

**Міністерство освіти і науки України**  
**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу**  
**Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»**  
**Кафедра будівництва**

**Химин Назар Михайлович**

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

УДК 624.01  
(індекс)

**БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА**

**Торговий комплекс у м. Чортків**

(назва роботи)

Освітньо-професійна

(назва освітньої програми)

192 - "Будівництво та цивільна інженерія"

(шифр і назва спеціальності)

**Н.М. Химин**

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

*Науковий керівник*

Фафлей О.Я. к.т.н. доц.

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

**Допущено до захисту**

*Завідувач кафедри*

Зав.каф.

(посада)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Андрій АНДРУСЯК

\_\_\_\_\_

(дата)

(ініціали та прізвище)

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

**Івано-Франківськ – 2026**

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

Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»

Кафедра будівництва

Спеціальність 192 - "Будівництво та цивільна інженерія"

Освітньо-професійна програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувача кафедри

/ Андрусяк А.В. /  
« » 20 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ**

Студентові Химину Назару Михайловичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Торговий комплекс у м. Чортків  
затверджена наказом ректора університету від «31» березня 2026 р. № \_\_\_\_\_
2. Термін здачі студентом закінченої роботи «15» червня 2026р.
3. Вихідні дані до роботи місце будівництва: м. Чортків, запроектовано автосалон, загальною площею забудови \_\_\_\_\_.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить розробити) не більше 100 сторінок вступ, архітектурно-будівельний розділ, розрахунково-конструкторський розділ, технологічно-організаційний розділ, розділ охорона праці та охорони навколишнього середовища, розділ економіка будівництва, висновки, бібліографічний список \_\_\_\_\_.
5. Перелік графічного матеріалу 8-25 листів А3-А1 ескіз намірів, фасади, розрізи,
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 бакалаврської роботи	Термін виконання етапів	Примітка
Вступ, огляд місцевості будівництва	березень 2026	виконано
1.Архітектурно-будівельний розділ	березень 2026	виконано
2. Розрахунково-конструкторський розділ	квітень 2026	виконано
3.Технологічно-організаційний розділ	квітень 2026	виконано
4. Охорона праці	травень 2026	виконано
5. Економіка будівництва	травень 2026	виконано
6. Висновки, зміст	червень 2026	виконано
7. Бібліографічний список	червень 2026	виконано

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(розшифровка підпису)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(розшифровка підпису)

## РЕФЕРАТ

Бакалаврська робота присвячена розробці проекту спорудження сучасного торгового комплексу в м. Чортків. У роботі запропоновано архітектурну концепцію об'єкта, проведено розрахунок каркасної системи з урахуванням навантажень від торгового обладнання та відвідувачів. Сформовано комплексний план організації будівництва, визначено потребу в основних ресурсах та механізмах. Окрему увагу приділено логістичним схемам доставки матеріалів та благоустрою прилеглої території з облаштуванням паркувальних місць.

***Ключові слова:** торговий комплекс, Чортків, каркасна будівля, організація будівництва, великопролітні конструкції, торгові площі, логістика будівельного майданчика.*

## **ABSTRACT**

The bachelor's thesis focuses on the development of a project for the construction of a modern shopping complex in Chortkiv. The work proposes an architectural concept, calculates the frame system considering loads from retail equipment and visitors. A comprehensive construction organization plan is formed, identifying the need for key resources and machinery. Special attention is paid to logistic schemes for material delivery and territory improvement, including parking facilities.

**Keywords:** *shopping complex, Chortkiv, frame building, construction organization, wide-span structures, retail space, construction site logistics.*

## З М І С Т

<b>ВСТУП.....</b>	<b>6</b>
<b>РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....</b>	<b>7</b>
1.1 Вихідні дані.....	7
1.2 Генеральний план.....	8
1.3 Архітектурно-будівельні рішення.....	10
1.4 Об'ємно-планувальні рішення.....	11
1.5 Архітектурно-конструктивні рішення.....	16
<b>РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ.....</b>	<b>22</b>
2.1 Розрахунок монолітного перекриття.....	22
2.2 Розрахунок колон.....	27
<b>РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....</b>	<b>29</b>
3.1 Технологічна карта на монтаж конструкцій.....	29
<b>РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>	<b>39</b>
4.1 Електрозварювальні роботи на тимчасових робочих місцях.....	39
4.2 Види вогнегасників.....	49
<b>РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК.....</b>	<b>55</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>61</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>62</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Сучасний етап розвитку роздрібної торгівлі в Україні характеризується переходом від стихійних ринків до високотехнологічних торгових комплексів. Для міста Чортків, яке є важливим адміністративним та культурним центром Тернопільської області, спорудження нового торгового комплексу є актуальним завданням. Це дозволить не лише створити нові робочі місця, а й забезпечити мешканців якісним простором для шопінгу та дозвілля. Проектування такого об'єкта потребує впровадження інноваційних конструктивних рішень, зокрема великопролітних конструкцій, та врахування високих вимог до пожежної безпеки й енергоефективності.

**Об'єкт дослідження** — процес зведення будівлі торгового комплексу в умовах сформованої інфраструктури м. Чортків.

**Предмет дослідження** — архітектурно-конструктивні параметри, технологічні цикли зведення та організаційні аспекти будівництва об'єкта комерційного призначення.

**Мета роботи** — розробка цілісного проекту торгового комплексу, що включає обґрунтування просторових рішень, вибір сучасних будівельних технологій та розрахунок техніко-економічних показників будівництва.

**Методи дослідження:** техніко-економічне порівняння варіантів конструктивних систем, метод критичного шляху при календарному плануванні, комп'ютерне моделювання статичних навантажень.

# РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

## 1.1 Вихідні дані

Торговий комплекс розміщується на території міста Чортків, Тернопільської області. Кліматичні та природні умови району будівництва визначені відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.1.1–27:2011 «Будівельна кліматологія». Згідно з даним нормативним документом місто Чортків розташоване у II архітектурно-будівельному кліматичному районі із звичайними інженерно-геологічними умовами будівництва. Клімат району характеризується помірно континентальними умовами з холодною зимою та теплим літом, що необхідно враховувати при проектуванні огорожувальних конструкцій, інженерних систем та виборі будівельних матеріалів.

Середньорічна температура повітря в районі будівництва становить 8,1 °С. Розрахункова температура найхолоднішої доби забезпеченістю 0,92 дорівнює мінус 27 °С, а температура найхолоднішої п'ятиденки забезпеченістю 0,92 становить мінус 22 °С. Наведені температурні показники враховуються при визначенні теплотехнічних характеристик зовнішніх огорожувальних конструкцій, виборі утеплювача, розрахунку систем опалення та забезпеченні нормативного температурного режиму в приміщеннях торгово-офісного комплексу [25].

Відповідно до вимог ДБН В.2.6-31:2021 місто Чортків належить до першої температурної зони, що визначає нормативні значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій будівлі та впливає на вибір конструктивних рішень фасадів, покриття та віконних блоків. Урахування температурної зони дозволяє забезпечити енергоефективність будівлі, зменшити тепловтрати та підвищити комфортність експлуатації приміщень.

Характеристичні значення кліматичних навантажень і впливів для району будівництва визначаються відповідно до вимог ДБН В.1.2-2-2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування». До основних розрахункових навантажень належать вітрове навантаження, снігове навантаження, товщина стінки ожеледі та вітрове навантаження при ожеледі. Вітрове навантаження позначається як  $W_0=500$  Па, снігове навантаження —  $S_0=1600$ , товщина стінки ожеледі —  $b=16$  мм, а вітрове навантаження при ожеледі —  $W_B=250$  Па. Значення зазначених параметрів

використовуються при розрахунку несучих та огорожувальних конструкцій, визначенні міцності та стійкості каркаса будівлі, покриття, фасадних елементів і інженерних систем.

Наведені кліматичні та розрахункові характеристики є вихідними даними для проектування торгово-офісного комплексу та використовуються при визначенні конструктивних рішень будівлі, виборі матеріалів, розрахунку навантажень, забезпеченні надійності, довговічності та енергоефективності об'єкта будівництва.

Габаритні розміри споруджуваної будівлі:

- довжина – 51 м;
- ширина – 72 м;
- площа забудови – 3672 м<sup>2</sup>;
- будівельний об'єм – 57466 м<sup>3</sup>.

## 1.2 Генеральний план

Територія, відведена під будівництво торгового комплексу, характеризується спокійним рівнинним рельєфом, що створює сприятливі умови для виконання будівельних робіт та організації будівельного майданчика. Земельна ділянка має майже прямокутну форму в плані та загальну площу 5600 м<sup>2</sup>, що дозволяє раціонально розмістити будівлю, транспортні під'їзди, автостоянки, зони благоустрою та інженерну інфраструктуру [2].

Межі ділянки визначені існуючою міською забудовою та вулично-дорожньою мережею. Будівля розташовується на вул. Млинарська. Із західного боку територія обмежена вулицею Подільською з наявною забудовою, а з північного та східного боку — вулицею Глухою. Таке розташування забезпечує зручну транспортну доступність об'єкта та можливість організації під'їздів до будівлі з декількох напрямків. Під'їзд до торгового комплексу передбачений з боку вулиці Млинарська, що забезпечує ефективну організацію руху автотранспорту та розмежування транспортних потоків.

Перед будівлею з південної сторони запроектована гостьова автостоянка, розрахована на розміщення 30 автомобілів. Розташування стоянки забезпечує зручний доступ відвідувачів до головного входу в будівлю та не перешкоджає руху службового транспорту. Завантаження товарів та обслуговування складських

приміщень передбачено з протилежної сторони від центрального входу, що дозволяє розділити потоки відвідувачів і господарського транспорту та підвищити рівень безпеки експлуатації об'єкта [3].

Проектом передбачено благоустрій території, який включає влаштування тротуарів і майданчика перед головним входом із тротуарної плитки, що забезпечує зручність пересування пішоходів і підвищує естетичний вигляд території. На гостьовій автостоянці передбачено нанесення дорожньої розмітки для впорядкування паркування транспортних засобів та підвищення безпеки руху.

Озеленення території виконується відповідно до проектних рішень і включає висадження дерев, чагарників та квітників у визначених місцях. Біля головного входу передбачено встановлення декоративних вазонів із квітами, що сприяє формуванню привабливого архітектурного середовища та покращує благоустрій території [2].

Під час розроблення проекту враховано вимоги пожежної безпеки та організації транспортного обслуговування будівлі. До торговельно-офісного комплексу передбачено під'їзди з твердим покриттям, що забезпечують безперешкодний рух транспорту у будь-яку пору року. Також передбачено вільну від зелених насаджень шестиметрову зону для під'їзду пожежних автомобілів, що відповідає нормативним вимогам та забезпечує можливість оперативного доступу пожежно-рятувальної техніки до будівлі у разі надзвичайних ситуацій.

Таким чином, генеральний план території торговельно-офісного комплексу забезпечує раціональне використання земельної ділянки, зручну транспортну доступність, безпечну експлуатацію будівлі, належний рівень благоустрою та відповідність чинним будівельним і протипожежним нормам, що є важливою умовою ефективного функціонування об'єкта [4].

У таблиці 1.1 наведено дані щодо вітрового режиму території, а саме напрямку та швидкості вітру, а на рисунку 1.1 наведено «Розу вітрів», характерну для даної території [25].

Таблиця 1.1 – Напрямок і швидкість вітру

Місяць	Напрямок							
	ПН	ПН-СХ	СХ	ПД-СХ	ПД	ПД-ЗХ	ЗХ	ПН-ЗХ
Липень	13,5	18,8	15,6	10,2	8,1	9,4	14,1	10,4

Січень	7,2	10,3	14,4	18,9	11	14,4	16,7	7,5
--------	-----	------	------	------	----	------	------	-----

Споруда належить до II архітектурно-кліматичного району, та до I температурної зони України.

Рельєф ділянки має слабкий ухил до 1% у північному напрямку.

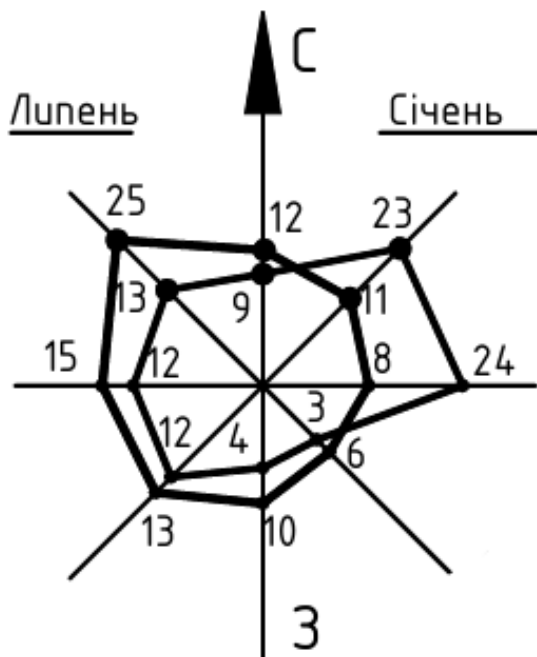


Рисунок 1.1 – Роза вітрів

### 1.3 Архітектурно-будівельні рішення

Будівля торговельного комплексу запроєктована чотириповерховою з повноцінним цокольним поверхом та даховими надбудовами, що забезпечують розміщення інженерного обладнання та технічних приміщень. Об'ємно-планувальні рішення будівлі прийняті з урахуванням функціонального зонування, вимог нормативних документів та забезпечення зручності експлуатації приміщень [3].

У цокольному поверсі передбачено розміщення продовольчого супермаркету, що дозволяє організувати зручну систему завантаження товарів та раціонально використовувати площу будівлі. Другий та третій поверхи призначені для розміщення торгових залів непродовольчих товарів, які забезпечують необхідні умови для організації торговельної діяльності, зручне планування та можливість ефективного використання внутрішнього простору. На верхньому рівні будівлі передбачено офісний поверх неповного типу, де розміщуються адміністративні та службові приміщення.

На кожному поверсі будівлі запроєктовано адміністративні, побутові, технічні та допоміжні приміщення, що забезпечують нормальне функціонування торговельно-офісного комплексу. Планувальні рішення передбачають наявність евакуаційних шляхів, які визначені відповідно до нормативних розрахунків і забезпечують безпечну евакуацію людей у разі виникнення надзвичайних ситуацій [4].

Для забезпечення зручного переміщення відвідувачів і персоналу у будівлі передбачено вертикальний транспорт, що включає два ескалатори, два вантажні ліфти та два пасажирські ліфти. Ліфти запроєктовані з урахуванням можливості обслуговування осіб з обмеженими фізичними можливостями, що відповідає вимогам доступності будівель і споруд для маломобільних груп населення. Головні входи до будівлі обладнані ганками з в'їзними пандусами, що забезпечують безперешкодний доступ інвалідів на візках та інших маломобільних груп населення.

У будівлі також передбачено санітарно-гігієнічні приміщення, зокрема громадський санвузол на відмітці 4,2, який спроектований з урахуванням можливості користування відвідувачами з обмеженими можливостями. Це забезпечує відповідність будівлі сучасним вимогам доступності та комфортності експлуатації.

Торгові зали другого та третього поверхів розділені скляними перегородками висотою 3 м, які передбачені трансформованими. Таке конструктивне рішення дозволяє здійснювати вільне репланування приміщень залежно від потреб орендарів та змін функціонального призначення торгових площ, що підвищує гнучкість експлуатації будівлі та її економічну ефективність [7].

#### **1.4 Об'ємно-планувальні рішення**

Торговельно-офісний комплекс запроєктований чотириповерховим із повноцінним цокольним поверхом та даховими надбудовами, при цьому четвертий поверх передбачений неповним. Будівля має прямокутну форму в плані, що забезпечує раціональну організацію внутрішнього простору та ефективне використання площі забудови. Габаритні розміри будівлі в крайніх координаційних осях становлять 51 000 × 72 000 мм, що відповідає прийнятим об'ємно-планувальним та конструктивним рішенням. Максимальна висота будівлі в осях становить 20,700 м, що визначає її поверховість та загальний архітектурний вигляд [6].

Висотні параметри будівлі прийняті з урахуванням функціонального призначення приміщень і нормативних вимог. Висота цокольного поверху становить 4,500 м, що забезпечує можливість розміщення торговельних і технічних приміщень. Висота першого, другого та третього поверхів становить по 4,200 м, що створює необхідні умови для організації торгових залів і офісних приміщень. Висота четвертого поверху становить 3,250 м, що обумовлено його частковим розміщенням і функціональним призначенням.

Планувальне рішення будівлі належить до змішаного типу, що передбачає поєднання великих відкритих торгових просторів із окремими адміністративними та допоміжними приміщеннями. Такий підхід дозволяє забезпечити гнучкість планування та ефективне функціональне зонування будівлі відповідно до її призначення [9].

У зв'язку з перепадом висот окремих частин будівлі проєктом передбачено влаштування осадкових деформаційних швів по осі Ж між осями 6 і 7. Наявність деформаційного шва дозволяє компенсувати можливі нерівномірні осідання конструкцій та температурні деформації, що підвищує надійність і довговічність будівлі.

Для забезпечення просторової жорсткості та стійкості будівлі передбачено влаштування шахт ліфтів і монолітних стін, які виконують функцію жорстких елементів каркаса. Дані конструкції забезпечують сприйняття горизонтальних навантажень, підвищують просторову жорсткість будівлі та забезпечують її надійну роботу під дією вітрових і експлуатаційних навантажень [27].

У таблиці 1.2 наведено експлікацію приміщень споруджуваної будівлі торгового комплексу.

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень

№	Назва приміщення	Площа, м <sup>2</sup>	№	Назва приміщення	Площа, м <sup>2</sup>
101	Тамбур входу	19,19	102	Вестибюль	85,67
103	Хол	529,4	104	Тамбур входу	19,95
105	Ліфтовий хол	9,16	106	Сходова клітка	32,39

107	Непродовольчі товари	21,17	108	Непродовольчі товари	26,56
109	Непродовольчі товари	28,15	110	Непродовольчі товари	48,94
111	Непродовольчі товари	11,05	112	Сходова клітка	32,39
113	Непродовольчі товари	43,01	114	Непродовольчі товари	47,94
115	Непродовольчі товари	37,07	116	Непродовольчі товари	42,34
117	Непродовольчі товари	19,54	118	Непродовольчі товари	14,31
119	Непродовольчі товари	16,97	120	Непродовольчі товари	22,46
121	Непродовольчі товари	15,73	122	Сходова клітка	34,61
123	Непродовольчі товари	34,95	124	Непродовольчі товари	32,3

Продовження таблиці 1.2

125	Сходова клітка	23,75	126	Сходова клітка	32,39
127	Вентиляційна камера із тамбуром	38	128	Непродовольчі товари	468,92
129	Непродовольчі товари	188,36	130	Непродовольчі товари	64,2
131	Вентиляційна камера	31,81	131а	Тамбур вентиляційної камери	3,45
132	Сходова клітка	28,86	133	Мийні тари	13,41
134	Ліфтовий хол	9,58	135	Коридор	122,27
136	Ліфтовий хол	10,58	137	Сходова клітка	18,81
138	Трансформаторна камера	10,1	139	Трансформаторна камера	7,95
140	РУ-0,4 кВ	24,44	141	РУ-0,6 кВ	15,02
142	Технічне приміщення	19,68	143	Офісні приміщення	19,54
144	Санвузол	11,45	145	Санвузол	11,45
146	Кімната персоналу	20,46	147	Начальник охорони	15,8
148	Пост пожежної охорони	6,99	149	Сходова клітка	16,5
150	Охорона	9,97	151	Вхідний тамбур	2,31
152	Коридор	18,04	153	Зона загрузки	29,41
154	Зона загрузки	66,18	155	Камера відходів	9,43

156	Зона навантаження відходів	3,59	157	Операторська	23,77
158	Вхідний тамбур	7,92	159	Ліфтова шахта	3,5
160	Ліфтова шахта	3,5	161	Ліфтова шахта	7,43
162	Ліфтова шахта	7,43			
201	Непродовольчі товари	126,29	202	Непродовольчі товари	51,43
203	Ліфтовий хол	8,42	204	Сходова клітка	32,39
205	Непродовольчі товари	32,33	206	Непродовольчі товари	50,89
207	Непродовольчі товари	64,95	208	Непродовольчі товари	63,95
209	Непродовольчі товари	194,12	210	Сходова клітка	34,61
211	Непродовольчі товари	42,57	212	Непродовольчі товари	65,35

Продовження таблиці 1.2

213	Непродовольчі товари	30,4	214	Непродовольчі товари	31,08
215	Непродовольчі товари	42,13	216	Непродовольчі товари	32,42
217	Непродовольчі товари	33,16	218	Непродовольчі товари	33,16
219	Непродовольчі товари	66,93	220	Непродовольчі товари	67,52
221	Сходова клітка	32,39	222	Санвузол	5,09
223	Кімната прибирального інвентарю	31,55	224	Сходова клітка з тамбуром	38,06
225	Непродовольчі товари	90,94	226	Непродовольчі товари	152,5
227	Машинне відділення ліфта	14,26	228	Санвузол	4,14
229	Кімната прибирального інвентарю	4,1	230	Офісне приміщення	24,72
231	Офісне приміщення	22,81	232	Офісне приміщення	22,81
233	Офісне приміщення	16,14	234	Ліфтовий хол	6,22
235	Непродовольчі товари	370,23	236	Сходова клітка	18,81
237	Офісне приміщення	41,69	238	Офісне приміщення	37,95
239	Офісне приміщення	19,7	240	Офісне приміщення	15,74

241	Кімната персоналу	20,23	242	Санвузол	11,53
243	Санвузол	11,5	244	Офісне приміщення	13,69
245	Офісне приміщення	21,84	246	Сходова клітка	16,5
247	Коридор	179,32	248	Вентиляційна камера з тамбуром	50,95
249	Сходова клітина з тамбуром	32,39	250	Хол з проходами	513,99
251	Ліфтова шахта	3,5	252	Ліфтова шахта	3,5
253	Ліфтова шахта	7,43			
401	Офісне приміщення	57,03	402	Офісне приміщення	38,34
403	Офісне приміщення	43,6	404	Комп'ютерне забезпечення	10

Продовження таблиці 1.2

405	Сходова клітка	34,61	406	Кімната прибирального інвентарю	2,5
407	Комора	3,57	408	Санвузол	9,17
409	Санвузол	9,17	410	Офісне приміщення	50,98
411	Офісне приміщення	53,51	412	Офісне приміщення	56,15
413	Офісне приміщення	54,24	414	Офісне приміщення	21,37
415	Хол з коридорами	106,31	416	Ліфтовий хол	7,69
417	Сходова клітка	32,39	418	Офісне приміщення	37,38
419	Ліфтова шахта	3,5	420	Ліфтова шахта	3,5
421	Сходова клітка	16,5	422	Коридор	5,01
423	Технічне приміщення	27,92	424	Вентиляційна камера	37,29
425	Сходова клітка	18,81	426	Коридор	6,4
427	Машинне відділення ліфта	6,4	428	Котельня	79,3
429	Сходова клітка	28,86	430	Вентиляційна камера	48,26

431	Приміщення насосів та проміжних теплообмінників	67,07
-----	---	-------

## **1.5 Архітектурно-конструктивні рішення**

Конструктивна схема будівлі прийнята каркасно-монолітною. Просторову жорсткість споруди забезпечено жорсткими вузлами з'єднання колон каркаса із перекриттями, а також застосуванням жорстких монолітних блоків сходових клітин і шахт ліфтів.

### **1.5.1 Фундамент**

Фундаменти будівлі запроєктовані в вигляді монолітної залізобетонної плити, що влаштовується на пружній основі [5].

Глибина промерзання ґрунту становить 1 метр.

Під фундамент передбачено виконання щебеневої підготовки товщиною 100 мм та підстильного шару з бетону класу В15.

Горизонтальна гідроізоляція передбачається у вигляді шару цементного розчину складу 1:2.

Глибина закладення фундаментів прийнята 6,6 м, товщина фундаментної плити становить 900 мм [11].

### **1.5.2 Стіни й колони**

Стіни підвального поверху запроєктовані з монолітного залізобетону. Підпілля, монолітні ділянки стін, та закладення внутрішніх прорізів після прокладання інженерних комунікацій передбачено виконувати бетоном класу В15.

Зовнішні стіни будівлі прийняті з газобетонних блоків товщиною 200 мм. Утеплення зовнішніх стін передбачається виконувати за системою вентиляованого фасаду із застосуванням індустріальних опоряджувальних елементів [27].

Внутрішні перегородки запроєктовані цегляними товщиною 120 мм, а також гіпсокартонними товщиною 120 мм із використанням гіпсокартонних листів фірми KNAUF. Скляні перегородки висотою 3,0 м, що розділяють торгові зали другого та третього поверхів на окремі приміщення для торгівлі непродовольчими товарами, передбачені трансформованими з можливістю вільного перепланування внутрішнього простору.

### **1.5.3 Перекриття й покриття**

Покриття й перекриття будівлі запроектовані у вигляді монолітних залізобетонних плит товщиною 250 мм. Для зведення плит перекриття до третього поверху передбачено використання незнімної опалубки товщиною 35 мм. Плити перекриттів і покриттів вирівнюються стяжкою з цементно-піщаного розчину марки М200. Шви, що утворюються між листами опалубки, а також поверхня плит підлягають відповідній обробці з метою забезпечення можливості подальшого оздоблення [29].

#### 1.5.4 Сходи

Проектом передбачено двомаршові сходи на сталевих косоурах із набірними залізобетонними сходишками та монолітними сходовими майданчиками, виконаними на сталевих балках швелера №20. Косоури запроектовані з прокатних швелерів №14. Огородження сходових маршів виконане зі сталі з дерев'яними поручнями, висота огороження становить 850 мм. Сходи забезпечені природним освітленням через віконні отвори у зовнішніх стінах. Кут нахилу сходів становить 1:2, ширина проступів – 300 мм, висота підсходишки – 150 мм [5].

#### 1.5.5 Вікна й двері

Віконні прорізи проектованої будівлі заповнюються віконними блоками з алюмінієвого профілю. Віконні блоки та вітражі передбачені із двокамерними склопакетами. Опір теплопередачі вікон складає  $R = 0,9 \text{ м}^2 \cdot \text{°К/Вт}$ . Двері до приміщень для торгівлі непродовольчими товарами передбачені в складі скляних перегородок. Фасадні вітражі розробляються постачальником у комплексі з розсувними та автоматичними дверима відповідно до креслень фасадів будівлі [7].

Специфікація віконних та дверних заповнень споруджуваної будівлі наведена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Специфікація елементів заповнення прорізів

Поз.	Назва	Розміри, мм
Двері		
1	Двері глухі сталеві двостулкові утеплені	1200x1200
2	Двері глухі сталеві ZK1, праві	875x2000
2а	Двері глухі сталеві ZK1, ліві	875x2000
3	Двері глухі двостулкові ZK2	1200x2250

4	Двері глухі двостулкові ZK2	2000x2250
5	Двері зовнішні алюмінієві двостулкові засклені	1300x2100
6	Двері металопластикові двостулкові	1200x2100
7	Двері металопластикові двостулкові	2000x2100
8	Двері металопластикові двостулкові	1500x2100
9	Двері зовнішні алюмінієві зовнішні двостулкові	2000x2100
10	Двері протипожежні сертифіковані EI30	900x2100
11	Двері протипожежні сертифіковані EI30 двостулкові	1200x2100
12	Двері зовнішні алюмінієві зовнішні засклені	1800x2100
13	Двері зовнішні алюмінієві двостулкові засклені	900x2100
14	Двері зовнішні алюмінієві двостулкові засклені	2200x2100
15	Двері зовнішні алюмінієві двостулкові засклені	1500x2100
16	Двері металопластикові, праві	900x2100
16а	Двері металопластикові, ліві	900x2100
17	Двері металопластикові двостулкові	1350x2100
18	Двері металопластикові, праві	700x2100
18а	Двері металопластикові, ліві	700x2100
19	Ворота для трансформаторної підстанції	2200x3000

Продовження таблиці 1.3

20	Ворота секційні	3000x3000
21	Двері автоматичні розсувні	1800x2200
22	Двері протипожежні сертифіковані EI30 двостулкові	2000x2100
Вітражі		
Вт1	Вітраж В1	
Вт2	Вітраж В2	
Вт3	Вітраж В3	
Вт4	Вітраж В4	
Вт5	Вітраж В5	
Вт6	Вітраж В6	
Вт7	Вітраж В7	

Вт8	Вітраж В8	
Вт9	Вітраж В9	
Вт10	Вітраж В10	
Вт11	Вітраж В11	
Вт12	Вітраж В12	
Вт13	Вітраж В13	
Вт14	Вітраж В14	
Вт15	Вітраж В15	
Вт16	Вітраж В16	
Вт17	Вітраж В17	
Вт18	Вітраж В18	
Вт19	Вітраж В19	
Вт20	Вітраж В20	
Вт21	Вітраж В21	
Вт22	Вітраж В22	
Вт23	Вітраж В23	
Вт24	Вітраж В24	
Вт25	Вітраж В25	
Вікна		

Продовження таблиці 1.3

ВК4	Вікно алюмінієве	2175x1100
ВК5	Вікно алюмінієве	3300x1100
ВК6	Вікно алюмінієве	1600x1100
ВК7	Вікно алюмінієве	2450x1100
ВК8	Вікно алюмінієве	2500x1100
ВК9	Вікно алюмінієве	2045x1100
ВК10	Вікно алюмінієве	1550x1100
ВК11	Вікно алюмінієве	1500x1100
ВК12	Вікно алюмінієве	1500x1100

ВК13	Вікно алюмінієве	1500x2100
ВК14	Вікно алюмінієве	1500x2400
ВК15	Вікно алюмінієве	1500x1200
ВК16	Вікно алюмінієве	1500x2000
ВК17	Вікно алюмінієве	5500x2200

### 1.5.6 Покрівля

У проектованій будівлі передбачено плоску багат шарову покрівлю з внутрішнім водостоком [30].

Конструктивний склад покрівлі включає [9]:

- наплавлювана гідроізоляція СПОЛШеласт К(КзЕПк), з товщиною шару - 5,0 мм;
- наплавлювана гідроізоляція СПОЛШеласт Пд(ПкЕПк), з товщиною шару - 3,0 мм;
- утеплювач DACHROCK UA, товщиною 300 мм;
- стяжку із цементно-піщаного розчину М200, товщиною 25 мм, армовану сіткою ЗВр-І із кроком 100×100 мм;
- ухилотворюючий шар із граншлаку з перепадом висоти 10-120 мм;
- пароізоляція Паробар'єр типу Ютафол Д110;
- блискавкоприймальна сітка із елементів 6-А-І, кроком 12×12 м та струмознімачами;
- монолітна залізобетонна плита, з товщиною шару - 250 мм;
- підвісна стеля, типу ARMSTRONG.

### 1.5.7 Опорядження

Облицювальні роботи використовуються для захисту будівельних конструкцій від механічних, атмосферних й хімічних впливів, підвищення тепло- та звукоізоляційних властивостей, дотримання санітарно-гігієнічних норм, а також для декоративного оздоблення поверхонь. Використання сучасних синтетичних облицювальних матеріалів дозволяє підвищити естетичні якості оздоблення. Облицювання виконується з листових матеріалів та виробів відповідно до їх призначення та експлуатаційних вимог. Колір, фактура, розміри, спосіб обробки

стиків визначають характер облицювальних матеріалів і задаються архітектором або художником-декоратором [9].

Зовнішнє оздоблення будівлі передбачає використання скляних панелей та навісного фасаду. Скляні панелі кріпляться до стіни за допомогою напрямних, які фіксуються дюбелями. Між склом та стіною укладається шар утеплювача.

Навісні фасади є сучасними ефективними системами, що застосовуються при спорудженні фасадів промислових, торговельних та громадських об'єктів. Конструктивно навісний фасад складається з касетної системи, утеплювача та фасадної панелі. Касетні системи виготовляються з лакованої оцинкованої сталі, алюмінію або гладкої нержавіючої сталі. Кріплення касет до зовнішньої стіни здійснюється дюбелями та може виконуватися горизонтально або вертикально. Фасадні панелі монтуються на касети безпосередньо або за допомогою монтажних рейок.

## РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

### 2.1 Розрахунок монолітного перекриття

#### 2.1.1 Дані для проектування

У даному розділі передбачено виконання розрахунку та конструювання перекриття із плитами, опертими по контуру. Нормативне корисне навантаження на перекриття прийнято  $300 \text{ кг/м}^2$ . Армування перекриття передбачається зварними каркасами та сітками. Матеріалом конструкцій є бетон класу С20/25 [27].

Для армування використовується гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю класу А400, а також холоднотягнутий арматурний дріт класу В500. Прийняте розташування колон, схема розбивки балкової клітки та орієнтовно призначені ширини балок наведені на рисунку 2.1.

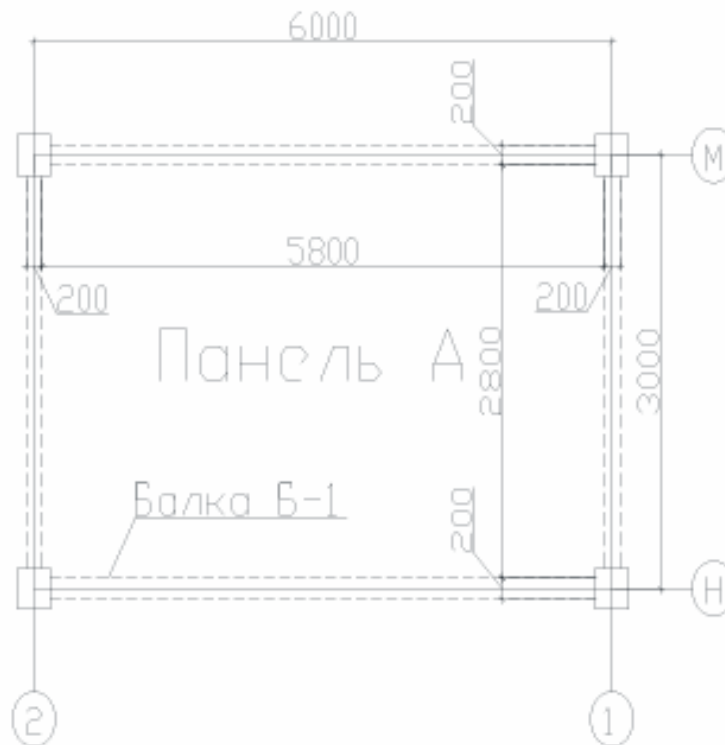


Рисунок 2.1 – План перекриття

#### 2.1.2 Визначення навантажень

Конструкція перекриття складається із наступних елементів (рисунок 2.2):

- 1 - лінолеум 2мм;
- 2 - мастика;
- 3- бетонний шар 25мм;
- 4- рулонна гідроізоляція 2мм;

5 - пінопласт 40мм;

6 - залізобетонна плита 100мм.

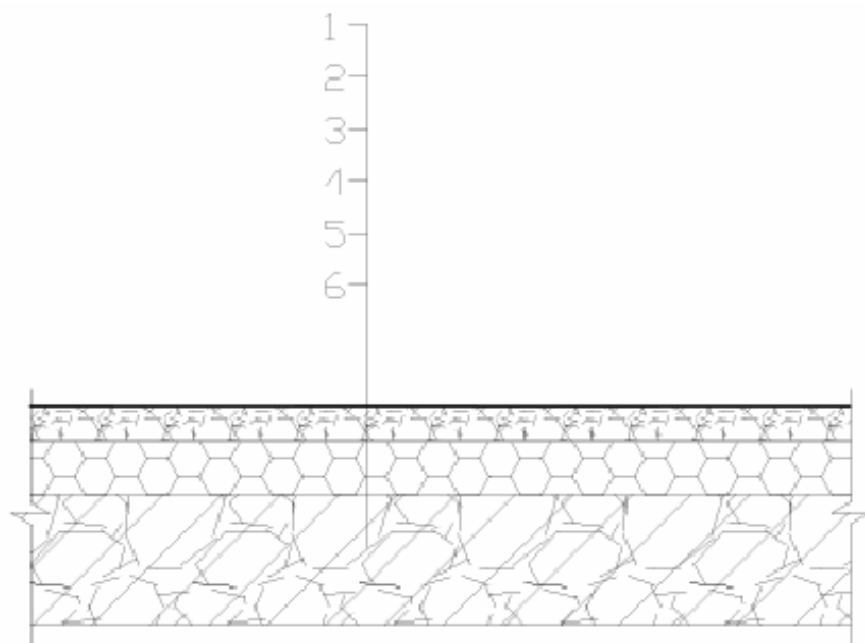


Рисунок 2.2 – Конструкція перекриття

У таблиці 2.1 здійснено збір навантажень, що діють на перекриття споруджуваної будівлі [24].

Таблиця 2.1 – Постійні навантаження

№	Елементи перекриття та види навантажень	Коефіцієнт навантаження	Нормативне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
1	Лінолеум, товщиною 2мм ( $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ )	1,1	0,04	0,045
2	Мастика	1,1	0,05	0,055
3	Шар бетону, товщиною 25мм ( $\gamma = 2300 \text{ кг/м}^3$ )	1,1	0,57	0,63
4	Рулонна гідроізоляція, товщиною 2мм ( $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ )	1,1	0,01	0,011
5	Пінопласт, товщиною 40мм ( $\gamma = 125 \text{ кг/м}^3$ )	1,2	0,05	0,06
6	Залізобетонна плита, товщиною 100мм	1,1	2,5	2,75

Визначаємо тимчасове розрахункове навантаження:

$$p=3 \times 1,2=3,6 \text{ кН/м}^2$$

### 2.1.3 Визначення розрахункових зусиль й підбор перетинів арматури

Розрахунок плит перекриття виконується з урахуванням пластичних деформацій. Основне розрахункове рівняння для визначення параметрів плит приймається відповідно до обраного способу армування.

Спосіб армування плит значною мірою залежить від технології виготовлення арматурних сіток. За наявності зварювального обладнання або машин, що забезпечують виготовлення сіток великої ширини, плита може армуватися однією сіткою з робочою арматурою в обох напрямках. У разі відсутності такого обладнання армування плит передбачається вузькими сітками з робочими стрижнями в обох напрямках, які стикаються робочими стиками, або сітками з робочими стрижнями лише в одному поздовжньому напрямку, що укладаються у два шари. При цьому приймається нерівномірний розподіл арматури по ширині плити [29].

На рисунку 2.3 наведено схему армування плит перекриття, обпертих по контуру.

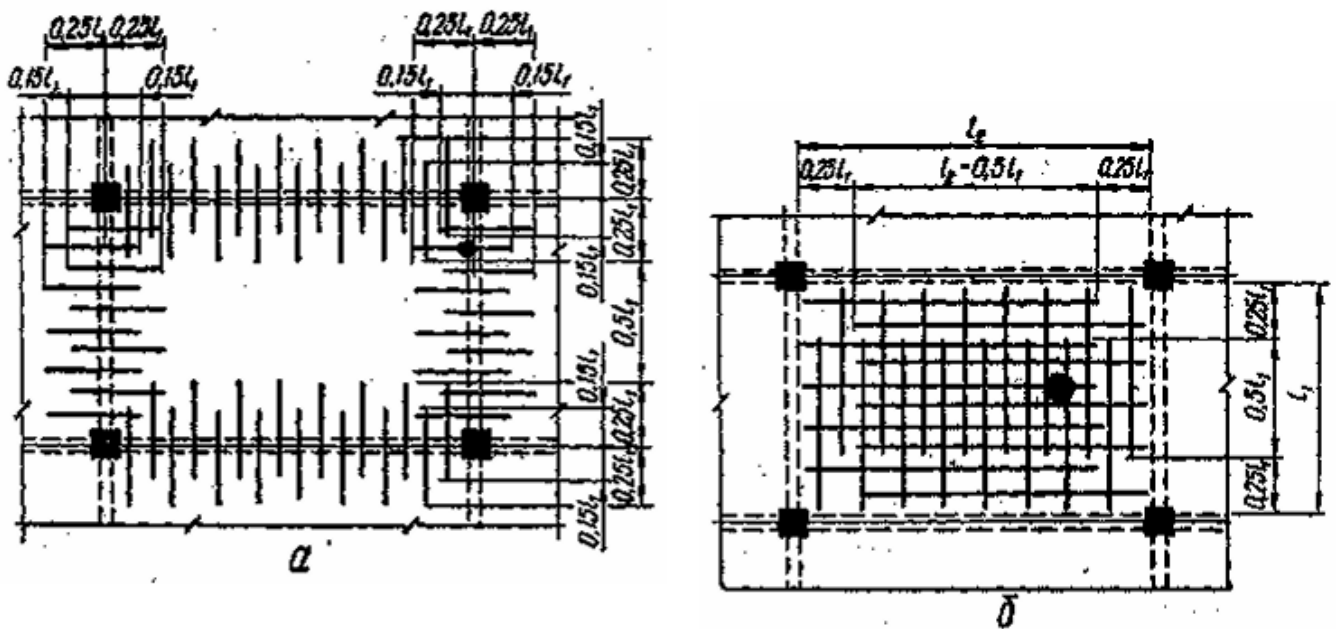


Рисунок 2.3 – Схема армування плит

а - верхня арматура; б - нижня арматура.

В середній частині плит арматура укладається так, щоб в крайніх смугах перетин її на 1 метр плити становило 50% від перетину арматури того ж напрямку і середній смугі.

Розглядаємо варіант армування плит за допомогою вузьких сіток, які розміщуються в два ряди, із поздовжніми робочими арматурами.

Розрахункове рівняння для даного армування матиме наступний вигляд [27]:

$$\frac{1}{12}(g+p) \times l_1^2 \times (3l_2 - l_1) = l_2 \times (2M_1 + M_I + M_I') + l_1 \times \left( \frac{3}{2}M_2 - \frac{1}{2}M_1 + M_{II} + M_{II}' \right) \quad (2.1)$$

Вказані позначення прольотів та згинальних моментів зображено на рисунку 2.4. Для подальшого розрахунку групуємо плити по умовах їхньої роботи; розрахунок почнемо з середньої панелі.

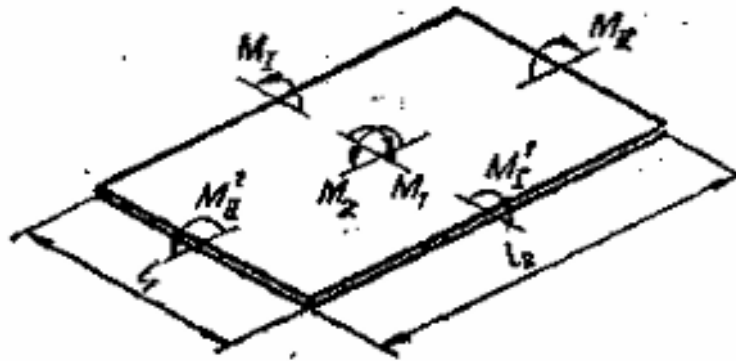


Рисунок 2.4 - Позначення розрахункових прольотів та згинальних моментів

Розрахункові прольоти панелі А [29]:

$$l_1 = 6 - 0,1 - 0,1 = 5,8 \text{ м}$$

$$l_2 = 3 - 0,1 - 0,1 = 2,8 \text{ м}$$

$$l_1 / l_2 = 5,8 / 2,8 = 2,07$$

Розрахунковий згинальний момент рівний:

$$M_1 = 304,66 / 70,13 = 4,34 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Визначаємо інші згинальні моменти:

$$M_2 = 0,9 \cdot 4,34 = 3,91 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_I = M_I' = M_{II} = M_{II}' = 2 \cdot 4,34 = 8,68 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Визначаємо перетини арматур. Через те, що плита панелі А зі всіх сторін облямована монолітно пов'язаними із нею балками, зменшимо величину згинальних моментів на 20% [27].

Визначаємо корисну висоту (арматури розташована в напрямку  $l_1$ ):

$$h_0 = 10 - 1 - 0,6/2 = 8,7 \text{ см}$$

Виразуємо необхідний перетин арматури:

$$\alpha_m = \frac{0,8M_1}{f_{cd} \times b \times d^2} = \frac{0,8 \times 4,34}{11,5 \times 1 \times (0,087)^2} = 0,0398 \quad (2.2)$$

$$\alpha_m = 0,0398 < \alpha_{m\text{МАКС}} = 0,4$$

$$\xi = 0,98$$

Визначаємо площу перетину розтягнутих арматур [31]:

$$A_{s1} = \frac{0,8M_1}{f_{yd} \times \xi \times d} = \frac{0,8 \times 4,34}{360 \times 0,98 \times 0,087} = 1,13 \text{ см}^2 \quad (2.3)$$

Визначаємо корисну висоту (арматури розташована в напрямку  $l_2$ ):

$$h_0 = 8,7 - 0,6 = 8,1 \text{ см}$$

$$\alpha_m = \frac{0,8M_2}{f_{cd} \times b \times d^2} = \frac{0,8 \times 3,91}{11,5 \times 1 \times (0,081)^2} = 0,04145$$

$$\alpha_m = 0,04145 < \alpha_{m\text{МАКС}} = 0,4$$

$$\xi = 0,979$$

Визначаємо площу перетину розтягнутих арматур:

$$A_{s2} = \frac{0,8M_2}{f_{yd} \times \xi \times d} = \frac{0,8 \times 3,91}{360 \times 0,979 \times 0,081} = 1,096 \text{ см}^2$$

Прийmemo арматуру  $\varnothing 6$  В500 з кроком 150 мм.

$$A_{s1} = A_{s2} = 1,13 \text{ см}^2$$

Визначаємо відсоток армування:

$$\mu = \frac{1,13}{100 \times 8,1} \times 100\% = 0,14\%$$

Визначимо переріз арматур  $A_{sI} = A_{sII} = A_{sI}' = A_{sII}'$  на опорах [32].

Визначаємо корисну висоту (задаємося діаметром арматур опорних сіток 8 мм).

$$h_0 = 10 - 1 - 0,8/2 = 8,6 \text{ см}$$

$$\alpha_m = \frac{0,8 \times 8,68}{11,5 \times 1 \times (0,086)^2} = 0,082$$

$$\alpha_m = 0,04145 < \alpha_{m\text{МАКС}} = 0,4$$

$$\xi = 0,979$$

$$A_{sI} = \frac{0,8 \times 8,68}{360 \times 0,955 \times 0,086} = 2,35 \text{ см}^2$$

Прийmemo арматуру  $\varnothing 7$  B500 з кроком 100 мм.

$$A_{st} = 2,35 \text{ см}^2$$

## 2.2 Розрахунок колон

### 2.2.1 Визначення розрахункових зусиль

Під час розрахунку колон монолітних ребристих перекриттів їх розглядають як центрально-стислі елементи, оскільки згинальний момент, що виникає внаслідок повороту опорних перерізів монолітно з'єднаної з колоною головної балки, є незначним [33].

Умови закріплення стрижня колони для визначення розрахункової довжини та коефіцієнта поздовжнього вигину  $\varphi$  приймаються таким чином: примикання до перекриття розглядається як шарнірно-нерухоме обпирання, а закладення у фундамент — як повне защемлення на рівні верхнього обрізу фундаменту.

Навантаження на колону від балок перекриття визначається без урахування їх нерозрізності. Виконується визначення вертикальних навантажень, що діють на колону. Постійне розрахункове навантаження включає навантаження від перекриття, яке передається через головну балку  $36,72 \times 3,55 = 130,36$  кН, а також власну вагу колони перерізом  $0,40 \times 0,40$  м, що становить  $1,1 \times 0,40 \times 0,40 \times (3,30 - 0,60) \times 25 = 11,88$  кН. Сумарне розрахункове постійне навантаження становить 710,8 кН.

Тимчасове розрахункове навантаження визначається як навантаження, що передається від головної балки, і становить  $36,72 \times 3,6 = 132,2$  кН. Загальне розрахункове тимчасове навантаження дорівнює 661 кН [24].

Розрахункова схема колони нижнього поверху приймається у вигляді стрижня з шарнірно-нерухомою опорою на рівні перекриття та жорстким защемленням на рівні верхнього обрізу фундаменту.

Площа поперечного перерізу арматури в колонах, що підтримують ребристі перекриття, у межах поверху приймається сталою, а армування — симетричним. Розрахунковим перерізом колони вважається переріз на рівні верхнього обрізу фундаменту.

### 2.2.2 Підбір перерізу арматури

Для армування колони приймається гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю класу А240. Переріз колони є квадратним із розмірами 40×40 см.

Визначаємо розрахункову вільну довжину колони [37]:

$$l_0 = \psi \times l = 0,7(3,3 - 0,6) = 2,87 \text{ м} \quad (2.4)$$

Співвідношення розрахункової довжини колони до розміру поперечних перерізів:

$$\frac{l_0}{h} = \frac{287}{40} = 7,175$$

$$\varphi = 1; m_{\text{дл}} = 1.$$

Наведена поздовжня сила у розрахунковому перерізі колони на рівні верхнього обріза фундаменту рівна сумі розрахункових постійного та тимчасового навантажень:

$$N_{\text{п}} = 661 + 710,8 = 1371,8 \text{ кН}$$

Визначаємо площу арматури [39]:

$$A_s = \frac{\frac{N_{\text{п}}}{\varphi} - f_{cd} \times A_c}{f_{yd}} = \frac{\frac{1371,8}{1} - 6 \times 0,4 \times 0,4}{360} = 11,41 \text{ см}^2 \quad (2.5)$$

Прийнято 4  $\varnothing 20$  А300;  $A_s = 12,56 \text{ см}^2$ .

Хомути прийнято діаметром - 6 мм та кроком - 300 мм при армуванні звареними каркасами.

## РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

### 3.1 Технологічна карта на монтаж конструкцій

#### 3.1.1 Сфера застосування технологічної карти

Технологічна карта розроблена на виконання робіт з монтажу плит перекриття торгового комплексу. Основною метою технологічної карти є визначення раціональної послідовності технологічних процесів і операцій, що безпосередньо впливають на трудомісткість та загальну вартість монтажних робіт [7].

Об'єктом будівництва є торговий комплекс, розташований у місті Чортків. Будівля має складну конфігурацію в плані з розмірами в осях  $72,0 \times 51,0$  м та зводиться за каркасним конструктивним типом. Висота одного поверху становить 4,2 м, загальна висота споруди — 20,7 м, позначка верхньої точки — +27,0 м.

До початку виконання монтажних робіт необхідно здійснити комплекс підготовчих заходів, зокрема:

- доставку плит перекриття на будівельний майданчик відповідно до затвердженого графіку;
- облаштування під'їзних шляхів від основних магістралей до місць прийому та розвантаження конструкцій;
- перевірку готовності несучих конструкцій до виконання монтажних робіт.

Будівельні організації зобов'язані завчасно забезпечити належний стан транспортної інфраструктури будівельного майданчика, що є обов'язковою умовою безперебійного та безпечного виконання монтажу [9].

#### 3.1.2 Підготовка й технологія виконання робіт

Геодезичні роботи виконуються у два етапи — у підготовчий та основний періоди будівництва. У підготовчий період здійснюється розбивка та закріплення осей споруди. В основний період виконується нівелювання плит перекриття з подальшим вирівнюванням їх положення за результатами геодезичних вимірювань. Вертикальність конструкцій контролюється за допомогою схилів, зеніт-приладів або теодолітів, які встановлюються в кожному куті будівлі та в середині довгої сторони. Між однойменними відмітками натягується шнур, а проектна відстань відміряється

метром. Інструментальна перевірка монтажного горизонту кожного поверху здійснюється нівелюванням по контрольних рейках [39].

До початку монтажних робіт необхідно виконати повний комплекс робіт нульового циклу. Матеріали та конструкції, що надійшли з заводу-виробника, розміщуються на спеціально відведених складських майданчиках, де виконуються такі операції: приймання конструкцій, їх розвантаження, сортування, зберігання, правка, підготовка до монтажу та антикорозійний захист.

Перед початком монтажних робіт проводиться вступний інструктаж безпосередньо на робочому місці. Всі вантажопідйомні машини, механізми та пристосування підлягають обов'язковій реєстрації та технічному огляду відповідно до вимог Держгіртехнагляду. На приховані роботи складаються відповідні акти.

Для виконання монтажних робіт застосовується пересувний автомобільний кран «XCMG XCT25». Підйом вантажу здійснюється у два етапи: спочатку на висоту 100 мм — для перевірки правильності підвішування, стійкості крана та надійності гальмівної системи, після чого конструкцію піднімають на проектну відмітку [40].

Монтаж плит покриття виконується відправними марками комбінованим способом відповідно до вимог ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва". Технологічна послідовність монтажу включає такі операції:

1. стропування плит перекриття згідно з затвердженими схемами стропування;
2. підйом конструкції та її переміщення до місця встановлення;
3. установка елемента в проектне положення;
4. тимчасове розкріплення конструкції;
5. геодезична вивірка положення плити;
6. встановлення постійних кріплень;
7. зняття тимчасових кріплень;
8. розстропування.

Тимчасові кріплення видаляються виключно після закріплення конструкції всіма засобами, передбаченими проектом. Суміщення монтажних робіт з будь-якими іншими видами робіт по одній вертикалі в межах монтажної ділянки категорично забороняється [41 ].

У процесі зведення будівлі застосовується бригадна форма організації праці з використанням «комплексних бригад», які виконують увесь комплекс робіт з монтажу конструкцій. Така форма організації праці забезпечує максимальне суміщення будівельних процесів, що в кінцевому підсумку сприяє економії трудових витрат, підвищенню якості виконання робіт та усуненню нераціональних переміщень бригад між об'єктами.

### **3.1.3 Опис технології монтажу конструкцій**

Перед підйомом кожного елемента виконується обов'язкова перевірка таких параметрів:

- фактичний виліт стріли крана та його вантажопідйомність в конкретних умовах роботи;
- надійність закріплення відтяжок;
- якість стропування та ступінь затяжки стропів.

Підйом конструкції здійснюється з одночасним її орієнтуванням у просторі. Після наведення елемента на проектні опори виконується плавне опускання безпосередньо в проектне положення, при якому розбивочні осі на опорах суміщаються з відповідними осями на елементі, що встановлюється [7].

Для фіксації проектного положення конструкції достатньо суміщення не менше одного отвору у деталях, що з'єднуються. Суміщення отворів виконується в процесі опускання конструкції за допомогою монтажних ломів або оправок.

### **3.1.4 Вибір такелажних пристосувань**

Такелажні та монтажні пристосування обираються на підставі довідників, каталогів і відповідних типових технологічних схем. При виборі конкретного пристосування враховуються такі критерії [9]:

- простота конструкції та зручність експлуатації;
- надійність і безпека використання в умовах будівельного майданчика;
- можливість дистанційного керування захватними пристроями.

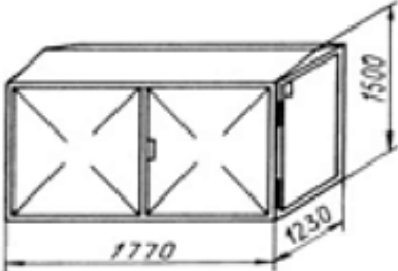
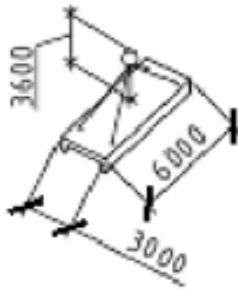
Перевага надається монтажним пристосуванням із фрикційними та напівавтоматичними захватами, які забезпечують максимальне обмеження ступенів свободи конструкцій у процесі їх наведення, орієнтування та встановлення в проектне положення. Застосування таких пристосувань дозволяє досягти:

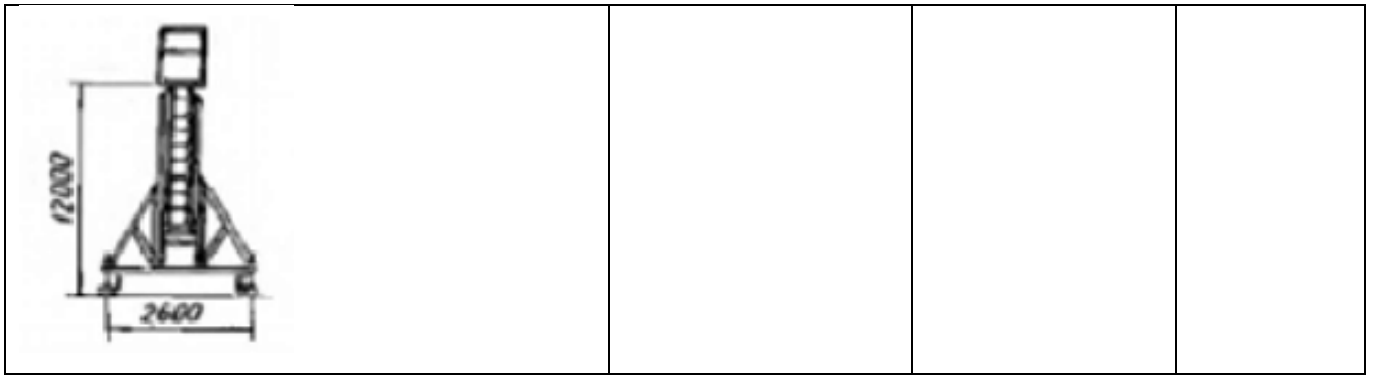
- зниження трудомісткості монтажних робіт;
- підвищення точності встановлення конструктивних елементів;
- забезпечення належного рівня безпеки праці під час монтажу.

Для кожного з обраних такелажних і монтажних пристосувань наводиться короткий опис принципу дії та конструктивних особливостей, ескіз із зазначенням основних параметрів, а також посилання на відповідне нормативне або довідкове джерело [7].

У таблиці 3.1 наведено відомість монтажних пристосувань, що використовуються при монтажі конструкцій.

Таблиця 3.1 – Відомість монтажних пристроїв

Назва та ескіз пристосування	Маса пристосування, кг	Вантажо-підйомність, т	Висота стропування, м
Контейнер з пристосуваннями 	800 в тому числі контейнер - 200	-	-
Строп чотиригілковий 	97,6	5	3,6
Телескопічні підмости переміщення	2300	0,125	10,6



### 3.1.5 Опис технології

Перед початком монтажу конструкцій має бути повністю завершений нульовий цикл робіт. Перед монтажем усі конструктивні елементи підлягають ретельному очищенню від бруду, а пошкоджене лакофарбове покриття відновлюється. При перевезенні та монтажі конструкцій вживаються заходи, що виключають пошкодження поверхонь і стикових крайок елементів [34].

Процес встановлення плит покриття розпочинається з підготовки поверхні несучих стін. Верхні елементи монтажного блоку кріпляться до вантажопідйомних пристосувань. Перед підйомом виконується обов'язкова перевірка:

- фактичного вильоту стріли крана та його вантажопідйомності в конкретних умовах;
- надійності закріплення відтяжок;
- якості стропування та ступеня затяжки стропів.

Підйом конструкції здійснюється з одночасним орієнтуванням її у просторі. Після наведення елемента на проектні опори виконується плавне опускання в проектне положення, при якому розбивочні осі на опорах суміщаються з відповідними осями елемента, що встановлюється. Суміщення отворів у деталях, що з'єднуються, виконується в процесі опускання конструкції за допомогою монтажних ломів або оправок. Для фіксації проектного положення достатньо суміщення не менше одного отвору в деталях, що з'єднуються [27].

Після встановлення монтажного блоку в проектне положення, до його звільнення від гака монтажного крана, виконується тимчасове закріплення конструкції. При цьому на всіх етапах зведення будівлі забезпечується міцність як конструкції, що монтується, так і вже змонтованої частини споруди. Остаточне

закріплення конструкції в проектному положенні виконується шляхом перев'язки випусків арматури та законопачення отворів між ними.

### 3.1.6 Вибір монтажного крана

Вибір монтажного крана здійснюється за такими основними технічними характеристиками [38]:

- вантажопідйомність —  $Q$  (т);
- висота підйому гака —  $H_{кр}$  (м);
- виліт монтажного гака —  $L_{кр}$  (м).

Параметри обраного крана повинні відповідати двом основним вимогам: забезпечувати встановлення найважчої конструкції в проектне положення, а також встановлення найвіддаленішої конструкції в проектне положення.

Необхідна висота підйому гака крана визначається за формулою:

$$H_{кр} = H_0 + H_3 + H_k + h_{стр} \quad (3.1)$$

$H_0$  — перевищення позначки опори елемента, що монтується, над рівнем стоянки крана;

$H_3$  — монтажний зазор;

$h_{стр}$  — висота стропування;

$H_k$  — висота балки.

$$H_{кр} = 20,7 + 1,5 + 0,22 + 2 = 24,42 \text{ м}$$

Необхідний виліт монтажного гака визначається за формулою:

$$L_{кр} = \sqrt{(A+b)^2 + (B/2)^2} \quad (3.2)$$

$b$  — ширина будівлі;

$A$  — прив'язка приставного крана;

$B$  — довжина будівлі.

$$L_{кр} = \sqrt{(3,0 + 30,0)^2 + (51,0/2)^2} = \sqrt{1089 + 650,25} = 41,7 \text{ м}$$

Монтажна маса конструкцій визначається за формулою:

$$G_M = 1,1 \cdot G_e + 1,2 \cdot g_T \quad (3.3)$$

$G_e$  — маса елемента, т;

$g_T$  — маса такелажних і монтажних пристроїв, що встановлюються на елемент і піднімаються разом з ним, т.

$$G_M=1,1 \times 0,93 + 1,2 \times 0,225 = 1,023 + 0,270 = 1,295 \text{ т}$$

За розрахованими технічними характеристиками для виконання монтажних робіт обрано автомобільний кран XCMG ХСТ25L5.

Технічна характеристика вибраного крану [9]:

Максимальна вантажопідйомність - 25 т.

Кількість секцій стріли - 5 шт.

Максимальна довжина основної стріли - 42 м.

Максимальна довжина стріли з гуськом - 49,3 м.

Висота підйому вантажу (без гуська) - 41,0 м.

Висота підйому вантажу (з гуськом) - 48,3 м.

Двигун - SDEC (Shanghai Diesel Engine Corp.)

Потужність двигуна - 338 к.с.

Екологічний стандарт - ЄВРО-5.

Обраний кран повністю відповідає розрахунковим вимогам щодо висоти підйому ( $H_{кр}=24,42 \leq 41$ ), вильоту гака ( $L_{кр}=41,7 \leq 42$  м) та вантажопідйомності ( $G_M=1,295 \leq 25$  т), що підтверджує правильність його вибору для виконання монтажних робіт на даному об'єкті.

На рисунку 3.1 наведено монтажну схему будівельного майданчику.

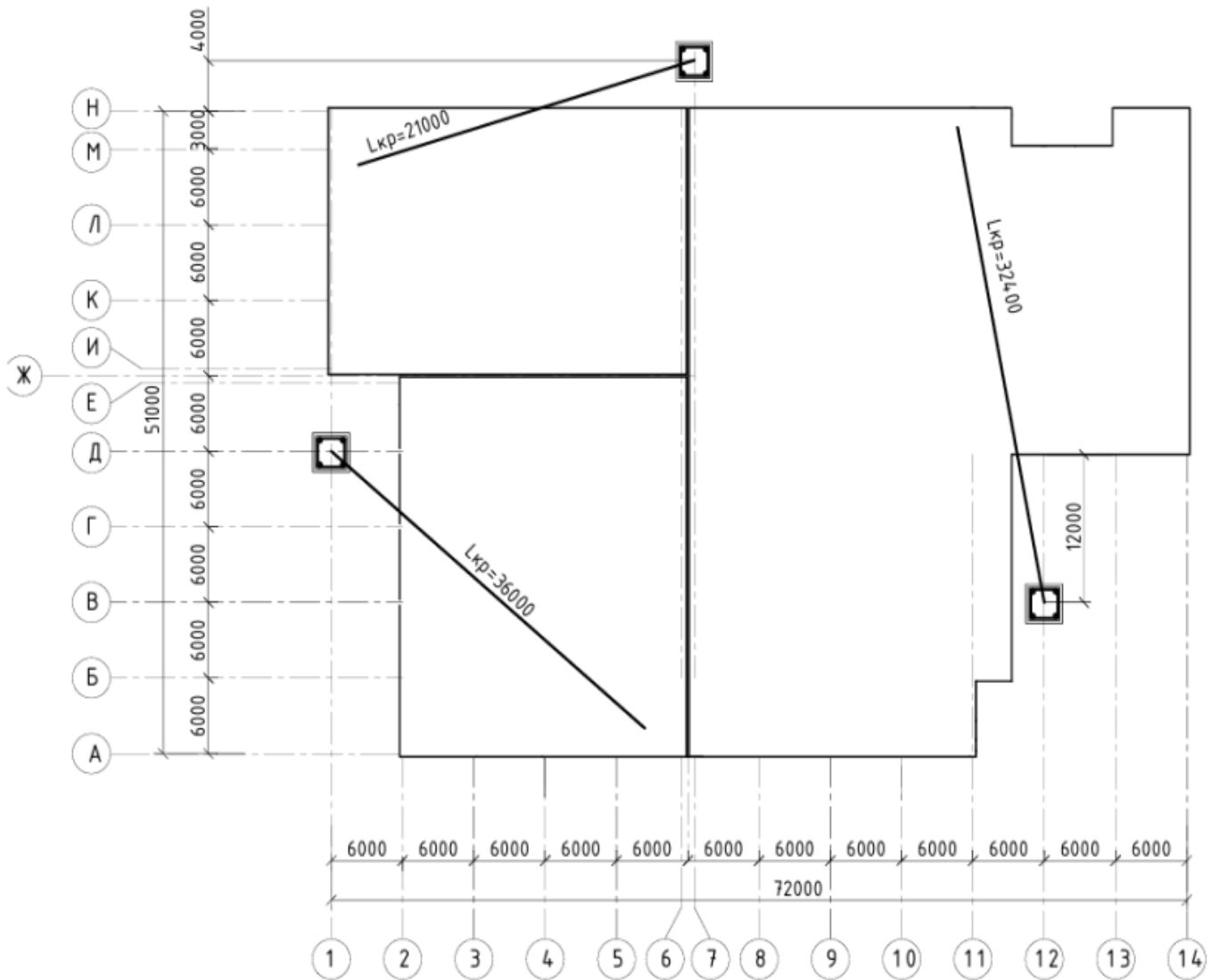


Рисунок 3.1 – Монтажна схема

### 3.1.7 Калькуляція витрат праці

Калькуляція витрат праці складається на підставі специфікації конструктивних елементів та обсягів супутніх робіт відповідно до затверджених норм і розцінок. Калькуляція охоплює як основні, так і допоміжні технологічні процеси, зокрема [27]:

- сортування та підготовку конструкцій до монтажу;
- підготовку монтажного обладнання та стендів;
- безпосереднє виконання монтажних операцій.

Калькуляція витрат праці на проведення монтажних робіт наведена у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Калькуляція витрат праці

Обґрунтування	Назва робіт	К-сть	Склад ланки	Трудоемність люд-год

			проф	К-сть	На од.	всього
E7-15-5	Монтаж плит перекриття	138 шт	Монт 6р Монт 5р Монт 4р Монт 3р	2 2 4 2	4,53	625,14
E7-20-1	Перев'язування випусків	0,16 т	Монт 6р	2	13	13
E29-218-2	Законопачення отворів	48	Монт 6р	2	0,93	44,62
E29-223-1	Зварювання стиків	48	Монт 6р	2	0,42	20,16
E29-231-2	Герметизація	96	Монт 6р	2	0,78	74,88
E29-229-1	Замонолічування	96	Монт 6р	2	0,43	41,28

### 3.1.8 Вимоги до якості й приймання робіт

При надходженні конструктивних елементів на будівельний майданчик виконується обов'язковий вхідний контроль точності їх геометричних розмірів. Перевірка здійснюється сталевією рулеткою відповідно до вимог діючих нормативних документів. Середня квадратична похибка контрольних вимірів не повинна перевищувати 10% допустимого відхилення на контрольований параметр [34].

У таблиці 3.3 наведені граничні відхилення фактичного положення змонтованих конструкцій.

Таблиця 3.3 - Граничні відхилення фактичного положення змонтованих плит перекриття.

Параметр	Контроль	Граничні відхилення
Відхилення відміток опорних поверхонь стіни та опор від проектних	5	Вимірювальний
Різниця відміток опорних поверхонь сусідніх плит по ряду та у прогоні	3	Те ж саме
Зсув осей колон та опор відносно розбивочних осей у опорному перетині	5	Те ж саме

### 3.1.9 Схема стропування плит

На рисунку 3.2 наведено схему стропування плит перекриття.

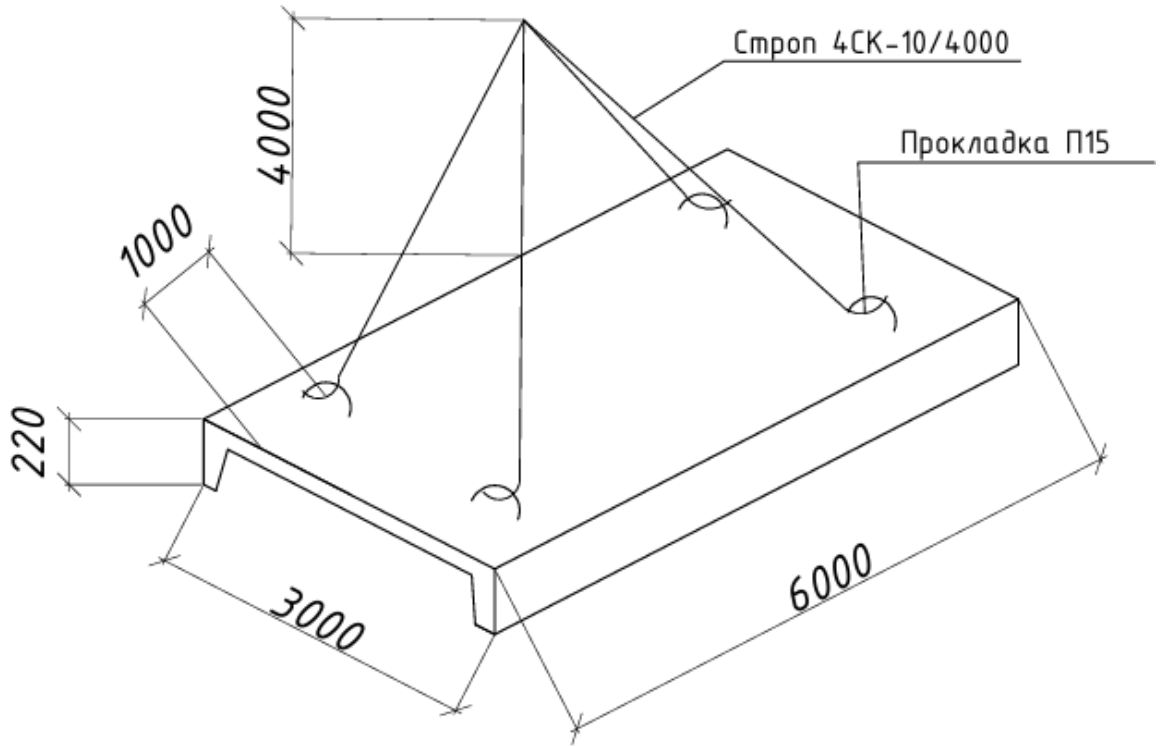


Рисунок 3.2 – Схема стропування плит

У таблиці 3.4 вказана відомість інвентарю й пристосувань, що використовуються при монтажі конструкцій [34].

Таблиця 3.4 – Відомість інвентарю й пристосувань.

Назва пристосування	Призначення	Кількість
4СК-10/4000	Монтування плит	1
Приставна драбина	Укладка бетонної суміші	1
Навісна драбина	Зовнішні роботи	2
Нівелір	Підготовчі роботи	2
Теодоліт	Підготовчі роботи	2
Стальний будівельний лом	Загальнобудівельні роботи	2
Вимірювальна рулетка	Загальнобудівельні роботи	2
Будівельний молоток	Загальнобудівельні роботи	2
Електрична дріль	Загальнобудівельні роботи	10

## **РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **4.1 Електрозварювальні роботи на тимчасових робочих місцях**

Електрозварювальні роботи належать до вогневих робіт і робіт з підвищеною небезпекою, а електрозварювальне обладнання належить до засобів виробництва підвищеної небезпеки (вогневих робіт), що обумовлює підвищений ризик насамперед через ураження електричним струмом.

Як безпечно виконувати електрозварювальні роботи, регламентує низка нормативних документів.

#### **4.1.1 Як організувати електрозварювальні роботи та яким спецодягом забезпечити електрозварювальника**

Керівник суб'єкта господарювання повинен визначити особу, відповідальну за безпечну експлуатацію електрозварювального обладнання, до обов'язків якої також має входити організація перевірки технічного стану (технічного випробування) електрозварювального обладнання з нормативною періодичністю.

На об'єктах будівництва необхідно вести Журнал зварювальних робіт за формою додатка Б до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва». За результатами зварювальних робіт збірних залізобетонних конструкцій слід складати акти на закриття прихованих робіт (дод. В до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»).

#### **4.1.2 Дозвільні документи**

Суб'єкт господарювання повинен подати декларацію відповідності матеріально-технічної бази вимогам законодавства з питань охорони праці на виконання зварювальних робіт. Підстава — пункт 19 групи 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 (у редакції постанови КМУ від 03.02.2021 № 77).

Керівник підприємства чи структурного підрозділу, де працівники проводять вогневі роботи на тимчасових місцях (крім будівельних майданчиків та приватних домоволодінь), зобов'язаний оформити наряд-допуск на виконання тимчасових

вогневих робіт, форма якого наведена у додатку до Правил № 1417. За наявності на підприємстві відомчої пожежної охорони або державної пожежної охорони, яка обслуговує підприємство на договірних засадах, напередодні виконання робіт узгодьте з ними наряди-допуски на виконання тимчасових вогневих робіт з установленням відповідного контролю (п. 1 розд. VII Правил № 1417).

#### **4.1.3 Вимоги до виробничого персоналу**

Електрозварювальні роботи може виконувати особа за професією «Електрозварник ручного зварювання» (код 7212 за ДК 003:2010 «Класифікатор професій»), яка досягла 18 років, пройшла медичний огляд, спеціальне навчання з технології, правил безпеки електрозварювальних робіт і пожежно-технічного мінімуму, інструктажі з питань охорони праці та пожежної безпеки, а також має кваліфікаційну групу з електробезпеки не нижче ніж II (п. 6.7.48 ПБЕЕС).

Зварювальний апарат, що не має штепсельної вилки, до мережі електроживлення має приєднувати електротехнічний персонал — особа з кваліфікаційною групою з електробезпеки не нижче ніж III. Ремонт електротехнічної частини електрозварювального обладнання також повинен здійснювати електротехнічний персонал (пп. 6.7.48 ПБЕЕС).

Усувати несправності в зварювальній машині, дозволяється тільки при відімкненому живленні установки і тільки працівникам, які обслуговують цю установку і мають групу з електробезпеки відповідно до ПБЕЕС (п. 4.13 розд. IV Правил № 1425; НПАОП 28.52-1.31-13).

Атестацію зварників на право виконання зварювальних робіт під час виготовлення, монтажу та ремонту підймальних споруд, котлів і посудин, що працюють під тиском, проводьте відповідно до вимог Правил атестації зварників, затверджених наказом Держнаглядохоронпраці від 19.04.1996 № 61 (пп. 6.7.49 ПБЕЕС).

Кваліфікаційні вимоги електрозварника ручного зварювання у будівельній галузі визначає Випуск 64 «Будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи» ДКХП. Наприклад, електрозварник ручного зварювання 6-го розряду виконує зварювання особливо складних і відповідальних вузлів, конструкцій, деталей, трубопроводів, апаратів у всіх просторових положеннях зварного шва під час

виконання робіт на висоті та у діючих цехах без зупинки виробництва; забезпечує підготовку зварювальних матеріалів, зварювальних машин різних типів та інструментів згідно із заданим технологічним режимом зварювання; здійснює контроль за дотриманням правил щодо виконання зварювальних робіт [8].

#### 4.1.4 Засоби індивідуального захисту

Електрозварника забезпечують нормативними засобами індивідуального захисту: брезентовими костюмом і захисними рукавицями, взуттям із закритим верхом. Спецодяг вибирають залежно від методів зварювання та умов праці відповідно до ДСТУ ГОСТ 12.4.221:2004 «Система стандартів безпеки праці. Одяг спеціальний для захисту від підвищених температур теплового випромінювання, конвективної теплоти. Загальні технічні вимоги» або ДСТУ EN ISO 11611:2016 «Одяг захисний для використання під час зварювання та суміжних процесів». Під час проведення зварювальних робіт брезентовий костюм має бути заправленим зверху.

Забезпечте електрозварника [10]:

- щитком-маскою зі світлофільтром для захисту обличчя від бризок розплавленого металу та від інфрачервоного та ультрафіолетового опромінення;
- електродотримачем заводського виготовлення;
- захисними окулярами;
- захисною каскою — у разі виконання робіт у приміщеннях з низькою стелею;
- азбестовими та брезентовими нарукавниками — для захисту від розплавленого металу під час зварювання стелі;
- підставками (трапи-лежаки) з вогнетривких матеріалів — для захисту від дії вологої холодної підлоги або металоконструкції під час зварювання безпосередньо на підлозі.

Електрозварника, який виконує роботи на висоті, забезпечте спеціальною сумкою для зберігання електродів і металевим ящиком для збирання недогарків (п. 1.7 Правил охорони праці під час виконання робіт на висоті, затверджених наказом Держгірпромнагляду від 27.03.2007 № 62 (НПАОП 0.00-1.15-08); п. 1.3 розд. VII Правил № 1417). Довжина недогарка зварювального електрода обмежується довжиною 50 мм (розд. 7 ДСТУ EN 60974-11:2018).

#### **4.1.5 Вимоги до електрозварювального обладнання**

Обладнання для контактного зварювання — усе обладнання, пов'язане з виконанням процесів контактного зварювання, що складається, наприклад, із джерела живлення, електродів і підключеної апаратури керування. Обладнання може бути окремим блоком або частиною складної машини. Джерелами зварного струму можуть бути трансформатори, генератори та випрямлячі [14].

На електрозварювальний апарат має бути паспорт встановленої форми та інструкція з експлуатації. На корпусі електрозварювального апарата, крім типу апарата, мають бути чітко зазначені:

- інвентарний номер (реєстраційний заводський номер);
- дата наступного вимірювання опору ізоляції;
- цехова або дільнична належність.

Електрозварник має право працювати лише на зварювальному апараті, закріпленому за ним, про що слід зробити запис у Журналі обліку перевірки та випробувань електроінструменту та допоміжного обладнання до нього.

Не передавайте зварювальне обладнання стороннім особам і не використовуйте несправне обладнання. Незакріплені за електрозварником джерела струму для дугового зварювання зберігайте у замкнених на замок приміщеннях (п. 1.17 розд. VIII ПТЕЕС).

Розташовуйте захисні пристрої так, щоб не обмежувати технологічних можливостей електрозварювального обладнання під час його експлуатації. Захистіть електрозварювальне обладнання, що експлуатується просто неба, від можливої дії атмосферних опадів (дощу або снігу), наприклад — улаштуйте навісу.

#### **4.1.6 Вимоги до тимчасових робочих місць**

Зварювання дрібних і малогабаритних (масою до 15 кг) виробів проводьте на зварювальному столику (п. 1.11 розд. V НПАОП 0.00-1.71-13).

На робочому місці під ногами працівника має бути розташований килим гумовий діелектричний (п. 4.15 гл. 4 розд. IV Правил № 1425).

Після завершення зварювальних робіт перевірте місце, де їх проводили, на відсутність ознак горіння сміття, шлаку, зварюваних деталей.

Коли проводите електрозварювальні роботи в приміщеннях підвищеної небезпеки, передбачте додаткові заходи щодо безпечного проведення цих робіт.

#### **4.1.7 Освітлення**

Місце проведення зварювальних робіт має бути достатньо освітленим. Для зварювальних ділянок загальнопромислового призначення нормована освітленість при загальному освітленні на горизонтальній робочій поверхні, розташованій на висоті 0,8 м від рівня підлоги, становить 200 Лк, показник осліплювальності — не більше ніж 40 Лк [41]. Зварювальні роботи належать до розряду зорової роботи IVв (середньої точності) (п. 13 табл. Д2 додатка Д до ДБН В.2.5-28:2018 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення»).

#### **4.1.8 Вентиляція**

Під час зварювальних робіт у приміщеннях (закритих спорудах) робоче місце забезпечте припливно-витяжною вентиляцією. Відповідно до пункту 2.1 розділу III Правил № 1425 ручне дугове зварювання здійснюйте на стаціонарних постах, обладнаних пристроями місцевої витяжної вентиляції.

#### **4.1.9 Огородження**

Місця виконання електрозварювальних робіт з відкритою дугою у виробничих приміщеннях відгородіть від інших робочих місць і проходів негорючими захисними екранами (ширмами, щитами) суцільними або сітчастими з розміром чарунок не більше ніж 1×1 мм заввишки понад 1,8 м (пп. 8.4.4 Правил № 272, п. 1.1 розд. VII Правил № 1417).

Під час зварювання на відкритому повітрі (у разі одночасної роботи декількох працівників поблизу один одного і на ділянках інтенсивного руху людей) захисні екрани встановіть на відстані не менше ніж 2 м (п. 4.7 розд. IV Правил № 1425).

#### **4.1.10 Нормативні відстані**

Дотримуйтеся таких нормативних відстаней [15]:

- відстань від зварювального апарата до стіни, між зварювальними проводами, гарячими трубопроводами та балонами з киснем — не менше 0,5 м;
- відстань від зварювального апарата до балонів та трубопроводів з горючими газами — не менше 1 м;
- відстань між зварювальним та ацетиленовим апаратами — не менше 3 м.

- Підстава — підпункт 6.7.69 ПБЕЕС; пункт 2.2 глави 2 розділу V НПАОП 0.00-1.71-13.

Відстань від місця проведення зварювальних робіт до місця установки (складування) вогнебезпечних та вибухонебезпечних матеріалів, балонів та газогенераторів має бути не менше ніж 10 м. Не захаращуйте проходи зварювальними апаратами, ширина проходів до них має бути не менше ніж 0,8 м.

Не можна проводити зварювальні роботи на відстані ближче ніж 20 м від наповнених резервуарів (ч. 25 п. 9.2 гл. 9 Правил № 1417), на відстані ближче ніж 15 м від відчинених отворів фарбувальних і сушильних камер (п. 1.1 гл. 1 розд. VII Правил № 1417). Зварювальний апарат не можна розташовувати на відстані ближче ніж 50 м від діючих резервуарів (ч. 10 п. 9.2 гл. 9 Правил № 1417). Місця проведення зварювальних робіт очистіть від горючих матеріалів або створіть захист конструкцій із горючих матеріалів, а також забезпечують засобами первинного пожежогасіння (п. 1.1 гл. 1 розд. VII Правил № 1417).

#### **4.1.11 Яких вимог безпеки дотримуватися під час електрозварювальних робіт на тимчасових робочих місцях**

Під час різання деталей, ферм, балок, станин, металевого брухту вживайте заходів, щоб запобігти травмуванню внаслідок падіння відрізаної частини. Будь-які частини електрообладнання зварюйте після того, як їх знеструмили та вжили заходів, щоб не допустити їх увімкнення під час зварювання. Для цього можна вивісити попереджувальну табличку. Під час зварювання поблизу струмовідних пристроїв робочу зону також відгородіть негорючим захисним щитом.

Під час ремонту каністр з-під паливно-мастильних матеріалів проводьте зварювання тільки після попереднього оброблення їх 15—20%-вим розчином каустичної соди або продування сухою парою [16].

Поверхні зварювальних деталей (виробів), які покриті антикорозійними ґрунтами, підлягають обов'язковому попередньому зачищенню від ґрунту по ширині не менше ніж 100 мм від місця зварювання (п. 13.9 розд. III Правил № 1425).

Не виконуйте електрозварювальні роботи з приставних драбин, оскільки ці роботи потребують упору в конструктивні елементи будівлі або споруди (п. 7.22 гл. 7 розд. IV НПАОП 0.00-1.71-13). Зварювальні роботи на висоті виконуйте лише з

інвентарних засобів підмоцвання (риштувань, помосту, будівельної колиски) після вжиття заходів щодо унеможливлення загоряння горючих (наприклад, дерев'яних) елементів конструкцій та попадання бризок розплавленого матеріалу на працівників, які виконують роботу, або людей, що проходять під місцем проведення робіт, а також на спалимі конструкції (п. 1.12 гл. 1 розд. V НПАОП 0.00-1.71-13).

Місце проведення вогневих робіт має бути очищене від горючих речовин та матеріалів у радіусі наведеному в таблиці 4.1:

Таблиця 4.1 – Радіус очищеної зони

<b>Висота точки зварювання над рівнем підлоги чи прилеглої території, м</b>	0–2	2	3	4	6	8	10	понад 10
<b>Мінімальний радіус зони, м</b>	5	8	9	10	11	12	13	14

Підстава — пункт 1.1 глави 1 розділу VII Правил № 1417.

#### **4.1.12 Електробезпека при електрозварювальних роботах**

Приєднання електрозварювального апарата до мережі електроживлення

Зварювальний апарат приєднуйте до мережі електроживлення відповідно до інструкції з його експлуатації. Для приєднання використовуйте гнучкий шланговий кабель з мідними жилами, який не поширює горіння, з ізоляцією і в оболонці (шланзі) з гуми або пластмаси, які не розповсюджують горіння. Електрозварювальне обладнання вмикайте лише за допомогою комутаційного (пускового) пристрою у захисному виконанні (ДСТУ ІЕС 60245-6:2005, пп. 6.7.113 НПАОП 45.2-1.02-90). Для живлення трифазного електрозварювального апарата використовуйте чотирижильний кабель, а двофазного — трижильний кабель (п. 2.11 гл. 2 розд. V НПАОП 0.00-1.71-13).

#### **4.1.13 Експлуатація кабелю живлення електрозварювального апарата**

Забезпечте захист кабелю живлення від випадкових пошкоджень, не допускайте перекручування та неізольованих скруток на ньому. На робочих місцях кабель електроживлення зварювального обладнання влаштовуйте (підвішуйте) від рівня землі (підлоги, настилу) на висоті не менше ніж 2,5 м, проходах — 3,5 м, проїздах — 6 м (п. 2.10 ДСТУ Б А.3.2-13:2011 «ССБП. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги») [17].

Мінімальна довжина вхідного кабелю, яка вимірюється від вихідної точки корпусу електрозварювального апарата, має бути 2 м (п. 10.8с ДСТУ ІЕС 60974-1:2014). Довжина первинного електричного ланцюга між пунктом живлення та зварювальним апаратом не має перевищувати 10 м (п. 1.10 розд. VIII ПТЕЕС, п. 2.14 гл. 2 розд. V НПАОП 0.00-1.71-13), а від зварювального апарата до електродотримача — згідно з паспортом зварювального апарата.

Існує вимога, що довжина кабелю на боці вищої напруги переносного понижувального трансформатора зі штепсельною вилкою для приєднання до електричної мережі має бути не більше ніж 2 м (п. 1.18 гл. I розд. III НПАОП 0.00-1.71-13). Доцільність обмеження довжини цього кабелю електроживлення полягає у тому, щоб звести до мінімуму вірогідність його улаштування у місці проходу, а також дотримуватися вимоги переміщувати зварювальний апарат разом з розподільним електрощитом, до якого він приєднаний. Зварювальний апарат переміщуйте після його вимкнення пусковим пристроєм.

Під час прокладання або переміщення зварювальних проводів вживайте заходів, щоб запобігти ушкодженню їх ізоляції та зіткненню з водою, маслом, сталевими канатами і гарячими трубопроводами (п. 14.8 розд. III Правил № 1425).

#### **4.1.14 Електродотримачі**

Електродотримач має бути інвентарним, забезпечувати надійне затискання і швидко заміну електродів, виключати можливість короткого замикання його корпусу на зварювану деталь під час тимчасових перерв у роботі або у разі його випадкового падіння на металеві предмети.

Для зварювання постійним струмом допускається застосовувати електродотримачі, у яких тільки рукоятка має електричну ізоляцію, при цьому на електродотримачі має бути попереджувальний надпис «Застосовувати лише для постійного струму!» [18].

Не застосовуйте під час робіт зі зварювання матеріали, які не відповідають технічним умовам на них і не пройшли санітарно-гігієнічну експертизу відповідно до вимог Порядку проведення державної санітарно-епідеміологічної експертизи, затвердженого наказом МОЗ від 09.10.2000 № 247 (п. 13.8 розділу III Правил № 1425).

#### **4.1.15 Заземлення електрозварювального апарата**

Електрозварювальний апарат на весь період його роботи заземлюйте мідним проводом перерізом не менше ніж  $6 \text{ мм}^2$  або сталевим прутиком (смушкою) перерізом не менше ніж  $12 \text{ мм}^2$ .

Крім заземлення корпусів та інших металевих неструмопровідних частин електрозварювального обладнання, заземліть затискач вторинного кола джерела зварювального струму, який з'єднується провідником (зворотний провід) з виробом (пп. 8.3.17 Правил № 272, п. 2.10 гл. 2 розд. V НПАОП 0.00-1.71-13).

З'єднання зворотного проводу виконуйте за допомогою болтів, струбцин або затискачів.

Якщо зварювана деталь не має електричного контакту із заземленим столом, то заземленню підлягає безпосередньо сама деталь.

#### **4.1.16 Пристрій автоматичного відключення напруги холостого ходу**

Ефективне значення напруги холостого ходу джерел змінного струму для ручного дугового зварювання за номінальної напруги електричної мережі не має перевищувати 80 В (п. 2.6 гл. 2 розд. V НПАОП 0.00-1.71-13).

Щоб ефективно захиститися від ураження електричним струмом під час електрозварювальних робіт, використовуйте пристрій автоматичного відключення напруги холостого ходу, або обмежник напруги холостого ходу, або пристрій зменшення небезпеки — такий термін використовується у різних ДСТУ ІЕС. Функціонально обмежувач напруги холостого ходу передбачає зменшення напруги холостого ходу на вихідних затискачах зварювального ланцюга до величини, що не перевищує 12 В, не пізніше ніж через 1 с після розмикання зварювального ланцюга (пп. 6.7.97 НПАОП 45.2-1.02-90).

Якщо незнижена напруга неробочого ходу знаходиться у межах допустимих номінальних напруг неробочого ходу, пристрій зменшення небезпеки має спрацювати протягом 2 с. Якщо значення напруги перевищується, то пристрій зменшення небезпеки має спрацювати протягом 0,3 с (розд. 13 ДСТУ ІЕС 60974-1:2014).

Обмежувач, виконаний у вигляді приставки до зварювального трансформатора, має бути заземлений окремим проводом і мати світлову сигналізацію про наявність небезпечної напруги на виході джерела живлення. Якщо обмежувач напруги

холостого ходу передбачає схема самого джерела зварювального струму, то застосовувати інший обмежник напруги не потрібно (п. 6.7.97 НПАОП 45.2-1.02-90).

Електрозварювальні трансформатори змінного струму, що використовують в особливо небезпечних умовах, наприклад у замкнених та важкодоступних просторах, забезпечте обмежниками напруги холостого ходу. Обмежники напруги холостого ходу використовуйте також під час робіт поза межами приміщень (п. 14.13 розд. III Правил № 1425). Допускається проводити ручне електрозварювання без обмежувача напруги холостого ходу, наприклад в умовах стаціонарних цехових електрозварювальних постів [19].

#### **4.1.17 Як проводити технічне обслуговування електрозварювального обладнання**

Технічне обслуговування та ремонт електрозварювальних трансформаторів для дугового зварювання виконуйте у строки:

- капітальний ремонт — раз на 3 роки,
- поточний ремонт — раз на 6 місяців,
- огляд — раз на місяць (п. 1.21 розд. VIII ПТЕЕС).

Технічне обслуговування електрозварювального обладнання проводьте згідно з річним графіком планово-попереджувального ремонту. Цей графік затверджує технічний керівник підприємства та узгоджує особа, відповідальна за електрогосподарство підприємства (відповідальна за технічний стан електроустановок підприємства).

Щодня після закінчення роботи слід очистити зварювальний апарат і його пускову апаратуру. При цьому заборонено проводити будь-які ремонтні роботи на зварювальному обладнанні під напругою.

#### **4.1.18 Вимірювання опору ізоляції електрозварювального обладнання**

Опір ізоляції обмоток електрозварювального трансформатора відносно корпусу і між обмотками, а також відносно струмопровідних частин зварювального ланцюга (кабелі, електродотримачі) має бути не менше ніж 0,5 МОм (п. 2.20 гл. 2 розд. V НПАОП 0.00-1.71-13, п. 6.7.121 НПАОП 45.2-1.02-90). Вимірювання опору ізоляції проводьте після тривалої перерви у роботі, перестановки обладнання, але не рідше

ніж раз на 6 місяців (п. 1.22 розд. VIII ПТЕЕС). Після капітального ремонту електрозварювального трансформатора також проводьте перевірку його технічного стану з вимірюванням параметрів опору силових обмоток та перевірки справності кола заземлення (п. 2.21 гл. 2 розд. V НПАОП 0.00-1.71-13).

Значення електричного опору ізоляції вхідного кола, разом з колами керування, приєднаними до нього, має бути не менше ніж 5 МОм, кола керування та незахищених струмопровідних деталей (кабелі, електродотримачі) — 2,5 МОм (пп. 6.1.3, табл. 3 ДСТУ ІЕС 60974-1:2014). Значення опору ізоляції зварювального трансформатора (після капітального ремонту) між деталями, що перебувають під напругою, має бути:

- для робочої ізоляції — 2 МОм,
- для додаткової — 5 МОм,
- для підсиленої — 7 МОм,
- в експлуатації — 0,5 МОм.

Підстава — пункт 2 таблиці 48 додатка 2 до ПТЕЕС.

#### 4.1.19 Облік результатів

Результати перевірки технічного стану електрозварювальних трансформаторів реєструйте в Журналі обліку, перевірки та випробувань електроінструменту та допоміжного обладнання до нього. Чинне законодавство скерує вести журнал за формою додатка 4 до Правил безпеки з інструментом та пристосуваннями, затверджених наказом Мінсоцполітики від 05.06.2001 № 252. Підстава — п. 1.17 розд. VIII ПТЕЕС, пп. 6.7.122 НПАОП 45.2-1.02-90.

Для реєстрації електрозварювальних апаратів та їх періодичних оглядів можна також рекомендувати Журнал обліку та періодичних оглядів механізмів і агрегатів, не підконтрольних Держтехнагляду, за формою додатка 7 до ОСТ 65.08-83 «Строительство. Документация по безопасности труда. Виды и формы», який раніше містився у Показчику НПАОП під шифром НПАОП 45.2-7.02-83.

## 4.2 Види вогнегасників

Щоб забезпечити пожежну безпеку, кожне підприємство необхідно оснастити вогнегасниками. Який тип обрати? На що звертати увагу при виборі вогнегасника? Допоможемо розібратися.

Будинки і приміщення різного призначення мають бути оснащені переносними або пересувними вогнегасниками. Тип вогнегасників та їх кількість обирають за такими критеріями [20]:

- категорія виробничого та складського приміщення за вибухопожежною і пожежною небезпекою;
- клас можливої пожежі;
- придатність вогнегасника для гасіння пожежі певного класу та відповідність умовам його експлуатації;
- вогнегасна здатність вогнегасника конкретного типу;
- гранична захищена площа.

#### **4.2.1 Класифікація вогнегасників**

За мобільністю та масою виділяють такі типи вогнегасників:

- переносними (вага яких не перевищує 20 кг);
- пересувними (вага яких становить не менше 20 кг, але і не більш 270 кг).

Цей вид вогнегасників, зазвичай, облаштований ємністю для заливу протипожежної рідини, змонтованою безпосередньо на візку.

За способом подачі вогнегасної речовини розрізняють вогнегасники з:

- компактними струменями;
- розпиленими струменями (середній діаметр однієї краплі є більшим за 100 мкм);
- дрібнодисперсними розпиленими струменями (середній діаметр однієї краплі – до 100 мкм).

Принцип практично будь-якого сучасного вогнегасника базується на зберіганні вогнегасної речовини під високим тиском з можливістю його подальшого транспортування і використання в осередку загоряння. Головною особливістю вогнегасників є вогнегасний склад, від якого і залежить вся подальша характеристика вогнегасника.

Зазвичай вогнегасники мають однотипну конструкцію, наведену на рисунка 4.1, відмінності можуть бути тільки в запірно-пусковому механізмі, конструкції розтруба і наявності або відсутності додаткового балона зі стисненим повітрям у корпусі.

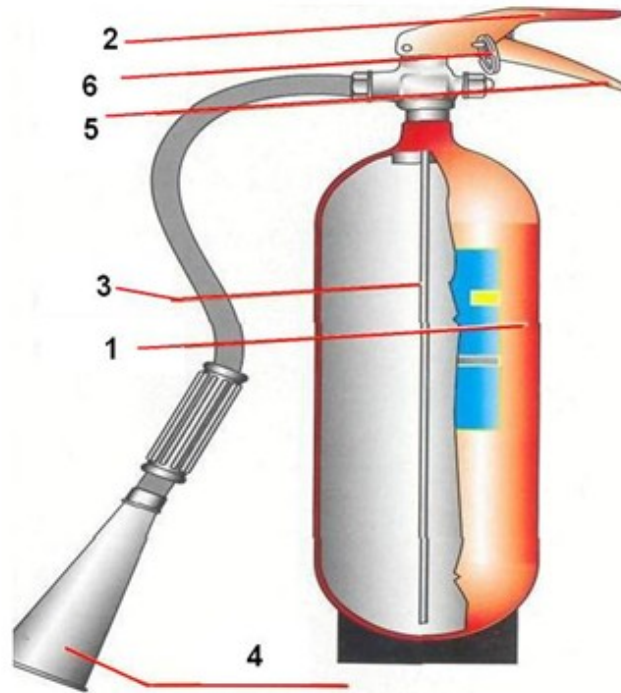


Рисунок 4.1. – Конструкція вогнегасника

1 - сталевий балон із зарядом порошку; 2 - запірно-пусковий механізм пістолетного типу; 3 - сифонна трубка; 4 - розтруб; 5 - рукоятка для перенесення; 6 - запобіжне кільце.

За категорією протипожежної речовини вогнегасники поділяються на такі види:

- водні;
- пінні, які розрізняються за характеристиками пінного потоку і можуть бути обладнані генераторами піни малої або середньої кратності;
- порошкові;
- газові;
- комбіновані.

За формою вивільнення протипожежної речовини виділяють такі види вогнегасників:

- закачні;
- пристрої з балоном стисненого чи зрідженого газу.

Залежно від величини робочого тиску використовують [42]:

- вогнегасники малого тиску (робочий тиск до 2,5 МПа за температури навколишнього середовища  $(20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ );

- вогнегасники високого тиску (робочий тиск вище 2,5 МПа за тієї ж температури).

Крім зазначених, існують також такі типи вогнегасників: що можуть бути перезаряджені або відремонтовані, і одноразові – тобто такі, які не підлягають перезарядженню.

#### **4.2.2 Види вогнегасників за вогнегасною речовиною**

Ефективність протипожежної речовини визначається такими факторами, як вплив на сповільнення горіння, охолодження вогню, ізолювання пожежі, а також змочувальними та піноутворювальними властивостями. Критичне значення має електропровідність протипожежної речовини при ліквідації пожежі під електричним струмом [21].

#### **4.2.3 Порошкові вогнегасники**

Завдяки високій здатності уповільнювати горіння протипожежні порошки станом на сьогодні вважаються одними з найефективніших інструментів ліквідації пожеж ступеня В і С, коли достатньо припинити зовнішнє горіння.

Порошки на основі фосфорноамонійних солей використовуються також при боротьбі з пожежами ступеня А за допомогою формування на поверхні розжарених матеріалів однорідної захисної плівки з розтоплених фосфатів.

Для ліквідації пожеж ступеня D за допомогою спеціальних порошоків необхідно обмежити доступ повітря до горючої речовини. Через невелику електропровідність протипожежні порошки є поширеним інструментом для ліквідації горіння обладнання, що перебуває під напругою [22].

#### **4.2.4 Водяні вогнегасники та рідинні вогнегасники**

Воду у форматі компактного або розпиленого струменя використовують при ліквідації пожеж ступеня А, а в тонкорозпиленому стані — також при пожежах ступеня В. Припинення горіння досягається переважно завдяки охолодженню температури речей та приміщень. Допомагає гасінню утворення водяної пари, яка діє в якості газової протипожежної речовини — інертного розріджувача горючих газів та повітря.

Для поліпшення функціональності води можна використовувати різні добавки або суміші активних речовин, що сприяють легкому розповсюдженню речовини в зоні пожежі.

Недоліком водних речовин є те, що в будь-якому вигляді, крім тонкорозпиленого, вони не можуть застосовуватись для ліквідації загоряння електричного обладнання.

#### **4.2.5 Газові вогнегасники**

Газоподібні речовини застосовують для ліквідації зовнішнього полум'я. За характером гасіння вони поділяються на інертні розріджувачі та інгібітори горіння. Гасіння інертними розріджувачами відбувається внаслідок розрідження газового середовища і зменшення в ньому концентрації окисника, а гасіння інгібіторами горіння — за допомогою припинення хімічної реакції без впливу на температуру горіння [23].

Деякі газові речовини у рідкому або зрідженому стані (наприклад, діоксид вуглецю — CO<sub>2</sub>) мають супровідну заморожувальну дію, а тому можуть застосовуватись також при ліквідації пожеж на поверхнях твердих матеріалів. Під час викидання зрідженого CO<sub>2</sub> утворюється двошаровий струмінь, який складається з газу та переохолоджених твердих часток («снігу»).

Вуглекислотні вогнегасники не придатні для гасіння пожеж класу А.

Газові речовини не містять залишків і не призводять до забруднення приміщення, в якому сталася пожежа. Тому, незважаючи на доволі високу вартість таких речовин, їх доцільно використовувати при ліквідації пожежі в офісах, банківських установах, архівах музеїв, бібліотек тощо. Всі газові речовини придатні для гасіння електрообладнання [35].

Таблиця 42– Показники якості вогнегасників

Показники якості та види випробувань	Приймальні випробування	Приймально-здавальні випробування	Періодичні випробування	Випробування на надійність	Сертифікаційні випробування
Показники призначення					
1. Вид вогнегасної речовини	+	+	+		+
2. Місткість корпусу (посудини)	+		+		+
3. Габаритні розміри	+		+		+
4. Маса вогнегасної речовини	+	+	+		+
5. Вогнегасна здатність щодо гасіння модельного вогнища пожежі	+		+		+
6. Тривалість приведення вогнегасника до дії	+		+	+	+
7. Маса вогнегасника повна	+	+	+		+
8. Діапазон температур експлуатації	+				+
9. Робочий тиск у корпусі (посудині) вогнегасника	+		+		+
10. Забезпечення припинення подавання вогнегасної речовини	+				+

## РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

Кошторисна вартість 4866.748 тис.грн.

Складена в по цінах станом на березень 2026 року

на внутрішні санітарно-технічні та електромонтажні роботи

### Локальний кошторис № 2

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-ть	Базісна вартість одиниці, грн	Кошторисні прямі витрати, грн	Загальнобудівельні витрати, грн	Всього з загальнобудівельними витратами грн
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Водопровід і каналізація	м3	57 466	24.07	1 383 326	103 524	1 486 850
2	Опалення і вентиляція	м3	57 466	32.99	1 895 971	141 888	2 037 859
3	Електромонтажні роботи	м3	57 466	21.81	1 253 131	88 908	1 342 039
Всього по кошторису					<b>4 532 428</b>	<b>334 320</b>	<b>4 866 748</b>

травень 2026 р.

**Кошторисна вартість 142781.108 тис.грн**

в тому числі

обладнання 139005.571 тис.грн

монтажні роботи 3271.571 тис.грн

Складена в по цінах станом на березень 2026 року

**Локальний кошторис № 3**

**на придбання інвентарю, обладнання і його монтажу**

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-сть	Базісна вартість одиниці, грн	Всього з загальнобудівельними витратами грн
1	2	3	4	5	6
1	Виробничий інвентар	м2	13 120,00	9348.43	122 651 428
2	Придбання обладнання	м2	13 120,00	1246.5	16 354 143
3	Монтаж обладнання	м2	13 120,00	249.36	3 271 571
в т.ч. зарплата 36% від монтажу 1 177 766					
<b>Всього по пп. 1-3</b>					<b>142 277 142</b>
Загальнобудівельні витрати на монтаж обладнання					503 966
<b>Всього по кошторису</b>					<b>142 781 108</b>

**Кошторис в сумі 166556.399 тис.грн**

Погоджено:

Затверджено:

Підрядник

Замовник

Складена в по цінах станом на березень 2026 року

**Об'єктний кошторис № 1  
Торговий комплекс у м. Чортків**

№ п/п	Номери кошторисів і розрахунків	Найменування робіт і витрат	Базисна кошторисна вартість				Нормативна трудомісткість, тис.чел.-год	Кошторисна зарплата, тис.грн	Показники одиничної вартості, грн	Загальна кошторисна вартість, тис.грн
			буд. робіт	монтаж. робіт	обладнання, меблів, інвентарю	Інших витрат				
1	Л.К.№1	Загальнобудівельні роботи	18908.544				58.327	4473.12	329.04	18908.544
2	Л.К.№2	Водопровід і каналізація	1486.85				60.218	223.027	25.88	1486.85
3	Л.К.№2	Опалення та вентиляція	2037.859				82.533	305.679	35.46	2037.859
4	Л.К.№2	Електромонтажні роботи		1342.039			54.352	201.306	23.35	1342.039
5	Л.К.№3	Придбання та монтаж обладнання		3775.537	139005.571		317.997	1177.766	2484.61	142781.108
		Всього за кошторисом	22433.253	5117.576	139005.571		573.427	6380.898	2898.34	166556.399

**Зведений кошторисний розрахунок в сумі: 354448.977 тис.грн.**

в тому числі зворотних сум: 59.412 тис.грн.

Складена в по цінах станом на березень 2026 року

**Зведений кошторисний розрахунок  
Торговий комплекс у м. Чортків**

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші затрати, тис.грн.	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	обладнання, меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2% від гл.2	Глава 1 Підготовка території будівництва	448.666			2882.463	3331.128
2	Об'єктний кошторис	Глава 2 Основні об'єкти будівництва	22433.253	5117.576	139005.571		166556.399
3	17,5% від гл.2	Глава 3 Об'єкти підсобного господарства	3925.819	895.576	24325.975		29147.37
4	12% від гл.2	Глава 4 Об'єкти енергетичного господарства	2691.991	614.109	16680.669		19986.768
5	7,2% від гл.2	Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку	1615.195	368.466	10008.401		11992.06
6	8,3% від гл.2	Глава 6 Зовнішні мережі та споруди ВК, ТГС	1861.96	424.759	11537.462		13824.181
7	4% від гл.2 + 3	Глава 7 Благоустрою й озеленення території	1054.363	240.526			1294.89

		<b>Разом по главах 1-7</b>	<b>34031.244</b>	<b>7661.012</b>	<b>201558.077</b>	<b>2882.463</b>	<b>246132.797</b>
8	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Глава 8 Тимчасові будівлі і споруди.	323.296	72.78			396.076
		<b>Підсумки по главам 1-8</b>	<b>34354.541</b>	<b>7733.792</b>	<b>201558.077</b>	<b>2882.463</b>	<b>246528.873</b>
9	ДСТУ Б Д.1.1-1 діє до: 2013 дод.К	Глава 9 Інші роботи і витрати. Додаткові витрати на виробництво робіт в зимовий час.	171.773	38.669			210.441
		<b>Разом по главах 1-9</b>	<b>34526.314</b>	<b>7772.461</b>	<b>201558.077</b>	<b>2882.463</b>	<b>246739.315</b>
		Глава 10 Утримання служби замовника і авторський нагляд					
10	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 дод.К п.44	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) 2,5% від підсумку глав 1-9				6168.483	6168.483
11	ДСТУ Б Д.1.1-1: 2013 п.2.8.13	Витрати замовника, пов'язані з проведенням процедури закупівель і страховий фонд документації 0,6% від підсумку глав 1-9				1480.436	1480.436
		<b>Разом по главі 10</b>				<b>7648.919</b>	<b>7648.919</b>
12	1% від підсумку гол. 1-9	Глава 11 Підготовка експлуатаційних кадрів				2467.393	2467.393
		Глава 12 Проектні та вишукувальні роботи					
13	3% від підсумку гл. 1-9	Кошторисна вартість проектних робіт				7402.179	7402.179

14	ДСТУ Б Д.1.1-7:2013	Кошторисна вартість експертизи проектно-кошторисної документації 16% від вартості ПІР				1184.348	1184.348
		<b>Разом по главі 12</b>				<b>8586.528</b>	<b>8586.528</b>
		<b>Разом по главах 1-12</b>	<b>34526.314</b>	<b>7772.461</b>	<b>201558.077</b>	<b>21585.303</b>	<b>265442.155</b>
	ДСТУ-Н Б Д.1.1.-3 діє до: 2013 дод.Е	Кошторисний прибуток	11647.97	2622.156			14270.126
	ДСТУ-Н Б Д.1.1.-3:2013 прил. Д таб.Д.1 п	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажної організації	6110.639	1375.609			7486.248
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття додаткових витрат пов'язаних з інфляційними процесами				2866.776	2866.776
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на страхування ризиків				5308.844	5308.844
		<b>Разом</b>	<b>52284.923</b>	<b>11770.225</b>	<b>201558.077</b>	<b>29760.922</b>	<b>295374.147</b>
		<b>Разом за зведеним кошторисним розрахунком</b>	<b>52284.923</b>	<b>11770.225</b>	<b>201558.077</b>	<b>29760.922</b>	<b>295374.147</b>
		Податок на додану вартість				59074.83	59074.83
		<b>Всього за зведеним кошторисним розрахунком</b>	<b>52284.923</b>	<b>11770.225</b>	<b>201558.077</b>	<b>88835.751</b>	<b>354448.977</b>
		Зворотні суми					59.412

## ВИСНОВКИ

В результаті проведеного дослідження та проектування торгового комплексу в м. Чортків були отримані наступні результати:

1. **Архітектурна концепція:** Розроблено функціональне зонування будівлі, що передбачає розділення зон торгівлі, складського господарства та адміністративних приміщень. Проект враховує потреби маломобільних груп населення.
2. **Конструктивні особливості:** Для забезпечення відкритого внутрішнього простору обрано збірну залізобетонну або сталеву каркасну систему, що дозволяє мінімізувати кількість внутрішніх опор.
3. **Енергозбереження:** Передбачено використання сендвіч-панелей з високим опором теплопередачі та встановлення сучасної системи вентиляції з рекуперацією повітря, що є критичним для будівель великого об'єму.
4. **Виробничий менеджмент:** Складено мережевий графік робіт, який враховує специфіку монтажу великогабаритних конструкцій. Визначено оптимальний склад будівельної техніки для роботи в обмежених умовах міської ділянки.
5. **Безпека та екологія:** Запропоновано заходи з пожежної безпеки (автоматичні системи пожежогасіння) та проведено оцінку впливу будівництва на навколишнє середовище міста.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. О. О. Нілов, В. О. Пермьков, 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.