главі 7:			10183,622	-	-	10183,622
Разом по главах 1-7:			52299,1	-	-	52299,1
Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди						
6	Настанова [4.18 - 4.23]	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	496,836	-	-	496,836
<hr/>						
Разом по главі 8:			496,836	-	-	496,836
Разом по главах 1-8:			52795,96	-	-	52795,96

		Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати				
7	Настанова [4.25]	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період (0,5X0,9)%	237,58	-	-	237,58

		Разом по главі 9:	237,58	-	-	237,58
		Разом по главах 1-9:	53033,54	-	-	53033,54

		Глава 10. Утримання служби замовника та інжинірингові послуги				
8	Настанова [4.32]	Кошти на утримання служби замовника (1 %)	-	-	530,32	530,32
9	Настанова [4.32]	Кошти на здійснення технічного нагляду (1,5 %)	-	-	795,502	795,502

		Разом по главі 10:	-	-	1325,846	1325,846

		Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд				
10	Настанова [4.34]	Вартість проектних робіт	-	-	4426,31	4426,31
11	Настанова [4.34]	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	162,516	162,516
12	Настанова [4.35]	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-

		Разом по главі 12:	-	-	4588,85	4588,85

	Разом по главах 1-12:	53033,54	-	5914,68	58948,236
Настанова [4.38]	Кошторисний прибуток (П)	2016,466	-	-	2016,466
Настанова [4.39]	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	563,406	563,406
Настанова [4.40]	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	1325,846	-	147,86	1228,07
Розрахунок N П-145	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	25064,502	-	-	25064,502
	Разом	81440,332	-	6625,966	88066,3
Настанова [4.43]	Податок на додану вартість	-	-	17613,26	17613,26
	Всього по зведеному кошторисному розрахунку	81440,332	-	24239,226	105679,56
	Зворотні суми	-	-	-	74,526
	у тому числі:				
Настанова [3.39]	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	74,526

ВИСНОВОК

У даній бакалаврській роботі було успішно виконано проект спорудження багатоповерхового житлового будинку в м. Львів, що включає в себе всі необхідні розділи та розрахунки. В ході дослідження було детально проаналізовано сучасні вимоги до проектування та будівництва житлових об'єктів, а також розглянуто інноваційні підходи до забезпечення комфорту та енергоефективності.

Зокрема, були розроблені архітектурно-будівельні рішення, виконані розрахунки несучих конструкцій, обґрунтовано вибір будівельних матеріалів та технологій. Особливу увагу було приділено питанням теплоізоляції, звукоізоляції та інженерного забезпечення будівлі, що дозволить забезпечити високий рівень комфорту для майбутніх мешканців та зменшити експлуатаційні витрати. Економічний аналіз підтвердив доцільність реалізації проекту.

Таким чином, розроблений проект є цілісним і обґрунтованим, демонструючи глибоке розуміння автором інженерних та архітектурних аспектів сучасного будівництва. Отримані результати можуть слугувати основою для подальшої практичної реалізації проекту та внести вагомий вклад у розвиток житлової інфраструктури м. Львів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. О. О. Нілов, В. О. Пермяков, О. В. Шимановський, С. І. Білик, Л. І. Лавріненко, І. Д. Бєлов, 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.