

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

Кафедра будівництва

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
рішенням кафедри будівництва
(протокол № __, від __.06.2026р.)
завідувач кафедри будівництва,
д.т.н., професор

_____ Ігор ЯКОВЕНКО

. “__” _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Проектування центру ділової активності у місті
Кропивницький»**

Спеціальність 192 – будівництво та цивільна інженерія

(код і назва)

Гарант освітньої програми

кандидат технічних наук, доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Євген ДМИТРЕНКО

(ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи:

д.т.н., проф.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Микола МАР'ЄНКОВ

(ПІБ)

допускається до захисту/не допускається до захисту»

Виконав: студент

«підпис»

Дмитро КУЗЬМИЧ

(ПІБ студента)

Рецензент:

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

«підпис»

«оцінка»

м. Київ 2026 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри будівництва,

Д.Т.Н., професор Ігор ЯКОВЕНКО
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

«25» березня 2026р.

З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Кузьмичу Дмитру Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва) (назва)

Програма підготовки освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема дипломного проекту затверджена наказом проректора з науково-педагогічної роботи та цифрової трансформації НУБіП України від «24» березня 2026 р. № 839
«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2026, червень, 05
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: геологічні умови майданчика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010, навантаження та вплив згідно ДБН В.1.2-2:2006.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, 6 листів формату А1 та використаних джерел літератури 26 найменувань.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Розділ 1. Архітектурна частина
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний розділ
Розділ 3. Основи і фундаменти
Розділ 4. Технологія будівельного виробництва
Розділ 5. Організація будівництва
Висновки
Перелік використаної літератури
Додатки

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

Аркуш 1, 2 | Архітектурна частина: фасад, розрізи, вузли, план.

Аркуш 3.	<i>Розрахунково-конструктивна частина: габаритне і складальне креслення залізобетонної плити перекриття ПК60-15, стрічковий фундаменти ФЛ 12.24-2</i>
Аркуш 4.	<i>Технологічно-будівельна частина. Техкарта на монтаж збірних фундаментних плит</i>
Аркуш 5.	<i>Організаційно-будівельна частина. Будгенплан.</i>
Аркуш 6.	<i>Організаційно-будівельна частина. Календарний графік. Відомість витрат. Графік руху робочої сили.</i>

Строки виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Найменування етапу дипломного проєкту	Строк виконання етапу	Відмітка про виконання
<i>Збір, аналіз та обґрунтування вихідних матеріалів для проєкту</i>	<i>25.03.26– 06.04.26</i>	
<i>Написання та наповнення частин пояснювальної записки</i>	<i>06.04.26 – 04.05.26</i>	
<i>Виконання графічної частини дипломного проєкту</i>	<i>04.05.26–05.06.26</i>	

Дата видачі завдання «25» березня 2026 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

Д.Т.Н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Микола МАР'ЄНКОВ

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Дмитро КУЗЬМИЧ

(ПІБ студента)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота розроблена на проект будівлі на тему: «Проектування центру ділової активності у місті Кропивницький».

Пояснювальна записка містить 83 сторінки, 18 рисунків, 12 таблиць, 26 використаних джерел та 6 аркушів креслень формату А1.

У бакалаврській кваліфікаційній роботі виконано проектування центру ділової активності. Розроблено архітектурно-планувальні, конструктивні та технологічно-організаційні рішення відповідно до чинних будівельних норм України.

В архітектурному розділі наведено характеристику району будівництва, об'ємно-планувальні рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок ТЕП проекту та розроблено основні архітектурні креслення.

У розрахунково-конструктивному розділі виконано збір навантажень, розрахунок та конструювання збірних залізобетонних конструкцій - багатопустотної плити перекриття ПК 60.15 та стрічкових фундаментів ФЛ 12.24-2 відповідно до вимог діючих ДБН та Єврокодів.

У розділі «Основи та фундаменти» виконано аналіз інженерно-геологічних умов майданчика будівництва та запроєктовано збірний стрічковий фундамент із залізобетону.

У розділах організації будівництва та технології будівельного виробництва розроблено будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт та технологічну карту на влаштування покриття центру.

Графічна частина містить архітектурні креслення будівлі, конструктивні схеми, креслення армування конструкцій, будівельний генеральний план та календарний графік виконання робіт.

Ключові слова: *проектування, центр ділової активності, багатопустотна плита перекриття, стрічковий фундамент, автомобільний стріловий кран, фундаментні плити, технологія влаштування покриття, організація будівництва.*

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	8
1. АРХІТЕКТУРНИЙ РОЗДІЛ.....	10
1.1. Вихідні дані	10
1.2. Загальна характеристика будівлі.....	10
1.3. Об'ємно - планувальне рішення.....	11
1.4. Архітектурно – конструктивне рішення	11
1.5. Опорядження.....	14
1.6. Інженерно – технічне устаткування.....	14
1.7. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	14
2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	16
2.1. Вихідні дані для проектування.....	16
2.1.1 Розрахунковий проліт, навантаження і зусилля панелі перекриття	16
2.1.2 Розрахунок за міцністю	19
2.1.3 Розрахунок перерізів на зріз.....	20
2.1.4 Обчислення геометричних характеристик поперечного перерізу плити	20
2.1.5 Визначення початкових зусиль натягу арматури і рівня обтиску бетону	22
2.1.6 Визначення прогинів.....	24
2.1.7 Контроль прогинів без виконання прямих розрахунків.....	26
3. Основи і фундаменти	27
3.1. Вихідні дані	27
3.2. Вибір типу фундаменту.....	29
3.3. Визначення глибини закладання стрічкового фундаменту	32
3.4. Збір навантажень.....	33
3.5. Збір навантажень на 1 м погонний фундаменту під зовнішні стіни	34
3.6. Збір навантажень на 1 м погонний фундаменту під внутрішні стіни	35
3.7. Розрахунок фундаменту	35
3.7.1 Розрахунок фундаменту під зовнішні стіни	36
3.7.2 Розрахунок фундаменту під внутрішні стіни	38
4. технологія будівельного виробництва	40
4.1. Загальні відомості	40

4.2. Технологічна карта	40
4.3. Вибір основного механізму	40
4.4. Техніко-економічні порівняння машин.....	42
4.5. Технологія і організація будівельного процесу.....	43
4.6. Розрахунок ТЕП.....	50
5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	51
5.1. Календарний графік будівництва.....	51
5.2. Підрахунок обсягу робіт	52
5.3. Загальні положення з організації будівництва	62
5.4. Розрахунок ТЕП.....	64
5.5. Аналіз потенційних небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути під час експлуатації об'єкта, що будується	65
5.5.1 Заходи профілактики виявлених шкідливих і небезпечних факторів .	67
5.5.2 Інженерні рішення по охороні праці	75
Список використаних джерел	77
ДОДАТКИ.....	80
Додаток А. Специфікації архітектурно-конструктивних елементів будівлі ...	80

ВСТУП

Будівництво є однією з найважливіших сфер людської діяльності, результатом якої є створення будівель, споруд та інженерних об'єктів різного призначення. До об'єктів будівництва належать житлові, громадські та виробничі будівлі, транспортні споруди, інженерні мережі, а також елементи благоустрою територій та інші об'єкти інфраструктури.

Історія розвитку будівництва нерозривно пов'язана з розвитком людської цивілізації. Від найпростіших споруд для задоволення первинних потреб людини будівельна діяльність поступово перетворилася на складний виробничий процес, який охоплює технічні, економічні, організаційні, екологічні та соціальні аспекти.

У сучасних умовах будівництво є самостійною галуззю національної економіки, основним завданням якої є створення нових об'єктів, реконструкція, капітальний ремонт, модернізація та технічне переоснащення існуючих будівель і споруд. Саме будівельна галузь формує матеріальну основу розвитку виробничої та соціальної інфраструктури держави, забезпечуючи умови для економічного зростання та підвищення якості життя населення.

На відміну від більшості інших галузей матеріального виробництва, будівництво характеризується рядом специфічних особливостей. Вони пов'язані з індивідуальним характером кінцевої продукції, значною тривалістю виробничого циклу, виконанням робіт безпосередньо на будівельному майданчику, різноманітністю природно-кліматичних умов та необхідністю залучення значної кількості матеріальних, технічних і трудових ресурсів.

Розвиток будівельної галузі значною мірою залежить від загального стану економіки держави та інвестиційної активності. Водночас будівництво має власні особливості циклічного розвитку, які обумовлені тривалістю реалізації будівельних проєктів, обсягами капіталовкладень та специфікою функціонування ринку нерухомості.

Будівельна галузь є одним із основних споживачів результатів науково-технічного прогресу. Впровадження сучасних матеріалів, нових конструктивних рішень, високопродуктивних машин, інформаційних технологій та автоматизованих систем управління дозволяє підвищувати якість будівельної продукції, скорочувати строки будівництва та забезпечувати ефективне використання ресурсів. Завдяки цьому сучасне будівництво здатне реалізовувати складні інженерні проєкти, які ще декілька десятиліть тому вважалися технічно неможливими.

1. АРХІТЕКТУРНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Вихідні дані

У відповідності із завданням на бакалаврську кваліфікаційну роботу в архітектурному розділі необхідно розробити проект будівлі центру ділової активності в м. Кропивницький.

Район будівництва: Кіровоградська обл., м. Кропивницький, на розі вул. Катерини Білокур і пров. Берегового.

1.2. Загальна характеристика будівлі

За умовну позначку $\pm 0,000$ прийнята позначка поверхні чистої підлоги першого поверху в осях 3-5, яка відповідає абсолютній позначці.

Клас будівлі – II

Ступінь вогнестійкості – II

Ступінь довговічності – II

Кліматична зона – I

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів – 90 см.

Конструктивний тип – безкаркасна будівля.

В проекті прийняті наступні конструктивні рішення:

- Фундаменти – стрічковий, із збірних з/б плит; окремі стовпчасті з/б, монолітні;
- Стіни фундаменту та підвалу – із збірних бетонних блоків стін підвалу;
- Пояси – монолітні залізобетонні;
- Стіни – із цегли керамічної M100, на розчині M75, утеплені ззовні плитами пінополістиролу;
- Колони в осях 1-3 - із цегли керамічної M100, на розчині M75, аомовані 100/100/5/5 Вр I;
- Колони в осях 3-5 - із керамічної цегли M100, на розчині M75;
- Перекриття – збірні з/б багатопустотні панелі;
- Покриття – із бітумної черепиці по суцільний палубі по сталевих фермам, утеплене;

- Сходи внутрішні – із збірних з/б елементів по сталевих конструкція;
- Сходи зовнішні – монолітні, бетонні;
- Пожежна драбина – із сталевого прокату;
- Двері зовнішні та вікна – металопластикові, засклені склопакетами;
- Двері внутрішні – МДВ та протипожежні 2 – го тип;

1.3. Об'ємно - планувальне рішення

Будівля має складну конфігурацію з розмірами на плані 26×28,9 м, має два поверхи і підвальне приміщення.

ТЕП будівлі

Назва	Од.вим.	Показники
1. Площа забудови	м ²	754,67
2. Загальна площа	м ²	1168,41
3. Робоча площа	м ²	697,43
4. Будівельний об'єм	м ³	5328,00
5. в тому числі: підсобна	м ²	79,25

1.4. Архітектурно – конструктивне рішення

Перелік запроектованих конструктивних елементів:

Фундаменти - стрічкові, із збірних з/б плит; окремі стовпчасті з/б, монолітні. Збірні стрічкові фундаменти під стіни складаються із залізобетонних плит трапецієвидного перерізу і прямокутних суцільних бетонних стінових блоків.

Торці блоків мають вертикальну борозну для шпонки із розчину. Залізобетонні плити фундаментів укладають на піщану підготовку 100-150 мм завтовшки.

Бетонні блоки для стін фундаменту укладають на розчині з обов'язковим перев'язуванням вертикальних швів. Товщина швів прийнята рівною 20 мм.

Вертикальні колодязі, що утворюються торцями блоків, заповнюють розчином. Зв'язок між блоками поздовжніх і поперечних стін забезпечується перев'язуванням блоків і закладанням у горизонтальні шви арматурних сіток із сталі. Зовнішню поверхню (яка межує з ґрунтом) – гідроізолювати двома шарами гарячого бітуму. Стіни фундаменту та підвалу – із збірних бетонних блоків стін підвалу ГОСТ 13579-78. Глибина закладання фундаментів під стіни – 3,600 м на осях 3 – 5, а на осях 1 – 2 – 3,000 м. (Дивись додаток 1);

Сходи – в будівлі є внутрішні сходи – із збірних з/б елементів по сталевих конструкціях і зовнішні сходи – монолітні бетони. Вони складаються з окремо встановлюваних залізобетонних плит площадок, залізобетонних збірних площадкових балок, збірних залізобетонних косоурів. З Елементи сходів зв'язують за допомогою зварювання закладних деталей. Східці укладають по косоурах на цементному розчині. На площадкові балки спираються збірні залізобетонні площадкові плити. Косоури та балки обробити вогнезахисною речовиною для забезпечення межі вогнестійкості - R 60, МО. (Дивись додаток 2);

Стіни – із цегли керамічної М100 на розчині М75, армовані 100/100/5/5 Вр I. Стіни та колони по ряду "4" виконати із бетонних стін підвалу ГОСТ 13579 на розчині М50. Криволійні в плані ділянки виконати із монолітного бетону В15. Останні 4 ряди в місцях встановлення збірних з/б елементів армувати сітками 100/100/4/ Вр I. Колони вздовж осі "3" армувати сітками 100/100/4/ Вр I. Зовнішню поверхню стін утеплити плитами із пінополістиролу товщиною 50 мм. Перегородки виконуємо із цегли керамічної М100 на розчині М50;

Перекрыття – із багато порожнинних панелей. Кінці покладених панелей спираються на цегляні стіни на величину не меншу 100-200мм. Шви між панелями заливаємо цементним розчином М-100. (Дивись додаток 3);

Покриття – влаштовують із бітумної черепиці "шинглас" типу "Kateral" по суцільній палубі із фанери бакелізованої по сталевим оцинкованими фермами, утеплене мінераловатними плитами $\gamma=150 \text{ кг/м}^3$ жорсткі на синтетичному в'язучому товщиною – 120 мм в товщі прогонів. (Дивись додаток 4);

Вікна - віконні прорізи прийняті виходячи з максимального освітлення внутрішнього приміщення. Конструкція вікон прийнята металопластикові, засклені склопакетами. (Дивись додаток 5);

Двері – запроектовані зовнішні металопластикові, засклені склопакетами, внутрішні МДВ та протипожежні 2-го типу. (Дивись додаток 5);

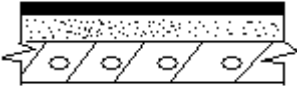
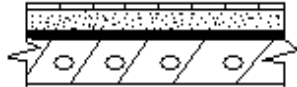
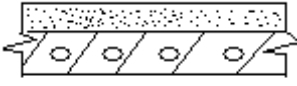
Підлога – в будівлі запроектована відповідно до діючих будівельних норм;

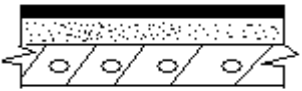
Ворота – підйомні, секційні;

Пожежна драбина – із сталевого прокату;

Бордюр рамп виконати із монолітного бетону М15 товщиною 300 мм. З внутрішньої сторони по бордюру виконати сигнальне фарбування із чорно – білих смуг під кутом 45°.

Табл. 1.2 Експлікація підлог

Назва приміщення	Тип	Схема підлоги	Дані елементів підлоги
Коридор, офіс	1		Лінолеум Цементна стяжка -50 марки 100 3/6 плита багатопорожниста - 220.
Санвузол	2		Плитка керамічна 23×23 укладена по цементній стяжці на клею стяжка - 20 Гідроізоляція – 15 3/6 плита багатопорожниста - 220
Виставковий зал	3		Цементна стяжка – 50 марки 100 3/6 плита багатопорожниста - 220

Офіс	4		Паркет Цементна стяжка – 50 марки 100 3/6 плита багатопорожниста - 220
------	---	--	---

1.5. Опорядження

Оздоблювальні роботи є одними із заключних етапів будівництва – ці роботи є трудомісткими і відзначаються великою матеріалоемністю. В той же час вони створюють архітектурну виразність інтер'єра та екстер'єра будівлі.

Внутрішнє оздоблення стін в санвузлах виконується плиткою. В офісних кімнатах стіни обшиваємо гіпсокартоном, вирівнюємо сатангіпсом підготовляємо під покраску водними розчинами. Підлоги покриваємо лінолеумом і керамічною плиткою, паркетом, а в підвалі і в пункті торгового обслуговування цементною стяжкою.

1.6. Інженерно – технічне устаткування

В будинку, що проектується запроваджено наступне санітарно – технічне обладнання – водопровід господарсько – питний від міської мережі, опалення від тепломережі або автономне за допомогою газу. Вентиляція – здійснюється природнім шляхом за рахунок витяжних шахт. Гаряче водопостачання – місцеве від водонагрівача або автономне.

Електропостачання – від зовнішньої сітки, напругою 220/380 вольт. Освітлення – лампи розжарення або люмінесцентні. Каналізація – загальносплавна.

1.7. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Розраховуємо здатність до термічного опору зовнішньої стіни та порівнюємо це значення із стандартом для даного рівня регіону.

Місто будівництва - м. Кропивницький, 1 зона, для стіни

$$R_{q,\min} = 3,3 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт};$$

1. Температура внутрішнього повітря $t_v = 20^\circ\text{C}$;
2. Відносна вологість внутрішнього повітря $\varphi = 55\%$;
3. Вологісний режим приміщення – нормальний.
4. Вологісні умови експлуатації матеріалів конструкцій – Б.
5. Коефіцієнт теплосприймання - $\alpha_v = 8,7$;
6. Коефіцієнт тепловіддачі - $\alpha_3 = 23$;
7. Опір теплопередачі стіни по окремим шарам

Табл. 1.1 Структура огорожуючої конструкції

№ шарів	Матеріал шару	Густина $\rho, \text{кг}/\text{м}^3$	Товщина, $\delta, \text{м}$	Коефіцієнт теплопровідності, λ	Опір теплопередачі, $R_i = \frac{\delta}{\lambda}$
1.	Штукатурний розчин вапняно-піщаний	1500	0,01	0,93	0,011
2.	Мінвата Rockwool	30	0,1	0,047	2,13
3.	Газоблок	1800	0,51	0,5	1,02
					$\sum R_i = 3,16$

8. Опір теплопередачі стіни

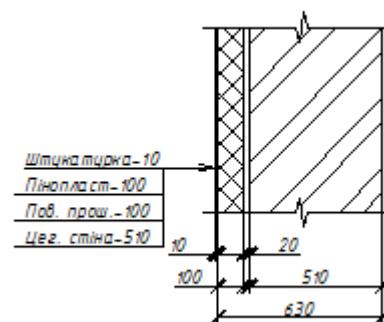
$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{1}{\alpha_3} + \sum R_i = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 3,16$$

$$= 3,32 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт};$$

9. Потрібний опір теплопередачі

$$R_{q,\min} = 3,3 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт}; \text{ для стіни}$$

$$10. R_{\Sigma} = 3,32 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт} \geq R_{q,\min} = 3,3 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт}$$



2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Вихідні дані для проектування

- Клас наслідків та категорії відповідальності конструкцій – СС1 (А,Б,В)
- Клас бетону – С25/30
- Клас попередньо напруженої арматури – А800С

Табл. 2.1 Характеристики матеріалів

Бетон С30/35 (МПа)				Арматура напружена класу А800С (МПа)		
f_{ck}	f_{cd}	f_{ctk}	E_{cm}	f_{pk}	$f_{p0,1k}$	E_p
25,5	19,5	2,0	34500	1050	955	190000
				Арматура ненапружена класу Вр-I (МПа)		
				f_{yd}	f_{ywd}	E_s
				375	270	17000

Розрахункове значення опору розтягу напруженої арматури А800С

f_{pd} визначаємо за формулою (згідно ДСТУ Б.В.2.6-156:2010):

$$f_{pd} = \frac{f_{p0,1k}}{\gamma_s} = \frac{955}{1,2} = 795,8 \text{ МПа.}$$

де $\gamma_s = 1,2$ для I групи граничних станів.

2.1.1 Розрахунковий проліт, навантаження і зусилля панелі перекриття

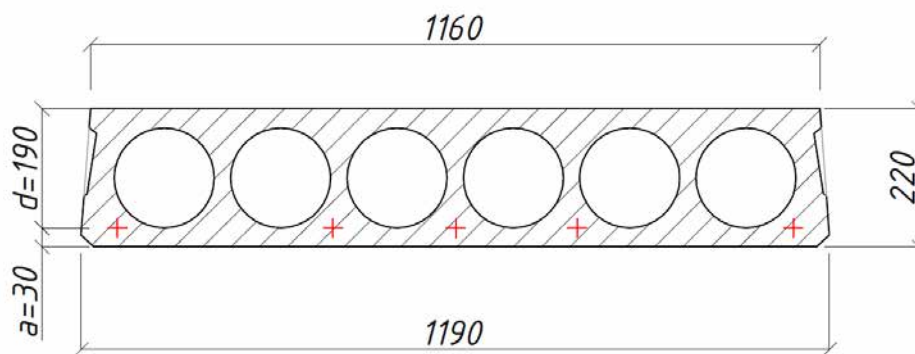


Рис. 2.1. Розміри поперечного перерізу та схема армування плити

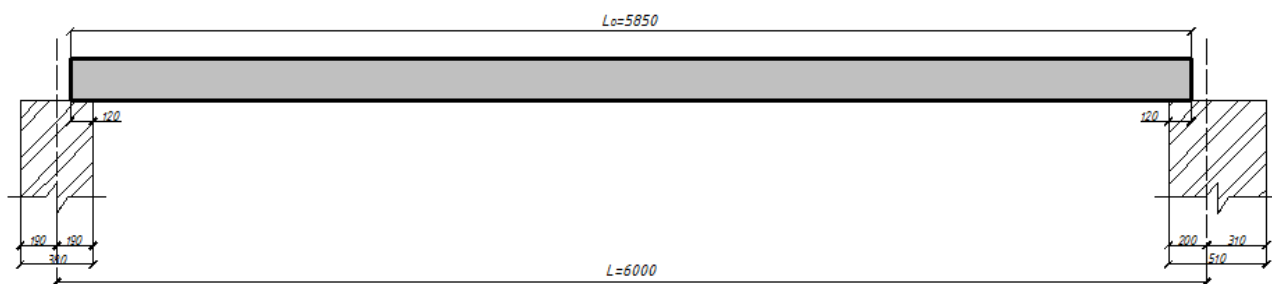


Рис. 2.2 Розрахунковий проліт панелі при спиранні на плити

Табл. 2.2 Збір навантаження на 1 м² панелі перекриття

Вид навантаження	Навантаження при $\gamma_f = 1$ та $\gamma_n = 1$ кН/м ²	γ_f	Розрахункове навантаження при $\gamma_f > 1$ та $\gamma_n = 1$ кН/м ²
<u>Постійне:</u> 1. Власна вага 1 м ² панелі	2,8	1,1	3,08
2. Вага паркетної підлоги	1,34	1,3	1,74
3. Вага перегородок	1,2	1,2	1,44
<u>Разом:</u>	$G_n = 5,34$	-	$G = 6,26$
<u>Тимчасові:</u> 1. Повне корисне навантаження $Q_1 = 5$ кН/м ²	$Q_{n,1} = 5$	1,2	$Q = 6$
2. В тому числі тривалої дії $Q_2 = 2,5$ кН/м ²	$Q_{n,1} = 2,5$	-	-
<u>Всього:</u> q	$p_n = 10,34$		$p = 12,26$

Нормативне навантаження, що передається на панель перекриття, складається з постійного (власна вага панелі, підлоги) та тимчасового (корисного) $Q_n = 5$ в складі якого навантаження тривалої дії становить 2,5 кН/м².

- Повне розрахункове навантаження на метр панелі з номінальною шириною 1,2 м

при $\gamma_f > 1$:

$$P = p \cdot 1,5 = 14,71 \text{ кН/м};$$

- Постійне та тривале навантаження на метр панелі з номінальною шириною 1,2 м при $\gamma_f = 1$:

$$P_{n,1} = (G_n + Q) \cdot 1,2 = (5,34 + 2,5) \cdot 1,2 = 9,41 \text{ кН/м};$$

- Повне розрахункове навантаження на метр панелі з номінальною шириною 1,2 м при $\gamma_f = 1$:

$$P_{n,2} = (G_n + Q_n) \cdot 1,2 = (5,34 + 5) \cdot 1,2 = 12,41 \text{ кН/м};$$

Зусилля від розрахункових навантажень:

- від повного навантаження при $\gamma_f > 1$:

$$M = \frac{P \cdot l_0^2}{8} = \frac{14,71 \cdot 5,85^2}{8} = 62,93 \text{ кНм};$$

$$V_{Ed} = \frac{P \cdot l_0}{2} = \frac{14,71 \cdot 5,85}{2} = 43,21 \text{ кН}.$$

- від постійного та тривалого навантаження при $\gamma_f = 1$:

$$M_l = \frac{P_{n,1} \cdot l_0^2}{8} = \frac{7,84 \cdot 5,85^2}{8} = 33,54 \text{ кНм}.$$

- від повного навантаження при $\gamma_f = 1$:

$$M = \frac{P_{n,2} \cdot l_0^2}{8} = \frac{10,34 \cdot 5,85^2}{8} = 44,23 \text{ кНм};$$

- від дії корисного навантаження на метр довжини панелі з номінальною шириною 1,2 м при $\gamma_f = 1$:

$$M_1 = \frac{Q_n \cdot l_0^2}{8} = \frac{5 \cdot 5,85^2}{8} = 21,39 \text{ кНм};$$

- від дії постійного та тривалого навантаження на метр довжини панелі з номінальною шириною 1,2 м при $\gamma_f = 1$:

$$M_2 = \frac{(G_n + Q) \cdot l_0^2}{8} = \frac{(5,34 + 2,5) \cdot 5,85^2}{8} = 33,54 \text{ кНм};$$

Робоча висота перерізу:

$$d = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм},$$

Для розрахунку приймаємо двотавровий переріз. Виходячи з передумови, що нейтральна вісь проходить у межах полиці, приймаємо ширину полиці, рівною ширині панелі $b_{\text{eff}} = 1160$ мм.

При цьому повинна виконуватись умова: $\frac{h_f}{h} = \frac{30,5}{220} = 0,139 > 0,1$

Де h_f - висота полиці: $h_f = \frac{h-D}{2} = \frac{220-159}{2} = 30,5$ мм;

Ширина ребра двотавра:

$$b_w = b_f - 6D = 1160 - 6 \cdot 159 = 206 \text{ мм.}$$

2.1.2 Розрахунок за міцністю

2.1.2.1 Розрахунок нормальних перерізів

- Розрахунковий випадок для таврового перерізу.

Перевірку положення нейтральної осі M_f визначають без врахування A'_s

$$\begin{aligned} M_f &= b_{\text{eff}} \cdot h_f \cdot f_{cd} (d - 0,5h_f) = 1160 \cdot 30,5 \cdot 19,5 \cdot (190 - 0,5 \cdot 30,5) \\ &= 120,56 \text{ кНм.} \end{aligned}$$

Так як $M_f = 120,56 > M = 62,93$ то переріз розраховуємо як прямокутний з шириною стиснутої зони $b = b_{\text{eff}} = 1160$ мм.

- Коефіцієнт α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{b_{\text{eff}} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{62,93 \cdot 10^6}{1160 \cdot 190^2 \cdot 19,5} = 0,077.$$

При $\alpha_m = 0,0596$; $\zeta = 0,969$

- Необхідна площа напружуваної арматури:

$$A_p = \frac{M}{f_{pd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{62,93 \cdot 10^6}{795,8 \cdot 190 \cdot 0,969} = 429,5 \text{ мм}^2$$

З умови забезпечення тріщиностійкості, приймаємо 4Ø12A1000C. Площа $A_p = 452 \text{ мм}^2$.

2.1.3 Розрахунок перерізів на зріз

Перевірка необхідності розрахункової поперечної арматури

- $k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{200/190} = 2,02 < [2d] = [380]$
- $\rho = \frac{A_{s1}}{b_f \cdot d} = \frac{452}{1160 \cdot 190} = 0,0021 < [0,02]$
- Розрахункова величина опору зсуву

$$\begin{aligned} V_{Rd.c} &= \left[C_{Rd.c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \sigma_{cp} \right] b_f d \\ &= \left[\frac{0,18}{1,5} 2,02 (100 \cdot 0,0196 \cdot 25,5)^{\frac{1}{3}} + 0,15 \cdot 2,75 \right] 1160 \cdot 190 \\ &= 287,68 \text{ кН;} \\ \sigma_{cp} &= \frac{P}{A_c} = \frac{257,88 \cdot 10^3}{130800} = 1,97 \text{ МПа} < 0,2 f_{cd} = 3,9 \text{ МПа.} \end{aligned}$$

Так як $V_{Rd.c} = 287,68 \text{ кН} > V_{Ed} = 43,21 \text{ кН}$, то розрахункова поперечна арматура не потрібна. Приймаємо її конструктивно.

2.1.4 Обчислення геометричних характеристик поперечного перерізу плити

Уточнимо прийнятий раніше двотавровий переріз. Круглі порожнини замінюють еквівалентними квадратами зі стороною $h_1 = 0,9 \cdot \phi_{\text{порож.}} = 0,9 \cdot 159 = 143 \text{ мм}$, тоді розрахункова товщина полиці двотавра становитиме:

$$h_f = h'_f = \frac{h - h_1}{2} = \frac{220 - 143}{2} = 38,5 \approx 38 \text{ мм.}$$

Товщина ребра двотавра:

$$b_w = b_{\text{eff}} - 5h_1 = 1160 - 6 \cdot 144 = 296 \text{ мм.}$$

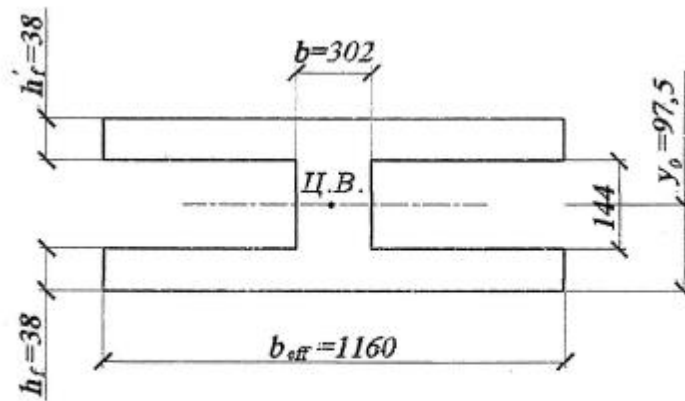


Рис. 3. Розрахунковий еквівалентний переріз

Геометричні характеристики приведенного перерізу:

- 1) Площа еквівалентного перерізу панелі:

$$A_c = \sum_{i=1}^n A_{bi} = 2b_{\text{eff}}h_f + b_w(h - 2h_f) =$$

$$= 2 \cdot 1160 \cdot 38 + 296(220 - 2 \cdot 38) = 130784 \text{ мм}^2$$

- 2) Площа перерізу поздовжньої арматури $4\phi 12A1000C$ $A_p = 452 \text{ мм}^2$,
 $8\phi 4B500$ - поздовжні стержні сітки верхньої полки - $A'_s = 101 \text{ мм}^2$

$$A_s = \sum_{i=1}^n A_{pi} + \sum_{i=1}^n A'_s = 452 + 101 = 553 \text{ мм}^2.$$

- 3) Так як $0,008A_c = 0,008 \cdot 130784 = 1046 \text{ мм}^2 > A_s = 553 \text{ мм}^2$, то
 геометричні характеристики приведенного перерізу
 визначають без врахування арматури.

- 4) $A_{\text{red}} = A_c = 130800 \text{ мм}^2$.

- 5) Обчислюємо статичний момент приведенного перерізу відносно нижньої
 грані плити:

$$S_{\text{red}} = b_{\text{eff}} \cdot h_f \left(h - \frac{h_f}{2} \right) + b_w(h - 2h_f) \frac{h - 2h_f}{2} + b_{\text{eff}}h_f \frac{h_f}{2} =$$

$$= 1160 \cdot 38 \left(220 - \frac{38}{2} \right) + 296(220 - 2 \cdot 38) \frac{220 - 2 \cdot 38}{2} + 1160$$

$$\cdot 38 \cdot \frac{38}{2} = 12767000 \text{ мм}^3$$

- 6) Відстань від осі, яка проходить через центр тяжіння приведенного перерізу до нижньої грані плити

$$y_0 = \frac{S_{\text{red}}}{A_{\text{red}}} = \frac{127670000}{130800} = 97,6 \text{ мм.}$$

- 7) Момент інерції приведенного перерізу відносно центра ваги

$$\begin{aligned} I_{\text{red}} &= \frac{b_{\text{eff}} \cdot h_f^3}{12} + b_{\text{eff}} h_f \left(h - y_0 - \frac{h_f}{2} \right)^2 + \frac{b_w (h - 2h_f)^3}{12} + \\ &+ b_w (h - 2h_f) \cdot \left(y_0 - \frac{h - 2h_f}{2} \right)^2 + \frac{b_{\text{eff}} \cdot h_f^3}{12} + b_{\text{eff}} h_f \left(y_0 - \frac{h_f}{2} \right)^2 = \\ &= 2 \left(\frac{1160 \cdot 38^3}{12} \right) + 1160 \cdot 38 \left(220 - 97,6 - \frac{38}{2} \right)^2 + \\ &+ \frac{296(220 - 38 \cdot 2)^3}{12} + 296(220 - 2 \cdot 38) \left(97,6 - \frac{220 - 2 \cdot 38}{2} \right)^2 + \\ &+ 1160 \cdot 38 \left(97,6 - \frac{38}{2} \right)^2 = 855,81 \cdot 10^6 \text{ мм}^4. \end{aligned}$$

- 8) Момент опору перерізу відносно нижньої грані:

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{y_0} = \frac{855,81 \cdot 10^6}{97,6} = 8769 \cdot 10^3 \text{ мм}^3.$$

- 9) Момент опору перерізу відносно верхньої грані:

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{h - y_0} = \frac{855,81 \cdot 10^6}{220 - 97,6} = 6992 \cdot 10^3 \text{ мм}^3.$$

- 10) Радіус ядра перерізу:

$$r = \frac{W}{A_c} = \frac{6992000}{103800} = 53,5 \text{ мм.}$$

2.1.5 Визначення початкових зусиль натягу арматури і рівня обтиску бетону

1. Початкові напруження $\sigma_{p,\text{max}}$ в напружуваній арматурі A_p :

$$0,3f_{p0,1k} \leq \sigma_{p,\text{max}} \leq 0,8f_{pk} \text{ (або } \leq 0,9f_{p0,1k});$$

Приймаємо: $\sigma_{p,\text{max}} = 0,75f_{p0,1k} = 0,75 \cdot 955 = 716,25 \text{ МПа.}$

2. Початкове зусилля натягу арматури:

$$P_{\max} = A_p \cdot \sigma_{p.\max} = 452 \cdot 716,25 = 323745 \text{ Н} = 323,75 \text{ кН.}$$

3. Напруження в бетоні на рівні ЦТ арматури A_p :

$$\begin{aligned} \Delta\sigma_c &= \frac{P}{A_c} \pm \frac{P \cdot e_{op}}{I} \cdot y_0 \mp \frac{M_i}{I} \cdot y_0 = \\ &= \frac{323,75 \cdot 10^3}{130800} + \frac{323,75 \cdot 10^3 \cdot 67,6}{855,81 \cdot 10^6} \cdot 97,6 - \frac{11,98 \cdot 10^6}{855,81 \cdot 10^6} \cdot 97,6 = 3,6 \text{ МПа.} \\ e_{op} &= y_0 - a = 97,6 - 30 = 67,6 \text{ мм;} \end{aligned}$$

M_i – момент від власної ваги при $\gamma_f = 1$.

$$M_i = \frac{G_n \cdot l_0^2}{8} = \frac{2,8 \cdot 1,0 \cdot 5,85^2}{8} = 11,98 \text{ кНм.}$$

А. МИТТЄВІ ВТРАТИ:

1) Втрати від деформації форм при неодноточасному натязі стержнів:

$$\Delta P_3 = A_p \cdot 30 \text{ МПа} = 452 \cdot 30 = 13,56 \text{ кН.}$$

2) Втрати внаслідок миттєвої (пружної) деформації бетону конструкції:

$$f = \frac{(n-1)}{2n} = \frac{(4-1)}{2 \cdot 4} = 0,375.$$

$$\Delta P_{e1} = A_p E_p \sum \left[\frac{f \cdot \Delta\sigma_c(t)}{E_{cm}(t)} \right] = 452 \cdot 19 \cdot 10^4 \left(\frac{0,375 \cdot 3,6}{34500} \right) = 3,36 \text{ кН.}$$

3) Температурні втрати під час температурної обробки конструкції:

$$\Delta P_e = 0,5 A_p E_p \alpha_i \Delta t = 0,5 \cdot 452 \cdot 190000 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 65 = 27,91 \text{ кН.}$$

4) Втрати від короткочасної релаксації напружень в арматурі:

- при механічному способі натягу

$$\begin{aligned} \Delta P_r &= A_p \left(0,22 \frac{\sigma_{p.\max}}{f_{p0,1k}} - 0,1 \right) \sigma_{p.\max} = 452 \left(0,22 \frac{716,25}{955} - 0,1 \right) 716,25 \\ &= 21,04 \text{ кН.} \end{aligned}$$

5) Початковий натяг з урахуванням короткочасних втрат

при $\sum \Delta P_i = 13,56 + 3,36 + 27,91 + 21,04 = 65,87 \text{ кН.}$

$$P_{01} = P_{\max} - \sum \Delta P_i = 323,75 - 65,87 = 257,88 \text{ кН.}$$

Б. ТРИВАЛІ ВТРАТИ:

$$\Delta\sigma_{pr} = \beta_f \frac{r_{01} - \Delta r_3}{A_p} = 0,04 \frac{457880 - 15560}{452} = 21,62 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{cr} = \frac{P_0}{A_c} + \frac{P_0 \cdot e_{op}^2 - M_{cp} e_{op}}{I_c} = \frac{323745}{130800} + \frac{323745 \cdot 67,6^2 - 33,54 \cdot 10^6 \cdot 67,6}{844,81 \cdot 10^6} = 0,93 \text{ МПа.}$$

$$\varepsilon_{cs} = \frac{0,4}{1_m} = 0,0004;$$

За табл. 3.1 [ДСТУ Б В.2.6-156:2010] при вологості $w = (40 \dots 75)\%$ для бетонів С30/35 граничний коефіцієнт повзучості $\varphi_k(\infty, t_0) = 2,3$.

$$\begin{aligned} \Delta P_{c+s+r} &= A_p \Delta \sigma_{p,c+s+r} = A_p \frac{\varepsilon_{cs} E_p + 0,8 \Delta \sigma_{pr} + \frac{E_p}{E_{cm}} \varphi_k(\infty, t_0) \sigma_{cp}}{1 + \frac{E_p A_p}{E_{cm} A_c} \left(1 + \frac{A_c}{I_c} z_{cp}^2\right) [1 + 0,8 \varphi_k(\infty, t_0)]} = \\ &= 452 \frac{0,0004 \cdot 190000 + 0,8 \cdot 20,19 + \frac{190000}{34500} \cdot 2,3 \cdot 3,1}{1 + \frac{190000 \cdot 452}{34500 \cdot 130800} \left(1 + \frac{130800}{855,81 \cdot 10^6} \cdot 67,6^2\right) (1 + 0,8 \cdot 2,3)} = 40,03 \text{ кН.} \end{aligned}$$

$$\sum P_{02} = N_{Ed} = P_{max} - \sum \Delta P_i - \Delta P_{csr} = 323,75 - 65,87 - 40,03 = 217,85 \text{ кН.}$$

Перевірка тріщиностійкості розтягнутої зони

Тріщини в перерізах нормальних до поздовжньої осі згинальних елементів відсутні, якщо задовольняється умова:

$$M_{cr} \geq M$$

$$\begin{aligned} M_{cr} &= W \cdot f_{ctk} + P_{02} (e_{op,2} + r) = \\ &= 6992 \cdot 10^3 \cdot 2,0 + 359180 (67,6 + 53,5) = 72,5 \text{ кНм} > M = 71,75 \text{ кНм.} \end{aligned}$$

Тріщини не утворюються.

2.1.6 Визначення прогинів

Кривизну елемента від дії короточасного навантаження визначасмо без урахування впливу попереднього напруження арматури. Розрахунок виконується за залежністю:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{M_1}{E_c \cdot I_c} = \frac{21,39 \cdot 10^6}{34500 \cdot 855,81 \cdot 10^6} = 0,72 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^{-1};$$

де модуль пружності $E_c = E_{cm}$

Визначення кривизни $\left(\frac{1}{r}\right)_2$ від тривалої дії постійного та тривалого навантаження без врахування сили попереднього обтиску арматурою A_p

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M_2}{E_c \cdot I_c} = \frac{33,54 \cdot 10^6}{10450 \cdot 855,81 \cdot 10^6} = 3,75 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^{-1};$$

де модуль пружності $E_c = E_{eff} = \frac{E_{cm}}{1+\varphi(\infty)} = \frac{34500}{1+2,3} = 10450 \text{ МПа}$.

Визначення кривизни $\left(\frac{1}{r}\right)_3$ обумовленої вигином елемента від короткочасної дії зусилля P_{02} від попереднього натягу арматури A_p , а також вигином, спричиненим усадкою та повзучістю бетону під впливом сили P_{02} .

Кривизна, обумовлена вигином елемента від короткочасної дії зусилля P_{02} :

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{M_3}{E_c \cdot I_c} = \frac{14,73 \cdot 10^6}{34500 \cdot 855,81 \cdot 10^6} = 0,49 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^{-1};$$

де модуль пружності $E_c = E_{cm}$

$$M_3 = P_{02} \cdot e_{op} = 217,85 \cdot 0,0676 = 14,73 \text{ кНм}.$$

Кривизна, обумовлена вигином, спричиненим усадкою та повзучістю бетону під впливом сили P_{02} :

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{cs} = \varepsilon_{cs} \cdot \alpha_e \frac{S}{I_0} = 5,51 \cdot 0,0004 \cdot \frac{12767000}{5850} = 4,81 \text{ мм}^{-1}.$$

де ε_{cs} - вільні відносні деформації усадки

$$\varepsilon_{cs} = \frac{0,4}{1_M} = 0,0004$$

$$\alpha_e = \frac{E_3}{E_c} = \frac{190000}{34500} = 5,51$$

1. Повна кривизна осі елемента

$$\begin{aligned} \frac{1}{r} &= \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3 = 0,72 \cdot 10^{-6} + 3,75 \cdot 10^{-6} + 0,49 \cdot 10^{-6} \\ &= 4,96 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^{-1}. \end{aligned}$$

2. Прогин панелі при $M_{cr} > M$

$$f = K_m \cdot \frac{1}{r} \cdot l_0^2 = \frac{5}{48} \cdot 4,96 \cdot 10^{-6} \cdot 5850^2 = 17,68 \text{ мм} < f_u = \frac{1}{250L_p} = \frac{1}{250} \cdot 5850 = 23,4 \text{ мм.}$$

Нормативні вимоги щодо жорсткості елемента успішно виконані.

2.1.7 Контроль прогинів без виконання прямих розрахунків

1. → Довідковий відсоток армування

$$\rho_0 = \sqrt{f_{ck}} \cdot 10^{-3} = \sqrt{25,5} \cdot 10^{-3} = 0,005$$

2. → Фактичний відсоток армування:

$$\rho = \frac{A_p}{b \cdot d} = \frac{804}{1160 \cdot 190} = 0,0036$$

3. → Якщо $\rho < \rho_0$ граничне відношення проліт/висота визначають за формулою:

$$\begin{aligned} \frac{l}{d} &= K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 \sqrt{f_{ck}} \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{\frac{3}{2}} \right] = \\ &= 1 \left[11 + 1,5 \cdot 0,005 \cdot \frac{0,005}{0,0036} + 3,2 \cdot 0,005 \left(\frac{0,005}{0,0036} - 1 \right)^{\frac{2}{3}} \right] = 14,9 < [20] \end{aligned}$$

Висновок: За ДСТУ Б В.2.6-156:2010 при $\frac{l}{d} = 14,9 < [20]$ - прогини не перевищують допустимі. Контроль прогинів можна виконувати без розрахунків, наведених в попередньому пункті.

3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

3.1. Вихідні дані

Для розрахунку фундаментів прийнято двоповерхову будівлю центру ділової активності. Конфігурація будівлі в плані та її основні геометричні розміри наведені на рис. 1.

Будівельний майданчик розташований у місті Кропивницький. Згідно з інженерно-геологічними вишукуваннями абсолютна позначка поверхні рельєфу в районі свердловини №1 становить 143,07 м. Інженерно-геологічний розріз ділянки та нормативні характеристики ґрунтів основи наведені в таблицях 1 і 2.

Верх фундаментних конструкцій запроєктовано на абсолютній відмітці 143,52 м. Рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 3 м від поверхні майданчика, що враховується при виборі типу фундаментів та виконанні перевірок основи за несучою здатністю і деформаціями.

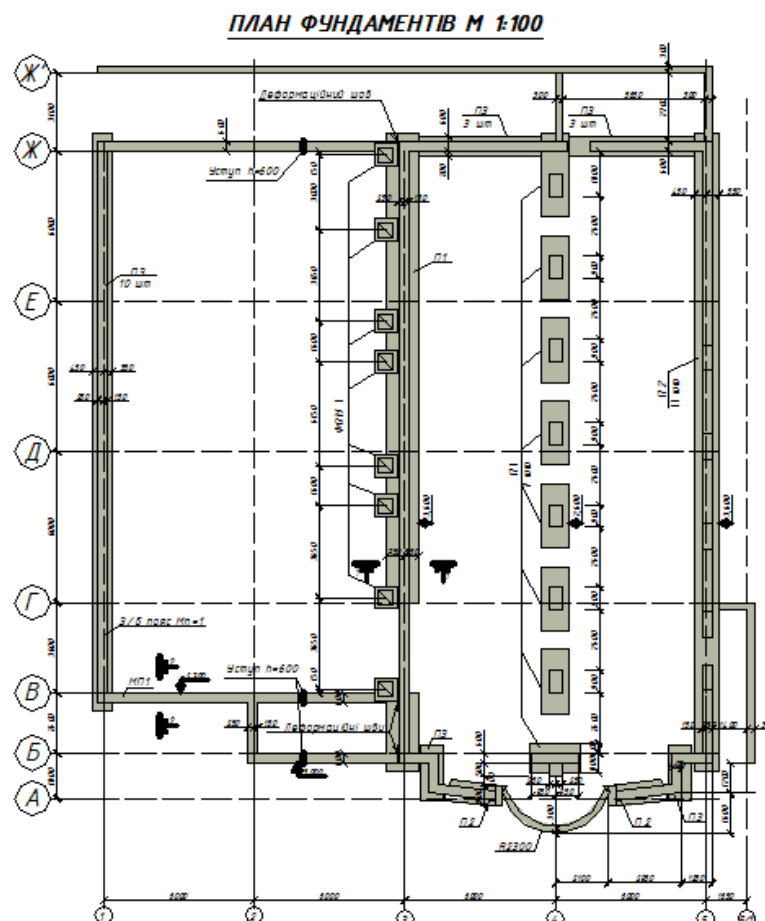


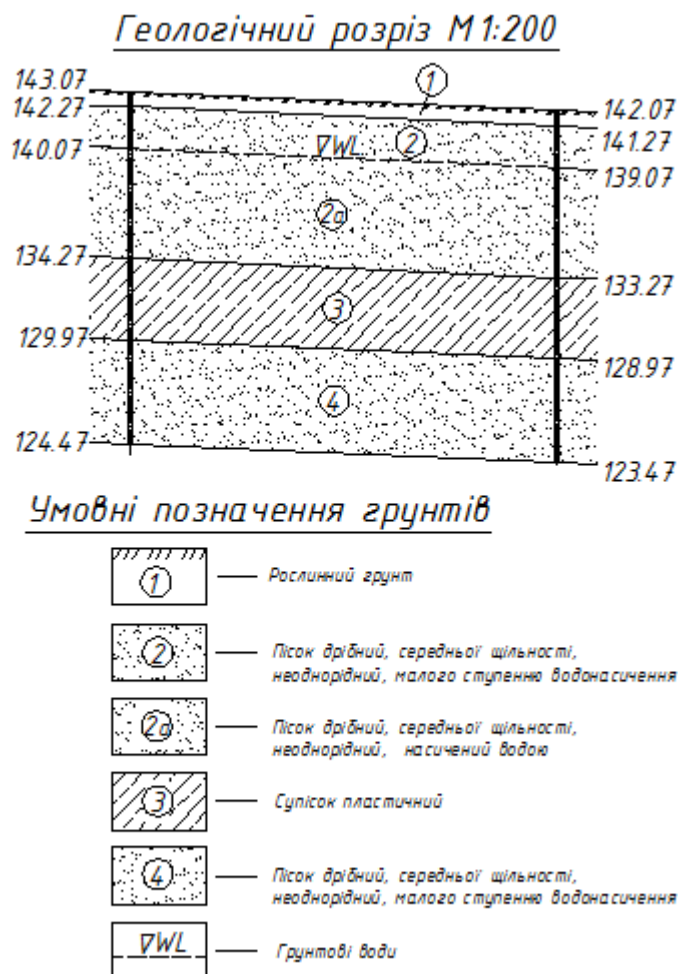
Рис. 1. План будівлі

Табл. 3.1 Нормативні величини основних характеристик ґрунтів

№ шару	Загальний опис ґрунту	Потужність (товщина) шару, м	Щільність ґрунту, г/см ³		Вологість ґрунту, дол...од.		
			ρ	ρ_s	природна, W	на межі розкоч., W_p	на межі текуч., W_L
1	Рослинний	0,8	1,63	-	-	-	-
2	Піщаний	8	1,8	2,64	0,11	-	-
3	Глинистий	4,3	1,87	2,76	0,16	0,15	0,2
4	Піщаний	5,5	1,76	2,65	0,11	-	-

Табл. 3.2 Гранулометричний склад піщаних ґрунтів

№ шару	Фракція Ґруні (мм), в % по масі					
	>2,0	1,0÷2,0	0,5÷1,0	0,25÷0,5	0,1÷0,25	<0,1
2	1,7	10,3	14,8	19,7	34,6	18,9
4	1,5	11,2	13,4	21,4	38,9	13,6



3.2. Вибір типу фундаменту

Залежно від конструктивної схеми будівлі, характеру навантажень та інженерно-геологічних умов будівельного майданчика можуть бути розглянуті різні варіанти фундаментних конструкцій. Вибір найбільш раціонального типу фундаменту здійснюється з урахуванням несучої здатності основи, конструктивних особливостей споруди, економічної доцільності, технології виконання робіт та умов експлуатації об'єкта.

Для громадських та адміністративних будівель із несучими стінами можуть застосовуватися стрічкові фундаменти, фундаменти у вигляді перехресних стрічок, а також суцільні плитні фундаменти. Кожен із зазначених типів може виконуватися як у вигляді фундаментів мілкового закладання, так і на пальовій основі залежно від характеристик ґрунтів та величини навантажень від будівлі.

Основою фундаментів можуть слугувати як природні ґрунти, що мають достатню несучу здатність, так і штучно покращені основи, створені шляхом ущільнення, заміни або закріплення ґрунтів.

Для влаштування фундаментів мілкового закладання використовують бетон, залізобетон, бутобетон або природний камінь. У випадках, коли верхні шари ґрунту не забезпечують необхідної несучої здатності, доцільним є застосування пальових фундаментів. Як несучі елементи можуть використовуватися забивні, вдавлювані, буронабивні, буроін'єкційні, буроопускні та інші види паль, вибір яких здійснюється на підставі результатів інженерно-геологічних вишукувань та техніко-економічного аналізу.

Такий підхід дозволяє забезпечити надійну роботу фундаментів, мінімізувати нерівномірні деформації основи та гарантувати довговічність будівлі протягом усього нормативного терміну експлуатації.

Попередня оцінка типів фундаментів

Номер варіанта фунда- менту	Тип фундаменту	Відповідність по					Загальна ха- рактеристика прийнятності
		конст- рукції	мате- ріалу	наван- таженню	ґрунту основи	влашту- ванню	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Стрічковий бутовий	+	--	+-	+-	+-	
2	Стрічковий бутобетонний	+	--+	+-	+-	+-	
3	Стрічковий бетонний	+	++	+-	++-	++-	
4	Стрічковий монолітний залізобетонний	+	++	++	++	++-	+-
5	Стрічковий збірний залізобетонний	+	++	++	++	+++	+
6	Стрічковий монолітний залізобетонний на ґрунтовій подушці	+-	++	++	++	++-	
7	Стрічковий збірний залізобетонний на ґрунтовій подушці	+-	++	++	++	+++	+-
8	Із залізобетонних перехресних стрічок, монолітний	+	++	++	++	++-	+-
9	Те ж, на ґрунтовій подушці	+-	++	++	++	++-	
10	Стрічковий із збірних елементів, переривчастий	+-	++	++	++-	++-	
11	Плитний залізобетонний монолітний	+	++	+-	+	++-	

1	2	3	4	5	6	7	8
12	Стовпчастий бетонний з фундаментними балками (рандбалками)	+ -	- + +	+ +	-	+ - -	
13	Стовпчастий залізобетонний з фундаментними балками	+ -	+ +	+ +	+ -	+ - -	
14	Із забивних залізобетонних паль, стрічковий	+	+ +	+ +	+ +	+ + +	+
15	Із вдавлюваних паль, стрічковий	+	+ +	+ +	+ +	+ - -	
16	Із буронабивних паль, стрічковий	+	+ + -	+ +	+ + -	+ + -	
17	Із буроін'єкційних паль, стрічковий	+ -	+ + -	+ +	+ + -	+ + -	
18	Плитний пальовий залізобетонний	+ -	+ +	+ -	+ +	+ - -	

Для проєктованої двоповерхової будівлі на стадії попереднього аналізу було розглянуто декілька можливих варіантів фундаментних конструкцій:

- збірний стрічковий залізобетонний фундамент;
- монолітний стрічковий бетонний фундамент;
- монолітний плитний залізобетонний фундамент;
- пальовий фундамент.

Порівняльний аналіз зазначених варіантів виконувався з урахуванням інженерно-геологічних умов майданчика, конструктивної схеми будівлі, величини навантажень, технології виконання робіт та економічної ефективності.

Плитний та пальовий фундаменти для даного об'єкта були визнані менш доцільними. Застосування плитного фундаменту є виправданим переважно у випадках слабких або нерівномірно стисливих ґрунтів, а також при значних навантаженнях на основу. Пальові фундаменти, у свою чергу, використовуються за складних інженерно-геологічних умов, коли верхні шари ґрунту не забезпечують необхідної несучої здатності. Для умов даного будівельного майданчика використання зазначених типів фундаментів призводить до збільшення трудомісткості робіт, підвищення витрат матеріалів та зростання вартості будівництва.

Для подальшого розгляду прийнято два найбільш раціональні варіанти фундаментів: збірний стрічковий залізобетонний та монолітний стрічковий бетонний. Обидва варіанти відповідають конструктивній схемі будівлі та забезпечують необхідну несучу здатність основи.

За результатами техніко-економічного порівняння перевагу надано монолітному стрічковому бетонному фундаменту. Порівняно зі збірним варіантом його влаштування не потребує використання вантажопідіймальних механізмів великої вантажності та монтажних кранів, що дозволяє зменшити витрати на будівельну техніку. Крім того, монолітний фундамент характеризується простотою виконання робіт, меншою залежністю від постачання збірних елементів і забезпечує високу надійність конструкції. У результаті прийняте рішення є технічно обґрунтованим та економічно доцільним для умов даного об'єкта будівництва.

3.3. Визначення глибини закладання стрічкового фундаменту

Глибину закладання стрічкового фундаменту слід приймати залежно від наступних факторів:

- Призначення будівлі та її конструктивних особливостей;
- Геологічних і гідрогеологічних умов будівельного майданчика;
- Кліматичних особливостей району будівництва (глибини сезонного промерзання ґрунтів);
- Розмірів і характеру навантажень;
- Наявності близького розташованих фундаментів сусідніх будинків чи обладнання.

Розрахунок:

1. За геологічними умовами:

$$d = h_{\text{сл}} + 0,2 \dots 0,4 = 0,8 + 0,4 = 1,2 \text{ м};$$

де $h_{\text{сл}}$ – товщина шару слабкого ґрунта $h_{\text{сл}} = 0,8 \text{ м}$.

2. За кліматичними умовами. При конструкції підлоги по утепленому цокольному перекриттю і температурі повітря в приміщеннях 20°C , маємо – $K_h=0,4$. Тоді розрахункова глибина промерзання:

$$d_f = K_h \cdot d_{fn} = 0,4 \cdot 1,2 = 0,6 \text{ м};$$

3. З гідрогеологічних умов:

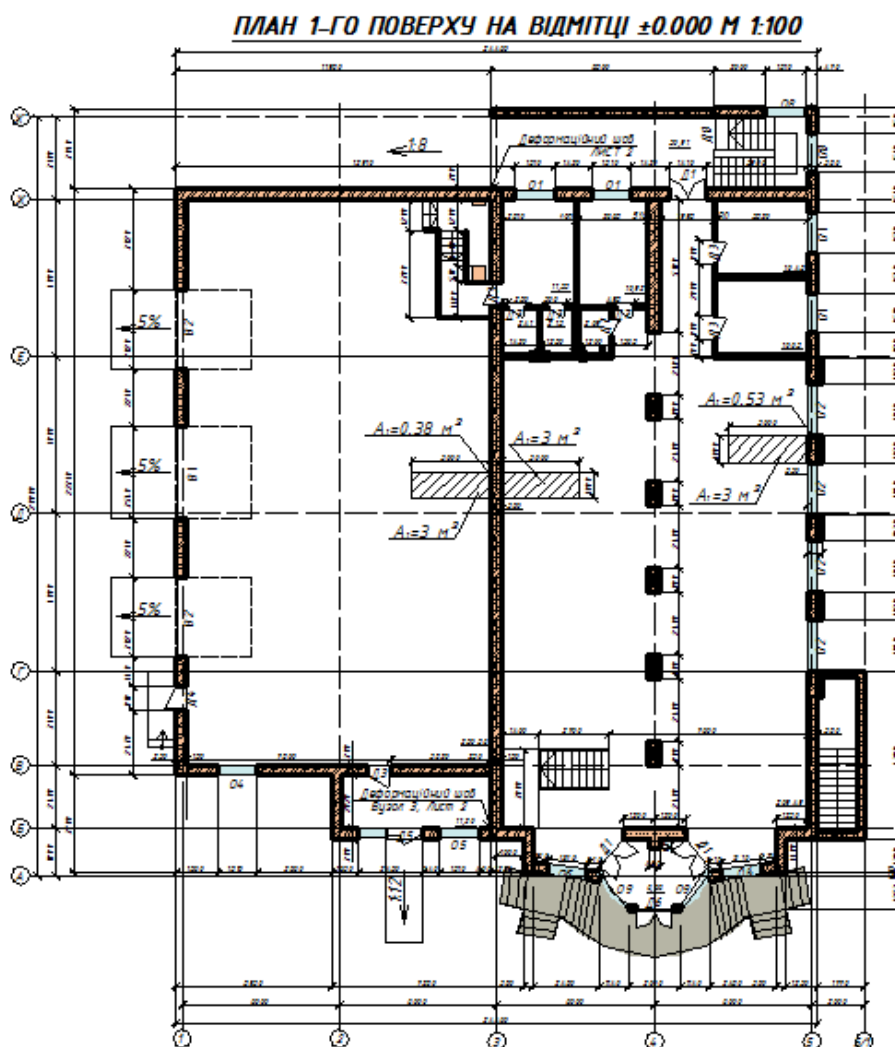
$$d_f = h_w - 1 = 3 - 1 = 2 \text{ м};$$

h_w – глибина закладання ґрунтових вод;

Приймаємо глибину закладання фундаменту – 1,2 м.

3.4. Збір навантажень

Навантаження збираємо за припущенням на найбільш завантажену зовнішню та внутрішню стіну.



3.5. Збір навантажень на 1 м погонний фундаменту під зовнішні стіни

№	Навантаження	Експлуатаційне розрахункове значення	γ_{fm}	Граничне розрахункове значення
1	Постійне навантаження g:			
Перекриття	Плитка ($t = 15\text{мм}$, $\rho = 800\text{кг/м}^3$) $0,015 \cdot 3 \cdot 0,8 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	0,42	1,1	0,46
	Цементна стяжка ($t = 30\text{мм}$, $\rho = 2200\text{кг/м}^3$) $0,03 \cdot 3 \cdot 2,2 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	1,85	1,3	2,41
	З/Б плита круглопустотна ($t = 220\text{мм}$) $3,0 \cdot 3$	9	1,1	9,9
	Штукатурка ($t = 15\text{мм}$, $\rho = 1500\text{кг/м}^3$) $0,015 \cdot 3 \cdot 1,5 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	0,63	1,1	0,69
Покриття	Бітумна черепиця ($t = 15\text{ мм}$, $\rho = 1700\text{кг/м}^3$) $0,015 \cdot 3 \cdot 1,7 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	0,48	1,1	0,53
	Пароізоляція ($t = 5\text{мм}$, $\rho = 1000\text{кг/м}^3$) $0,05 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	1,4	1,1	1,54
	Фанера бакелізованої (10 мм , $\rho = 700\text{кг/м}^3$) $0,1 \cdot 3 \cdot 0,7 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	1,95	1,1	2,15
	Утеплювач ($t = 120\text{ мм}$) $0,12 \cdot 3 \cdot 0,6 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	2,01	1,1	2,21
	Металева ферма $5 \cdot 3$	15	1,1	16,5
Зовнішня стіна	Кладка стіни із цегли ($t = 530\text{мм}$, $\rho = 1800\text{кг/м}^3$) $0,53 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1,8 \cdot 9,81$	28,08	1,1	30,88
	Утеплювач із пінополістиролу ($t = 50\text{мм}$, $\rho = 50\text{кг/м}^3$) $0,05 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 0,05 \cdot 9,81$	0,074	1,1	0,08
	Штукатурка з обох сторін ($t = 40\text{мм}$, $\rho = 1700\text{кг/м}^3$) $0,04 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1,7 \cdot 9,81$	2,001	1,1	2,2
2	Постійне навантаження $v = 1,5 \cdot 3 \cdot 0,95$	4,28	1,3	5,56
3	Повне навантаження: $g + v = 100,5\text{ кН}$			

3.6. Збір навантажень на 1 м погонний фундаменту під внутрішні стіни

№	Навантаження	Експлуатаційне розрахункове значення	γ_{fm}	Граничне розрахункове значення
1	Постійне навантаження g:			
Перекриття	Паркет ($t = 15\text{мм}$, $\rho = 800\text{кг/м}^3$) $0,015 \cdot 6,0 \cdot 0,8 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	0,84	1,1	0,92
	Цементна стяжка ($t = 30\text{мм}$, $\rho = 2200\text{кг/м}^3$) $0,03 \cdot 6,0 \cdot 2,2 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	3,7	1,3	4,81
	З/Б плита круглопустотна ($t = 220\text{мм}$) $3,0 \cdot 6,0$	18	1,1	19,8
	Штукатурка ($t = 15\text{мм}$, $\rho = 1500\text{кг/м}^3$) $0,015 \cdot 6,0 \cdot 1,5 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	1,26	1,1	1,39
Покриття	Бітумна черепиця ($t = 15\text{ мм}$, $\rho = 1700\text{кг/м}^3$) $0,015 \cdot 6 \cdot 1,7 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	0,96	1,1	1,06
	Пароізоляція ($t = 5\text{мм}$, $\rho = 1000\text{кг/м}^3$) $0,05 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	2,8	1,1	3,08
	Фанера бакелізованої (10 мм , $\rho = 700\text{кг/м}^3$) $0,1 \cdot 6 \cdot 0,7 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	3,9	1,1	4,29
	Утеплювач ($t = 120\text{ мм}$) $0,12 \cdot 6 \cdot 0,6 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	1,34	1,1	1,47
	Металева ферма $5 \cdot 6$	30	1,1	33
Зовнішня стіна	Кладка стіни із цегли ($t = 380\text{мм}$, $\rho = 1800\text{кг/м}^3$) $0,38 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 1,8 \cdot 9,81$	40,26	1,1	44,29
	Штукатурка з обох сторін ($t = 40\text{мм}$, $\rho = 1700\text{кг/м}^3$) $0,04 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 1,7 \cdot 9,81$	4,01	1,1	4,4
2	Постійне навантаження $v = 1,5 \cdot 6 \cdot 0,95$	8,55	1,3	11,12
3	Повне навантаження: $g + v = 179,56\text{ кН}$			

3.7. Розрахунок фундаменту

Визначаємо фактичний розрахунковий опір ґрунту:

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

де $\gamma_{c1} = 1,3$; $\gamma_{c2} = 1,3$, – за табл.. 3.3.

$k = 1,1$ – коефіцієнт надійності при визначенні характеристик ґрунтів за таблицями норм;

$M_{\gamma} = 1,428$; $M_q = 6,71$; $M_c = 8,84$ - коефіцієнти, взяті з таблиці 3.4 при $\varphi_{II} = 32,88^\circ$

$\gamma_{II} = 17,658 \text{ кН/м}^3$ – питома вага ґрунту нижче підшви фундаменту;

b – ширина підшви фундаменту;

γ'_{II} – середнє значення питомої ваги ґрунтів вище підшви фундаменту:

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2}{h_1 + h_2} = \frac{17,658 \cdot 2,8 + 15,99 \cdot 0,8}{2,8 + 0,8} = 17,29 \text{ кН/м}^3,$$

$c_{II} = 2,44 \text{ кПа}$ - питоме зчеплення ґрунту.

$k_z = 1$, так як $d_1 = 2,9 \text{ м} < 10 \text{ м}$

$d_b = 3,2 \text{ м}$ – для будинку без підвалу.

3.7.1 Розрахунок фундаменту під зовнішні стіни

Визначення розмірів підшви фундаменту.

Попередня ширина фундаменту:

$$b = \frac{N}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{100,5}{300 - 20 \cdot 2,9} = 0,42 \text{ м}; \text{ приймаємо } 1,0 \text{ м}.$$

$$R_1 = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} [1,428 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 17,658 + 6,71 \cdot 2,9 \cdot 17,29 + (6,71 - 1) \cdot 3,2 \cdot 17,658 + 8,84 \cdot 2,44] = 1198,928 \text{ кПа};$$

$$\text{Порівнюємо } R_0 \text{ та } R_1: \frac{R_0 - R_1}{R_0} 100\% = \frac{1198,928 - 300}{1198,928} 100\% = 74,98\% > 5\%,$$

тому виконуємо ще уточнення ширини підшви фундаменту.

Питома вага ґрунта $17,658 \text{ кН/м}^3$, тоді:

$$G_{\text{гр}} = 0,725 \cdot 17,658 = 12,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$p = \frac{100,5 + 45 + 12,8}{1,0} = 158,3 \text{ кПа};$$

$$p = 158,3 \text{ кПа} < R = 1198,928 \text{ кПа}.$$

3.7.2 Розрахунок фундаменту під внутрішні стіни

Визначення розмірів підшви фундаменту.

Попередня ширина фундаменту:

$$b = \frac{N}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{179,56}{300 - 20 \cdot 2,9} = 0,74 \text{ м}; \text{ приймаємо } 1 \text{ м}.$$

$$R_1 = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} [1,428 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 17,658 + 6,71 \cdot 2,9 \cdot 17,29 + (6,71 - 1) \cdot 3,2 \cdot 17,658 + 8,84 \cdot 2,44] = 1198,928 \text{ кПа};$$

$$\text{Порівнюємо } R_0 \text{ та } R_1: \frac{R_0 - R_1}{R_0} 100\% = \frac{1198,928 - 300}{1198,928} 100\% = 74,98\% > 5\%,$$

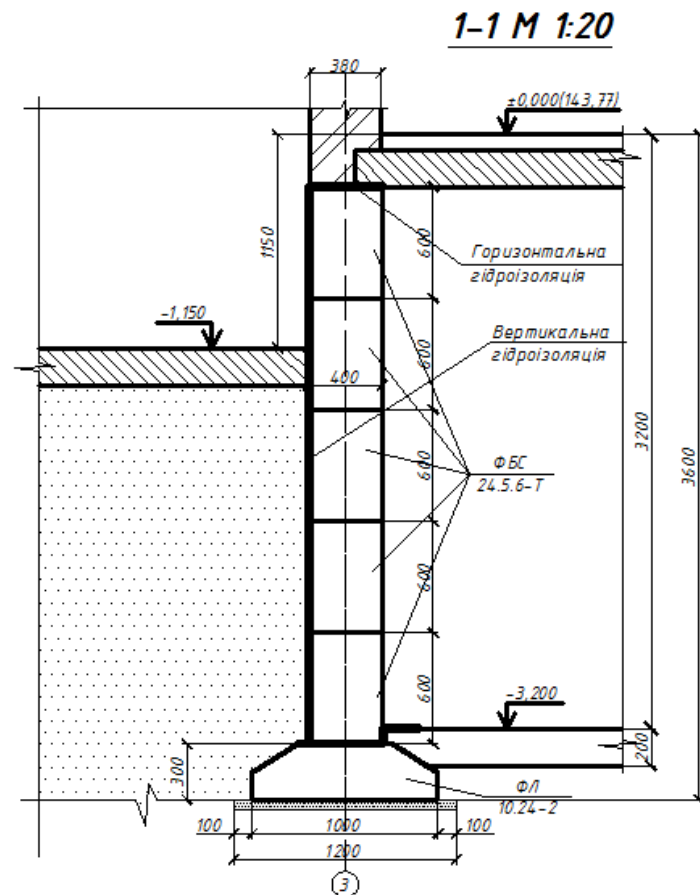
тому виконуємо ще уточнення ширини підшви фундаменту.

$$b_1 = \frac{N_{\text{II}}}{R_1 - \gamma_0 d} = \frac{179,56}{1198,928 - 20 \cdot 2,9} = 0,095 \gg 1,0 \text{ м} \rightarrow R_1 = 1198,928 \text{ кПа} \rightarrow$$

$$\frac{1198,928 - 1198,928}{1198,928} 100\% = 0\% < 5\%, \text{ отже приймаємо остаточну ширину}$$

фундаменту $b=1000 \text{ мм}$, $h=300 \text{ мм}$.

Перевіряємо фактичний тиск під підшвою фундаменту:



$$p = \frac{\Sigma N_{II}}{b};$$

де $\Sigma N = N + G_{\phi} + G_{гр}$

$$V_{\phi} = 1 \cdot 3 \cdot 0,4 + 1 \cdot 1 \cdot 0,3 = 1,5 \text{ м}^3$$

$$G_{\phi} = 1,5 \cdot 25 = 37,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$V_{гр} = 0,25 \cdot 2,25 \cdot 1 = 0,56 \frac{\text{м}^3}{\text{м}};$$

Питома вага ґрунта 17 кН/м³, тоді:

$$G_{гр} = 0,56 \cdot 17,658 = 9,89 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$p = \frac{179,56 + 37,5 + 9,89}{1} = 226,95 \text{ кПа};$$

$$p = 226,95 \text{ кПа} < R = 1198,928 \text{ кПа}$$

4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1. Загальні відомості

Клас будівлі – II;

Розміри будинку в плані: 26×28,9 м;

Конструктивна характеристика будівлі:

1. Фундаменти: стрічкові із збірних з/б плит, окремі стовпчасті з/б монолітні;
2. Стіни: із цегли керамічної марки 100, на розчині М75 утеплені ззовні плитами пінополістиролу;
3. Покрівля: із бітумної черепиці по суцільній палубі по сталевим фермам, утеплене;
4. Будівництво по даному проекту передбачається в районах:
 - а) звичайними геологічними умовами;
 - б) з нормативно-сніговим навантаженням – 100 кгс/м²
 - в) з швидкісним напором вітру – 45 кгс/м²

Для зберігання вузлів агрегатів передбачені спеціальні стелажі і підставки.

Електропостачання запроектовано від зовнішніх сітей.

4.2. Технологічна карта

Область використання:

Дана технологічна карта розроблена для влаштування бітумної черепиці. Подача матеріалів проводиться стріловим автомобільним краном марки КС-4561А.

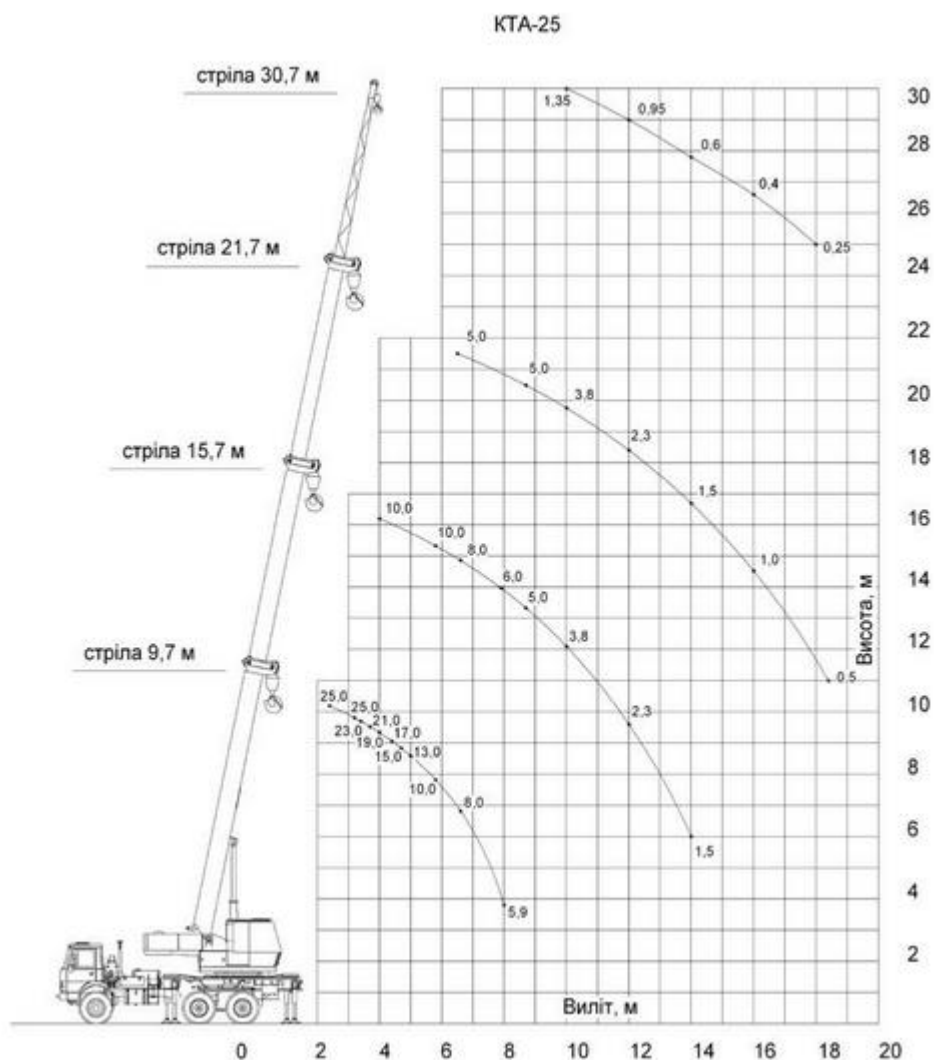
До складу робіт даного будівельного процесу входить розвантаження матеріалів, подача матеріалів, влаштування пароізоляції, влаштування утеплювача товщиною 120 мм, влаштування фанери бакелізованої, влаштування бітумної черепиці.

4.3. Вибір основного механізму

Вибір крана здійснюється з метою знаходження можливостей подачі матеріалів на покрівлю.

4.4. Техніко-економічні порівняння машин

Марка крана	Необхідно	МКА-16	КТА-25
Виліт ($L_{\text{вил}}$)	12,95 м	14 м	13 м
Висота стріли ($H_{\text{стр}}$)	14 м	19 м	17,8 м
Q_n	0,26 т	0,5 т	1,9 т
Довжина стріли (L)	20,5 м	23 м	21,7 м



Визначаємо собівартість машино зміни крана по формулі:

$$C_{M-3} = C_{\text{од}}/T_{\text{вир}} + C_p/T_p + C_e$$

де: $C_{\text{од}}$ — одноразові витрати ,грн.;

C_p - річні амортизаційні відрахування ,грн.;

C_e — експлуатаційні витрати;

$T_{\text{вир}}$ - число змін роботи крана;

T_p - число змін роботи крана за рік , 308.

КТА-25

$$C_{\text{м-3}} = 4,96/12 + 3859,5/308 + 21,59 = 34,53$$

МКА-16

$$C_{\text{м-3}} = 4,96/12 + 4171,8/308 + 21,35 = 35,31$$

Висновок: після порівняння собівартості машино-зміни крана приймаємо автомобільний кран КТА-25

Калькуляція трудових затрат і зарплати

Обґрунт. норми	Роботи	Один. вим.	Обсяг робіт	Норма часу на од. вим. люд-зм	Витрати праці на весь обсяг люд-зм
1	2	3	4	5	6
Е 1-5 табл.2	Розвантаження матеріалу	100 т	2,26	6,1	1,73
Е 1-6 табл.2	Подача матеріалу	100 т	2,26	8,5	2,4
Е 7-14 табл.1	Влаштування утеплювача (120 мм)	100 м ²	6,42	7,6	6,1
Е 6-10 табл.1	Влаштування фанери бакелізованої	1 м ²	642	0,16	12,84
Е 7-13 табл.1	Влаштування пароізоляції	100 м ²	6,42	6,7	5,38
Е 11-01- -009-03	Влаштування бітумної черпиці	100 м ²	6,42	93,15	74,75

4.5. Технологія і організація будівельного процесу

Підготовка основи



Для основи ви можете вибрати дошки, вологостійку фанеру, плити OSB.

Дошки повинні бути шпунтовані або чисто обрізні, шириною не більше 15 см, нормальної вологості. Стики з укладених дощок повинні

обов'язково потрапляти на опори, їх довжина повинна захоплювати не менше

трьох опор, тобто два прольоти. Між дошками необхідно залишати зазор близько 5 мм для можливого розширення дерева від перепадів температур і вологості, а укладати їх рекомендується серцевиною деревини догори.

Якщо заздалегідь відомо, що буде використовуватись фанера, то відстань між кроквами потрібно підбирати так, щоб шви листів фанери припадали на крокви. Товщина дощок або фанери залежить від відстані між кроквами (дивіться таблицю нижче).

Крок крокв	Товщина дошки	Товщина фанери
600 мм	20 мм	12 мм
900 мм	23 мм	18 мм
1200 мм	30 мм	21 мм

Готова основа повинна бути жорсткою і рівною, її попередньо потрібно просочити протигрибковими засобами і покрити захисними вогнетривкими речовинами.

Підготовчі роботи

Провести монтаж пароізоляційної плівки, прибиваючи цвяхами до крокв і торцях даху за допомогою дерев'яних планок, з внутрішньої сторони даху. Смуги плівки скріплювати один з одним за допомогою двостороннього скотчу.

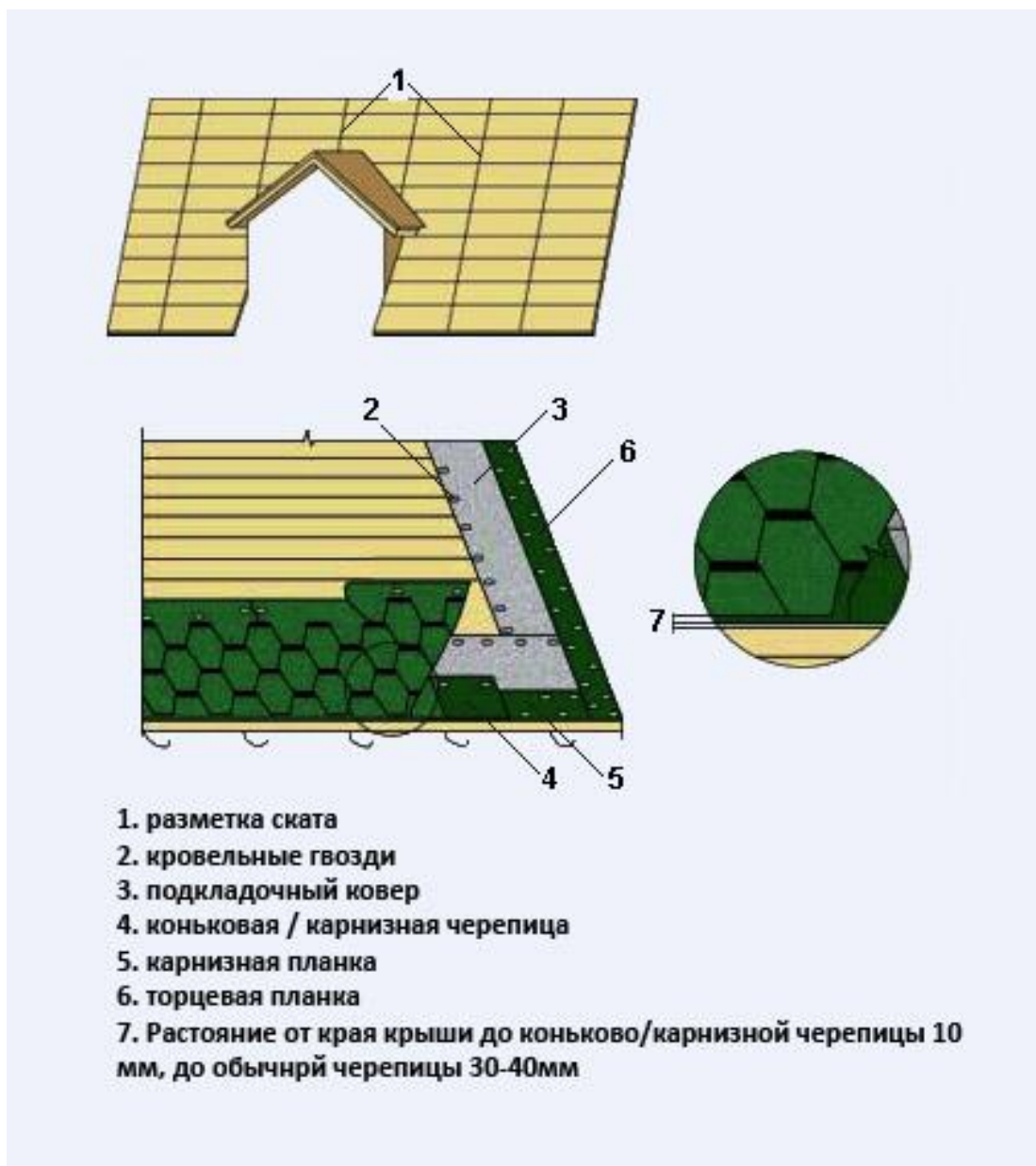
Поверх пароізоляційної плівки, із зовнішнього боку даху, укласти утеплювач. Щоб пластини утеплювача не з'їжджали, між крокв (перпендикулярно до них) прибити дерев'яні бруски.

Поверх утеплювача змонтувати вітрозахисну плівку, зміцнюючи її контрбрусом, на який згодом прибивається розріджена обрешітка.

Продумати систему вентиляції для обраної форми даху. Викладається труба димоходу і підготовляються всі необхідні отвори для вентиляції, антен і т.д. Витяжний пристрій краще розміщувати вище, а приплив повітря забезпечити знизу, під покрівлю. Оптимальне підпокрівельний простір для повітряної вентиляції - 10 см.

На обрешітку і крокви укладаються дошки або фанера необхідної товщини (дивись таблицю вище). Кріплення проводиться саморізами або цвяхами з

широкими капелюшками. В результаті отримуємо поверхню, на яку можна укласти м'яку покрівлю.



Укладання та монтаж гнучкої черепиці

Перед початком робіт з укладання м'якої покрівлі потрібно звернути увагу на погоду і температуру повітря. В інструкції до кожного виду бітумної черепиці вказані допуски по температурам монтажу.

Якщо не витримувати температурні умови, укладена гнучка черепиця може через деякий час відпасти, так як головна властивість бітумної черепиці - плавитися під сонячними променями, в результаті чого відбувається дуже міцне склеювання з основою.

Якщо ж необхідно робити роботи в холодну пору року, то перед укладанням листи гнучкої черепиці потрібно розігрівати за допомогою будівельного фена, а також, по можливості, здійснити прогрів горищного приміщення.

Проізувесті укладку рулонного підкладкового килима. Насамперед потрібно прибити килим по периметру даху: уздовж карнизного свеса, фронтоного свеса, по конику, в місцях перелому ската і в ендовах.

При ухилі даху менше 18° допускається не проводити повну зашиття килимом. Якщо ухил більше 18° , то необхідно покрити весь дах, виробляючи розкладку килима знизу вгору перпендикулярно карнизного звису, прибиваючи його оцинкованими цвяхами через 150-200 мм.

Якщо ухил даху менше 18° і ви, все-таки хочете покрити весь дах, то треба розкочувати смуги килима паралельно карнизного звису. Смуги килима, укладати внахлест і промащувати з'єднання бітумною мастикою.

Для захисту обрешітки від вологи по карнизного звису, поверх підкладкового килима, прибивається карнизна планка (капельник), починаючи від кута покрівлі.

Прибивати потрібно оцинкованими або нержавіючими цвяхами в два ряди в шаховому порядку через 120-150 мм. З'єднувати планки потрібно внахлест із заходом не менше 5 см. Якщо неможливо прибити планку, то карнизну смугу необхідно звернути під обрешітку і прибити цвяхами із кроком близько 5 см.

Для стоку води з боку коника, і захисту дерев'яної обрешітки, на фронтоный звис, поверх покладеного килима, прибиваються торцеві планки. Кріпляться так само, як і карнизні.

Для кращого з'єднання карнизної і фронтоном планок їх краю підрізають ножицями і кріпляться остаточно. Точно так само планки підганяються на конику. Також можна загнути підкладковий килим під основу і прибити, що додатково захистить дерев'яні елементи даху від вологи.

Поверх прибитої планки карнизного звису укладається смуга коньково-карнизної бітумної черепиці, попередньо знявши захисну плівку з самоклейки.

Черепицю укласти встик, притискаючи краю. Якщо такої немає, то можна використовувати рядове гнучку черепицю з обрізаними пелюстками.

Прибивається ця смуга оцинкованими цвяхами, відступивши від краю 25 мм. Вільні кінці черепиці приклеюються до планок бітумною мастикою. На цьому етапі можна змонтувати водостічну систему, тобто прикріпити кронштейни для жолоби, які повинні бути виготовлені з металу, який не піддається корозії. Якщо неможливо прибити карнизну планку, то карнизну смугу бітумної черепиці необхідно звернути під обрешітку і прибити цвяхами із кроком близько 5 см.

У ендовах, поверх підкладкового килима, укласти додатково ендови килими, підходящого під основну черепицю кольору. Краю проклеїти клеєм і прибити по всій довжині оцинкованими цвяхами з кроком 10 см.

Тепер можна приступати до укладання рядовий гнучкої черепиці. Гонти (лист черепиці з декількома пелюстками) потрібно брати упереміж з різних упаковок, у зв'язку з тим, що часто відтінок у пачках буває різний. Пізніше, під впливом сонячних променів, колір вирівнюється.

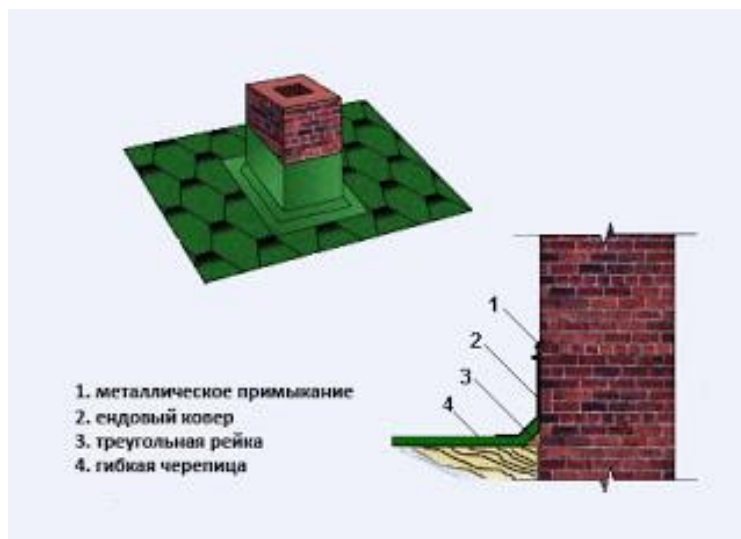
Монтаж гнучкої черепиці потрібно починати від центру даху до торців, і на відстані 3-5 см від нижнього краю коньково-карнизної черепиці. Для цього потрібно зняти захисну плівку, і клеїть стороною укласти і притиснути черепицю. Необхідно стежити, щоб пелюстки рядовий бітумної черепиці перекривали лінії перфорації карнизних плиток.

Далі гонт прибити чотирма цвяхами по лінії, яка припадає вище фігурних пазів черепиці. Щоб лини укладання були паралельні, вище другого ряду провести розмітку дахи всіх рядів до коника. Особливо ретельно потрібно розмічати крейдою кордону слухового вікна, щоб уникнути порушення малюнка укладання гонту вище нього. По краях даху, уздовж фронтонів, гнучка черепиця підрізається, і обов'язково приклеюється за допомогою бітумної мастики.

Закладення вентиляції і димоходу

У місцях виходу вентиляційних пристроїв спочатку прибивається підкладковий килим. Якщо використовується готовий прохідний елемент, то

підстава його змащується бітумною мастикою і щільно прибивається оцинкованими цвяхами до основи даху. Далі, встановлений пристрій ще раз зверху промащується мастикою. Обраний гонт гнучкої черепиці вирізується за формою вентиляційного отвору і приклеюється на мастику. Якщо проходи невеликого діаметру, то використовуються гумові ущільнювачі.



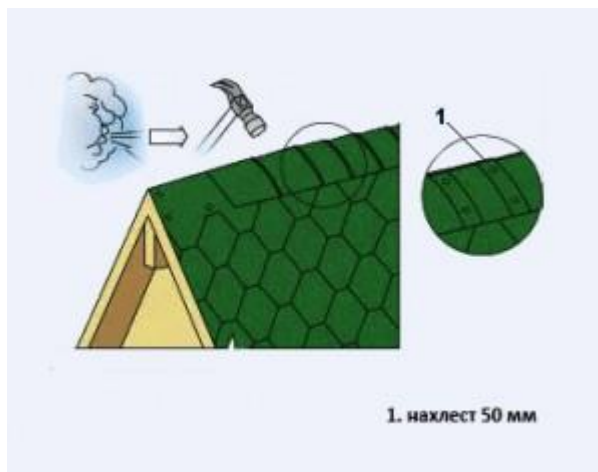
Димові труби вимагають більш складної закладення. Спочатку навколо труби, в місці примикання її до даху, потрібно прибити трикутну рейку так, щоб її прямий кут ліг в основу труби. Далі потрібно прибити навколо труби підкладковий килим, нахлести промазати бітумною мастикою або клеєм, наприклад К36.

Потім слід укласти рядову гнучку черепицю таким чином, щоб верхній її край ліг на рейку і уперся в трубу. Поверх черепиці монтується ендовий килим. Листи частково приклеїти і прибити до даху, а іншу частину підняти на трубу і приклеїти бітумною мастикою. Співвідношення ендового килима має бути наступним: 20 см - на даху, 30 см - на трубі.

Верхній край килима на трубі закрити металевою планкою примикання (фартух), шляхом механічної фіксації, і промазати всі шви герметиком. У разі, якщо перетин димохідної труби більш 0,5 х 0,5 м, а дах має значний ухил, то щоб уникнути скупчування снігу за трубою, потрібно влаштовувати разжелобок, щоб сніг і вода обтікали трубу.

Фінальні кроки монтажу бітумної черепиці

Ряд за рядом викладається рядова черепиця до самого коника, з проклеюю мастикою або клеєм уздовж фронтонних скосів. У процесі монтажу потрібно стежити, щоб всі пелюстки гнучкої черепиці були на одному рівні і перекривали цвяхи.



Для того щоб закрити коник, необхідно взяти коньково-карнизну гнучку черепицю і розділити її, розриваючи по перфорації. Потім зняти плівки з клейовою боку і укласти на коник, перегнув посередині так, щоб коротка сторона гонту була паралельна коника. Чотирма цвяхами прибити плитку по тій стороні, яка буде захована під наступною плиткою. Цвяхи забивати таким чином: два з одного боку коника, два - з іншого. Нахлест плиток повинен бути не менше 5 см.

На конику можна змонтувати коньковий аератор, що дозволяє створювати додаткову вентиляцію горищного приміщення. Щоб встановити стрічку аератора, потрібно з боків коника вирізати щілини і потім, поверх коника, захоплюючи щілини, прибити з двох сторін стрічку аератора. Зверху провести монтаж конькової черепиці описаним вище способом.

Примітка. Щоб дах, покритий гнучкою черепицею, служила довго і не заростала мохом, її потрібно кожні 5 років чистити і промивати миючими, і антисептичними засобами, а також постійно стежити за прохідністю вентиляційних отворів.

4.6. Розрахунок ТЕП

1. Об'єм робіт: $V = 642 \text{ м}^2$
2. Тривалість будівельного процесу: $T = 12 \text{ дн}$
3. Трудомісткість робіт:
 - нормативна $Q_H = 103,2 \text{ люд-зм};$
 - прийнята $Q_P = 96 \text{ люд-зм};$
4. Питома трудомісткість:
 - нормативна $q_H = V/Q_H = 642/103,2 = 6,22 \text{ м}^2/\text{люд-зм};$
 - прийнята $q_P = V/Q_P = 642/96 = 6,69 \text{ м}^2/\text{люд-зм};$
5. Виробіток на 1 людино-день:
 - нормативна $B_H = Q_H/V = 103,2/642 = 0,16 \text{ люд-зм/м}^2;$
 - прийнята $B_P = Q_P/V = 96/642 = 0,15 \text{ люд-зм/м}^2;$
6. Витрати машино-зміни :
$$M_3 = 12 \text{ маш-зм};$$
7. Відсоток виконання норми:
$$\Delta = 103,2/96 \times 100\% = 107,5 \%$$

5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

5.1. Календарний графік будівництва

Нормативний строк будівництва

Нормативну тривалість будівництва визначається залежно від площі будівлі згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Якщо фактична площа будівлі відрізняється на 25% і більше від наведених у нормах, нормативну тривалість будівництва обчислюють методом інтерполяції або екстраполяції згідно з вказівками цього нормативного документу.

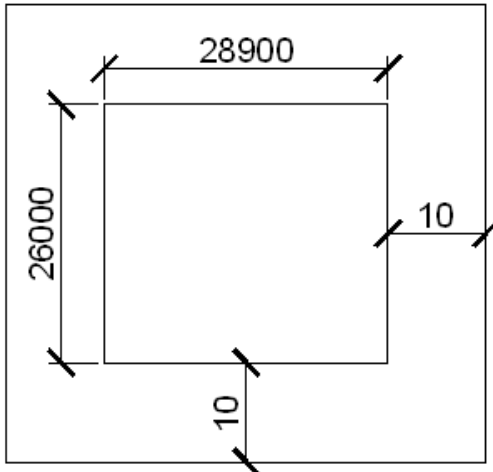
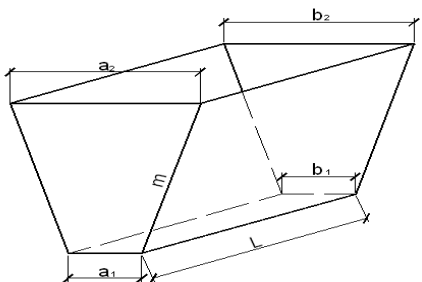
Тривалість будівництва житлового будинку площею 754,67 м². визначаємо за частиною 4.3. «Адміністративні будівлі»

Характер. і назва об'єкту	Об'єм об'єкт у, тис. м ³	Вид Нормати в. докумен ту	Норма тривалості будівництва, місяців				
			зага льн а	У тому числі			
				підгот овчий період	підзем на частин а	надземна частина	опоряджен ня
Виставкови й цент	5,3	ДСТУ Б А.3.1- 22:2013	6	0,5	1	3,5	1,5
	5,328	Прийня та	4,65	0,5	0,4	2,5	1,25

Запланована тривалість зведення об'єкту становить 6 місяців або 132 дні (з розрахунку, що в одному місяці 22 робочих дні).

5.2. Підрахунок обсягу робіт

Табл. 5.1 Відомість підрахунку об'ємів земляних робіт

№	Назва робіт	Об'єм робіт		Ескіз, формула підрахунку
		Од	К-ть	
1	2	3	4	5
1.	Планування майданчика бульдозером	м ²	2249,42	$a=10\text{м}$ $S = (28,9 + 10 + 10)(26 + 10 + 10) = 48,9 \times 46 = 2249,42 \text{ м}^2$ Грунт-супісок
2.	Зріз рослинного шару бульдозером	м ³	337	 $V_{зр.} = 2249,42 \times 0,15 = 337 \text{ м}^3$
3.	Розробка ґрунту екскаватором в траншею	м ³	275,93	 $m = 0,31;$ $L_1=32,82 \text{ м}; L_2=25,4 \text{ м}; L_3=29,7 \text{ м};$ $L_4=24,28 \text{ м};$ $h=1,25 \text{ м}; h=1,95 \text{ м};$ $a=0,8 \text{ а}_1=a+2mh=0,8+2\times0,31\times1,25=1,58 \text{ м};$

				$V_1 = a + a_1/2 \times h \times L = 0,8 + 1,58/2 \times 1,25 \times 32,82 = 64,44 \text{ м};$ $a_2 = 0,45$ $a_3 = a_2 + 2mh = 0,45 + 2 \times 0,31 \times 1,25 = 1,23 \text{ м};$ $V_2 = a_2 + a_3/2 \times h \times L = 0,45 + 1,23/2 \times 1,25 \times 25,4 = 45,87 \text{ м};$ $a_4 = 0,7$ $a_5 = a_4 + 2mh = 0,7 + 2 \times 0,31 \times 1,95 = 1,45 \text{ м};$ $V_3 = a_4 + a_5/2 \times h \times L = 0,7 + 1,45/2 \times 1,95 \times 29,7 = 62,26 \text{ м};$ $a_6 = 1,5$ $a_7 = a_6 + 2mh = 1,5 + 2 \times 0,31 \times 1,95 = 2,46 \text{ м};$ $V_4 = a_6 + a_7/2 \times h \times L = 1,5 + 2,46/2 \times 1,95 \times 24,28 = 103,36 \text{ м};$ $V_{гр} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 64,44 + 45,87 + 62,26 + 103,36 = 275,93 \text{ м}^3$
4.	Розробка ґрунту для КОТЛОВАНА	м³	970,32	$c = a + 2mH \quad m = 0,32$ $d = b + 2mH$ $V_{кот} = a \times b + c \times d/2 \times H = 14 \times 30 + 15,38 \times 31,38/2 \times 2,15 = 970,32 \text{ м}^3$ $H = 2,15; a = 14 \text{ м}; b = 30 \text{ м};$ $c = 14 + 2 \times 0,32 \times 2,15 = 15,38;$ $d = 30 + 2 \times 0,32 \times 2,15 = 31,38;$
5.	Доробка ґрунту вручну:	м³	37,39	$V_{пр} = 0,03 \times V_{гр} = 0,03 + 1246,25 = 37,39 \text{ м}^3$
6.	Зворотна засипка:	м³	210,04	$V_{з.з} = (V_{тр} + V_{кот} + V_{гр.вр}) - V_{ф} - V_{мб} - 2,15 \times a \times b =$

				$= (275,93 + 970,32 + 37,29) - 37,39 - 170,6 - 2,15 \times 14 \times 30 = 1283,64 - 1073,6 = 210,04 \text{ м}^3;$
7.	Ущільнення ґрунту:	м^3	75,67	$V = S_{\text{буд}} \times 100 \text{ мм} = 756,7 \times 0,1 = 75,67 \text{ м}^3$
8.	Піщана підготовка:	м^3	16,69	$V_1 = (l_1 \times a_1) \times 0,1 = (60 \times 1,2) \times 0,1 = 7,2 \text{ м}^3;$ $l_1 = 60 \text{ м}; a_1 = 1,2 \text{ м};$ $V_2 = (l_2 \times a_2) \times 0,1 = (32,82 \times 0,8) \times 0,1 = 2,63 \text{ м}^3;$ $l_2 = 32,82 \text{ м}; a_2 = 0,8 \text{ м};$ $V_3 = (l_3 \times a_3) \times 0,1 = (29,7 \times 0,7) \times 0,1 = 2,08 \text{ м}^3;$ $l_3 = 29,7 \text{ м}; a_3 = 0,7 \text{ м};$ $V_4 = (l_4 \times a_4) \times 0,1 = (24,28 \times 1,5) \times 0,1 = 3,64 \text{ м}^3;$ $l_4 = 24,28 \text{ м}; a_4 = 1,5 \text{ м};$ $V_5 = (l_5 \times a_5) \times 0,1 = (25,4 \times 0,45) \times 0,1 = 1,14 \text{ м}^3;$ $l_5 = 25,4 \text{ м}; a_5 = 0,45 \text{ м};$ $V_{\text{піщ}} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 = 7,2 + 2,63 + 2,08 + 3,64 + 1,14 = 16,69 \text{ м}^3;$
9.	Гідроізоляція	м^2	83,64	$S = L \times S = 238,98 \times 0,35 = 83,64 \text{ м}^2;$ $L = 238,98 \text{ м};$ $S = 350 \text{ мм} = 0,35 \text{ м};$

Табл. 5.2 Відомість підрахунку обсягів монтажних робіт

№	Назва елем.	Кільк . штук	Марка	Об'єм елем.	Площ . елем.	Маса елем.	Загал. об'єм	Загал. маса
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Фундам. ФЛ-1	18	фл-12.24-2	0,864	2,88	1,15	15,55	20,5
2.	ФЛ-2	13	фл-10.24-2	0,75	2,4	1,38	9,36	17,94
3.	ФЛ-3	16	фл-6.24-2	0,576	1,44	1,63	9,21	26,08
4.	Фсб-1	131	фсб-24.4.6-т	0,576	0,96	1,3	75,46	170,3
5.	Фсб-2	39	фсб-12.4.6-т	0,288	0,48	0,64	11,23	24,96
6.	Фсб-3	60	фсб-9.4.6-т	0,216	0,36	0,47	12,96	28,2
7.	Фсб-4	3	Фбс-12.5.6т	0,36	0,6	0,79	1,08	2,37
8.	Фсб-5	35	Фбс-9.5.6-т	0,27	0,45	0,59	9,45	20,65
9.	Фсб-6	45	Фбс-24.3.6-т	0,432	0,72	1,2	19,44	54
10.	Фсб-7	22	Фбс-12.3.6-т	0,216	0,36	0,7	4,75	15,4
11.	Фсб-8	13	фсб-9.3.6-т	0,162	0,27	0,5	2,11	3,51
12.	Плита перекр.	62	Пк-60.12-8АтУт	1,08	9	2,8	66,96	173,6
13.	Плита поерит.	32	Пк-60.12-8АтУт	1,08	9	2,8	34,56	89,6
14.	Перемчка	38	ЗПБ18-37-П	-	6,66	0,119	-	4,52
15.	Перемчка	37	ЗПБ18-37-П	-	4,81	0,085	-	3,145
17.	Перемчка	48	ЗПБ18-37-П	-	1,68	0,137	-	6,58

18.	Перемчк а	13	ЗПБ18-37-П	-	2,16	0,375	-	4,88
19.	Перемчк а	36	ЗПБ18-37-П	-	11,1	0,41	-	14,76
20	Перемчк а	13	ЗПБ18-37-П	-	9,99	0,375	-	4,88
21	Площад к	1	ПЛ-1	0,696	-	0,92	0,696	0,92
22	Приступ к	24	ПР-1	0,073	-	0,072	1,752	1,73

Влаштування монолітних участків:

$$S = 20,16 \text{ м}^2; V_1 = 20,16 \times 0,3 = 6,05 \text{ м}^3; V_{\text{вс}} = 6,05 \times 3 = \underline{18,15 \text{ м}^3};$$

Табл. 5.3 Відомість підрахунку цегляної кладки

Ділянка стіни, вісь	Довжи на стіни, м	Висота стіни, м	Площа стіни, м ²	Площа прорізів, м ²	Площа стіни без. прор., м ²	Товщ. стіни, м	Об'єм бетону
1	2	3	4	5	6	7	8
1-1	22,36	2,8	62,61	25,93	36,68	0,38	13,94
В-В	11,58	2,8	32,42	5,62	26,8	0,38	10,18
Ж-Ж	11,58	2,8	32,42	-	32,42	0,38	12,32
2-2	2,4	2,8	6,72	-	6,72	0,38	2,55
Б-Б	5,6	2,8	15,68	9,88	5,8	0,38	2,21
3-3	24,76	3,38	83,69	1,91	81,78	0,38	31,08
Ж-Ж	12,08	3,38	40,83	8,16	32,67	0,38	12,41
-	1,23	3,38	4,16	-	4,16	0,38	1,58
-	1,28	3,38	4,33	-	4,33	0,38	1,65
-	1,02	3,38	3,45	-	3,45	0,38	1,51

-	1,02	3,38	3,45	-	3,45	0,38	1,51
-	1,28	3,38	4,33	-	4,33	0,38	1,65
-	1,23	3,38	4,33	-	4,33	0,38	1,65
-	3,1	3,38	10,48	0,75	9,73	0,38	3,7
-	3,98	3,38	13,45	0,75	12,7	0,38	4,83
-	5,1	3,38	17,24	-	17,24	0,51	8,79
-	3,52	3,38	11,89	-	11,89	0,08	0,95
-	3,52	3,38	11,89	-	11,89	0,12	1,43
-	6,04	3,38	20,42	3,8	16,6	0,08	1,33
-	4,12	3,38	13,92	-	13,92	0,12	1,67
-	5,6	3,38	18,93	4,47	14,46	0,08	1,16
-	1,86	3,38	6,29	1,49	4,8	0,08	0,384
-	1,62	3,38	5,48	-	5,48	0,08	0,44
-	4,23	3,38	14,3	-	14,3	0,08	1,14
-	1,74	3,38	14,3	-	14,3	0,08	1,14
-	1,74	3,38	5,88	-	5,88	0,2	1,18
-	1,03	3,38	3,48	-	3,48	0,15	0,52
-	1,03	3,38	3,48	-	3,48	0,15	0,52
-	1,03	3,38	3,48	-	3,48	0,15	0,52
-	1,03	3,38	3,48	-	3,48	0,15	0,52
-	1,03	3,38	3,48	-	3,48	0,15	0,52
-	24,76	3,38	83,69	3,6	86,81	0,38	87,19
-	12,46	3,38	42,11	8,06	34,05	0,38	12,94
-	24,76	3,38	83,69	9,6	75,09	0,38	28,53
-	1,23	3,38	4,16	-	4,16	0,38	1,58
	1,28	3,38	4,33	-	4,33	0,38	1,65
-	1,23	3,38	4,16	-	4,16	0,38	1,31
-	1,28	3,38	4,33	-	4,16	0,38	1,31
-	1,23	3,38	4,16	-	4,33	0,38	8,79

-	1,28	3,38	4,33	-	3,45	0,38	2,61
-	1,02	3,38	3,45	-	3,45	0,38	1,31
-	1,02	3,38	3,45	-	3,45	0,38	1,31
-	5,1	3,38	17,24	-	17,24	0,51	8,79
-	5,15	3,38	17,41	-	17,41	0,15	2,61
-	5,6	3,38	18,93	1,49	17,44	0,08	1,4
-	3,2	3,38	10,82	-	10,82	0,08	0,87
-	1,54	3,38	5,2	1,49	3,71	0,08	0,3
-	6,08	3,38	20,55	3,82	16,73	0,08	1,34
-	3,65	3,38	12,34	-	12,34	0,08	0,99
-	3,65	3,38	12,34	-	12,34	0,08	0,99
							304,48

Цегляні армовані колони:

$$V_k = 0,9 \times 0,51 \times 3,38 = 1,55 \text{ м}^3 \times 6 = 9,31 \text{ м}^3;$$

Об'єм кладки:

$$V = V_k + V = 304,48 + 9,31 = \underline{313,79 \text{ м}^3};$$

Відомість підрахунку робіт по влаштуванню підлоги

Підлога в підвалі:

$$\text{Цементна стяжка } S_{\text{п}} = 325,73 \text{ м}^2;$$

Перший поверх:

$$\text{Лінолеум: } S_{\text{л}} = 34,32 \text{ м}^2;$$

$$\text{Утеплювач: } S_{\text{ут}} = 54,8 \text{ м}^2;$$

$$\text{Паркет: } S_{\text{п}} = 20,48 \text{ м}^2;$$

$$\text{Керамічна плитка: } S_{\text{п.л.}} = 218,53 \text{ м}^2;$$

$$\text{Бетонна підготовка } S_{\text{б.п.}} = 553 \text{ м}^2;$$

Другий поверх:

$$\text{Бетонна підготовка } S_{\text{б.п.}} = 281,08 \text{ м}^2;$$

$$\text{Керамічна плитка: } S_{\text{п.л.}} = 230,2 \text{ м}^2;$$

Відомість підрахунку об'ємів штукатурних робіт

Оздоблення підвалу:

Штукатурка стін: $V_{\text{ст}} = 691,94 \text{ м}^3$;

Штукатурка стелі: $S_{\text{ст}} = 294,19 \text{ м}^2$;

Вапняне фарбування стелі: $S_{\text{ст}} = 294,19 \text{ м}^2$;

Оздоблення першого поверху:

Штукатурка стін: $V_{\text{ст}} = 1518,85 \text{ м}^3$;

Силікатне фарбування стін: $V_{\text{ст}} = 1406,38 \text{ м}^3$;

Олійне фарбування стін: $V_{\text{ст}} = 60,64 \text{ м}^3$;

Керамічна плитка: $V_{\text{ст}} = 51,84 \text{ м}^3$;

Штукатурка стелі: $S_{\text{ст}} = 553 \text{ м}^2$;

Вапняне фарбування стелі: $S_{\text{ст}} = 553 \text{ м}^2$;

Оздоблення другого поверху:

Штукатурка стін: $V_{\text{ст}} = 749,08 \text{ м}^3$;

Силікатне фарбування стін: $V_{\text{ст}} = 147,88 \text{ м}^3$;

Керамічна плитка: $V_{\text{ст}} = 13,53 \text{ м}^3$;

Штукатурка стелі: $S_{\text{ст}} = 281,08 \text{ м}^2$;

Вапняне фарбування стелі: $S_{\text{ст}} = 281,08 \text{ м}^2$;

Зведена відомість підрахунку об'ємів робіт

Назва	Од. вим.	К-ть	Формула підрахунку
1	2	3	4
1. Підготовчий період	%	10	з графіка
2. Зріз рослинного шару бульдозером	м ²	337	В-1
3. Планування майданчика бульдозером	м ³	2250	В-1
4. Розробка ґрунту екскаватором в траншеях	м ³	276	В-1
5. Розробка ґрунту для котлована	м ³	970	В-1

6. Доробка ґрунту вручну	м³	37,39	В-1
7. Влаштування піщаної підготовки	м³	16,69	В-1
8. Монтаж фундаментних плит m=1,5 т	шт	31	В-2
9. Монтаж фундаментних плит m=2 т	шт	16	В-2
10. Монтаж бетонних блоків m= 1 т	шт	217	В-2
11. Монтаж бетонних блоків m= 2 т	шт	131	В-2
12. Влаштування гідроізоляції	м²	840	В-1
13. Зворотна засипка ґрунту	м³	210,04	В-1
14. Ущільнення ґрунту	м³	75,67	В-1
15. Влаштування перемичок над підвалом	шт	18	В-2
16. Влаштування плит перекриття підвалу	шт	30	В-2
17. Влаштування монолітного у частка над підвалом	м²	6,05	В-2
18. Влаштування цегляної кладки 1-го поверху	м³	130	В-3
19. 25. Влаштування армованих цегляних колон 1-го поверху	м³	4,66	В-3
20. Влаштування внутрішніх стін і перегородок	м³	21	В-3
21. Влаштування перемичок 1-го поверху	шт	40	В-2
22. Влаштування з/б сходів	шт	25	В-2
23. Влаштування плит перекриття 1-го поверху	шт	32	В-2
24. Влаштування монолітного у частка 1-го поверху	м²	6,05	В-2
25. Влаштування цегляної кладки 2-го поверху	м³	147	В-3
26. Влаштування внутрішніх стін і перегородок	м³	85	В-3
27. Влаштування армованих цегляних колон 2-го поверху	м³	4,66	В-3
28. Влаштування перемичок 2-го поверху	шт	22	В-2
29. Влаштування плит покриття	шт	32	В-2
30. Влаштування монолітного у частка 2-го поверху	м²	6,05	В-2

31. Влаштування метало пластикових вікон	м ²	108,86	S= 108,86
32. Влаштування дверей	м ²	62,01	S= 62,01
33. Влаштування воріт	м ²	33,86	S= 33,86
34. Влаштування монолітного участка	м ²	80,21	S= 80,21
35. Влаштування сталевих ферм	т	7,7	т= 7,7
36. Влаштування прогонів	шт	11	11
37. Влаштування утеплювача	м ²	642	Техкарта
38. Влаштування фанери бакелізов.	м ²	642	Техкарта
39. Влаштування пароізоляції	м ²	642	Техкарта
40. Влаштування бітумної черепиці	м ²	642	Техкарта
41. Штукатурні стіни	м ²	1994	В-5
42. Штукатурка стелі	м ²	1128	В-5
43. Вапняне фарбування стелі	м ²	1128	В-5
44. Олійне фарбування стін	м ²	60,64	В-5
45. Силікатне фарбування стін	м ²	1554	В-5
46. Влаштування утеплювача	м ²	54,8	В-4
47. Влаштування лінолеуму	м ²	34,32	В-4
48. Влаштування паркету	м ²	20,48	В-4
49. Влаштування плитки на підлогу	м ²	449	В-4
50. Влаштування плитки на стіни	м ²	65	В-4
51. Влаштування ганків	м ²	12	S = 12
52. Зовнішнє фарбування фасаду	м ²	370	S= 370
53. Облицювання цоколя плиткою	м ²	77	S= 77
54. Підготовка під вимощення	м ²	11	P= 11
55. Влаштування під вимощення	м ²	11	P= 11
56. Сантехнічні роботи	%	2	з графіка
57. Електромонтажні роботи	%	5	з графіка
58. Невраховані роботи	%	10	з графіка

5.3. Загальні положення з організації будівництва

Підготовчий період передбачає виконання всіх робіт, пов'язаних з підготовкою будівельного майданчика та забезпечення нормального початку основного періоду будівництва.

Основний період складається з «нульового циклу», будівництва надземної частини та благоустрою території.

Земляні роботи

Зняття рослинного шару та вертикальне планування території виконується бульдозером, ґрунт складається у відведеному місці і використовується для благоустрою території.

Розробка ґрунту під котлован виконується екскаватором «зворотня лопата», зачистка дна траншеї виконується вручну, зворотня засипка виконується екскаватором. Ущільнення виконують ручними пневмотрамбовками.

Улаштування фундаментів

Влаштування збірного стрічкового фундаменту виконується монтажниками. Подача блоків виконується в бадях, за допомогою крана КТА-25.

Кладка цегляних стін та монтажні роботи

Для подачі на робоче місце цегли, розчину, помостів, укладання збірних елементів – плит перекриття, перемичок, використовуємо кран КТА-25.

При установленні конструкцій будівлі користуються комплектом вантажозахватних пристроїв та інвентарними помостами. Транспортування збірних залізобетонних виробів здійснюється спеціальним автотранспортом.

Мурування зовнішніх і внутрішніх стін, перегородок, виконується по поверхово «знизу-вверх» комплексною бригадою, яка виконує весь комплекс робіт.

Елементи будівлі монтуються вільним методом монтажу, який передбачає підйом і переміщення конструкцій у просторі без обмежень з подальшим її нарощуванням у вертикальному чи горизонтальному напрямку. При цьому

методі елементи встановлюють без спеціальних пристроїв, а точність монтажу забезпечується візуальним контролем. При вільному методі монтажу може бути забезпечений вільний рух елемента в момент його установки в проектне положення обмежувачами і фіксуючими пристроями в елементах, а також різного роду кондукторами і маніпуляторами, які дають можливість точно встановити елементи.

Покрівельні роботи

Проектом передбачена покрівля з бітумної черепиці. Дивиться технологічну карту.

Фарбування поверхонь

Фарби постачаються у готовому вигляді зі складів.

Фарбування звичайно виконують вертикальними смугами так, щоб кожна наступна смуга перекривала попередню на 3 – 4см.

Малярні роботи приймають після висихання водяних фарб чи коли з'явиться міцна плівка на поверхнях, пофарбованих олійними чи синтетичними складами.

Підлоги

Підлоги з керамічної плитки та паркетних дощок виконуються вручну, з використанням засобів малої механізації робіт.

Підлоги виконують по цементно-піщаним стяжкам.

Механізація будівництва

Механізація будівельно – монтажних робіт на об'єкті повинна сприяти підвищенню техніко-економічних показників будівельного виробництва за рахунок підвищення продуктивності праці, скорочення тривалості будівництва та інших факторів, обумовлених ефективним застосуванням будівельних машин та засобів малої механізації.

Ступінь та характер механізації робіт на будівництві обирається виконавцем робіт або за погодженням з ним, розробником проекту виконання робіт, виходячи з технологічної необхідності і техніко - економічної доцільності.

Ефективність механізації будівництва забезпечується комплексною механізацією, яка передбачає застосування комплексів будівельних машин та засобів малої механізації та іншого технологічного обладнання.

5.4. Розрахунок ТЕП

1. Тривалість будівництва:

- прийнята: $T_{\text{пр}} = 99$ дн.
- нормативна $T_{\text{н}} = 132$ дн. (по СНиП)

2. Трудомісткість в люд-зм:

- прийнята: $Q_{\text{пр}} = 1440$ люд-зм.
- нормативна $Q_{\text{н}} = 1524,41$ люд-зм.

3. Питома трудомісткість:

$$\Delta = Q_{\text{н}}/V_{\text{буд}} = 1524,41/5348 = 0,29 \text{ люд-зм/м}^3$$

$$\Delta = Q_{\text{пр}}/V_{\text{буд}} = 1440/5348 = 0,27 \text{ люд-зм/м}^3$$

де: V – будівельний об'єм об'єкта, м^3

4. Відсоток виконання норм:

$$\Delta = Q_{\text{н}}/Q_{\text{пр}} \times 100\% = 1524,41/1440 \times 100\% = 105,86\%$$

5. Коефіцієнт змінності робіт:

$$K_{\text{зм}} = \alpha_1 \sum t_1 + \alpha_2 \sum t_2 / \sum t = 1 \times 200 + 2 \times 11 / 211 = 1,05$$

6. Коефіцієнт суміщення робіт:

$$K_{\text{сум}} = T_{\text{пр}} / \sum t = 99 / 211 = 0,47$$

7. Коефіцієнт тривалості будівництва:

$$K_{\text{буд}} = T_{\text{пр}} / T_{\text{н}} = 99 / 132 = 0,75 < 1$$

8. Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$\alpha_{\text{н}} = N_{\text{max}} \times T_{\text{пр}} / Q_{\text{пр}} = 20 \times 99 / 1440 = 1,38 < 1,5$$

N_{max} – найбільша чисельність робітників за зміну

5.5. Аналіз потенційних небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути під час експлуатації об'єкта, що будується

Таблиця 1

Аналіз шкідливих та небезпечних факторів

№ п/п	Найменування факторів	Види робіт	Кількісна оцінка	Посилання на пункт нормативного документу
1	2	3	4	5
1	Обвалення ґрунту в котловані	земляні	Грант – пісок пилюватий $h=-2,9$ м $РГВ=-3,6$ м	ДБН А.3.2-2-2009. Р.10
2	Падіння предметів	Земляні Монтажні Бетонні Цегляні Ізоляційні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні; - внутрішні	$h=-2,9$ м $h=10$ м $h=10$ м $h=10$ м $h=10$ м $h=10$ м $h=10$ м $h=3,38$ м	ДБН А.3.2-2-2009. п.12.1-2,12.10-12, п.12.20,12.22, п.11.3;11.8; п.16.2;16.3; п.16.9;16.10; 16.11 НПАОП 0.00-5.28-03 п.1.14
3	Падіння людини з висоти	Земляні Монтажні Бетонні Цегляні Ізоляційні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні; - внутрішні	$h=-2,9$ м $h=10$ м $h=10$ м $h=10$ м $h=10$ м $h=10$ м $h=10$ м $h=3,38$ м	ДБН А.3.2-2-2009 п.9.5;9-17 п.12.8;12.11;11-12; п.12.8;12.11;11-12; п.10.2;10.3;10.6 п.15.1;15.5 п.16.1 НПАОП 0.00-5.28-03 п.2.16
4	Шкідливі фактори	Ацетилен Ацетон Сірчаний ангідрид	ГДК $0,1$ мг/м ³ ГДК 200 мг/м ³ ГДК 10 мг/м ³	НПАОП 0.00-5-23-01 ГОСТ 12.1.005-88
5	Підйомні обладнання та механізми	Монтажний кран КТА-25	$R_{неб.з}=25,5$ м $R_{мон.з}=14$ м	ДБН А.3.2-2-2009. Таблиця Е.1 НПАОП 0.00-1.01-07

				НПАОП 0.00-1.36-03
6	Транспортні машини і механізми	Перевезення Матеріалів та конструкцій	Радіус заокруглення $R=12$ м $v_{\text{прям}} = 10$ км/год $v_{\text{пов}} = 5$ км/год	ДБН А.3.2-2-2009. п.3.5; п.3.7-3.9 п.7.2; 7.11;7.12 ДБН А.3.1-5-2009 п. 7.11
7	Електричний струм	Електромонтажні Зварювальні Електрообладнання Освітлення Механізми	220/380 В 600/380 В 380 В 220 В/ 380 В 220 В/380 В	ДБН А.3.2-2-2009. Р.9.1-9.4 ДСТУ Б.А.3.2-13:2011, НПАОП 40.1-1.21-98
8	Недостатнє освітлення	Автошляхи Бетонні Цегляні Ізоляційні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні; -внутрішні.	2 лк 70 лк 70 лк 70 лк 70 лк 70 лк 30 лк 150 лк	ДБН В.2.5-28-2006 ДСТУ Б.А.3.2-15:2011
9	Метеорологічні умови	Бетонні Монтажні Покрівельні	$t=16-28^{\circ}\text{C}$ $v < 15$ м/с вологість 40-60%	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
10	Виробничий шум	Експлуатація машин та механізмів	< 80 ДБл	ГОСТ 12.1.003-83* ДСН 3.3.6.037-99
11	Вібрація	Бетонні	$v > 0,02$ м/с	ДСТУ 12.1.012-2008 ДСН 3.3.6.039-99
12	Виробничий пил	Вантажно-розвантажувальні цементні	$\text{ГДК} = 18 \text{ г/м}^3$ $\text{ГДК} = 10 \text{ мг/м}^3$	ГОСТ 12.1.005-88
13	Атмосферний струм	Захист від блискавки	II рівня	ДСТУ Б В.2.5-38:2008
14	Протипожежна безпека	Захист від пожежі	$K_{ог} = II$ $K_{п/в} = Д$	НАПБ.Б.03.002-2007 ДБН В.1.1-7-2002 ДБН В.1.2-7-2008

5.5.1 Заходи профілактики виявлених шкідливих і небезпечних факторів

Організація будівельного майданчика

Для запобігання доступу сторонніх осіб, будмайданчик огорожений забором висотою 2 м, згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.8-43:2011.

Проектом передбачено рішення питань безпечної роботи крану відносно будівлі, що зводиться. До початку робіт на будівельному майданчику облаштовують під'їзні шляхи і тимчасові дороги. Ширина доріг 3,5 м та 6 м, радіус заокруглення 12 м. При просуванні доріг повинні виконуватися наступні вимоги по дотримання мінімальних відстаней між парканом буд майданчика і дорогою 1,5 м.

На будмайданчику позначається монтажна і небезпечна зона роботи крана.

На період будівництва для забезпечення пожежної безпеки передбачені пожежні гідранти.

Будівельний майданчик обладнано телефонним і диспетчерським зв'язком. Проектом передбачено загально майданчикове освітлення 2 лк, охоронне освітлення 0,5 лк і освітлення робочих місць 70 лк.

Будівельний майданчик обладнаний санітарно побутовими приміщеннями, вбиральнями, що забезпечує виконання санітарно-гігієнічних умов, розташований за межами небезпечних зон та рози вітрів.

Заходи профілактики виявлених факторів:

Обвалювання ґрунту (п. 1).

Для попередження обвалювання ґрунту, в котловані з усіх сторін встановлено відкоси з крутизною 1:0,45. Перед допуском робочих у котлован повинна бути перевірена стійкість відкосу. Роботи в котловані при виявленні небезпеки обвалу ґрунту тимчасово зупинити до обвалу ґрунту.

Крутизну відкосів де роботи не можуть бути зупинені, зменшити, заборонити рух машин, механізмів і людей в межах призми обвалення.

Роботи в котловані при виявленні небезпеки обвалу ґрунту тимчасово зупинити до обвалу ґрунту. При виконанні земляних робіт спуск робочих в

котлован виконувати скрізь в'їзду траншею шириною 3,5 м та ухилом 1:0,45 та за допомогою додаткових трапів.

Для спускання людей у котловани і траншеї та евакуації з них повинні бути передбачені маршеві сходи шириною не менше ніж 0,6 м з огороженням або приставні драбини (дерев'яні - довжиною не більше ніж 5,0 м).

Падіння конструкцій та інших предметів з висоти (п. 2)

При виконанні покрівельних робіт подачі цементного розчину і бітуму виконувати механічним способом за допомогою крану.

В зоні монтажу у кожного робітника повинна бути обов'язкова наявність каски.

Для підйому використовувати вантажозахватні засоби, вибрані у відповідності з проектом.

При виробництві бетонних, кам'яних і монтажних робіт подавати бетонну суміш і цементний розчин баддях і лотках.

При підйомі вантажів використовувати комплект промаркованих пристроїв відповідно до виду кожного вантажу.

Не допускати знаходження людей під конструкціями, що монтуються до встановлення та закріплення їх в проектне положення.

Забороняється підйом конструкцій, що не мають монтажних петель. Розташування на даху матеріалів допускаються тільки в місцях передбачених проектом виконання робіт з врахуванням дії вітру та заходів проти їх падіння.

Зона постійно діючих небезпечних факторів повинні бути огороженні захисним огороженням.

Падіння людини з висоти (п. 3)

Проектом передбачено:

при виконанні земляних робіт перевірити стійкість відкосів;

при виконанні монтажних робіт, монтаж несучих конструкцій вести при наявності у кожного робітника монтажного пояса;

перед влаштуванням покрівлі встановити огороження висотою 1 м.

На всіх підмостях і риштуваннях влаштовується огорожа висотою 1 м.

На ділянці де виконуються монтажні роботи не дозволяється виконання інших робіт та перебування сторонніх осіб. Роботи ведуться згідно інженерних рішень, передбачених технологічною картою на монтаж в складі виконання робіт.

При переміщенні елементів та конструкцій проектом передбачено таке розміщення монтажників, при якому вони знаходяться поза контуром вантажу чи конструкції що встановлюється в проектне положення. При монтажі конструкції монтажники розміщуються зі сторони протилежної напрямку подачі її краном. Елемент що монтується опускають над місцем установки для точного наведення, але не нижче ніж 0,3 метра від проектного положення. Після наведення елемент монтажу заводять на місце його установки. Розстроповку конструкції здійснюють лише після надійного тимчасового закріплення.

Перед початком роботи крану, на кожній зміні виконроб повинен роботу обмежувачів вантажопідйомності на крані та інших приладів безпечної роботи крану.

Під час монтажу конструкцій будинків чи споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнування. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх підймання і переміщення.

Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання.

Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати інвентарні приставні драбини, обладнанні огороженням, висотою 1 м за ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Робочих оснастити запобіжними поясами.

Проектом передбачено:

Для підйому використовувати вантажозахватні засоби, вибрані у відповідності з проектом.

При виконанні покрівельних робіт подачу матеріалів виконувати механічним способом за допомогою крану

При виконанні кам'яних робіт кладку стін вести з інвентарних риштувань за ГОСТ 12.2.012-75 облаштованих сходами з дошок $\delta=40$ мм, шириною 0,8 м та огороженням 1 м.

Не дозволяється виконання робіт при ожеледиці, тумані, грозі і вітру зі швидкістю $v = 15$ м/с.

Підйомні обладнання та механізми (п.4)

Для підйому використовувати вантажозахватні засоби, вибрані у відповідності з проектом;

При виробництві бетонних, кам'яних і монтажних робіт подавати бетонну суміш і цементний розчин в баддях і лотках;

При виконанні покрівельних робіт подачу цементного розчину і бітуму виконувати механічним способом за допомогою крану КТА-25

Розстроповку конструкції здійснюють лише після надійного тимчасового закріплення. Для тимчасово закріплення конструкції передбачено застосування інвентарних засобів.

Стропування будівельних конструкцій проводять за типовими розробленими схемами. Для стропування застосовують інвентарні стропи, захвати і спеціальні траверси.

Транспортні машини та механізми (п.5)

При розробці, транспортуванні, розвантаженні, плануванні й ущільненні ґрунту машинами, що йдуть одна за іншою, відстань між ними не менше 10 м. Не допускати роботи по підйому рам при силі вітру 15 м/с і більше.

Експлуатація будівельних машин включаючи технічне обслуговування здійснюється відповідно до вимог глави ДБН А.3.2.2-2009. При розташуванні машин поблизу траншеї механізми повинні знаходитись за межею призми обвалення. Під час перерви або закінчення роботи забороняється залишати вантаж на висоті.

Перед підйомом конструкцій рами всі елементи повинні бути надійно закріплені. Перед підйомом конструкції, зібраної в горизонтальному положенні

усі роботи припиняються в радіусі рівному довжині конструкції +5м. На рамі влаштована звукова сигналізація і обмежник висоти підйому рами.

До початку робіт з використанням вантажопідіймальних машин керівник робіт повинен визначити схему руху і місце зупинки машин, місця і способи занурення (заземлення) машин, які мають електропривод. Вказати способи взаємодії і сигналізації машиніста – сигнальником, обслуговуючим машину, забезпечити належне освітлення робочої зони.

Місце роботи машин повинно бути визначено так, щоб був забезпечений простір, достатній для огляду робочої зони і маневрування. Зона роботи машини повинна бути огорожена, або позначена заходами безпеки та попереджувальними написами.

Необхідно обмежити зону роботи вантажопідіймального крана так, щоб у місцях перебування і знаходження прилеглих об'єктів виключити виникнення небезпечних чинників шляхом:

Використання серійних пристроїв примусового обмеження зони роботи кранів за допомогою кінцевих вимикачів.

Використання кранів оснащених засобами примусового обмеження переміщення вантажів за спеціальними програмами.

Винесення на місцевість і вказування кранівникові позначеної на буд генплані зони роботи крана у якій, засобами примусового обмеження роботи крана попереджається виникнення небезпечних ситуацій для людей і прилеглих об'єктів.

Обмежити швидкість повороту стріли крана у бік межі робочої зони до мінімальної при відстані від вантажу, який переміщується до межі зони менше 12 метрів.

Залишати без нагляду машини з включеним двигуном не допускається.

Заходи по безпеці праці машин і механізмів передбачені в розділі “Організація будівництва”.

Швидкість руху автотранспорту по території будмайданчику не більше 10 км/год.

Забороняється залишати вантажна висоті під час перерви та закінчення робіт.

Електричний струм (п. 6)

Для запобігання ураження людей електричним струмом, проектом передбачено заземлення машин і механізмів, що мають електропривод, а також передбачена ізоляція частин машин і механізмів, що знаходяться під струмом.

Електробезпека повинна забезпечуватися на будмайданчику, ділянках робіт та робочих місцях у відповідності до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011. «Система стандартів безпеки праці будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги».

Електрозварювальні агрегати та апарати що встановлені на відкритій площадці захищаються від атмосферних опадів та механічних пошкоджень накриттями та брезентом, та знаходяться в стороні від проходів та проїздів.

Електропроводка розташовується на висоті 2,5 м – над робочим місцем; 3,5 м – над проходами і 6 м – над проїздом.

Безпека електроустановок в будівництві забезпечується шляхом застосування:

Надійної ізоляції;

Відповідних розривів до струмоведучих частин;

Надійного та швидкодіючого авто відключення;

Заземлення (занулення) корпусів електрообладнання корпус джерела живлення дуги зварювального допоміжного обладнання а також зварювальні конструкції повинні бути належним чином заземлені.

Недостатнє освітлення робочого місця (п. 7)

Освітлення будмайданчику здійснюється повітряною електролінією: зовнішнє – прожектором освітлення потужністю 380 Вт, внутрішнє – підведене до існуючих будівель. Проїзди та площадки складування у нічний час освітлюється прожекторами ПЗС-35 на освітлювальних щоглах.

Охоронне освітлення використовується в темний час доби і приймається не менше 0,5 лк. Аварійне освітлення призначається для евакуації людей і

забезпечує освітленість не менше 0,5 лк в середині будівлі, 0,3 лк – зовні будівлі. Аварійне освітлення використовують також для продовження робіт при бетонуванні конструкції, коли перерва в укладанні бетону не допустима.

Освітлення майданчика здійснюється ліхтарями на опорах, що встановлені вздовж огорожі.

Освітлення на робочих місцях повинно відповідати характеру виконання робіт.

Метеорологічні умови (п. 8)

Проектом передбачена недопустимість виконання робіт на висоті на відкритій місцевості при швидкості вітру 15 м/с і більше, при ожеледиці, грозі та тумані, включаючи видимість в межах фронту робіт забороняється виконання робіт при $t^{\circ} < 30^{\circ}\text{C}$ в літній період та $< -25^{\circ}$ в зимовий

Виробничий шум (п. 9)

Проектом передбачено:

Експлуатувати машини і механізми з рівнем шуму, що не перевищує рівня шуму 80 ДБ, в противному випадку заборонити їх використання. Всі механічні установки повинні періодично проходити контроль на шумові характеристики і не перевищувати встановлені за їх паспортом стандарти. Для індивідуального захисту робітників від шуму застосовують протишумові навушники.

Вібрація (п. 10)

Для захисту від вібрації використовують вібраційне взуття та рукавиці. Ручки вібраторів забезпечуються амортизаторами.

Вібраційні та інші шумові устаткування періодично необхідне віддавати на проходження контролю по шумовим та вібраційним характеристикам.

Атмосферний струм (п. 11)

Для відведення атмосферного струму, всі механізми, які працюють за допомогою електроенергії підлягають заземленню.

Для захисту від атмосферного струму між трубопроводами та іншими протяжними металоконструкціями в місцях їх зближення на відстані 0,1 м і

менше, через кожні 20 м встановлюють металеві перемички для задання контурів.

Виробничий пил (п. 12)

В зоні будівельних робіт гранично допускається концентрація пилу 18 мг/м³. При перевищенні граничного значення використовувати засоби індивідуального захисту. В зоні підвищеного забруднення повітряного середовища виключити повністю або звести до мінімуму кількість робочих.

Для транспортування матеріалів, що запилують середовище використовують герметичне обладнання.

Пожежна безпека (п. 13)

Електрозварювальні роботи проводити в спеціальних місцях, ізольованих від горючих матеріалів і відділених спеціальним огороженням. Для подачі води на верхні поверхи поставити допоміжний насос, на технічних поверхах влаштувати баки з водою.

Проектом передбачено заходи пожежної безпеки, встановлення необхідної кількості пожежних гідрантів і водозабірних кранів в мережі тимчасового водопроводу, та пожежних щитів.

Висновок: В проекті передбачені інженерні рішення і ряд профілактичних заходів, які зменшують можливість виникнення критичних ситуацій і шкідливих факторів, що заважають нормальній роботі і загрожують життю та здоров'ю працівників. При будівництві потрібен жорсткий контроль за виконанням норм будівництва.

Основні небезпеки

Падіння предметів з висоти

Падіння людини з висоти

Електричний струм

Робота машин та механізмів

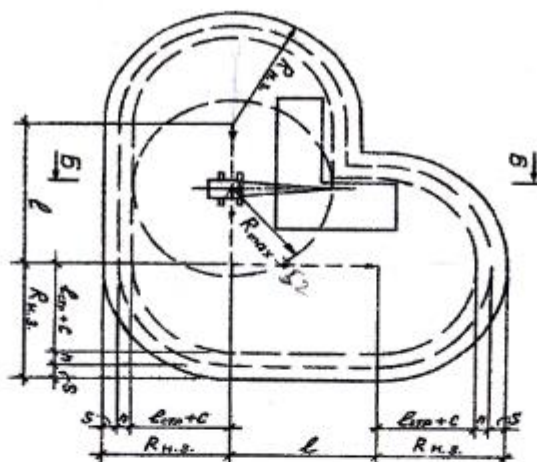
Пожежна небезпека

Розробити інженерне рішення по охороні праці:

- Визначення небезпечної зони при роботі крану КТА-25;

5.5.2 Інженерні рішення по охороні праці

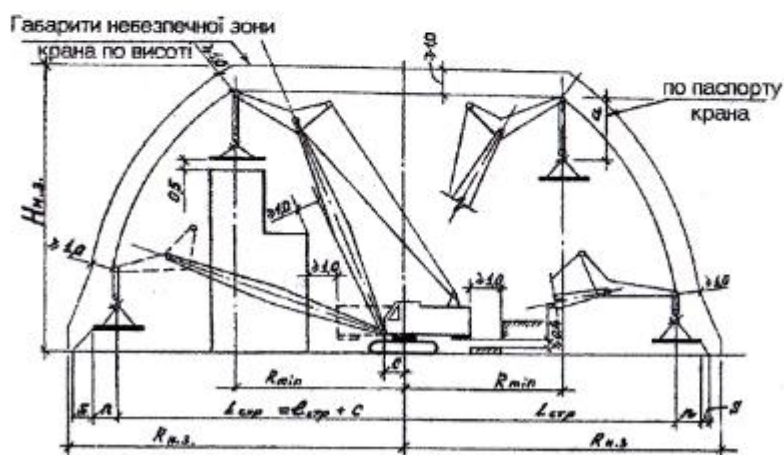
Визначення небезпечної зони при роботі автомобільного крана



Потенційні габарити небезпечної зони при роботі стрілового (гусеничного, пневмоколісного, автомобільного) крана

$L_{свп} + C$ – виліт стріли;

C – відстань від осі обертання крана до вісі шворня стріли



Небезпечна зона при роботі стрілових кранів (розріз по А-А).

Для монтажу конструкцій будинку, що проектується прийнято автомобільний кран КТА-25.

Для автомобільного крана довжина небезпечної зони дорівнює:

$$R_{\text{неб.з}} = L_{\text{стр}} + C + 5 = 18 + 2,5 + 5 = 25,5 \text{ м}$$

5 м – максимальний габарит виступаючої за межі вісі підвісу частини конструкцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2016. 49 с. Чинний від 05.05.2016.
2. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки. будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2006. 75 с. Чинний від 03.07.2006.
3. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2021. 27 с. Чинний від 30.12.2021.
4. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 74 с. Чинний від 24.12.2009.
5. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці у будівництві. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 126 с. Чинний від 27.01.2009.
6. Будівлі підприємств : параметри : ДСТУ Б В.2.2-29:2011. – [Чинний з 2012-12-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2011. – 11 с. – (Національний стандарт України).
7. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 71 с. Чинний від 02.08.2018.
8. Будівлі та споруди. Визначення класів наслідків (відповідальності) : ДСТУ 8855:2019. – [Чинний з 2019-12-01]. – К. : Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2019. – 14 с. – (Державний стандарт України).
9. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. Система проєктної документації для будівництва : ДСТУ Б А.2.4-7:2009. – [Чинний від

- 2009-24-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 71 с. – (Державні будівельні норми України).
10. Громадські будівлі та споруди : ДБН В.2.2-9-99. – [Введені в дію з 2000-01-01]. – К. : Держбуд України, 1999. – 51 с. – (Державні будівельні норми України).
 11. 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.: іл..
 12. ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016. Настанова з виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 32 с. Чинний від 13.05.2018.
 13. Бабич В.І., Огородник В.І., Романюк В.В. Таблиці для проектування будівельних конструкцій. Довідник. – Рівне: Видавництво РДТУ, 1999 – 506 с., 394 табл., бібліогр.: 35 назв.
 14. Вахненко П.Ф., Павліков А.М., Горик О.В., Вахненко В.П. Залізобетонні конструкції. – Київ. Вища школа, 2000.
 15. Ковальчук Я.О. Технологія та організація будівництва : навчальний посібник / Я.О. Ковальчук. – Тернопіль : ТНТУ, 2017. – 191 с.
 16. Дворкін Л.Й. Будівельне матеріалознавство : навч.-довід. посіб. укр. та англ. мовами / Л.Й. Дворкін. – Рівне: НУВГП, 2017. – 355 с.
 17. Куліков П.М. Архітектура будівель і споруд. Книга 5. Промислові будівлі: підручник / П.М. Куліков, В.О Плоський, Г.В. Гетун. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2020. – 820 с.
 18. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності : ДСТУ Б.В.2.7–226:2009. – [Чинний з 2009-12-22]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 38 с. – (Національний стандарт України).
 19. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Основи і фундаменти» підготовки фахівців ОС «Бакалавр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та

- будівництво» /укл. : О.В. П'ятков, Є.А. Бакулін. – К. : НУБіП України, 2023. – 85 с.
- 20.Зоценко М.ІІ. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти. - Полтава, 2004. - 568с.
- 21.Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд: навчальний посібник / З.І. Котеньова. – Харків : ХНУБА, 2007. – 170 с.
- 22.Кривенко П.В. Будівельне матеріалознавство: підручник / П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський. – К. : Ліра-К, 2019. – 624 с.
- 23.Павліков А.М. Залізобетонні конструкції : будівлі, споруди та їх частини: підручник. – Полтава : ТОВ «АСМІ», 2017. – 284 с.
- 24.Реконструкція промислових та цивільних будівель : навч. посібник для студ. ВНЗ буд. спец. / А. М. Березюк, В. Т. Шалений, К. Б. Дікарев, О. О. Кириченко ; за ред. А. М. Березюка. – Дніпропетровськ : ЕНЕМ, 2010. – 183 с.
- 25.Шваб'юк В.І. Опір матеріалів : підручник / В.І. Шваб'юк. – К. : Знання, 2016. – 400 с.
- 26.Якименко О. В. Технологія будівельного виробництва: конспект лекцій для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія / О. В. Якименко, Н. Г. Морковська, А. О. Жигло. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 215 с.

ДОДАТКИ

Додаток А. Специфікації архітектурно-конструктивних елементів будівлі

Табл. А.1 Специфікація фундаментів

Марка Позначення	Позначення	Найменування	Кількість	Маса од. кг
		<u>Збірні елементи</u>		
		<u>Плити фундаментні</u>		
П1	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФЛ 12.24-2	18	1150
П2	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФЛ 10.24-2	13	1380
П3	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФЛ 8.24-2	16	1630
	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	<u>Блоки бетонні</u>		
1.	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФСБ 24.4.6-Т	131	1300
2.	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФСБ 12.4.6-Т	39	640
3.	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФСБ 9.4.6-Т	60	470
4.	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФСБ 12.5.6-Т	3	790
5.	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФСБ 9.5.6-Т	35	590
6.	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФБС 24.3.6-Т	45	
7.	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФБС 12.3.6-Т	22	
8.	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФБС 9.3.6-Т	13	
		<u>Монолітні елементи</u>		
ФОМ 1	91/20-30.055.07	Моноліт. фун-нт Фом 1	8	
МП 1	91/20-30.055.07	Моноліт. Пояс МП 1	1	
		<u>Матеріали</u>		
		Бетон В15	8,2 м ³	

Табл. А.2 Специфікація елементів сходів

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Маса од. Кг	Примітка
		<u>З/б конструкції</u>			
ПЛ 1	91/20-30.05.07	Площадка ПЛ 1	1	920	
Пр 1	91/20-30.05.07	Приступка Пр 1	24	72	
		<u>Металеві елементи</u>			
Б 1	ДСТУ 3436-96	{30 П I=6000	2	190,8	
Б 2	ДСТУ 3436-96	{30 П I=3000	2	95,4	
Кр 1	ДСТУ 3436-96	I 24 I=4500	2	122,9	
Кр 2	ДСТУ 3436-96	I 24 I=6400	2	174,7	
		I Деталі			
К 1	ДСТУ 8540:2015	-γ=8	48	2,16	
		<u>Матеріали</u>			
		Бетон С12/15	0,1		М³

Табл. А.3 Специфікація елементів перекриття

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Маса од. кг	Примітка
П1	1.141-1 в:63	ПК 60.12- 8АтУТ	62	2800	
УМ1	91/20- 30.05.07	Участок монолітний УМ1	2		

Табл. А.4 Специфікація елементів покриття

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Маса од. кг	Примітка
П2		ПК 60.12- 4АтУТ	32	2800	
УМ1	91/20- 30.05.07	Монолітна ділянка УМ1	1		

Табл. А.5 Специфікація виробів та матеріалів покрівлі

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Маса од. кг	Примітка
		<u>Вироби</u>			
ПП 1	1.238.1-2 в.1	Плита парапету ПП18-5	21		
ДС1	91/20-30.05.07	Драбина – стрем'янка ДС1	1		
ДС2	91/20-30.05.07	Драбина – стрем'янка ДС2	2		
ОГД1	91/20-30.05.07	Елемент огорожі даху ОГД1	4	47,8	
ОГД2	91/20-30.05.07	Елемент огорожі даху ОГД2	5	72,3	
ОГД3	91/20-30.05.07	Елемент огорожі даху ОГД3	7	78,8	
		<u>Матеріали</u>			
	Аквізол	Руберит СХ-2,0	304		м ²
	Аквізол	Акваізол ПЕ- 2,5	318		м ²
	Аквізол	Руберит ПЕ – 4,0-П	318		м ²
		Утеплювач	113		м ²
	Акваізол	Битумна черепиця типу "Мозаїка"	380		м ²

Табл. А.6 Специфікація елементів заповнення прорізів

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Маса од. кг	Примітка
		<u>Блоки дверні (зовнішні)</u>			
Д1		ДН 24-14	2		
Д3		ДН 21-9	1		
Д4		ДН 24-9	1		
Д5	Двері із бічною та верхньою фрамугою	ДН 21-14	1		
Д6	Тамбура вставка з дверима	ДН- 14	1		
Д8		Ролета - жалюзі	1		Індивідуа льного

					ВИГОТОВЛЕННЯ
		<u>Блоки дверні(внутрішні)</u>			
Д1		ДН 24-14	3		
Д2		ДН 21-14	1		
Д3		ДН 21-9	10		
Д7		ДН 21-7.5	8		
		<u>Ворота</u>			
В1		В 35-35	1		
В2		В 30-300	2		
Г1		Грати	1		Індивідуального виготовлення
		<u>Блоки віконні</u>			
О1		ОС 16-15	7		
О2		ОС 6-20	13		
О3		ОГ 6-80	1		
О4		ОГ 24,75 -15	1		
О5		ОГ 42,5-15	1		Індивідуального виготовлення
О6		ОГ 33-15	4		Індивідуального виготовлення
О7		ОГ 34-41,78	1		
О8		ОГ 5-15	2		
О9		ОС 22-14	7		Індивідуального виготовлення
О10		ОС 15-15	2		