

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

ПАРАЩЕНКО КОСТЯНТИН ВОЛОДИМИРОВИЧ

Допускається до захисту
в. о. завідувача кафедри будівництва,
архітектури, геодезії та землеустрою
канд. техн. наук, доцент
_____ Олексій ОВЧАРЕНКО
« ____ » _____ 2023 р.

БУДІВНИЦТВО БІЗНЕС-ЦЕНТРУ В М. ЛЬВІВ

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Керівник:

Овчаренко О. А., в. о. завідувача
кафедри будівництва, архітектури,
геодезії та землеустрою,
канд. техн. наук, доцент

Оцінка: _____ / _____ / _____
бали/за шкалою ЄКТС/за національною шкалою

Київ, 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ДАЛЯ

Факультет _____ агрономії та будівництва
Кафедра _____ будівництва, архітектури, геодезії та землеустрою
Освітній рівень _____ бакалавр
Спеціальність _____ 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

_____ Олексій ОВЧАРЕНКО
« ____ » _____ 2023 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Паращенко Костянтин Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Будівництво бізнес-центру в м. Львів»

керівник роботи к. т. н., доцент Овчаренко Олексій Анатолійович

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

затверджено наказом СНУ ім. В. Даля від «05» травня 2023 року № 253/14-ОД

2. Строк подання студентом роботи «02» червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: завдання на проєктування, наукові та нормативні джерела

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина

Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частини

Розділ 3. Технологія будівельного виробництва

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина: фасади, генплан, план типового поверху, план 1-го поверху, план мансардного поверху, розріз

Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина: план кроків, план прогонів, план даху, армування перекриття над цокольним поверхом, план фундаментів

Розділ 3. Технологія будівельного виробництва: технологічна карта, календарний графік, графік руху робочої сили

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурно-будівельна частина	Овчаренко О. А.	05.05.2023	
Розрахунково-конструктивна частина	Овчаренко О. А.	05.05.2023	
Технологія будівельного виробництва	Овчаренко О. А.	05.05.2023	

7. Дата видачі завдання 05.05.2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-будівельна частина	02.06.2023	
2.	Розрахунково-конструктивна частина	02.06.2023	
3.	Технологія будівельного виробництва	02.06.2023	
4.	Остаточне оформлення дипломної роботи	02.06.2023	
5.	Попередній допуск (захист) роботи на кафедрі	02.06.2023	
6.	Направлення дипломної роботи на рецензування	02.06.2023	

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Костянтин ПАРАЩЕНКО

Керівник

(підпис)

Олексій ОВЧАРЕНКО

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: 54 сторінок пояснювальної записки, 3 розділи, 9 таблиць, 12 рисунків, 30 літературних джерел, 6 аркушів креслень.

Тема кваліфікаційної роботи: Будівництво бізнес-центру в м. Львів.

Кваліфікаційну роботу виконав студент групи 192-21дс Паращенко Костянтин Володимирович.

Керівник кваліфікаційної роботи канд. техн. наук Овчаренко Олексій Анатолійович.

Проектowana споруда – бізнес-центр.

Будинок загальною площею забудови: $S=320,7$ кв.м.

Фундаменти будівлі стрічкові, збірні, стіни – цегляні, перекриття усіх поверхів – монолітна залізобетонна плита.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з 3 розділів:

- Архітектурно-будівельна частина;
- Розрахунково-конструктивна частина;
- Технологія будівельного виробництва.

В даній кваліфікаційній роботі виконаний проєкт бізнес центру, здійснений розрахунок фундаментів, розрахунок монолітної залізобетонної плити та дерев'яних елементів покриття. В розділі технології будівельного виробництва здійснений розрахунок об'ємів робіт та трудомісткість, розроблена технологічна карта на влаштування даху.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	7
1.1 Вихідні дані	7
1.2 Інженерно-геологічна будова майданчика.....	7
1.3 Генеральний план	8
1.4 Архітектурно-планувальне рішення	9
1.5 Архітектурно-конструктивне рішення	9
1.5.1 Конструктивна схема будинку.....	9
1.5.2 Фундаменти.....	9
1.5.3 Вимощення.....	10
1.5.4 Стіни	10
1.5.5 Перемички.....	10
1.5.6 Перекриття	10
1.5.7 Перегородки.....	10
1.5.8 Сходи	11
1.5.9 Дах.....	11
1.5.10 Покрівля. Водовідвід.....	11
1.5.11 Вікна. Двері.....	11
1.5.12 Підлоги	11
1.6 Оздоблення будівлі	12
1.7 Вертикальне планування.....	12
1.8 Озеленення	12
1.9 Протипожежні заходи	13
1.10 Інженерне обладнання будинку	13
1.11 Теплотехнічний розрахунок стіни	14
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	17
2.1 Розрахунок армування монолітного перекриття цокольного поверху	17
2.1.1 Збір навантаження.....	17
2.1.2 Зусилля від характеристичних і граничних навантажень	17
2.1.3 Розрахунок арматури в осях 1-2	18
2.1.4 Розрахунок арматури в осях А-В.....	19

2.1.5 Розрахунок армування плити в осях 4-5 і К-Д	20
2.2 Розрахунок крокви	21
2.2.1 Визначення навантажень	21
2.2.2 Розрахунок системи крокв.....	23
2.3 Розрахунок та конструювання фундаменту	25
2.3.1 Вантажні площі.....	25
2.3.2 Врахування дії вітру на споруду	26
2.3.3 Збір навантажень на обріз фундаменту.....	29
2.3.4 Визначення назв шарів ґрунту за фізичними характеристиками	30
2.3.5 Визначення розмірів фундаменту в перерізі 1-1	31
2.3.3 Визначення розмірів фундаменту в перерізі 2-2.....	33
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	38
3.1 Підрахунок об'ємів робіт та трудомісткості.....	38
3.2 Технологія влаштування покрівлі з металочерепиці	41
3.3 Вимоги до якості і приймання робіт	45
3.4 Підбір крану для подачі крокв.....	46
3.5 Техніка безпеки при влаштуванні даху	48
3.6 Допустимі та граничні відхилення дерев'яних конструкцій від проєктного положення і проєктних розмірів	51
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	52

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані

Завданням передбачено будівництво бізнес-центру в м. Львів, він повинен відповідати всім сучасним нормам таких будівель.

Місце будівництва – м Львів.

Температурна зона – І.

Середня температура холодного періоду року: -19°C .

Середня температура теплого періоду року: $26,4^{\circ}\text{C}$.

Середньодобовий перепад температури: $10,6^{\circ}\text{C}$.

Глибина промерзання ґрунтів: 0,8 м.

Снігове навантаження: 1310 Па.

Вітрове навантаження: 520 Па.

На основі інженерно-геологічних даних основою під фундаменти є суглинки з $R_0=300$ кПа.

Клас наслідків (відповідальності): СС2 середні наслідки.

Ступінь вогнестійкості будинку – ІІ.

1.2 Інженерно-геологічна будова майданчика

В орографічному плані ділянка під будівництво розташована на рівнинній частині. Рельєф ділянки з незначних ухилом. Абсолютні відмітки висот коливаються в межах 155,5-156 м.

Інженерно-геологічний розріз ділянки має наступний вигляд:

Гр-1 - 0,0 – 3,4м - супісок пілуватий, пластичний.

Гр-2 - 3,4 – 4,8м - легкий пілуватий суглинок, твердий.

Гр-3 - 4,8 – 7,5м - суглинок пілуватий, твердий.

Гр-4 - 7,5 – 12,4м - суглинок, пілуватий, напівтвердий.

Гр-5 - 12,4 – 19,1м - глина легка пілувата, напівтверда.

Гідрогеологічні умови

На період вишукувань підземні води зустрінуті в ґрунті ГР-2 на глибині 5,2-6,2 м від поверхні землі.

1.3 Генеральний план

Ділянка під забудову займає 0,6 Га, знаходиться на околиці Львова.

Будинок, що проєктується буде знаходитись в групі будинків нового житлового мікрорайону.

Рельєф ділянки рівнинний. До будинків передбачені під'їзди. Вздовж доріг передбачені тротуари.

Ділянка озеленюється зеленими насадженнями: деревами, кущами, газонами.

Покриття доріжок та тротуарів з плитки фірми «Магік» типу «Природний камінь» та фігурної тротуарної плитки.

В цілях збереження оточуючого середовища, проєктом передбачена рекультивація рослинного шару землі. Роботою передбачено максимальне збереження існуючого рельєфу. Запроєктована відмостка для відводу атмосферних вод, з поверхні двору передбачено відвід води у лотки проїжджої частини вулиці із наступним випуском через водоприймальні колектори в дощову каналізацію.

Рельєф безпосередньо на ділянці рівнинний.

Необхідні техніко-економічні показники будівлі зібрані у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Площа ділянки забудови	га	0,64
2	Площа заощення	м ²	320,7
3	Площа озеленення	м ²	2972
5	Процент забудови	%	5
6	Процент озеленення	%	45

1.4 Архітектурно-планувальне рішення

Житловий будинок має в плані складну прямокутну форму із загальними розмірами в осях 23,25 x 17,15 м.

Вхід в будинок запроектовано через тамбур.

Бізнес-центр має 3 поверхи з мансардою і підвалом.

У цокольному поверсі, висотою 2,2 м, розташовані: електрощитова, технічні приміщення, що мають вихід в будинок. На першому поверсі, висотою 3,3 м розміщений торговий зал, офісні, адміністративні та підсобні приміщення, санвузли. На другому і третьому поверсі, висотою 3м розташовані: офісні і підсобні приміщення, а також балкони. На мансардному поверсі, висотою 3м, передбачена дахова паливна і офісні приміщення.. Дах дерев'яний, вкритий металочерепицею.

Архітектура вирішена в сучасному стилі з врахуванням елементів раціональної архітектури м. Львів.

Передбачено вихід із сходової клітки на горище через люк у перекритті.

Санвузли розділені.

В офісах передбачені балкони, лоджії та тераса.

1.5 Архітектурно-конструктивне рішення

1.5.1 Конструктивна схема будинку

За конструктивною схемою будівля запроектована з поздовжніми і поперечними несучими стінами.

Просторова жорсткість забезпечується за рахунок жорсткості стін поздовжніх і поперечних стін, сходової клітки і горизонтальних діафрагм жорсткості, які створюються монолітним перекриттям.

1.5.2 Фундаменти

Фундаменти запроектовані стрічкові збірні із залізобетонних подушок монтажних марок ФЛ8.24-3; ФЛ8.12-3; ФЛ12.12-2 з бетону класу С12/15 на які укладаються 4 ряди блоків із перев'язкою швів монтажною марки ФБС24.4.6-Т, ФБС12.4.6-Т, ФБС12.6.6-Т з бетону класу С8/10. Глибина закладання

фундаментів - 3,500 м. Вертикальні і горизонтальні поверхні стін обмазуються 2 шарами мастики Ceresit Cr66.

1.5.3 Вимощення

Навколо будівлі запроєктовано вимощення шириною 0,8 м. з ухилом 2%. По ущільненому ґрунті виконують щебеневу підготовку товщиною 100 мм і асфальтове покриття товщиною 30 мм.

1.5.4 Стіни

Стіни запроєктовані цегляні товщиною 380 мм із керамічної цегли М-100 на цементному розчині М-75. Зовнішні стіни мають товщину 380 мм. Стіни утеплені мінераловатними плитами товщиною 70 мм, по яких іде гіпсова сітка тиньк.

1.5.5 Перемички

Над прорізами запроєктовані уніфіковані збірні залізобетонні несучі і не несучі перемички марок – 3ПБ27-8-П, 2ПБ25-3-П, 3ПБ13-37-П, 2ПБ13-1, 1ПБ13-3. Усі перемички виконані з бетону класу С12/15 із звичайним армуванням на цементному розчині М 75.

1.5.6 Перекриття

Перекрыття запроєктовано монолітне із бетону класу С16/20, товщиною 200 мм. Перекрыття армується арматурою класу А400С.

1.5.7 Перегородки

Перегородки запроєктовані цегляні товщиною 120 мм з керамічної цегли марки М-100, на розчині М-75.

1.5.8 Сходи

В будинку запроєктовані монолітні залізобетонні сходи з маршів шириною 1,2 м і площадок шириною 1,2 м. На сходових маршах монтуються металеві огороження висотою 900 мм з дерев'яними поручнями.

1.5.9 Дах

Дах запроєктований шатровий. Конструкції даху запроєктовані з сухої деревини хвойних порід. Несучими елементами даху є крокви січенням 75×175 мм, які опираються на мауерлати 150×150 мм укладені на зовнішні стіни; стояки 150×150 мм, підкоси 100×100 мм, верхній прогін 150×150 мм, лежень 150×150 мм.

Дерев'яні крокви розташовуються з кроком не більше 1,0 м. Мауерлати кріпляться до цегляної стіни за допомогою анкерів.

З'єднуються елементи врубками, скобами, кріпильними болтами. Всі дерев'яні елементи конструкції даху обробляють антипіренами.

1.5.10 Покрівля. Водовідвід

По кроквах настеляють гідробар'єрну плівку, виконують решетування з контрлат 30×50, влаштовують лати 50×50 і прибивають металочерепицю фірми "Монтерей".

Водовідведення зовнішнє, через систему підвісних жолобів. Вода через жолоби стікає в ринви, через які відводяться в дощову каналізацію. Водостічні труби запроєктовані діаметром 150 мм.

1.5.11 Вікна. Двері

Вікна і двері запроєктовані металопластикові з склопакетом.

Двері зовнішні входні в будинок та в підвал металеві, протипожежні з межею вогнестійкості 0,5 год. Двері входні в офіси та санвузли дерев'яні, глухі.

1.5.12 Підлоги

У будинку запроєктовані підлоги :

- в офісах, адміністративних приміщеннях, коридорах – паркетні, які влаштовані по вологостійкій фанері;
- в санвузлах, торговому залі – з керамічної плитки.
- в підвалі – бетонні.

1.6 Оздоблення будівлі

На зовнішню поверхню стін наносять шар клею для кріплення мінераловатних плит товщиною 70 мм, які додатково кріплять пластмасовими дюбелями. По плитах наносять шар шпаклівки в яку втоплюють поліпропіленову армуючу сітку, наносять шар ґрунтовки та шар декоративного тиньку. Цоколь оздоблюють декоративним каменем на цементно-піщаному розчині 20 мм по армованій сітці. Стіни вище рівня цоколя фарбують фасадною фарбою.

По внутрішніх поверхнях стін та перегородок влаштовують поліпшене тинькування цементно-вапняним розчином складу 1:1:6. В санвузлах стіни оздоблюють керамічною плиткою на всю висоту.

1.7 Вертикальне планування

Вертикальне планування виконане виходячи з умов максимального збереження природного рельєфу, рослинного шару та існуючих зелених насаджень. Згідно проєкту організації будівництва рослинний ґрунт знімається з усієї ділянки, складається у відповідних місцях для подальшого використання, для проєкту озеленення і покращення малопродуктивних сільськогосподарських угідь.

До початку будівництва рослинний шар товщиною 30 см зрізати, а після закінчення будівництва – використовувати його для підсипки газонів. Стік атмосферних вод із території здійснюється, в основному, по асфальтобетонному покритті пішохідних доріжок і проїздів за межі ділянки із наступним викидом в існуючі колектори. Глибина промерзання ґрунту – 0,8 м.

1.8 Озеленення

В основу проєкту озеленення покладений ландшафтно-природний принцип. При підборі асортименту дерев і кущів прийняті породи характерні для зони Львівщини з врахуванням їх декоративних якостей строків цвітіння, забарвлення, часу скидання листя. характеру і форми крони. Крім насадження дерев і кущів проєктом передбачено влаштування газонів звичайних, партерних, квітників. Влаштування озеленення виконується з використанням рослинного ґрунту який знаходиться на відведеній ділянці з використанням привозного рослинного ґрунту.

1.9 Протипожежні заходи

Будинок відноситься до II ступеня вогнестійкості. Мінімальна ширина коридорів і дверних проїомів на шляху евакуації відповідно 1,2 м, 0,9 м

Відкривання дверей із сходової клітки і приміщень передбачено по ходу руху людей в сторону виходу з будинку.

Дерев'яні елементи, які використовуються для оздоблення приміщень, оброблюються вогнезахисними сумішами.

Сходова клітка забезпечена природнім освітленням. Між сходовими маршами передбачено зазори 120 мм для пропуску пожежних рукавів. Вхід в підвал влаштовано ззовні будинку.

Вентканали виконані із негорючих матеріалів. Всі вводи і випуски інженерних комунікацій герметизуються. Передбачено контроль до вибухобезпечних концентрацій газу, за допомогою застосування сигналізаторів з виводом на колективну попереджувальну сигналізацію.

1.10 Інженерне обладнання будинку

Будинок обладнується автономними генераторами тепла (двофункційними котлами. Опалення сходової клітки та допоміжних приміщень здійснюється електричними конвекторами.

Холодне водопостачання передбачене від міської мережі, гаряче – від двофункційних газових котлів.

Вентиляція природна припливно-витяжна проходить через вікна і двері, вентиляційні канали.

Каналізація побутова з підключенням до міського колектора.

Електропостачання від районної трансформаторної підстанції з напругою 380/220V.

Газифікація передбачена від міського газопроводу низького тиску.

В будинку проведено кабельне телебачення, телефонізація, радіофікація.

На вводах всіх комунікацій встановлено лічильники обліку.

1.11 Теплотехнічний розрахунок стіни

При проектуванні огорожувальних конструкцій, необхідно, щоб їхній опір теплопередачі був більший за мінімальний, визначений у будівельних нормах:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} \geq R_{q \text{ min}}, \quad (1.1)$$

де $R_{\Sigma \text{ пр}}$ – приведений опір теплопередачі непрозорій огорожувальної конструкції чи непрозорій частини огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
 $R_{q \text{ min}}$ – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорій огорожувальної конструкції чи непрозорій частини огорожувальної конструкції $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_3} \quad (1.2)$$

де α_B – коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні огороження, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

R_i – термічний опір конструкції, що обгороджує, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

α_3 – коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огороження, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Термічний опір однорідного огороження визначається як сума термічних опорів окремих шарів по формулі:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.3)$$

де δ_i – товщина кожного шару, м;

λ_i – розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шаруючи, $\text{Вт}/\text{м} \cdot ^\circ\text{C}$.

Мінімально допустимий термічний опір конструкції зовнішньої стіни для І температурної зони $R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

За встановленою умовою експлуатації, прийнявши попередньо матеріали шарів стіни, виписуємо теплотехнічні показники будівельних матеріалів.

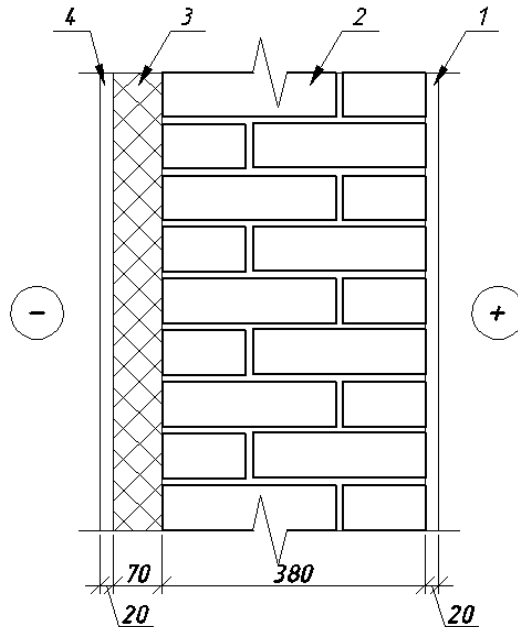


Рисунок 1.1 – Конструкція зовнішньої стіни

Конструкція зовнішньої стіни (рис. 1.1) складається з наступних шарів:

1 – тиньк внутрішній (цементно-піщаний розчин) з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda_1 = 0,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$;

2 – керамічна повнотіла цегла з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda_2 = 0,81 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$;

3 – плити мініраловатні з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda_{\text{ут}} = \lambda_3 = 0,035 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$;

4 – тиньк зовнішній (цементно-піщаний розчин) з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda_4 = 0,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$.

Опір теплопередачі неоднорідної стіни рахується як сума термічних опорів окремих шарів стіни:

$$\begin{aligned} \delta_{\text{ym}} &= \lambda_{\text{ym}} \left(R_{q \min} - \left(\frac{1}{\alpha_3} + \frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} \right) \right) \\ &= 0,035 \left(3,3 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,02}{0,76} \right) \right) = 0,64 \text{ мм} \end{aligned}$$

Приймаємо стандартну товщину утеплювача $\delta_{\text{ут}} = 0,07 \text{ м}$.

$$R_{\Sigma} = \sum_{i=1}^4 R = \frac{1}{\lambda_B} + \frac{1}{\lambda_3} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,07}{0,035} + \frac{0,02}{0,76} =$$

$$= 2,68 \frac{M^2 \cdot K}{B_T} > R_{q,min} = 2,5 \frac{M^2 \cdot K}{B_T}$$

де $\lambda_3 = 8,7 \frac{Bm}{M^2 \cdot K}$ та $\lambda_B = 23 \frac{Bm}{M^2 \cdot K}$ – коефіцієнти тепловіддачі на зовнішній та внутрішній поверхнях стіни відповідно.

Умова виконується.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок армування монолітного перекриття цокольного поверху

2.1.1 Збір навантаження

Збір навантаження на 1 м² перекриття здійснений у табличній формі (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Збір навантажень на 1м² перекриття

Види навантажень	Характеристичне навантаження (кН/м ²)	Коефіцієнт надійності γ_{fm}	Граничне навантаження (кН/м ²)
<i>Постійне</i>			
Керамічна плитка $\delta=15$ мм; $\rho=1600$ кг/м ³	0,24	1,1	0,264
Цементно-піщана стяжка $\delta=50$ мм; $\rho=1800$ кг/м ³	0,9	1,2	1,08
Поліетиленова плівка	0,001	1,3	0,0013
Пінополістирол $\delta=50$ мм; $\rho=35$ кг/м ³	0,1	1,3	0,13
З/б плита перекриття $\delta=200$ мм; $\rho=2500$ кг/м ³	5	1,1	5,5
<i>Тимчасове (корисне)</i>			
Довготривале	2,8	1,2	3,36
Короткотривале	1,2	1,2	1,44
Всього	$g_n=10,24$	-	$g=11,78$

2.1.2 Зусилля від характеристичних і граничних навантажень

Розрахунок ведеться для перерізу 100×20 см, який розміщений в осях 1-2 і А-В.

Вихідні дані: Бетон класу С16/20, арматура А400С, для яких

$$\xi_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}} = \frac{3,23 \cdot 10^{-3}}{3,23 \cdot 10^{-3} + 1,73 \cdot 10^{-3}} = 0,651,$$

де ξ_R - граничне значення відносної висоти стиснутої зони бетону.

$$\varepsilon_{cu3,cd} = 3,23\text{‰} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ (приймаємо за табл. 3.1 ДБН В.2.6-98:2009)}$$

$$\varepsilon_{so} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{363,6}{2,1 \cdot 10^5} = 1,73 \cdot 10^{-3}$$

де $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{400}{1,1} = 363,63 \text{ МПа}$ - розрахунковий опір арматури А400С.

$f_{yk} = 400 \text{ МПа}$ - характеристичне значення міцності арматури (приймаємо за табл.3.4 ДСТУ В.2.6-156:2010).

$\gamma_s = 1,1$ - коеф. надійності за матеріалом (приймаємо за табл.2.1 ДБН В.2.6-98:2009).

Граничне навантаження на 1 м погонний плити при її ширині 1 м з врахуванням коефіцієнта надійності по призначенню будівлі $\gamma_n = 1$

$$g = 10,24 \cdot 1 \cdot 1 = 10,24 \text{ кН/м.}$$

Нормативне навантаження на 1 м погонний плити

$$g_n = 11,78 \cdot 1 \cdot 1 = 11,78 \text{ кН/м.}$$

Оскільки плита оперта по контуру, то армування потрібно проводити у двох напрямках.

2.1.3 Розрахунок арматури в осях 1-2

Розрахунковий проліт складатиме $l_0 = 7,15$ м (рис. 2.1).

Максимальний згинаючий момент

$$M = \frac{g \cdot l_0^2}{8} = \frac{11,78 \cdot 7,15^2}{8} = 75,28 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

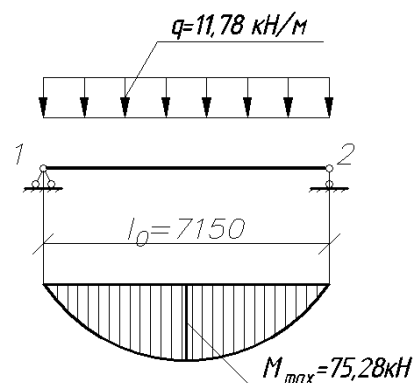


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема плити в осях 1-2.

1. Робоча висота перерізу, якщо $c = 40 \text{ мм}$

$$d = h - c = 200 - 40 = 160 \text{ мм.}$$

2. Значення міцності бетону на стиск – розрахункове

$$\alpha_m = \frac{M_{max}}{bf_{cd}d^2} = \frac{75,28}{1 \cdot 11,5 \cdot (0,1) \cdot 16^2} = 0,256,$$

де $f_{cd} = 11,5$ Мпа – розрахункове значення міцності бетону С16/20 на стиск, згідно табл.3.1 ДБН В.2.6-98:2009.

3. Коефіцієнт ζ (відносне плече внутрішньої пари сил)

$$\zeta = 1 - 0,4\xi = 1 - 0,4 \cdot 0,373 = 0,849,$$

$$\text{де } \xi = 1,25 - \sqrt{1,5625 - 3,125 \cdot \alpha_m} = 1,25 - \sqrt{1,5625 - 3,125 \cdot 0,256} = 0,373 < \xi_R = 0,651.$$

Умова виконується, стиснена арматура не потрібна.

4. Необхідна площа перерізу робочої арматури, якщо $f_{yd} = 363,6$ МПа

$$A_{s,nec} = \frac{M_{max}}{f_{yd}\zeta d} = \frac{75,28 \cdot (100)}{(0,1) \cdot 363,6 \cdot 0,849 \cdot 16} = 15,24 \text{ см}^2.$$

Конструювання за сортаментом. Розміщуємо арматуру в один ряд.

Приймаємо на 1м **5Ø20A400C** з кроком 200 мм

$$A_{s,fac} = 15,7 \text{ см}^2 > A_{s,nec} = 15,24 \text{ см}^2.$$

Коефіцієнт (%) армування

$$\rho_{max} = \frac{A_{s,fac}}{bd} \cdot 100\% = \frac{15,7}{100 \cdot 16} \cdot 100\% = 0,98\% < 4\%.$$

2.1.4 Розрахунок арматури в осях А-В

Розрахунковий проліт складатиме $l_0 = 6,1$ м (рис. 2.2).

Максимальний згинаючий момент:

$$M = \frac{g \cdot l_0^2}{8} = \frac{11,78 \cdot 6,1^2}{8} = 54,79 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

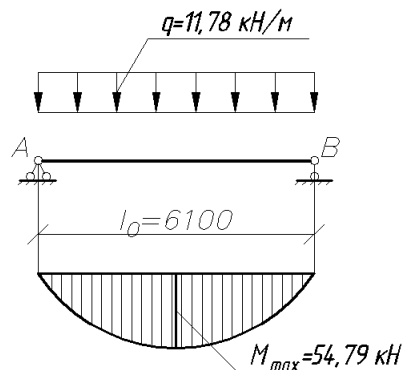


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема плити в осях А-В.

1. Робоча висота перерізу, якщо $c = 60$ мм:

$$d = h - c = 200 - 60 = 140 \text{ мм.}$$

2. Значення міцності бетону на стиск – розрахункове.

$$\alpha_m = \frac{M_{max}}{b f_{cd} d^2} = \frac{54,79}{1 \cdot 11,5 \cdot (0,1) \cdot 14^2} = 0,243,$$

3. Коефіцієнт ζ (відносне плече внутрішньої пари сил):

$$\zeta = 1 - 0,4\xi = 1 - 0,4 \cdot 0,354 = 0,858,$$

$$\text{де } \xi = 1,25 - \sqrt{1,5625 - 3,125 \cdot \alpha_m} = 1,25 - \sqrt{1,5625 - 3,125 \cdot 0,243} = 0,354 \\ < \xi_R = 0,651.$$

Умова виконується, стиснена арматура не потрібна.

4. Необхідна площа перерізу робочої арматури, якщо $f_{yd} = 363,6 \text{ МПа}$:

$$A_{s,nec} = \frac{M_{max}}{f_{yd} \zeta d} = \frac{54,79 \cdot (100)}{(0,1) \cdot 363,6 \cdot 0,858 \cdot 14} = 12,54 \text{ см}^2.$$

Конструювання за сортаментом. Розміщуємо арматуру в один ряд.

Приймаємо на 1м **5Ø18A400C** з кроком 200 мм:

$$A_{s,fac} = 12,7 \text{ см}^2 > A_{s,nec} = 12,54 \text{ см}^2$$

Коефіцієнт (%) армування

$$\rho_{max} = \frac{A_{s,fac}}{bd} \cdot 100\% = \frac{12,7}{100 \cdot 14} \cdot 100\% = 0,91\% < 4\%.$$

Фрагмент сітки, якою буде армуватися плита

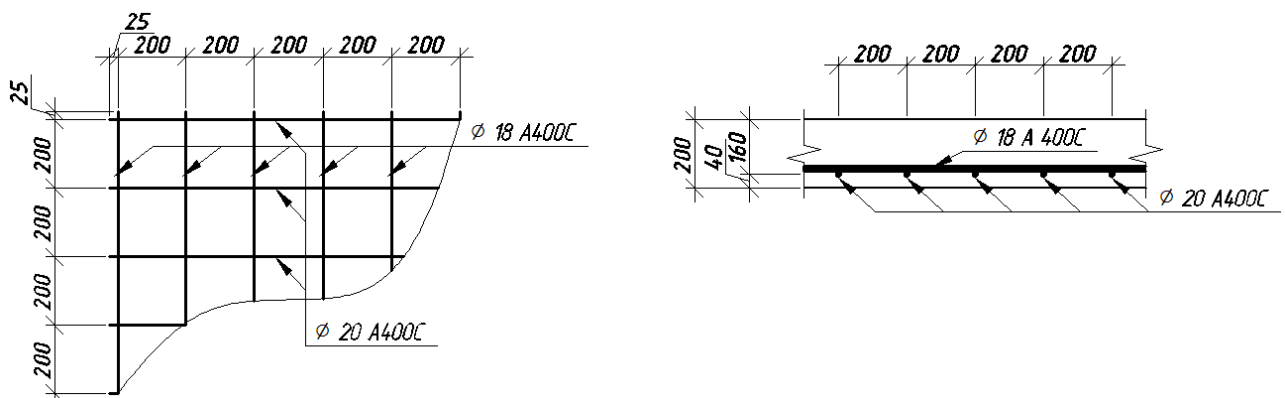


Рисунок 2.3 – Армування монолітної плити підвального поверху.

2.1.5 Розрахунок армування плити в осях 4-5 і К-Д

Дана плита вільно оперта по осях 4 і 5. По осі 4 вона операється на металеву балку складеного перерізу із двох швелерів, а по осі 5 на стіну.

Плита працює в одному напрямку.

Максимальний згинальний момент

$$M = \frac{g \cdot l_0^2}{8} = \frac{11,78 \cdot 4,5^2}{8} = 29,82 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

1. Робоча висота перерізу, якщо $c = 40 \text{ мм}$

$$d = h - c = 200 - 40 = 160 \text{ мм}.$$

2. Значення міцності бетону на стиск – розрахункове

$$\alpha_m = \frac{M_{max}}{b f_{cd} d^2} = \frac{29,84}{1 \cdot 11,5 \cdot (0,1) \cdot 16^2} = 0,101.$$

3. Коефіцієнт ζ (відносне плече внутрішньої пари сил)

$$\zeta = 1 - 0,4\xi = 1 - 0,4 \cdot 0,101 = 0,96,$$

$$\text{де } \xi = 1,25 - \sqrt{1,5625 - 3,125 \cdot \alpha_m} = 1,25 - \sqrt{1,5625 - 3,125 \cdot 0,101} = 0,133 \\ < \xi_R = 0,651.$$

Умова виконується, стиснена арматура не потрібна.

4. Необхідна площа перерізу робочої арматури, якщо $f_{yd} = 363,6 \text{ МПа}$

$$A_{s, nec} = \frac{M_{max}}{f_{yd} \zeta d} = \frac{29,84 \cdot (100)}{(0,1) \cdot 363,6 \cdot 0,96 \cdot 16} = 5,34 \text{ см}^2.$$

Конструювання за сортаментом. Розміщуємо арматуру в один ряд.

Приймаємо на 1м 5Ø14A400C з кроком 200 мм.

2.2 Розрахунок крокви

2.2.1 Визначення навантажень

Збір навантаження від 1 м² покриття наведений у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Збір навантажень на покриття

Види навантажень	Характеристичне навантаження (кН/м ²)	Коефіцієнт надійності γ_{fm}	Граничне навантаження (кН/м ²)
Постійне			
Металочерепиця $\delta=0,8 \text{ мм}; \rho=7800 \text{ кг/м}^3$	0,06	1,1	0,066
Лати 50x50, крок 320мм	0,05	1,1	0,055

$\rho=500 \text{ кг/м}^3$			
Контрлати 30x50, крок 1000мм	0,038	1,1	0,041
Гідроізоляція	0,001	1,3	0,0013
Мінеральна вата $\delta=150\text{мм}$ $\rho=75 \text{ кг/м}^3$	0,111	1,3	0,146
Кроква 70x175, крок 1000мм $\rho=500 \text{ кг/м}^3$	0,123	1,1	0,135
Гіпсокартон $\delta=9,5 \text{ мм}; \rho=1050 \text{ кг/м}^3$	0,1	1,3	0,13
Всього постійне	0,483	-	0,574
Тимчасове			
Снігове	0,68		1,24
Всього	$g_n=1,163$	-	$g=1,817$

Снігове навантаження

Експлуатаційне

$$S_e = \gamma_{fe} \times S_0 \times C = 0,49 \times 1362,4 \times 1 = 667,58 \text{ Н/м}^2,$$

де γ_{fe} – коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням снігового навантаження. Коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим значенням снігового навантаження γ_{fe} визначається за табл. залежно від частки часу η , протягом якої можуть порушуватися умови другого граничного стану. Для об'єктів масового будівництва допускається прийняти

$$\eta = 0,02; \gamma_{fe} = 0,49;$$

C – коефіцієнт, що визначається за вказівками $C = \mu \times C_\theta \times C_{alt}$,

μ – коефіцієнт що коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю. При куті нахилу покрівлі $\alpha < 25^\circ$ $\mu = 1$; C_θ – коефіцієнт що враховує режим експлуатації покрівлі, в даному випадку $C_\theta=1$;

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти $C_{alt}=1$

$$C = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,$$

$S_0 = 1310$ Па – характеристичне значення снігового навантаження, для м. Львів, згідно з ДБН В1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»

Граничне розрахункове

$$S_m = \gamma_{fm} \times S_0 \times C = 1,04 \times 1310 \times 1 = 1362,4 \text{ Н/м}^2,$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження, згідно табл. 8.3 ДБН В1.2-2:2006 $\gamma_{fm} = 1,04$, що відповідає терміну експлуатації конструкції – 60 років.

2.2.2 Розрахунок системи кроkv

Розрахуємо систему кроkv, яка опирається на осі А і Д (рис. 2.4).

Максимальні моменти у системі знаходимо за допомогою програмного комплексу Ліра-САПР (рис. 2.5, 2.6).

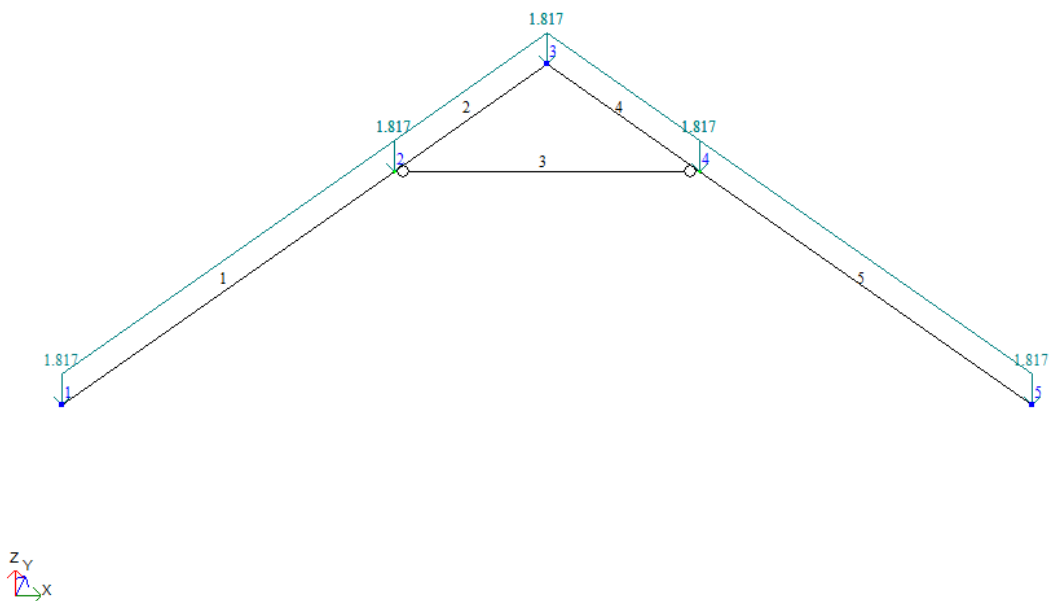


Рисунок 2.4 – Розрахункова схема системи кроkv.

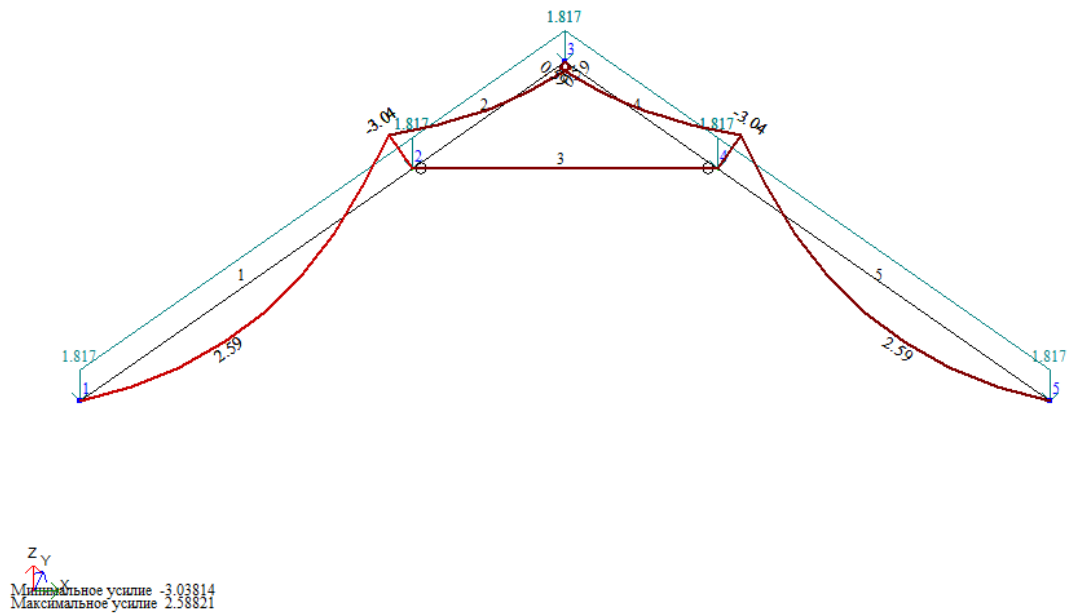


Рисунок 2.5 – Епюра згинаючих моментів у кроквах.

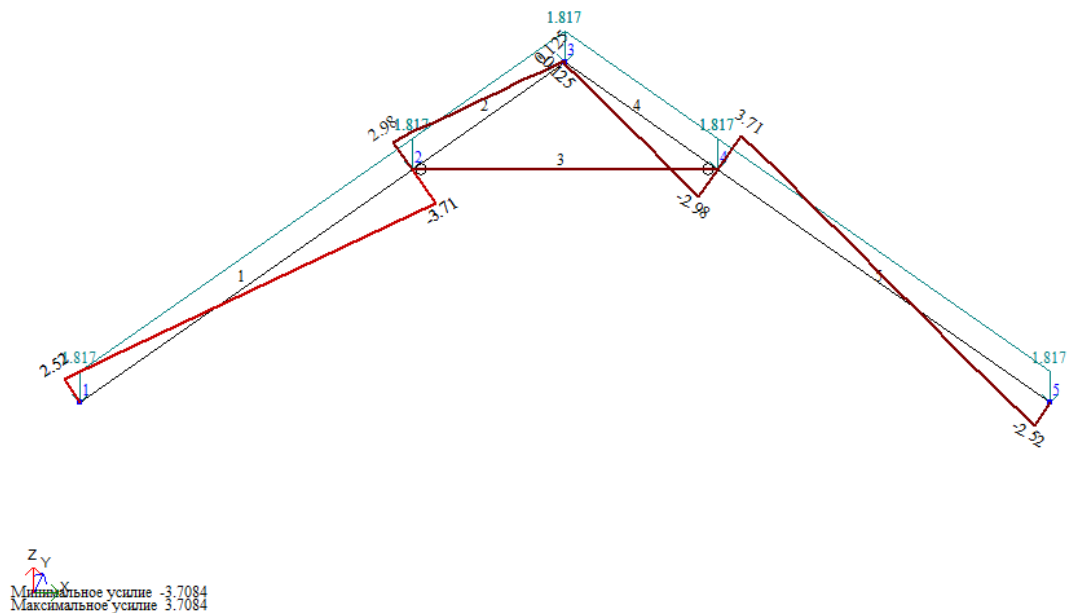


Рисунок 2.6 – Епюра поперечних сил у кроквах.

Із епюри згинальних моментів бачимо, що максимальний момент, який виникає у системі становить - $M_{max} = 3,04$ кНм

Визначаємо необхідний момент опору перерізу:

Розрахунковий опір деревини на згин згідно ДБН. В.2.6.-161:2010.

$$X_d = K_{mod} \frac{X_k}{\lambda_m} = 0,6 \cdot \frac{24}{1,3} = 11,08 \text{ МПа,}$$

де X_d - розрахункова величина ;

$X_k=24\text{МПа}$ - характеристичне значення міцності сосни II сорту (табл. А2 ДБН В.2.6-161:2017).

$\lambda_m=1,3$ – коефіцієнт надійності за характеристикою матеріалу (табл. 7.3 ДБН В.2.6.-161:2017).

$K_{mod} = 0,6$ коеф. для дощатоклеєної деревини (табл. 8.1 ДБН В.2.6.-161:2017)

$$W_{тр} = \frac{M_{max}}{k_w X_d} = \frac{3,04 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,108} = 304,85 \text{ см}^3.$$

Приймаємо крокву перерізом 70х180см.

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{7,5 \cdot 17,5^2}{6} = 382,8 \text{ см}^3, \text{ що є більше ніж } W_{тр} = 304,85 \text{ см}^3.$$

Перевірка міцності

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{304,85}{382,8} = 0,8 \text{ кН/см}^2 = 8 \text{ МПа} < R_u m_b = 13 \cdot 1 = 13 \text{ МПа}$$

Міцність крокви забезпечена.

2.3. Розрахунок та конструювання фундаменту

2.3.1 Вантажні площі

Вантажна площа 1-1 $A_1 = 3,05 \cdot 1 = 3,05 \text{ м}^2$,

Вантажна площа 2-2 $A_2 = 4,8 \cdot 5 = 24 \text{ м}^2$.

Вводимо коефіцієнт сполучень навантажень ψ_A оскільки умова $A_2 > A = 9 \text{ м}^2$

$$\psi_{n_1} = 0.5 + \frac{\psi_{A_1} - 0.5}{\sqrt{n}},$$

де

$$\psi_{A_1} = 0.4 + \frac{0.6}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}}$$

$A_1=9$,

n – кількість перекрить, з яких збирається навантаження.

Для перерізу 2-2:

$$\psi_{A_1} = 0.4 + \frac{0.6}{\sqrt{\frac{24}{9}}} = 0,78$$

$$\psi_{n_1} = 0.5 + \frac{0,78 - 0.5}{\sqrt{4}} = 0,64 .$$

2.3.2 Врахування дії вітру на споруду

Граничне розрахункове вітрове навантаження розраховується за формулою

$$W_m = \gamma_{fm} \times W_0 \times C,$$

де γ_{fm} - коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження, $\gamma_{fm} = 1,04$,

W_0 - характеристичне значення вітрового тиску. Для м. Львів $W_0 = 520 \text{ Па}$

C – коефіцієнт що визначається за формулою

$$C = C_{abv} \times C_h \times C_{alt} \times C_{rel} \times C_{dir} \times C_d.$$

C_{abv} в даному випадку має вигляд коефіцієнта C_e що враховується для визначення вітрового тиску прикладеного нормально до зовнішніх поверхонь споруди (рис. 2.7).

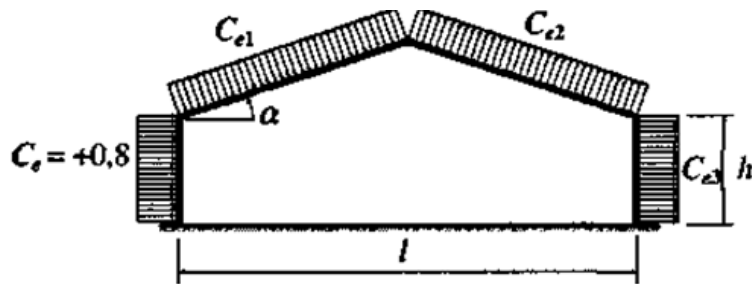


Рисунок 2.7 – Визначення коефіцієнта C_e .

Ухил даху становить 35° .

При $h/l = 1,34$ і $b/l = 0,66$:

$$C_{e1} = -0,385;$$

$$C_{e2} = -0,685;$$

$$C_{e3} = -0,534;$$

Коефіцієнт висоти споруди C_h враховує збільшення вітрового навантаження залежно від висоти споруди або її частини, що розглядається, над поверхнею землі (Z), типу навколишньої місцевості. Прийmemo що будівля розташована в зоні III (приміські і промислові зони, протяжні лісові масиви)

Для висоти

Z(м)	III тип
------	---------

5	0,4
10	0,6
20	0,85

Коефіцієнт географічної висоти C_{alt} враховує висоту H (в кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря. $C_{alt} = 1$ ($H < 0,5$ км). Коефіцієнт рельєфу C_{rel} враховує мікрорельєф місцевості поблизу площадки розташування будівельного об'єкта. $C_{rel} = 1$ при $\phi < 0,05$. Коефіцієнт напрямку C_{dir} враховує нерівномірність вітрового навантаження за напрямками вітру - $C_{dir} = 1$. Коефіцієнт динамічності C_d враховує вплив пульсаційної складової вітрового навантаження і просторову кореляцію вітрового тиску на споруду приймаємо $C_d = 1$.

Коефіцієнт для висоти 3,9 м:

$$C_e^1 = 0,8 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,32$$

$$C_{e3}^1 = -0,534 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -0,22$$

Коефіцієнт для висоти 7,2 м:

$$C_e^2 = 0,8 \cdot 0,488 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,39$$

$$C_{e3}^2 = -0,534 \cdot 0,488 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -0,26$$

Коефіцієнт для висоти 10,5 м:

$$C_e^3 = 0,8 \cdot 0,625 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,5$$

$$C_{e3}^3 = -0,534 \cdot 0,625 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -0,334$$

Коефіцієнт для висоти 12,2 м:

$$C_{e1}^4 = -0,385 \cdot 0,655 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -0,252$$

$$C_{e2}^4 = -0,69 \cdot 0,655 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -0,452$$

Вітрове навантаження на каркас

$$W_e^1 = 1,04 \cdot (0,32) \cdot 0,52 = 0,173 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$W_{e3}^1 = 1,04 \cdot (-0,22) \cdot 0,52 = -0,12 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$W_e^2 = 1,04 \cdot (0,39) \cdot 0,52 = 0,211 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$W_{e3}^2 = 1,04 \cdot (-0,26) \cdot 0,52 = -0,141 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$W_e^3 = 1,04 \cdot (0,5) \cdot 0,52 = 0,27 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$W_{e3}^3 = 1,04 \cdot (-0,334) \cdot 0,52 = -0,187 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Вітрове навантаження на дах:

$$W_{e1}^1 = 1,04 \cdot (-0,385) \cdot 0,52 = -0,208 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$W_{e2}^1 = 1,04 \cdot (-0,685) \cdot 0,52 = -0,37 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Горизонтальне вітрове навантаження заміняю зосередженими силами, прикладеними у вузлах будинку.

Визначаємо ці сили за формулою

$$F_i = W_{mi} \times A;$$

$$F_1 = 0,173 \times 3,6 \times 1 = 0,62 \text{кН};$$

$$F_2 = 0,211 \times 3,3 \times 1 = 0,7 \text{кН};$$

$$F_3 = 0,27 \times 3,3 \times 1 = 0,89 \text{кН};$$

$$F_4 = 0,37 \times 3,6 \times 1 = 1,33 \text{кН}.$$

Знаходимо суму моментів горизонтальних вітрових зусиль

$$\begin{aligned} \sum M &= F_1 \cdot h_1 + F_2 \cdot h_2 + F_3 \cdot h_3 + F_4 \cdot h_4 + F_5 \cdot h_5 + F_6 \cdot h_6 \\ &= 3,9 \cdot 0,62 + 7,2 \cdot 0,7 + 10,5 \cdot 0,79 + 12,2 \cdot 1,33 = 32 \text{кНм}. \end{aligned}$$

Визначимо зусилля від вітру:

В перерізі 1-1:

$$\begin{aligned} N_0 &= \left(\frac{M \cdot l_1}{l_1^2 + l_2^2 + l_3^2 + l_4^2 + l_5^2 + l_6^2} \right) \\ &= \left(\frac{32 \cdot 8,9}{8,9^2 + 5,4^2 + 0,9^2 + 3,9^2 + 8,4^2 + 11,9^2} \right) = 0,85 \text{кН} \end{aligned}$$

$$N = 0,85 / 1,4 = 0,61 \text{кН}.$$

В перерізі 2-2:

$$N_0 = \left(\frac{M \cdot l_2}{l_1^2 + l_2^2 + l_3^2 + l_4^2 + l_5^2 + l_6^2} \right) = \left(\frac{32 \cdot 5,4}{8,9^2 + 5,4^2 + 0,9^2 + 3,9^2 + 8,4^2 + 11,9^2} \right) = 0,52 \text{ кН}$$

$$N = 0,52/1,4 = 0,37 \text{ кН.}$$

2.3.3 Збір навантажень на обріз фундаменту

Таблиця 2.3 - Збір навантажень на 1м² перекриття типового поверху

Види навантажень	Експлуатаційне навантаження (кН/м ²)	Коефіцієнт надійності γ_{fm}	Розрахункове навантаження (кН/м ²)
Перекриття першого поверху			
<i>Постійне</i>			
Паркет на клею $\delta=22$ мм; $\rho=800$ кг/м ³	0,176	1,1	0,194
Вологостійка фанера $\delta=18$ мм; $\rho=650$ кг/м ³	0,117	1,2	1,4
З/б плита перекриття $\delta=200$ мм; $\rho=2500$ кг/м ³	5	1,1	5,5
<i>Тимчасове (корисне)</i>			
Довготривале (70%)	1,4	1,2	1,26
Короткотривале (30%)	0,6	1,2	0,54
Всього	$g_n=7,293$	-	$g=8,89$

Таблиця 2.4 - Збір навантажень на обріз фундаменту

Розрахункова формула	Пер. 1-1		Пер. 2-2	
	N_0	N	N_0	N
1. Покриття				
$q_0 \cdot A_1 = 1,16 \cdot 3,05$	3,54			
$q \cdot A_1 = 1,82 \cdot 3,05$		5,55		
2. Перекриття цокольного поверху				
$(g_0 + v_0) \cdot A_1 \cdot n = (6,24 + 4) \cdot 3,05 \cdot 1$	31,23			
$(g + v) \cdot A_1 \cdot n = (6,98 + 4,8) \cdot 3,05 \cdot 1$		35,93		

$(g_0 + v_0 \cdot \psi_{n_1}) \cdot A_2 \cdot n = (6,24 + 4 \cdot 0,64) \cdot 24 \cdot 1$			211,2	
$(g + v \cdot \psi_{n_1}) \cdot A_2 \cdot n = (6,98 + 4,8 \cdot 0,64) \cdot 24 \cdot 1$				241,25
3. Перекриття типового поверху				
$(g_0 + v_0) \cdot A_1 \cdot n = (5,293 + 2) \cdot 3,05 \cdot 2$	44,49			
$(g + v) \cdot A_1 \cdot n = (6,49 + 2,4) \cdot 3,05 \cdot 2$		54,23		
$(g_0 + v_0 \cdot \psi_{n_1}) \cdot A_2 \cdot n = (5,293 + 2 \cdot 0,64) \cdot 24 \cdot 3$			473,3	
$(g + v \cdot \psi_{n_1}) \cdot A_2 \cdot n = (6,49 + 2,4 \cdot 0,64) \cdot 24 \cdot 3$				577,87
4. Власна вага колон				
$0,4 \cdot 0,4 \cdot 13,2 \cdot 2,5 \cdot (10)$			52,8	63,36
5. Власна вага стін				
$0,38 \cdot 1 \cdot 12,5 \cdot 1,8 \cdot (10)$	85,5	102,6		
6. Вертикальне навантаження від вітру				
-----	0,61	0,85	0,37	0,52
7. Сумарне навантаження				
-----	166,6	201,6	738,7	884,5

2.3.4 Визначення назв шарів ґрунту за фізичними характеристиками

В результаті геологічного дослідження отримані геологічні характеристики ґрунтів (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5 - Геологічні характеристики ґрунтів

№ шару	Плотність шару	Назва ґрунту	Характеристики ґрунтів							
			$\gamma, \text{кН/м}^3$	e	I_p	I_L	$R_0, \text{кПа}$	ϕ_n	$C_n, \text{кПа}$	$E, \text{МПа}$
1	3,4	Супісок пилуватий, пластичний	19,2	0,15	0,05	0,2	300	30	21	30
2	1,4	Легкий пилуватий суглинок, твердий	16,5	0,75	0,09	-0,01	241,7	23	25	17
3	2,7	Суглинок пилуватий, твердий	16,5	0,43	0,1	-1,2	300	26	47	31,9
4	4,9	Суглинок, пилуватий, напівтвердий	17,5	0,61	0,12	0,17	262	24,4	33,4	22
5	6,7	Глина легка пилувата, напівтверда	10,1	0,98	0,2	0,15	230	16	39,5	14,1

2.3.5 Визначення розмірів фундаменту в перерізі 1-1

Для м. Львів нормативна глибина промерзання ґрунтів – 80 см. У будинку проєктуємо підвал висотою 2,2 м (рис. 2.8).

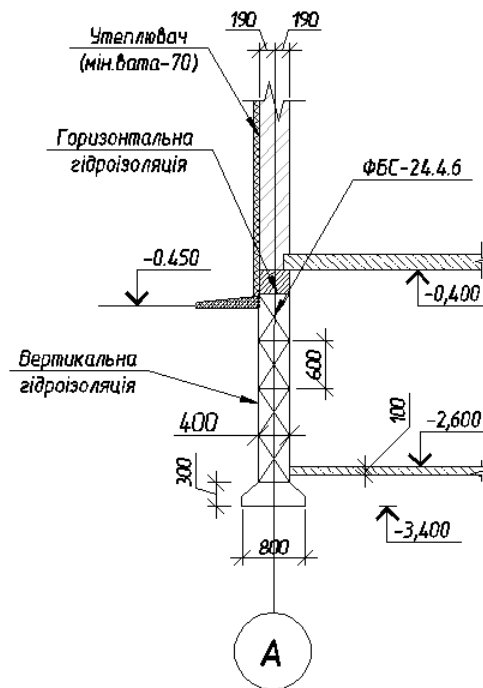


Рис. 2.8. Конструкційна схема влаштування фундаменту

Визначення площі підшви фундаменту

$$A = \frac{N_0}{R_0 - \gamma_m \cdot d} = \frac{166,6}{300 - 22 \cdot 2,55} = 0,68 \text{ м}^2,$$

Приймаємо ширину подушки під фундамент $b=0,8$ м.

В якості ґрунту основи приймаємо шар 2 – суглинок пілуватий, твердий.

Середній тиск під підшвою фундаменту P не повинен перевищувати розрахункового опору ґрунту основи R , який визначається за формулою :

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

$$b = 0,8 \text{ м.}$$

$$\gamma_{c1} = 1,25$$

де $\gamma_{c2} = 1,1$, бо $L/H = 20,8/16,4 = 1,27$

$$k_z = 1 \text{ (при } b < 10 \text{ м).}$$

$k = 1,1$ - коефіцієнт який дорівнює 1,1, якщо φ і c прийняті за таблицями.

$M_\gamma = 1,15$; $M_q = 5,59$; $M_c = 7,95$ - коефіцієнти умов роботи .

$$d_1 = h_s + \frac{h_{ef} \cdot \gamma_{cf}}{\gamma_{II}} = 0,5 + \frac{0,1 \cdot 24}{19,2} = 0,63,$$

$d_b = 2,1$ м – приведена глибина підвалу – віддаль від рівня планування до підлоги підвалу

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} \cdot [1,15 \cdot 1 \cdot 19,2 \cdot 0,8 + 5,59 \cdot 0,63 \cdot 19,2 + (5,59 - 1) \cdot 2,1 \cdot 19,2 + 7,95 \cdot 21] = 546,6 \text{ кПа.}$$

$$P = \frac{N_0 + G_\phi + G_{ep}}{A}$$

$$G_\phi = ((0,8 \cdot 1) \cdot 0,3 + (0,4 \cdot 1) \cdot 2,4) \cdot 25 = 30 \text{ кН.}$$

$$G_{ep} = (0,2 \cdot 2,6) \cdot 19,2 = 9,98 \text{ кН}$$

$$P = \frac{N_0 + G_\phi + G_{ep}}{A} = \frac{166,6 + 30 + 9,98}{0,8} = 258 \text{ кПа.}$$

$$P = 258 \text{ кПа} \leq R = 546,6 \text{ кПа.}$$

Приймаємо фундамент шириною 0,8 м.

Перевірка фундаменту на сумісну дію горизонтальних і вертикальних сил

$$d_{екв} = \frac{q}{\gamma'_{11}} = \frac{10}{19,2} = 0,52$$

$$\varphi_{сер} = 30^\circ$$

$$\gamma'_{II} = 19,2.$$

Активний боковий тиск ґрунту

$$\sigma_1 = \gamma'_{11} \cdot d_{екв} \cdot tg^2 \left(45 - \frac{\varphi_{сер}}{2} \right) = 19,2 \cdot 0,52 \cdot tg^2 \left(45 - \frac{30}{2} \right) = 3,33 \text{ кПа}$$

Тиск на рівні підшви фундаменту

$$\sigma_2 = \gamma'_{11} \cdot (d + d_{екв}) \cdot tg^2 \left(45 - \frac{\varphi_{сер}}{2} \right) = 19,2 \cdot (2,95 + 0,52) \cdot tg^2 \left(45 - \frac{30}{2} \right) = 22,21 \text{ кПа.}$$

Рівнодійна активного тиску визначається за формулою

$$H_a = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} \cdot d = \frac{3,33 + 22,21}{2} \cdot 2,95 = 37,67 \text{ кН.}$$

Висота точки прикладання рівнодійної активної тиску, рахуючи від підшви фундаменту, знаходимо:

$$h_0 = \frac{d}{3} \cdot \frac{(d + 3 \cdot d_{екв})}{(d + 2 \cdot d_{екв})} = \frac{2,95}{3} \cdot \frac{(2,95 + 3 \cdot 0,55)}{(2,95 + 2 \cdot 0,55)} = 1,12 \text{ м.}$$

Момент рівнодійної активного тиску ґрунту відносно підшви фундаменту:

$$M_A = H_a \cdot h_0 = 37,67 \cdot 1,12 = 42,19 \text{ кН м.}$$

Фактичні напруження під підшвою фундаменту

Величина пасивного тиску

$$\sigma_n = \gamma'_{II} \cdot d_{екв} \cdot \lambda_1 = 19,2 \cdot 0,52 \cdot 3 = 29,95 \text{ кПа}$$

де $\lambda_1 = tg^2 \left(45^\circ + \frac{\phi_{cp}}{2} \right) = tg^2 \left(45^\circ + \frac{30}{2} \right) = 3.$

Рівнодіюча пасивного тиску

$$H_n = \frac{\sigma_n}{2} \cdot d_1 = \frac{29,95}{2} \cdot 0,52 = 7,79 \text{ кН.}$$

Момент від дії пасивного тиску

$$M_{II} = H_{II} \cdot \frac{d_1}{3} = 7,79 \cdot \frac{0,63}{3} = 1,64 \text{ кНм.}$$

Сумарний момент всіх зусиль відносно підшви фундаменту

$$M = M_A - M_{II} = 42,19 - 1,64 = 40,55 \text{ кНм.}$$

Момент опору підшви фундаменту при $b=0,7\text{м}$

$$W = \frac{L \cdot b^2}{6} = \frac{1 \cdot 0,8^2}{6} = 0,107 \text{ м}^3$$

$$P_{max(min)} = P \pm \frac{M}{W} = 258 \pm \frac{40,55}{0,107} = 258 \pm 378,97$$

$$P_{max} = 637 \text{ кПа};$$

$$P_{max} \text{ кПа} < 1,2 \cdot R = 655,92 \text{ кПа.}$$

Умова виконується.

2.3.3 Визначення розмірів фундаменту в перерізі 2-2

Приймаємо:

$$\text{Бетон C16/20: } \gamma_{b2} = 0,9; f_{cd} = 10,5 \text{ МПа; } f_{ctd} = 1,3 \cdot 0,9 = 1,17 \text{ МПа;}$$

$$E_{cd} = 20 \text{ ГПа.}$$

Арматура класу А400С: $f_t = 365 \text{ МПа, } E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа. Умовний розрахунковий опір ґрунту } R_0 = 0,3 \text{ МПа;}$

Попередньо ширину підшви фундаменту визначимо за формулою:

$$A = \frac{N_n}{R_0 - \gamma \cdot d};$$

де N_n – нормативне вертикальне нормативне навантаження на колону;

R_0 – розрахунковий опір ґрунту, $R_0=225\text{кПа}$;

γ – середнє значення ваги фундаменту та ґрунту на його обрізах, $\gamma=20\text{кН/м}^3$

d – глибина закладання фундаменту, $d=0,9\text{ м}$.

$$A = \frac{N_n}{R_0 - \gamma \cdot d} = \frac{738,7}{300 - 20 \cdot 0,9} = 1,93\text{м}^2;$$

Приймаємо $A=1,5 \cdot 1,5=2,25\text{м}^2$;

Тиск під подошвою фундаменту:

$$p_{sf} = \frac{N}{A_f} = \frac{738,7}{2,25} = 328,31\text{кН/м}^2;$$

З умови розрахунку на продавлювання знаходимо мінімальну робочу висоту:

$$h_{0,min} = -\frac{h_c + b_c}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_1}{0,9R_{bt} + p_{sf}}} = -\frac{0,4 + 0,4}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{738,7}{0,9 \cdot 0,9 \cdot 10^3 + 328,31}} = 0,2\text{ м},$$

$$H0_{bf,min}$$

Приймаємо: $H_f = 300\text{мм}$, $h_0=30-4=26\text{см}$;

Розрахункові перерізу:

I-I – по грані колони;

II-II – по грані ступені;

Умова міцності по поперечній силі без поперечного армування в похилому перерізі

На 1м ширини цього перерізу поперечна сила дорівнює

$$Q_1 = 0,5 \cdot (a - h_c - 2 \cdot h_0) \cdot p_{sf} = 0,5 \cdot (1,5 - 0,4 - 2 \cdot 0,86) \cdot 328,31 \\ = 101,78\text{кН}.$$

Мінімальне поперечне зусилля Q_b , яке сприймається бетоном

$$Q_b = \varphi_{b_3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot \gamma_{b_2} \cdot f_{ctd} \cdot b \cdot h_{01} = 0,6 \cdot 0,117 \cdot 150 \cdot 86 = 626,94\text{кН}.$$
$$Q_1 = 101,78\text{кН} < Q_b = 626,94\text{кН}.$$

Умова виконується.

2.3.4 Розрахунок фундаменту на продавлювання

Міцність фундаменту на продавлювання по поверхні піраміди

$$P \leq \alpha \cdot f_{ctd} \cdot h_0 \cdot u_m;$$

$$u_m = 4 \cdot (h_0 + h_c) = 4 \cdot (86 + 40) = 504 \text{ см};$$

$$P = N = 738,7 \text{ кН} < \alpha \cdot f_{ctd} \cdot h_0 \cdot u_m = 1 \cdot 0,117 \cdot 26 \cdot 504 = 1061,24 \text{ кН}.$$

Умова проти продавлювання виконується.

2.3.5 Конструювання фундаменту. Визначення необхідної кількості арматури

Згинальні моменти у характерних перерізах дорівнюватимуть

$$\begin{aligned} M_I &= 0,125 \cdot p_{sf} \cdot (a - h_c)^2 \cdot b = 0,125 \cdot 328,31 \cdot (1,5 - 0,4)^2 \cdot 1,5 \\ &= 74,48 \text{ кН} \cdot \text{м}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{II} &= 0,125 \cdot p_{sf} \cdot (a - a_1)^2 \cdot b = 0,125 \cdot 328,31 \cdot (1,5 - 0,9)^2 \cdot 1,5 \\ &= 22,16 \text{ кН} \cdot \text{м}. \end{aligned}$$

Необхідна площа арматури:

$$d = h - c = 0,9 \text{ м} = 86 \text{ см}; \quad \zeta_R = 0,65$$

Отже, коефіцієнт

$$\alpha_m = \frac{M_I \cdot \gamma_n}{b f_{cd} \gamma_{c1} d^2} = \frac{74,48 \cdot 1 \cdot (100)}{150 \cdot 10,5(0,1) \cdot 0,9 \cdot 86^2} = 0,065.$$

$$\zeta = 1 - 0,4\xi = 1 - 0,4 \cdot 0,065 = 0,974$$

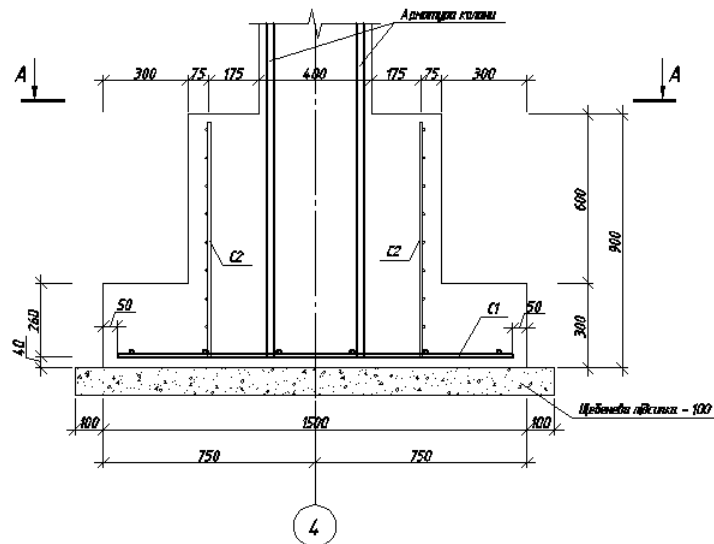
$$\xi = 1,25 - \sqrt{1,5625 - 3,125 \alpha_m} = 1,25 - \sqrt{1,5625 - 3,125 \cdot 0,065} = 0,084 < \zeta_R$$

Умова виконується.

Необхідна площа перерізу арматури:

$$A_{sp,nec} = \frac{M_I \cdot \gamma_n}{f_{ud} \zeta d} = \frac{74,48 \cdot 1,0 \cdot (100)}{363,6(0,1) \cdot 0,974 \cdot 86} = 2,45 \text{ см}^2$$

Фундамент Ф-1 М 1:15



С 1

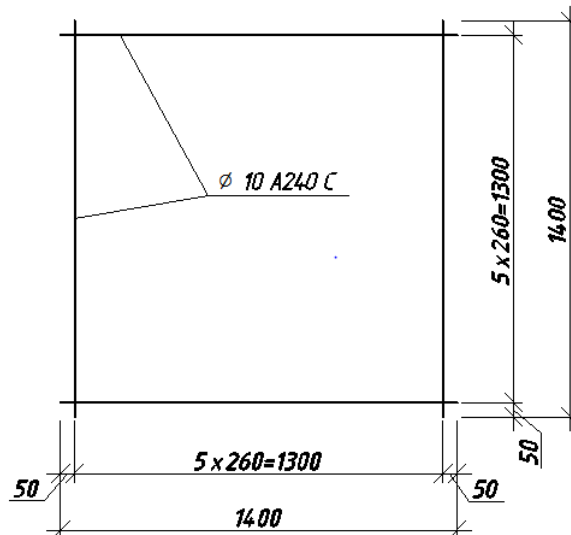


Рисунок 2.9 – Конструювання стовпчастого фундаменту

$$f_{ud} = \frac{f_{uk}}{\gamma_s} = \frac{400}{1,1} = 363,6 \text{ МПа}$$

Переріз II -II

$$d = h - c = 0,9h = 26 \text{ см}; \xi_R = 0,65$$

Отже, коефіцієнт

$$\alpha_m = \frac{M_I \cdot \gamma_n}{b f_{cd} \gamma_{c1} d^2} = \frac{22,16 \cdot 1 \cdot (100)}{150 \cdot 10,5(0,1) \cdot 0,9 \cdot 26^2} = 0,021.$$

$$\zeta = 1 - 0,4\xi = 1 - 0,4 \cdot 0,021 = 0,99$$

$$\zeta = 1,25 - \sqrt{1,5625 - 3,125 \alpha_m} = 1,25 - \sqrt{1,5625 - 3,125 \cdot 0,021} = 0,026 < \zeta_R$$

Умова виконується.

Необхідна площа перерізу арматури

$$A_{sp,nec} = \frac{M_I \cdot \gamma_n}{f_{ud} \zeta d} = \frac{22,16 \cdot 1,0 \cdot (100)}{363,6(0,1) \cdot 0,99 \cdot 26} = 2,36 \text{ см}^2$$

$$f_{ud} = \frac{f_{uk}}{\gamma_s} = \frac{400}{1,1} = 363,6 \text{ МПа}$$

Приймаємо 6Ø10А-240С з площею $A_s = 4,71 \text{ см}^2$ та кроком $S=250 \text{ мм}$, по перерізу I-I.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Підрахунок об'ємів робіт та трудомісткості

Таблиця 3.1 – Зведена таблиця об'ємів робіт та трудомісткості

№ з/п	Шифр позиції нормативу	Назва роботи	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Норма часу люд·год/ маш·год	Трудомісткість		Тривалість, зм. визн./ прийнятна	Склад ланки	К-сть ланок	Режим роботи
						люд·год/ маш·год	люд·зм/ маш·зм				
А. Підземна частина											
1	Е2-1-36	Планування площі бульдозером	1000 м²	2	-	-	-	0,15	Машиніст 6р -1	1	1
					0,6	1,2	0,15	1			
2	Е 2-1-7	Розробка ґрунту екскаватором	1000 м³	1,2	-	-	-	4,92	Машиніст 6р -1	1	2
					32,8	39,36	4,92	5			
3	Е 2-1-47	Розробка ґрунту вручну у траншеях	100 м³	0,64	17,17	109,89	13,73	3,44	Машиніст 5р-1 Землероб 2р -4	1	2
					16,61	10,63	1,33	4			
4	Е 6-3-3	Улаштування гравійної основи під фундаменти	м³	13	4,72	61,36	7,67	3,83	Машиніст 4р -1 Монтажник 2р - 2	1	2
					0,3	3,9	0,48	4			
5	Е 4-1-1	Укладання блоків і плит збірних стрічкових фундаментів	100 шт.	3,02	119,63	361,28	45,16	15,03	Машиніст 5 р -1 Монтажник 3р - 3	1	2
					33,21	100,29	12,54	15			
6	Е 2-1-34	Засипка траншей і котлованів бульдозером	1000 м³	0,3	-	-	-	0,39	Машиніст 6р -1	1	1
					10,37	3,11	0,39	1			
7	ЕЗ-2	Гідроізоляція стін фундаментів	100 м²	3,19	8,3	26,48	3,31	1,7	Ізолятор 3р -1	2	1
					-	-	-	2			
Б. Надземна частина											
5	Е6-50-2	Монтаж опалубки для влаштування перекриття цокольного поверху	м²	320	0,82	262,4	32,8	8,2	Тесляр 4р -4 Машиніст 6р -1	1	2
					0,22	70,4	8,8	8			
9	ЕД6-61-12	Встановлення арматурних сіток у перекритті цокольного поверху	т	2,8	22,67	63,5	7,94	3,97	Монтажник 4р -2 Машиніст 6р -1	1	2
					0,5	1,4	0,18	4			
10	ЕД6-61-12	Влаштування перекриття цокольного поверху	100 м³	0,64	96	61,44	7,68	3,87	Монтажник 4р -2 Машиніст 6р -1	1	2
					48,36	30,95	3,87	4			
11	ЕЗ-3	Мурування зовнішніх і внутрішніх стін першого поверху	м	172,55	2,8	483,14	60,39	10,07	Муляр 4р -1 Муляр 3р -1	3	2
					-	-	-	10			

12	ЕЗ-16	владання перемичок над дверними і віконними прорізами 1- го поверху	100 шт	0,6	45	36	4,5	1,13	Муляр 4р -1 Муляр 3р -1 Машиніст 6р -1	3	2
					15	12	15	2			
13	Е6-50-2	Монтаж опалубки для влаштування перекриття 1-го поверху	м ²	320	0,82	262,4	328	82	Тесляр 4р -4 Машиніст 6р -1	1	2
					0,22	70,4	8,8	8			
14	ЕД6-61-12	Встановлення арматурних сіток у перекритті 1-го поверху	т	2,6	22,67	63,5	7,94	3,97	Монтажник 4р -2 Машиніст 6р -1	1	2
					0,5	1,4	0,18	4			
15	ЕД6-61-12	Влаштування перекриття 1-го поверху	100 м ³	0,64	96	61,44	7,68	3,87	Монтажник 4р -2 Машиніст 6р -1	1	2
					48,36	30,95	3,87	4			
16	ЕЗ-3	Мурування зовнішніх і внутрішніх стін 2-го поверху	м ³	157,55	2,8	441,14	55,14	9,2	Муляр 4р -1 Муляр 3р -1	3	2
					-	-	-	10			
17	ЕЗ-16	Укладання перемичок над дверними і віконними прорізами 2- го поверху	100 шт	0,95	45	42,75	5,34	1,34	Муляр 4р -1 Муляр 3р -1 Машиніст 6р -1	3	2
					15	14,55	1,82	2			
18	Е6-50-2	Монтаж опалубки для влаштування перекриття 2-го поверху	м ²	320	0,82	262,4	32,8	8,2	Тесляр 4р -4 Машиніст 6р -7	1	2
					0,22	70,4	8,8	8			
19	ЕД6-61-12	Встановлення арматурних сіток у перекритті 2- го поверху	т	2,8	22,67	63,5	7,94	3,97	Монтажник 4р -2 Машиніст 6р -1	1	2
					0,5	1,4	0,18	4			
20	ЕД 6-61-12	Влаштування перекриття 3-го поверху	100 м ³	0,64	96	61,44	7,68	3,87	Монтажник 4р -2 Машиніст 6р -1	1	2
					46,36	30,95	3,87	4			
21	ЕЗ-3	Мурування зовнішніх і внутрішніх стін 3-го поверху	м ³	157,55	2,8	441,14	55,14	9,2	Муляр 4р -1 Муляр 3р -1	3	2
					-	-	-	10			
22	ЕЗ-16	Укладання перемичок над дверними і віконними прорізами 3- го поверху	100 шт	0,95	45	42,75	5,34	1,34	Муляр 4р -1 Муляр 3р -1 Машиніст 6р -1	3	2
					15	14,55	1,82	2			

23	Е6-50-2	Монтаж опалубки для влаштування перекриття 2-го поверху	м²	320	0,82	262,4	32,8	8,2	Тесляр 4р - 4 Машиніст 6р - 1	1	2
					0,22	70,4	8,8	8			
24	ЕД6-61-12	Встановлення арматурних сіток у перекритті 2-го поверху	т	2,8	22,67	63,5	7,94	4	Монтажник 4р - 2 Машиніст 6р - 1	1	2
					85	1,4	0,18	4			
25	ЕД6-61-12	Влаштування перекриття 3-го поверху	100 м³	0,64	96	61,44	7,68	3,87	Монтажник 4р - 2 Машиніст 6р - 1	1	2
					48,36	30,95	3,87	4			
26	ЕЗ-3	Мурування зовнішніх і внутрішніх стін 3-го поверху	м³	157,55	2,8	441,14	55,14	9,2	Муляр 4р - 1 Муляр 3р - 1	3	2
					-	-	-	10			
27	ЕЗ-16	Укладання перемичок над дверними і віконними прорізами 3-го поверху	100 шт	0,95	45	42,75	5,34	1,34	Муляр 4р - 1 Муляр 3р - 1 Машиніст 6р - 1	3	2
					15	14,55	162	2			
28	Е6-50-2	Монтаж опалубки для влаштування перекриття 3-го поверху	м²	234	0,82	191,88	24	6,44	Тесляр 4р - 4 Машиніст 6р - 1	1	2
					822	5148	6,44	7			
29	ЕД 6-61-12	Встановлення арматурних сіток у перекритті 3-го поверху	т	2,8	22,67	63,5	7,94	3,97	Монтажна 4р - 2 Машиніст 6р - 1	1	2
					85	14	818	4			
30	ЕД6-61-12	Влаштування перекриття 3-го поверху	100 м³	0,64	96	61,44	7,68	3,87	Монтажник 4р - 2 Машиніст 6р - 1	1	2
					48,36	30,95	3,87	4			
31	ЕЗ-3	Мурування зовнішніх і внутрішніх стін мансардного поверху	м³	129,6	2,8	36,12	45,15	7,5	Муляр 4р - 1 Муляр 3р - 1	3	2
					-	-	-	8			
32	ЕЗ-16	Укладання перемичок над дверними і віконними прорізами манс., п-ху	100 шт	0,32	45	14,4	1,8	0,45	Муляр 4р - 1 Муляр 3р - 1 Машиніст 4р - 1	3	2
					15	4,8	0,6	1			
33	ЕЗ-3	Мурування перегородок 1/2 цегли	100 м²	5,2	191,18	994,2	124,3	15,5	Муляр 4р - 1 Муляр 3р - 1	4	2
					-	-	-	16			
34	Е6-9	Влаштування конструкцій доху	м³	28,7	29,2	838	104,75	20,95	Столяр 4р-3 Столяр 3р-2 Машиніст 4р-1	1	1
					1,5	43	5,4	21			
35	Е5-1-10	Монтаж	100 м²	4,8	2,7	46,56	582	5,82	Покрівельник	1	1

		металочере- пиці			0,013	0,06	0,07	6	3р-3, 2р-2 Машиніст 4р-1		
36	Е6-13	Заповнення віконних прорізів	100 м ²	1,33	18	23,94	2,99	3	Столяр 4р -1	1	2
					6,7	8,9	1,11	3	Столяр 2р -1 Машиніст 4р-1		
37	Е6-13	Заповнення дверних прорізів	100 м ²	1,95	18	35,1	4,4	4,4	Столяр 4р -1	1	2
					6,7	13,1	1,11	5	Столяр 2р -1 Машиніст 4р-1		
38	Е6-50-2	Влаштування бетонної підготовки	100 м ²	2,68	7,5	20,1	2,51	2,51	Бетону 4р -1	1	2
					-	-	-	3	Бетоняр 3р -1		
39	Е11-40	Влаштування гідроізоляції	100 м ²	7,23	6,7	48,44	6,1	3,05	Ромзар 3р -1	1	2
					-	-	-	3	Ізомаор 2р ~1		
40	Е7-12	Влаштування тепло і звукоізоляції	100 м ²	7,23	57	41,21	515	258	Темяїмяіюр 3р -1	1	2
					-	-	-	3	2р -1		
41	Е7-12	Влаштування цементних стяжок	100 м ²	10,1	9,6	96,96	12,12	3,03	Бетоняр 4р -1	2	2
					-	-	-	3	Бетоняр 3р -1		
42	Ев-1-2	Високоякісна штукатурка стін і стель	100 м ²	31,1	14	435,4	54,43	5,44	Штукатур 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	2	1
					-	-	-	6			
43	Е19-42	Влаштування покриття з паркету	100 м ²	4,38	19	83,22	10,4	5,2	Паркетчик 3р-1	2	2
					-	-	-	5			
44	Е 6-1-6	Високоякісне фарбування стін і стель	100 м ²	3,11	5,5	171,05	21,38	7,1	Маляр 4р -1	3	2
					-	-	-	7			
45	Е11-41	Теплоізоляція зовн. стін мінватою	100 м ²	9,6	45	43,52	5,44	5,44	Теплоізолятор 4р-1, 3р-1, 2р-1	2	1
					-	-	-	6			
45	Е8-1-2	Поліпшене штукатурення фасаду	100 м ²	9,6	58	556,8	69,6	6,96	Штукатур 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	2	1
					-	-	-	7			
46	Е8-1-15	Високоякісне фарбування фасаду	100 м ²	9,6	5,5	52,8	6,6	2,2	Маляр 4 р -1	3	1
					-	-	-	3			

3.2 Технологія влаштування покрівлі з металочерепиці

До влаштування покрівлі входять наступні роботи:

- вивантаження матеріалів;
- подання матеріалів;
- встановлення інвентарних лісів;
- збирання і встановлення неінвентарних лісів;
- пристрій інвентарних помостів;
- встановлення драбин;
- укладання мауерлатів;

- встановлення крокв;
- пристрій решетування;
- пристрій слухових вікон;
- укладання балок з брусів;
- розбирання інвентарних лісів;
- розбирання неінвентарних лісів;
- розбирання неінвентарних риштування;
- розбирання драбин;
- обшивка металочерепицею.

До початку облаштування кроквяної покрівлі (рис. 3.1) по поточному методу повинні бути виконані наступні роботи:

- укладання мауерлатів робити тільки після виконання кам'яної кладки, пристрою перекриття, пристрої сходових маршів, закладки всіх необхідних залізобетонних і металевих елементів;
- підготовлено майданчики складування матеріалів і завезений необхідний запас;
- виконано виконавча зйомка конструкцій надземної частини будівлі.

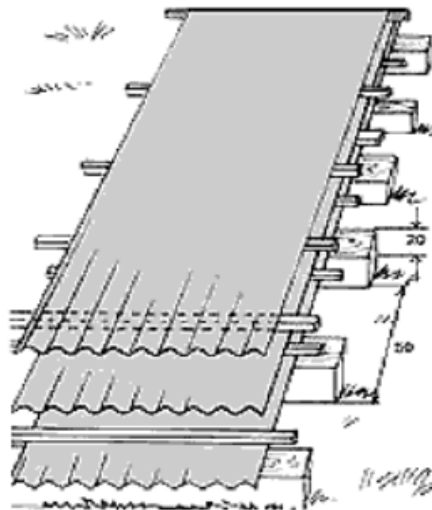


Рисунок 3.1 – Облаштування кроквяної покрівлі.

Листи металочерепиці поставляються на будівельні об'єкти з заводу, як правило, за попередньо заявленим розмірами, які встановлюються в результаті

ретельних обмірів схилів даху. При обмірах скату враховується обов'язкова умова – листи металочерепиці необхідно укладати на решетування таким чином, щоб її край виступав назовні менше ніж на 40 мм. Перевищення вказаного розміру (40 мм) не припускається у зв'язку з можливою деформацією листа під сніговим навантаженням та дією вітру. При влаштуванні крокв та решетування не допускаються перекоси, скати повинні мати розміри відповідно до проєкту.

Необхідна кількість листів металочерепиці розраховується через її стандартну корисну ширину. Якщо довжина скатів перевищує 6,5 м листи рекомендується розбивати на два шматки з нахлестом не менше ніж 200 мм. Зберігати листи металочерепиці, що надійшли із заводу на будівельний майданчик, потрібно в такий спосіб: привезені листи металочерепиці в заводській упаковці повинні бути укладені на рівному місці на бруси товщиною до 20 см з кроком до 0,5 м (рис 3.1). Висота стопки листів не більше ніж 1 м. До початку влаштування покрівлі з металочерепиці необхідно зробити контрольний обмір скатів з встановленням площинності та їх перпендикулярності по відношенню до ліній конька і карнизів. Цей процес є контрольним тому що він буде забезпечувати (визначати) якість укладання металочерепиці. Решетування під листи металочерепиці виконується з антисептированих дошок перерізом 25 x 100 мм з відстанню по осях від крайньої обрешетіни - 300 мм, наступні відстані між осями - 350 мм. Вихідна на карниз дошка повинна бути на 10-15 мм товща від інших. Обрешітку слід укладати зверху через контр-рейку товщиною 50 мм по вільно покладеному на крокви гідропароізоляційному матеріалу з метою забезпечення вентиляції під листами покрівлі (між гідроізоляційним матеріалом та металочерепицею) і запобігання утворенню конденсату з нижньої сторони листа покрівлі.

Матеріал гідропароізоляції повинен забезпечувати вбирання вологи з боку теплоізоляції або мати можливість пропускати через себе пару в область підпокрівельного простору. Для хорошої вентиляції підпокрівельного простору створюються зазори таким чином, щоб струмені холодного повітря безперешкодно могли проходити від карниза під коник даху. Вентиляційні отвори влаштовуються в найвищому місці покрівлі.

Плівка встановлюється горизонтально безпосередньо на крокви або іншу несучу конструкцію даху. Мінімальний зазор під плівкою повинен складати 50 мм.

При влаштуванні обрешітки під листами металочерепиці в сирих приміщеннях залишають зазор (мінімум 50 мм) між верхньою поверхнею гідроізоляції та нижньої металочерепиці.

Для запобігання просочування вологи на обрешітку під коник необхідно прибити смугу гідроізоляційного матеріалу.

Дошки торцевих ділянок та дошки ребристої обшивки, що виходять на карнизи, повинні бути вище решетування на висоту профільного листа. Карнизну планку необхідно закріплювати до укладання листів металочерепиці оцинкованими цвяхами через кожні 300 мм. Для надійного закріплення коникової планки, під неї з обох боків прибивають по дві додаткові дошки.

Початок монтажу листів металочерепиці здійснюють з торцевих ділянок на двосхилому даху. Закріплення місць внахлест гвинтами.

Капілярна канавка кожного листа повинна бути накрыта наступним листом. Закріплення листів над капілярними канавками в місцях нахлестів.

Монтаж покрівельних листів можна почати як з лівого, так і з правого торця. Якщо монтаж починають з лівого краю, наступний лист необхідно встановлювати під останню хвилю попереднього листа. Край листа встановлюють по карнизу та закріплюють з виступом від карниза на 40 мм. Кріплення листів металочерепиці починають із закріплення трьох-чотирьох листів самонарізними гвинтами на конику, вирівнюють їх строго по карнизу, потім закріплюють остаточно по всій довжині. Для цього встановлюють перший лист і прикріплюють його одним самонарізним гвинтом біля коника. Потім укладають другий лист таким чином, щоб нижні краї утворювали рівну лінію. Далі скріплюють внахлест одним самонарізним гвинтом по верху хвилі під першою поперечною складкою. Якщо листи не стикуватимуться, необхідно спочатку підняти лист від іншого, потім, злегка нахиляючи лист і рухаючись знизу нагору, укладати складку за складкою й скріплювати самонарізаючим гвинтом по верху хвилі під кожною поперечною складкою.

Після укладання листів металочерепиці слід встановити зверху декоративну планку. Вона встановлюється строго по шнуру з кроком гвинтів 200...300 мм.

Торцеву планку кріплять до дерев'яної основи за допомогою самонарізних гвинтів, ця планка покриває торець поверх хвилі профілю. Її необхідно встановлювати строго по шнуру з кроком гвинтів 200...300 мм.

Коник даху повинен закриватися кониковими елементами після установки всіх рядових листів металочерепиці та закріплення ущільнювальної прокладки. Коникові елементи повинні закріплюватися самонарізуючими гвинтами на кожній другій профільній хвилі. Між коником і листами металочерепиці рекомендується встановлювати спеціальну профільну прокладку ущільнювача. Коникову планку слід встановлювати по шнуру, крок гвинтів 200...300 мм. Профільна ущільнювальна прокладка кріпиться до обрешітки тонкими оцинкованими цвяхами.

Скочування снігу над входом у будівлю – це небезпечне явище, тому на відстані близько 350 мм від карниза слід закріпити спеціальний снігозатримувальний пристрій. Кріплення слід здійснити крізь лист до решетування великим само нарізним гвинтом або болтом. Обрізка листів металочерепиці проводиться за допомогою ножівки по металу, ножицями чи ручної електропили з твердосплавними зубами. Всі місця зрізу, сколів і пошкоджень захисного шару повинні бути пофарбовані для запобігання листа металочерепиці від кромочної корозії.

Для безпечної експлуатації даху необхідно встановити:

- сходи для підйому на дах;
- перехідні містки повинні бути закріплені на даху, якщо ухил складає більше, ніж 1:8.

Кріплення під місток фіксуються шурупами через листи металочерепиці до додаткового підставі. Відстань між кріпленнями -1000 мм. Сходи на даху кріпляться шурупами крізь лист до решетування.

3.3 Вимоги до якості і приймання робіт

1. У процесі підготовки та виконання покрівельних робіт перевіряють:

- якість листів металочерепиці (відсутність подряпин, деформацій, вигинів, надламів, розміри по довжині);
- якість виконання обрешітки (переріз дошок обрешітки, відстань між ними і відповідність проєктному рішенню);
- наявність гідроізоляційного матеріалу;
- наявність торцевих, коникових, карнизних планок;
- готовність всіх конструктивних елементів до виконання покрівельних робіт;
- правильність виконання всіх примикань до виступаючих конструкцій;
- правильність виконання вентиляційного каналу;
- правильність виконання коника, розжолобка, карнизів;
- правильність установки і закріплення сходів, перехідних містків, сходів на даху, правильність влаштування системи водовідведення.

2. Приймання робіт повинна супроводжуватися ретельним оглядом зовнішніх поверхонь покрівлі, особливо в розжолобках, на карнизних ділянках, у місцях пристрою коника, всієї водовідвідної системи.

3. Виконана покрівля з металочерепиці повинна відповідати таким вимогам: всі листи металочерепиці, у тому числі коникові елементи повинні бути щільно прикріплені до решетування, без перекосів, з дотриманням нахлестів. На поверхні листів металочерепиці не повинно бути пошкоджень, зламів, вм'ятин, подряпин.

4. Виявлені при огляді готової покрівлі виробничі дефекти повинні бути виправлені до здачі будинку в експлуатацію.

5. Приймання готової покрівлі повинна бути оформлена актом з оцінкою якості робіт.

6. Приймання виконаних робіт підлягає огляду та складанню актів прихованих робіт, у тому числі влаштування пароізоляції, теплоізоляції, гідроізоляційного шару (у випадку, якщо ці елементи присутні у конструкції) пристрій антен, розтяжок, стояків, мансардних вікон.

3.4 Підбір крану для подачі крокв

Для підбору крану керуємося такими основними параметрами: висота підйому гака H , виліт стріли L , вага конструкції Q , яку піднімає кран.

Максимальна вага елемента покрівлі становить т.

Визначаємо необхідні параметри монтажного крана – вантажопідйомність, виліт стріли та висоту підйому крюка.

Висота підйому гака

$$H_k = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (3.1)$$

де h_1 —перевищення монтажного горизонту над рівнем стоянки крана, м,

h_2 – запас за висотою для забезпечення безпеки монтажу (1м),

h_3 —висота чи товщина елемента, м,

h_4 —висота строповки від верху елемента гака крана, м.

Для крокви - $H_k = 10 + 1,0 + 0,18 + 2,2 = 13,38$ м;

Необхідний виліт стріли

$$L_m = 13\text{м}. \quad (3.2)$$

Необхідна вантажопідйомність крана

$$Q_n = Q_{ел} + Q_{пр} + Q_{в.л.}, \quad (3.3)$$

де $Q_{ел}$ - маса елемента,

$Q_{пр}$ - маса монтажних пристосувань ($Q_{пр} = 0$),

$Q_{в.л.}$ - маса вантажозахватних застосувань,

$$Q_n = 120 + 0 + 50 = 150 \text{ кг}.$$

Оптимальний варіант крана вибираємо за наступними показниками:

- висота підйому гака $H_k = 13,4$ м;

- виліт стріли $L_{сф} = 11$ м;

- вантажопідйомність $Q_n = 0,15$ т.

- довжина стріли $L_{ст} = 20,3$ м;

Вибираємо кран Машека КС-45729А-0-01, дана вантажопідйомність виконується при будь-якому вильоті стріли.

Висотні характеристики кану наведені на рис. 3.2 та у таблиці 3.1:

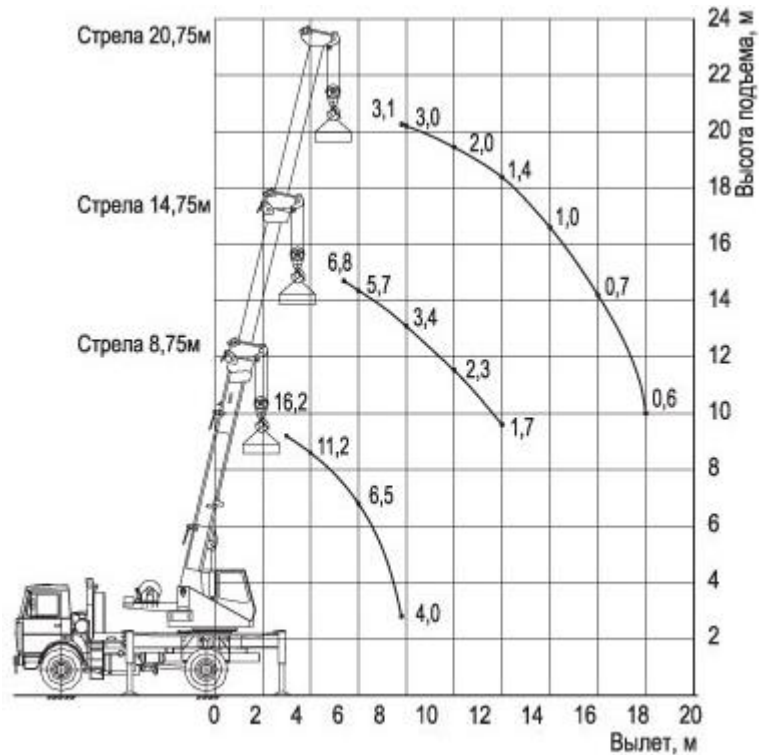


Рисунок 3.2 – Характеристики крану Машека КС-45729-0-01.

3.5 Техніка безпеки при влаштуванні даху

Перед початком роботи телі зобов'язані:

- а) надіти каску, спецодяг, спец. взуття встановленого зразка;
- б) пред'явити керівнику посвідчення про перевірку знань безпечних методів роботи;
- в) отримати завдання на виконання роботи у бригадира чи керівника і пройти інструктаж з техніки безпеки на робочому місці враховуючи специфіку робіт, що виконуються.

1. Всі покрівельні роботи слід виконувати відповідно до вимог затвердженого проєкту виконання робіт, з яким робітник повинен бути ознайомлений, проєкт виробництва робіт повинен знаходитися на будівельному майданчику.

2. Забороняється проводити покрівельні роботи під час ожеледі, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози та вітру швидкість якого складає 15 м/с та більше.

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики крана *Машека КС-45729-0-01*

Параметр	Показатель
Базовое шасси	МАЗ 533702-246-457
Двигатель шасси	ЯМЗ-236НЕ2/230 (Е-2)
Грузоподъемность максимальная, т	16,2
Грузоподъемность минимальная, т	0,6
Максимальный грузовой момент, т.м.	48,6
Высота подъема максимальная, м	20,4
Высота подъема при максимальном вылете, м	10,0
Глубина опускания, м	3,0
Длина стрелы, м	9,75 - 20,75
Вылет стрелы максимальный, м	18,0
Вылет стрелы минимальный, м	3,0
Скорость подъема/опускания груза, м/мин	10,0
Мак скорость подъема/опускания груза до 2 т, м/мин	20,0
Скорость посадки, м/мин	0,4
Частота вращения максимальная, об/мин	1,6
Частота вращения минимальная, об/мин	0,4
Скорость передвижения автокрана, км/ч	60
Габаритные размеры Д/Ш/В, мм	10700 / 2500 / 3900
Полная масса автокрана, т	18,2
Нагрузка на переднюю ось, т	6,7
Нагрузка на оси тележки, т	11,5
База выносных опор, м	4,25
Расстояние между опорами, м	5,4

3. Під час виконання робіт на вологих покрівлях, а також під час роботи на даху з ухилом більше ніж 20° , незалежно від ухилу, покрівельник повинен користуватися:

- запобіжними поясами та страхувальними канатами товщина яких повинна складати більше ніж 15 мм;
- місця закріплення карабіна повинні бути вказані майстром чи виконробом;
- канати для закріплення поясів не повинні тертися на гострих гранях будівельних конструкцій, а якщо такі місця є, в них слід укласти запобіжні підкладки;
- взуттям, що не ковзає (повстяної, валяного).

4. Допуск робітників на даху здійснюється тільки після перевірки справності несучої основи.

5. Для захисту від можливого падіння з даху інструментів або матеріалів необхідно влаштовувати уздовж зовнішніх стін будинків огорожу зони відповідно до ДБН А.3.2-2-2009.

6. Щодня після закінчення роботи дах необхідно очищати від залишків матеріалу та сміття, завантажуючи їх в контейнери чи бачки, опускаючи їх на землю за допомогою крана чи лебідок. Скидати сміття з даху забороняється.

7. Пускач або рубильник для включення електромеханізмів повинен знаходитися в ящику, замикається на замок. При догляді з робочого місця все електромеханізми і електроінструмент повинні знеструмлюватися.

8. При роботі на схилах з ухилом більше 20° , при відсутності огорожувальних парпетів або ґрат, слід користуватися запобіжними поясами, закріплюючи їх до стійкої конструкції будівлі. При роботі на обвісах покрівлі закріплення поясами необхідне в незалежності від величини ухилу даху.

9. Елементи та деталі покрівель з металочерепиці слід подавати на робочі місця в заготовленому вигляді.

10. Під час перерв у роботі інструменти та матеріали необхідно закріплювати на даху або прибирати. Усі працівники на об'єкті повинні забезпечуватися захисними касками.

11. Перед виконанням робіт, на які видається наряд-допуск, покрівельнику необхідно пройти поточний інструктаж з техніки безпеки, який реєструється в наряді-допуску.

12. Після кожного виду інструктажу з техніки безпеки покрівельник повинен пройти перевірку знань, засвоєних ним при інструктажі, яку здійснює особа, яка проводила інструктаж.

13. Покрівельник, який не засвоїв інструктаж або показав при перевірці знань з безпеки праці незадовільний результат, до самостійної роботи не допускається, йому необхідно знову пройти інструктаж і перевірку знань.

14. На дахах з ухилом від 15° до 30° , які обладнані парпетами або огорожами, дозволяється працювати без закріплення. При роботі на обвісах покрівлі слід застосовувати переносне запобіжне огородження.

3.6 Допустимі та граничні відхилення дерев'яних конструкцій від проєктного положення і проєктних розмірів

Пристрій кроквяної покрівлі та інших конструкцій виконують відповідно до правил виробництва і приймання робіт дотримання яких забезпечує необхідну міцність споруджуваних конструкцій і високу якість робіт.

Абсолютна вологість деревини профільних деталей, що використовуються всередині житлових приміщень, не повинна перевищувати 15%, зовні приміщень - 18%, нефрезерованих деталей - 22%.

Усі дерев'яні конструкції на будівництво повинні поставлятися комплектно з накладками, болтами, шайбами, гайками. При перевезенні на автомашинах їх міцно закріплюють, щоб уникнути пошкоджень.

Дерев'яні конструкції та вироби на будівництві приймають за паспортом, специфікації і шляхом зовнішнього огляду. При прийманні перевіряють відповідність вимогам робочої документації, точність виконання деталей, з'єднань, якість антисептування, покриття антипіренами.

Всі деталі та вироби розсортовують і укладають в стопи чи штабеля за марками. Зберігати їх потрібно в умовах, що виключають вплив прямих сонячних променів, а також атмосферних опадів.

Таблиця 3.2 – Граничні відхилення від номінальних розмірів дерев'яних деталей та виробів

Деталі і вироби	Граничні відхилення, мм, по		
	Довжині	ширині	товщині
Деталі нефрезеровані при розмірі сторін:			
До 32 мм	± 3	± 1	± 1
32 ... 100 мм	± 3	± 2	± 2
Понад 100 мм	± 3	± 3	± 3
Деталі профільні	± 3	± 1	± 1
Балки, крокви та інші вироби, крім перерахованих нижче	± 5	± 3	± 2
Панелі стінові (щити)	± 6	± 4	± 3
Конфіденційність перегородки (щити)	-6	-8	± 3
Панелі перекриттів (щити)	± 5	-6	± 3

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. – Чинний від 2014-10-01. – Київ : Мінрегіон України, 2014. – 44 с.
2. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Чинний від 2017-01-01. – Київ : Мінрегіон України, 2016. – 51 с.
3. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. – Чинний від 2019-10-01. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 185 с.
4. ДБН В.1.2.-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – Чинний від 2019-01-01. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 36 с.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проєктування. – Чинний від 2007-01-01. – Київ : Мінбуд України, 2006. – 59 с.
6. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення – Чинний від 2019-01-01. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 42 с.
7. ДБН В.2.6-161:2017. Дерев'яні конструкції. Основні положення. – Чинний від 2018-02-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. – 117 с.
8. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – Чинний від 2017-01-01. – Київ : Мінрегіон України, 2017. – 37 с.
9. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проєктування, улаштування та експлуатації. – Чинний від 2018-12-01. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 25 с.
10. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. – Чинний від 2011-07-01. – Київ : Мінрегіон України, 2011. – 71 с.
11. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проєктування. – Чинний від 2011-06-01. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 97 с.
12. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будівлі та споруди. Основні положення. – Чинний від 2019-06-01. – Київ: Мінрегіон України, 2019. – 49.
13. ДБН В.2.2-23:2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. – Чинний від 2009-07-01. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 50 с.

- 14.ДСТУ 8302:2015.Інформація та документація. Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. – Чинний від 2016–07. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 16 с.
- 15.ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації. – К. Мінрегіонбуд України, 2009. – 74 с.
- 16.ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проєктування. – Чинний від 2007–01–01. – Київ : Мінрегіонбуд, 2006. – 15 с.
- 17.ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. – Чинний від 2011-06-01. – Київ: Мінрегіонбуд, 2011. – 123 с.
- 18.ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Правила проєктування. – Чинний від 2011–06–01. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с.
- 19.ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – Чинний від 01-11-2011. – Київ : Мінрегіон України, 2011. – 130 с.
- 20.ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008. (EN1990:2002, IDN). Основи проєктування конструкцій. Настанова. – Чинний від 2009–07–01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 81 с.
- 21.ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу. – Чинний від 2014-01-01. – Київ : Мінрегіон України, 2014. – 55 с.
- 22.Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проєктів інженерно-будівельних спеціальностей: навч. посіб. / За ред. В. В. Сафонова. – К.: Основа, 2000. – 336 с. – ISBN 966-7233-23-5.
- 23.Клименко Ф. Є. Металеві конструкції / Ф. Є. Клименко, В. М. Барабаш, Л. І. Стороженко. – Львів: Вид-во «Світ», 1994. – 312 с.
- 24.Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломних проєктів для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» першого (бакалаврського) освітнього рівня у 2021-2022 навчальному році / Укл. В. І. Доненко, О. А. Овчаренко. – Старобільськ : ЛНАУ, 2022. – 30 с.
- 25.Методичні рекомендації щодо написання та оформлення кваліфікаційних робіт. – Старобільськ: ЛНАУ, 2021. – 50 с.

26. Практикум із охорони праці: навч. посібник / За ред. В. Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с. – ISBN 966-7760-09- X
27. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие / [А. Б. Гольшев, В. Я. Бачинский, В. П. Полищук и др.] ; под ред. А.Б. Гольшева. – Киев : 13 Будівельник, 1990. – 544 с.
28. Технологія будівельного виробництва : підручник / В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко, Г. М. Батура та ін. – Київ : Вища шк., 2002. – 430 с.
29. Шутенко Л. Н. Механика грунтов, основания и фундаменты : учебник / [Л. Н. Шутенко, А. Г. Рудь, О. В. Кичаева и др.] ; под. ред. Л. Н. Шутенко ; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2015. – 501 с.
30. Якименко О. В. Технологія будівельного виробництва : навч. Посібник / О. В. Якименко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 410 с.

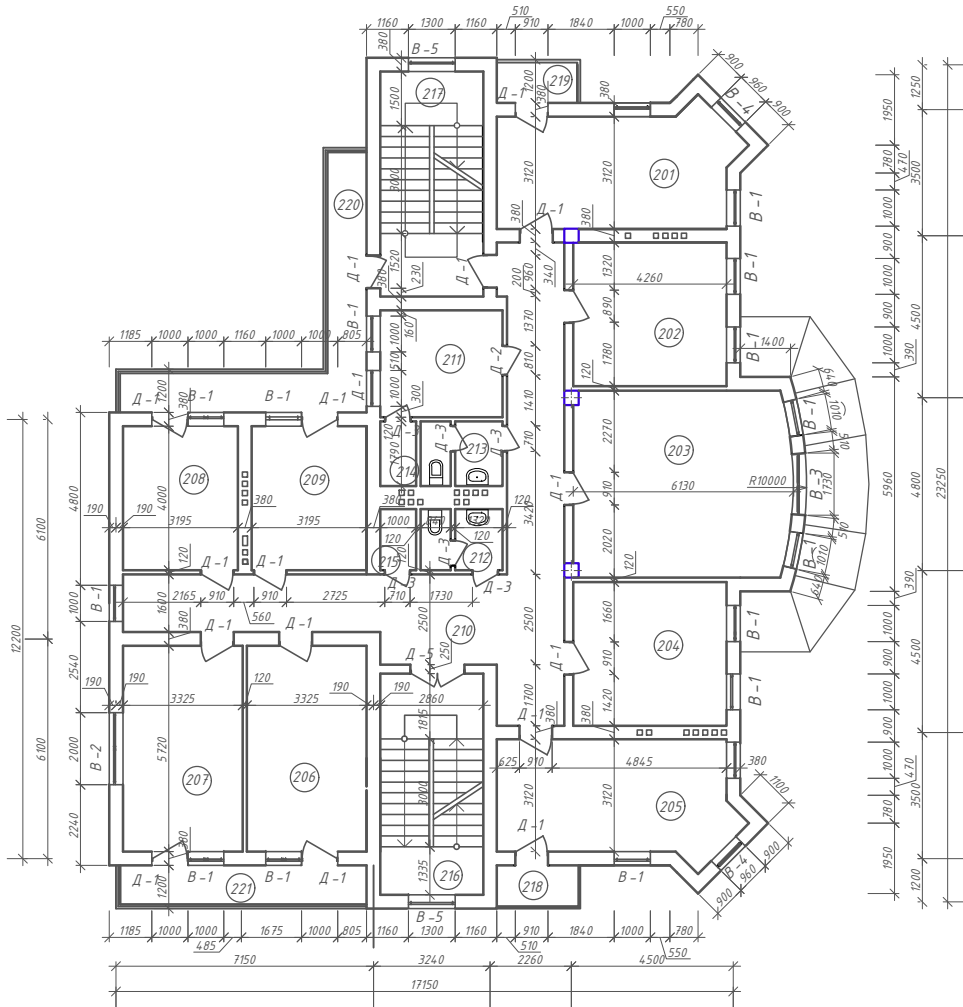
Фасад в осях 1-5 М 1:100



Фасад в осях А-К М 1:100



План типового поверху М 1:100



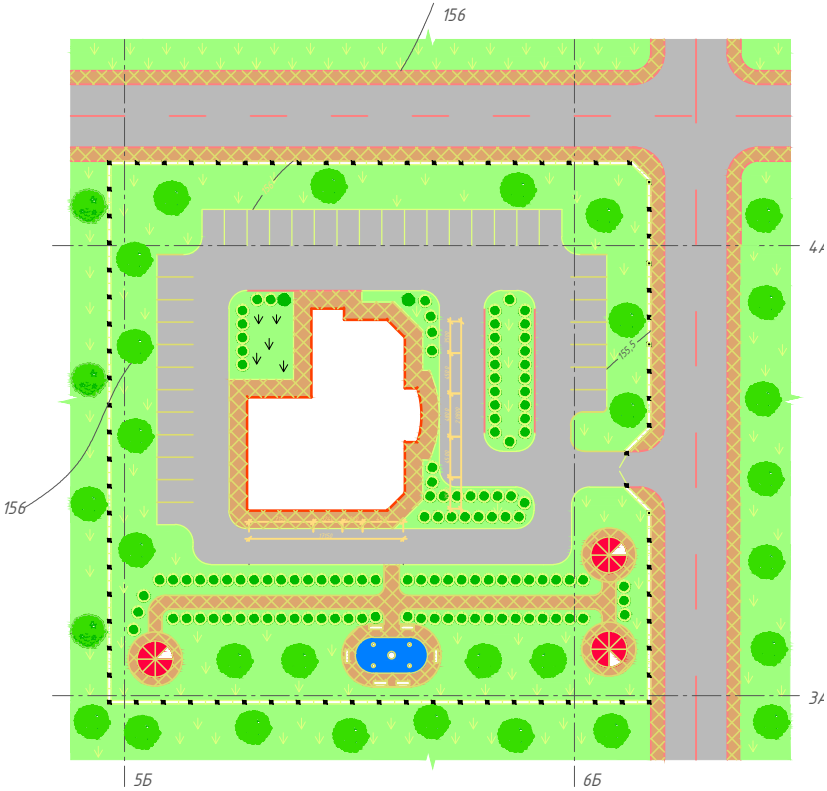
Примітки

1. За умовну відмітку 0.000 прийнято відмітку чистої підлоги першого поверху, яка відповідає абсолютній відмітці 156,5 м.
2. Загальна площа ділянки - 0,64 Га. Будинок орієнтований до центральної вулиці головним фасадом.
3. Виконати огороження території металевою сіткою на металевих стовпах висотою 1,5 м.
4. Утеплення стіни виконано за допомогою мінераловатних плит товщиною 70 мм.
5. Даний лист розглядати разом із листами 2-6.

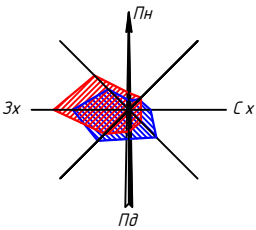
Техніко-економічні показники по генплану

№ з/п	Найменування	Одиниці вимру	Кількість
1	Площа земельної ділянки	га	0,64
2	Площа забудови	м²	320,7
3	Площа озеленення	м²	2972
4	Процент забудови	%	5
5	Процент озеленення	%	45

Генплан М 1:400



Роза пануючих вітрів



Умовні позначення

- Проектований будинок
- Деревя
- Кущі
- Огорожа
- Фонтан
- Альтанка
- Газон
- Покриття із бруківки
- Асфальтове покриття
- Лавочки

Експлікація приміщень типового поверху

№ з/п	Назва приміщення	Площа, м²	Тип підлоги
201	Офісне приміщення	20,37	2
202	Офісне приміщення	17,27	2
203	Офісне приміщення	31,29	2
204	Офісне приміщення	17,27	2
205	Офісне приміщення	20,37	2
206	Офісне приміщення	18,75	2
207	Офісне приміщення	18,75	2
208	Офісне приміщення	12,57	2
209	Офісне приміщення	12,57	2
210	Коридор	4,242	1
211	Підсобне приміщення	9,91	1
212	Сан. вузол	2,10	1
213	Сан. вузол	2,23	1
214	Комора прибиральниці	1,65	1
215	Комора прибиральниці	1,57	1
216	Сходова клітка	17,89	1
217	Сходова клітка	17,60	1
218	Балкон	2,47	1
219	Балкон	2,39	1
220	Балкон	14,62	1
221	Балкон	7,97	1

Дипломний проект

м. Львів

Зм.	Кільк.	Підпис	Дата	Будівництво бізнес-центру	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Парашенко К. В.			ДП	1	6	
Керівник	Овчаренко О. А.						
Консульт	Овчаренко О. А.			Фасад А-К, Фасад 1-5, генплан, план типового поверху			СНУ ім. В. Даля 192-21 дс

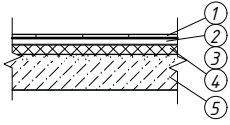
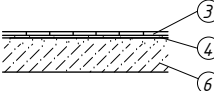
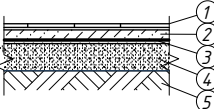
Architectural cross-section of a three-story building. The drawing shows the internal structure, including floors, walls, and a central chimney. External staircases are located on both sides of the building. Dimensions are provided for various parts of the structure, including floor levels, wall thicknesses, and room sizes. The building is shown with a flat roof and a central chimney.

Construction layers (from top to bottom):

- Тинк - 20
- Пінополістирол - 50
- з/б плита перекриття - 200
- Пінополістирол - 50
- Гідроізоляційна плівка
- Цементно-піщана стяжка - 40
- Морозостійка плитка - 15

This architectural floor plan depicts a complex residential building layout. The plan includes numerous rooms, each identified by a circled number (e.g., 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119). Rooms are separated by walls and doors, with door types labeled as 'Д-1', 'Д-2', 'Д-3', 'Д-4', 'Д-7', and 'Д-8'. The plan also shows a central staircase area, a large open space (102), and a curved section on the right side. Dimensions are provided in millimeters (mm) and meters (m) along the perimeter and between internal walls. The overall dimensions of the building are 1185m x 2000m x 1160m x 1980m x 1985m x 1451m x 4269m x 1000m x 1950m x 550m x 4500m x 2260m x 3240m x 7150m. The plan is oriented with the main entrance at the top left.

№ з/п	Назва приміщення	Площа, м ²	Тип підлогу
401	Офісне приміщення	20,37	2
402	Офісне приміщення	17,27	2
403	Офісне приміщення	22,47	2
404	Офісне приміщення	17,27	2
405	Офісне приміщення	20,37	2
406	Коридор	29,99	1
407	Сан. вузол	2,10	1
408	Комора прибиральниці	1,57	1
409	Дахова паливна	16,34	1
410	Сходова клітка	18,41	1
411	Сходова клітка	17,89	1

Тип підлоги	Схема підлоги	Дані е-тлів підлоги (назва, товщина (см), основа і ін.	Площа, м ²
1		1. Керамічна плитка на клею - 15 мм. 2. Цем.-піщана стяжка - 50 мм 3. Пароізоляційна плівка. 4. Пінополістирол - 50 мм 5. Монолітне перекриття - 200 мм	582,01
2		1. Паркет на клею - 22 мм. 2. Вологостілка фанера - 18 мм 3. Монолітне перекриття - 200 мм	438,07
3		1. Морозостійка керамічна плитка - 15 мм. 2. Цем.-піщана стяжка - 50 мм 3. 2-х шарова гідроізоляція - 5 мм 4. Бетон класу С 12/15 - 120 мм. 5. Утрамбований щебеневий ґрунт - 200 мм	268,34

№ з/п	Назва приміщення	Площа, м ²	Тип підлоги
101	Підсобне приміщення	11,18	1
102	Офісне приміщення	81,25	1
103	Адмін. приміщення	18,14	1
104	Сан. вузол	1,29	1
105	Сан. вузол	1,27	1
106	Комора прибиральниці	1,51	1
107	Комора прибиральниці	2,07	1
108	Підсобне приміщення	6,25	1
109	Підсобне приміщення	12,61	1
110	Підсобне приміщення	12,61	1
111	Торговий зал	34,79	1
112	Підсобне приміщення	5,47	1
113	Коридор	4,05	1
114	Тамбур	5,29	1
115	Сходи	13,92	1
116	Сходи	24,04	1
117	Тамбур	3,11	1
118	Тамбур	8,90	1
119	Коридор	10,55	1

1. За умовну відмітку 0,000 прийнято відмітку чистої підлоги першого поверху, яка відповідає абсолютній відмітці 156,5 м.
4. Утеплення стін виконано за допомогою мінераловатних плит товщиною 70 мм, які умовно не показані на розрізах.
5. Даній лист розглядати разом із листами 1, 3-6.

			Дипломний проект		
			м. Львів		
Зм.	Кільк.	Підпис	Дата		
Розробив	Паращенко К. В.			Стадія	Аркуші
Керівник	Івчаренко О. А.			ДП	2
Консульт.	Івчаренко О. А.				6
Розріз 1-1, план 1-го поверху, план мансардного поверху				СНУ ім. В. Даля 192-21 дс	

The floor plan shows a building with a complex, irregular shape. The overall dimensions are 12,220 mm by 17,150 mm. The plan includes a large central hall, several smaller rooms, and a curved section on the right. The drawing is a technical architectural drawing with precise lines and dimensions.

Technical drawing of a roof truss (Dachstuhl) showing a cross-section. The drawing includes the following dimensions and labels:

- Labels:**
 - Вузол А* (Node A) - points to the joint where the roof slope meets the horizontal beam.
 - Вузол Б* (Node B) - points to the peak joint of the roof.
- Angles:**
 - 35° - slope angle of the roof.
- Vertical Dimensions:**
 - 2000 - height from the base to the peak.
 - 3000 - height from the base to the horizontal beam.
 - 420 - height of the roof slope from the horizontal beam.
- Horizontal Dimensions:**
 - 1200 - width of the eaves on each side.
 - 5720 - width of the main roof section on each side.
 - 380 - width of the base on each side.
 - 6100 - total width of the base.
 - 12200 - total width of the structure.

Позн.	Найменування	(b x h)	Сорт дер.	Довжина, мм	Кільк. шт.	Заг. довж. м.пог	Кубатура /м.куб./
1	Мауерлат	150х150	III	—	—	118,20	2,66
2	Лежень	100х180	III	—	—	44,60	0,80
3	Стійка	150х150	II	1550	4	6,20	0,14
4	Стійка	150х150	II	2140	10	21,40	0,48
5	Стійка	150х150	II	1040	6	6,24	0,14
6	Стійка	150х150	II	3540	3	10,62	0,24
7	Стійка	150х150	II	820	6	4,92	0,11
8	Стійка	100х100	II	1340	1	1,34	0,013
9	Прогін	150х150	II	8200	1	8,20	0,18
10	Прогін	150х150	II	12340	1	12,34	0,28
11	Прогін	2 x 150х150	II	6620	1	6,62	0,30
12	Прогін	2 x 150х150	II	6080	1	6,08	0,28
13	Прогін	2 x 150х150	II	3520	1	3,52	0,16
14	Прогін	2 x 150х150	II	8040	1	8,04	0,36
15	Прогін	150х150	II	3450	2	6,90	0,16
16	Прогін	150х150	II	1500	2	3,00	0,07
17	Прогін	100х180	II	5600	1	5,60	0,10
18	Підкіс	100х100	II	1820	2	3,64	0,04
19	Лежень	100х100	II	600	1	0,60	0,01
20	Діагональна кроква	2х70 х 180	II	7550	2	15,10	0,38
21	Діагональна кроква	2х70 х 180	II	4650	2	9,30	0,23
22	Діагональна кроква	2х70 х 180	II	9550	2	19,10	0,48
23	Діагональна кроква	2х70 х 180	II	3640	10	36,40	0,92
24	Діагональна кроква	2х70 х 180	II	7180	6	43,08	1,09
25	Кроква	70 х 180	II	—	—	558,50	7,04
26	Бантіна	70 х 180	II	—	—	182,80	2,30
27	Прогін	70 х 180	II	11050	1	11,05	0,14
28	Прогін	70 х 180	II	2440	2	4,88	0,06
29	Прогін	70 х 180	II	990	2	1,98	0,03
30	Прогін	70 х 180	II	4950	1	4,95	0,06
31	Наріжник	70 х 180	II	—	—	62,50	0,79
32	Накладка	30 х 150	II	1230	18	22,14	0,10
33	Брусок	60 х 60	II	—	—	119,00	0,43
34	Діагональна кроква	2х70 х 180	II	—	—	5,80	0,15
	Лобова дошка	30 х 120	II	—	—	61,20	0,22
	Вітрова дошка	50 х 180	II	—	—	28,90	0,26
	Лати	60 х 60	II	—	—	1626,00	5,85
	Контрлати	50 х 30	II	—	—	525,00	0,79
		Всього: +3% непередбачених витрат:					28,70

[illegible]

Technical drawing showing a cross-section of a roof structure. The drawing includes a chimney and a roof slope. Key dimensions are labeled:

- Roof slope segments: 350
- Chimney height: 830
- Base dimensions: 400, 800, 190, 380

[illegible]

1. Для виготовлення елементів дерев'яних конструкцій використовувати деревин хвойних порід з вологістю не більше 25%.
2. Всі дерев'яні конструкції необхідно покрити антисептичними засобами для запобігання гниттю деревини.
3. Елементи конструкцій покрити антипіренами для підвищення вогнестійкості.
4. Крокви, дошки яких перевищує 6 м, – збірні, з'єднання виконано на відстані 1/4 від опори.

[illegible]

Architectural floor plan of a building with dimensions in meters. The plan shows a complex layout with multiple rooms, corridors, and a central staircase. Dimensions are provided for overall and individual sections.

Overall Dimensions:

- Overall Width: 17150
- Overall Depth: 12200

Sectional Dimensions (from left to right):

- Section 1: 7150 (width), 6800 (depth), 6100 (depth)
- Section 2: 3240 (width), 3700 (depth), 2875 (depth)
- Section 3: 2260 (width), 4145 (depth), 1570 (depth)
- Section 4: 4500 (width), 4500 (depth), 4500 (depth)
- Section 5: 3500 (width), 4500 (depth), 4500 (depth)
- Section 6: 4800 (width), 22000 (depth), 4500 (depth)
- Section 7: 3500 (width), 1700 (depth)

Other Dimensions:

- 250 (width)
- 150 (width)
- 100 (width)
- 50 (width)
- 100 (width)

[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	К -ть	Маса
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	ДСТУ 3760-2006	□ 20 А 400С І=6950	35	600,8
		2		□ 18 А 400С І=5900	62	731,6
		3		□ 20 А 400С І=3375	40	187,7
		4		□ 18 А 400С І=1900	2	7,6
		5		□ 12 А 400С І=3040	75	202,5
		6		□ 14 А 400С І=4500	28	152,5
		7		□ 18 А 400С І=6430	14	180
		8		□ 12 А 400С І=2060	14	25,6
		9		□ 12 А 400С І=3300	63	184,6
		10		□ 14 А 400С І=4300	80	416,2
		11		□ 12 А 400С І=2070	31	57
		12		□ 16 А 400С І=5310	24	201,4
		13		□ 8 А 400С І=4770	16	30,1
		14		□ 8 А 400С І=10950	9	38,87
		15		□ 8 А 400С І=13200	20	104,28
		16		□ 20 А 400С І=6560	15	243
		17		□ 16 А 400С І=5380	7	59,5
		18		□ 12 А 400С І=1650	27	39,6
				<u>Матеріали</u>		
				Бетон класу В 20	62	м ³

Вісь симетрії

1300

50

50

260

260

50

750

1500

250

400

250

900

750

750

Technical drawing of a square frame. The overall dimensions are 1400 mm by 1400 mm. The frame consists of four vertical bars, each with a diameter of 50 mm. The spacing between the bars is 260 mm. The dimensions are labeled as follows: 50 (bar diameter), 5 x 260 = 1300 (spacing between bars), 1400 (overall width), 50 (bar diameter), 5 x 260 = 1300 (spacing between bars), 1400 (overall height).

Марка елемента	Арматурні вироби						
	Ненапружена арматура класу						
	A400C						
	ДСТУ 3760-2006						
	□ 8	□ 12	□ 14	□ 16	□ 18	□ 20	Всього
П-1	173,25	509,3	568,7	260,9	919,2	1031,5	3463

			Дипломний проєкт		
			м. Львів		
Зм.	Кільк.	Підпис	Дата		
Розробив	Паращенко К. В.			Стадія	Аркш
Керівник	Овчаренко О. А.			ДП	4
Консульт	Овчаренко О. А.				6
Будівництво бізнес - центру				Армування перекриття над цокольним поверхом, план фундаментів	
				СНУ ім. В. Даля 192-21 дс	

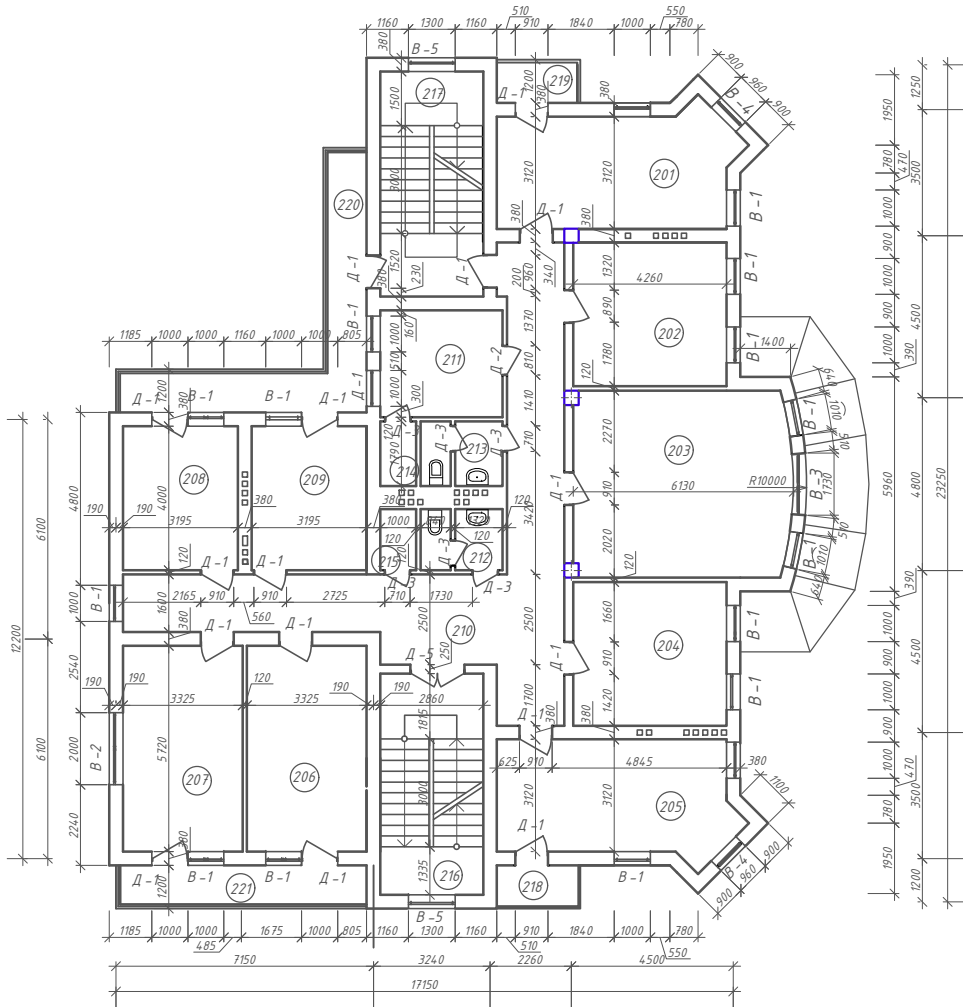
Фасад в осях 1-5 М 1:100



Фасад в осях А-К М 1:100



План типового поверху М 1:100



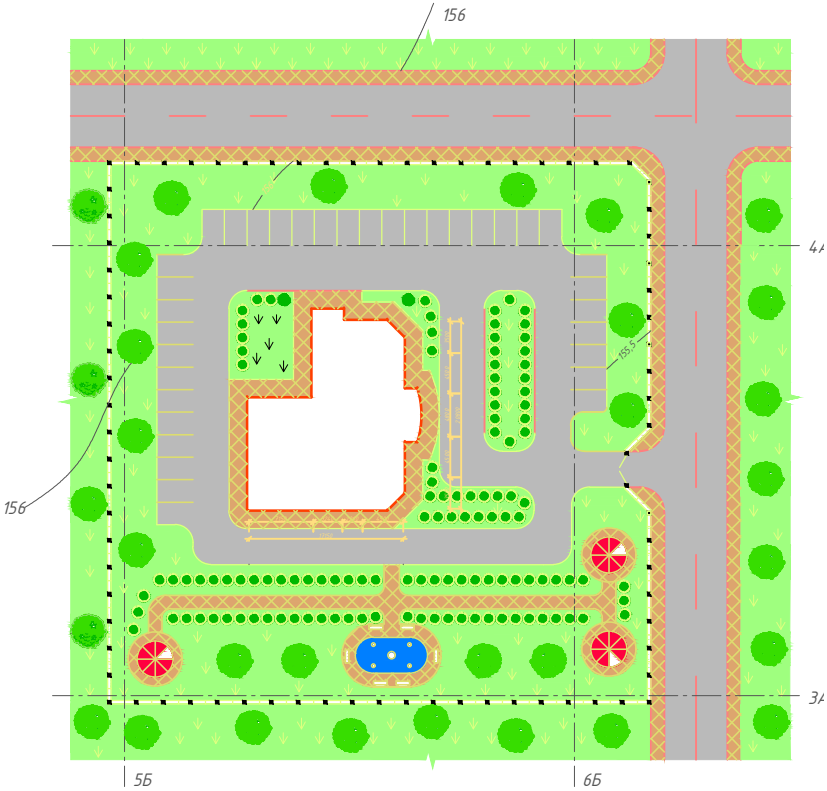
Примітки

1. За умовну відмітку 0,000 прийнято відмітку чистої підлоги першого поверху, яка відповідає абсолютній відмітці 156,5 м.
2. Загальна площа ділянки - 0,64 Га. Будинок орієнтований до центральної вулиці головним фасадом.
3. Виконати огороження території металевою сіткою на металевих стовпах висотою 1,5 м.
4. Утеплення стіни виконано за допомогою мінераловатних плит товщиною 70 мм.
5. Даний лист розглядати разом із листами 2-6.

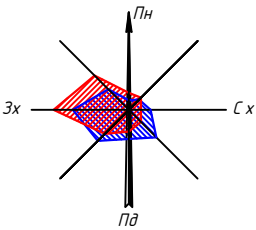
Техніко-економічні показники по генплану

№ з/п	Найменування	Одиниці вимру	Кількість
1	Площа земельної ділянки	га	0,64
2	Площа забудови	м²	320,7
3	Площа озеленення	м²	2972
4	Процент забудови	%	5
5	Процент озеленення	%	45

Генплан М 1:400



Роза пануючих вітрів



Умовні позначення

- Проектований будинок
- Деревя
- Кущі
- Огорожа
- Фонтан
- Альтанка
- Газон
- Покриття із бруківки
- Асфальтове покриття
- Лавочки

Експлікація приміщень типового поверху

№ з/п	Назва приміщення	Площа, м²	Тип підлоги
201	Офісне приміщення	20,37	2
202	Офісне приміщення	17,27	2
203	Офісне приміщення	31,29	2
204	Офісне приміщення	17,27	2
205	Офісне приміщення	20,37	2
206	Офісне приміщення	18,75	2
207	Офісне приміщення	18,75	2
208	Офісне приміщення	12,57	2
209	Офісне приміщення	12,57	2
210	Коридор	4,242	1
211	Підсобне приміщення	9,91	1
212	Сан. вузол	2,10	1
213	Сан. вузол	2,23	1
214	Комора прибиральниці	1,65	1
215	Комора прибиральниці	1,57	1
216	Сходова клітка	17,89	1
217	Сходова клітка	17,60	1
218	Балкон	2,47	1
219	Балкон	2,39	1
220	Балкон	14,62	1
221	Балкон	7,97	1

Дипломний проект

м. Львів

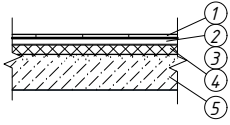
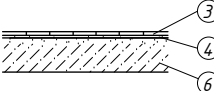
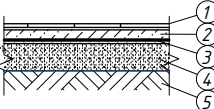
Зм.	Кільк.	Підпис	Дата	Будівництво бізнес-центру	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Парашенко К. В.			ДП	1	6	
Керівник	Овчаренко О. А.						
Консульт	Овчаренко О. А.			Фасад А-К, Фасад 1-5, генплан, план типового поверху			СНУ ім. В. Даля 192-21 дс

Legend:

- Тинк - 20
- Пінополістирол - 50
- з/б плита перекриття - 200
- Пінополістирол - 50
- Гідроізоляційна плівка
- Цементно-піщана стяжка - 40
- Морозостійка плитка - 15

This architectural floor plan depicts a complex residential building layout. The plan includes numerous rooms, each identified by a circled number (e.g., 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119). Rooms are interconnected by a network of corridors and stairwells, some of which are labeled with letters like 'B-1', 'B-2', and 'B-3'. The plan is heavily annotated with dimensions in millimeters, showing both individual room sizes and overall building footprints. For example, the left side of the building has a total width of 12200 mm, while the right side has a total width of 22050 mm. The bottom of the plan shows a total length of 17150 mm. The drawing is a technical representation of a building's footprint, providing precise measurements for construction and design purposes.

№ з/п	Назва приміщення	Площа, м ²	Тип підлогу
401	Офісне приміщення	20,37	2
402	Офісне приміщення	17,27	2
403	Офісне приміщення	22,47	2
404	Офісне приміщення	17,27	2
405	Офісне приміщення	20,37	2
406	Коридор	29,99	1
407	Сан. вузол	2,10	1
408	Комора прибиральниці	1,57	1
409	Дахова паливна	16,34	1
410	Сходова клітка	18,41	1
411	Сходова клітка	17,89	1

Тип підлоги	Схема підлоги	Дані е-тлів підлоги (назва, товщина (см), основа і ін.	Площа, м ²
1		1. Керамічна плитка на клею - 15 мм. 2. Цем.-піщана стяжка - 50 мм 3. Пароізоляційна плівка. 4. Пінополістирол - 50 мм 5. Монолітне перекриття - 200 мм	582,01
2		1. Паркет на клею - 22 мм. 2. Вологостійка фанера - 18 мм 3. Монолітне перекриття - 200 мм	438,07
3		1. Морозостійка керамічна плитка - 15 мм. 2. Цем.-піщана стяжка - 50 мм 3. 2-х шарова гідроізоляція - 5 мм 4. Бетон класу С 12/15 - 120 мм. 5. Утрамбований щебеневий ґрунт - 200 мм	268,34

№ з/п	Назва приміщення	Площа, м ²	Тип підлоги
101	Підсобне приміщення	11,18	1
102	Офісне приміщення	81,25	1
103	Адмін. приміщення	18,14	1
104	Сан. вузол	1,29	1
105	Сан. вузол	1,27	1
106	Комора прибиральниці	1,51	1
107	Комора прибиральниці	2,07	1
108	Підсобне приміщення	6,25	1
109	Підсобне приміщення	12,61	1
110	Підсобне приміщення	12,61	1
111	Торговий зал	34,79	1
112	Підсобне приміщення	5,47	1
113	Коридор	4,05	1
114	Тамбур	5,29	1
115	Сходи	13,92	1
116	Сходи	24,04	1
117	Тамбур	3,11	1
118	Тамбур	8,90	1
119	Коридор	10,55	1

1. За умовну відмітку 0.000 прийнято відмітку чистої підлогу першого поверху, яка відповідає абсолютній відмітці 156,5 м.
4. Утеплення стін виконано за допомогою мінераловатних плит товщиною 70 мм, які умовно не показані на розрізах.
5. Даний лист розглядати разом із листами 1, 3-6.

			Дипломний проєкт		
			м. Львів		
Зм.	Кільк.	Підпис	Дата		
Розробив	Паращенко К. В.			Стадія	Аркуші
Керівник	Івчаренко О. А.			ДП	2
Консульт.	Івчаренко О. А.				6
Розріз 1-1, план 1-го поверху, план мансардного поверху				СНУ ім. В. Даля 192-21 дс	

The architectural floor plan shows a building with a complex, irregular shape. The plan includes a large central hall, several smaller rooms, and a curved section on the right. The overall dimensions are 12,220 m by 6,100 m. The plan is oriented with the main entrance at the top left. The plan includes various rooms, corridors, and structural elements. Dimensions are provided in meters (m) and millimeters (mm). The plan includes a large central hall, several smaller rooms, and a curved section on the right. The overall dimensions are 12,220 m by 6,100 m. The plan is oriented with the main entrance at the top left.

Позн.	Найменування	(b x h)	Сорт дер.	Довжина, мм	Кільк. шт.	Заг. довж. м.пог	Кубатура /м.куб./
1	Мауерлат	150х150	III	—	—	118,20	2,66
2	Лежень	100х180	III	—	—	44,60	0,80
3	Стійка	150х150	II	1550	4	6,20	0,14
4	Стійка	150х150	II	2140	10	21,40	0,48
5	Стійка	150х150	II	1040	6	6,24	0,14
6	Стійка	150х150	II	3540	3	10,62	0,24
7	Стійка	150х150	II	820	6	4,92	0,11
8	Стійка	100х100	II	1340	1	1,34	0,013
9	Прогін	150х150	II	8200	1	8,20	0,18
10	Прогін	150х150	II	12340	1	12,34	0,28
11	Прогін	2 x 150х150	II	6620	1	6,62	0,30
12	Прогін	2 x 150х150	II	6080	1	6,08	0,28
13	Прогін	2 x 150х150	II	3520	1	3,52	0,16
14	Прогін	2 x 150х150	II	8040	1	8,04	0,36
15	Прогін	150х150	II	3450	2	6,90	0,16
16	Прогін	150х150	II	1500	2	3,00	0,07
17	Прогін	100х180	II	5600	1	5,60	0,10
18	Підкіс	100х100	II	1820	2	3,64	0,04
19	Лежень	100х100	II	600	1	0,60	0,01
20	Діагональна кроква	2х70 х 180	II	7550	2	15,10	0,38
21	Діагональна кроква	2х70 х 180	II	4650	2	9,30	0,23
22	Діагональна кроква	2х70 х 180	II	9550	2	19,10	0,48
23	Діагональна кроква	2х70 х 180	II	3640	10	36,40	0,92
24	Діагональна кроква	2х70 х 180	II	7180	6	43,08	1,09
25	Кроква	70 х 180	II	—	—	558,50	7,04
26	Бантіна	70 х 180	II	—	—	182,80	2,30
27	Прогін	70 х 180	II	11050	1	11,05	0,14
28	Прогін	70 х 180	II	2440	2	4,88	0,06
29	Прогін	70 х 180	II	990	2	1,98	0,03
30	Прогін	70 х 180	II	4950	1	4,95	0,06
31	Наріжник	70 х 180	II	—	—	62,50	0,79
32	Накладка	30 х 150	II	1230	18	22,14	0,10
33	Брусок	60 х 60	II	—	—	119,00	0,43
34	Діагональна кроква	2х70 х 180	II	—	—	5,80	0,15
	Лобова дошка	30 х 120	II	—	—	61,20	0,22
	Вітрова дошка	50 х 180	II	—	—	28,90	0,26
	Лати	60 х 60	II	—	—	1626,00	5,85
	Контрлати	50 х 30	II	—	—	525,00	0,79
		Всього: +3% непередбачених витрат:					28,70

Technical drawing showing a cross-section of a roof structure. The drawing includes a chimney and a gable roof. Key dimensions are labeled:

- Roof pitch: 350 (vertical) and 350 (horizontal).
- Chimney height: 830.
- Base dimensions: 400, 800, 190, 380.

Architectural drawing of a house section showing a gabled roof, internal structure, and dimensions. A circle highlights a joint labeled "Вузол В".

Dimensions (mm):

- Overall width: 10000
- Roof width (left): 1340
- Roof width (right): 4450
- Roof slope (right): 45°
- Internal width (left): 3240
- Internal width (middle): 2260
- Internal width (right): 4500
- Internal width (far right): 380
- Internal height (left): 3000
- Internal height (middle): 1600
- Internal height (right): 1465
- Internal height (far right): 380
- Internal width (left): 5110
- Internal width (middle): 4110
- Internal width (right): 1465
- Internal width (far right): 380
- Internal height (left): 1200
- Internal height (middle): 380
- Internal height (right): 380
- Internal height (far right): 380
- Internal height (far right): 380

1. Для виготовлення елементів дерев'яних конструкцій використовувати деревин хвойних порід з вологістю не більше 25%.
2. Всі дерев'яні конструкції необхідно покрити антисептичними засобами для запобігання гниттю деревини.
3. Елементи конструкцій покрити антипіренами для підвищення вогнестійкості.
4. Крокви, дошки яких перевищує 6 м, – збірні, з'єднання виконано на відстані 1/4 від опори.

[illegible]

Architectural floor plan of a building with dimensions in meters. The plan shows a complex layout with multiple rooms, corridors, and a central staircase. Dimensions are provided for overall and individual sections.

Overall Dimensions:

- Overall Width: 17.150 m
- Overall Depth: 12.200 m

Sectional Dimensions (from left to right):

- Section 1: 7.150 m width, 6.800 m depth.
- Section 2: 3.240 m width, 4.500 m depth.
- Section 3: 2.260 m width, 4.500 m depth.
- Section 4: 4.500 m width, 3.500 m depth.

Internal Room Dimensions:

- Room 1 (Top Left): 2.875 m x 3.700 m.
- Room 2 (Top Right): 1.50 m x 2.50 m.
- Room 3 (Middle Left): 4.145 m x 4.500 m.
- Room 4 (Middle Right): 1.570 m x 2.900 m.
- Room 5 (Bottom Left): 1.00 m x 1.00 m.
- Room 6 (Bottom Right): 1.00 m x 1.00 m.

Other Features:

- Central Staircase: Located in the middle of the plan, with a width of 1.00 m.
- Entrance: Located on the right side, with a width of 1.00 m.
- Windows: Indicated by dashed lines and symbols throughout the plan.

[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	К -ть	Маса
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	ДСТУ 3760-2006	□ 20 А 400С І=6950	35	600,8
		2		□ 18 А 400С І=5900	62	731,6
		3		□ 20 А 400С І=3375	40	187,7
		4		□ 18 А 400С І=1900	2	7,6
		5		□ 12 А 400С І=3040	75	202,5
		6		□ 14 А 400С І=4500	28	152,5
		7		□ 18 А 400С І=6430	14	180
		8		□ 12 А 400С І=2060	14	25,6
		9		□ 12 А 400С І=3300	63	184,6
		10		□ 14 А 400С І=4300	80	416,2
		11		□ 12 А 400С І=2070	31	57
		12		□ 16 А 400С І=5310	24	201,4
		13		□ 8 А 400С І=4770	16	30,1
		14		□ 8 А 400С І=10950	9	38,87
		15		□ 8 А 400С І=13200	20	104,28
		16		□ 20 А 400С І=6560	15	243
		17		□ 16 А 400С І=5380	7	59,5
		18		□ 12 А 400С І=1650	27	39,6
				<u>Матеріали</u>		
				Бетон класу В 20	62	м ³

Вісь симетрії

1300

50

50

260

260

50

750

1500

250

400

250

900

750

750

Technical drawing of a square frame. The overall width and height are both 1400 units. The inner square opening has a width and height of 1300 units, calculated as $5 \times 260 = 1300$. The frame consists of four vertical bars, each 50 units thick, positioned at the corners. The dimensions are indicated with dimension lines and arrows.

Марка елемента	Арматурні вироби						
	Ненапружена арматура класу						
	A400C						
	ДСТУ 3760-2006						
	□ 8	□ 12	□ 14	□ 16	□ 18	□ 20	Всього
П - 1	173,25	509,3	568,7	260,9	919,2	1031,5	3463

				Дипломний проєкт			
				м. Львів			
<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>	<i>Тарасенко К. В.</i>			Будівництво бізнес - центру			
<i>Керівник</i>	<i>Обчаренко О. А.</i>						
<i>Консульт</i>	<i>Обчаренко О. А.</i>						
				Армування перекриття над цокольним поверхом, план фундаменту	Стадія ДП	Аркуш 4	Аркуші 6
					СНУ ім. В. Даля 192-21 дс		

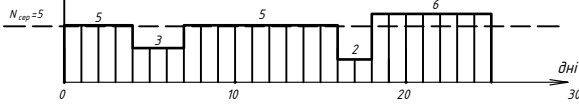
Технологічна карта на влаштування даху

Календарний графік виконання робіт

№ п/п	Шир позиції нормативу	Назва роботи	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Норма на 100 м² маш-год	Трудомісткість		Робочість, зм визначена проектом	Склад ланки	К-сть ланок	Режим роботи	Дні																								
						лід-зм						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25																								
						лід-зм маш-год	лід-зм маш-зм					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Е 6-9	Монтаж нахилотів	м²	2,66	48,7 4,3	129,54 11,44	16,2 1,43	4,01 5	Сталопл 4р -1 3р-1, 2р-2 Машинист 4р -1	1	1		5х4																							
2	Е 6-9	Монтаж стовпів	м²	1,12	37 2,8	41,44 3,14	5,18 0,39	2,59 3	Сталопл 4р -2 Машинист 4р -1	1	1		9х3																							
3	Е 6-9	Монтаж прогонов	м³	2,98	35 1,5	104,3 4,47	13,04 0,56	2,59 3	Сталопл 4р -1 3р-1, 2р-2 Машинист 4р -1	1	1			5х3																						
4	Е 6-9	Монтаж кроків	100 м²	4,8	32,5 1,3	156 6,24	19,5 0,78	4,87 5	Сталопл 4р -1 3р-1, 2р-2 Машинист 4р -1	1	1					5х5																				
5	Е 6-9	Монтаж обрешітки	100 м²	4,8	13,5 1	64,8 4,8	8,1 0,8	2,03 2	Сталопл 4р -1 3р-1, 2р-2 Машинист 4р -1	1	1							5х2																		
6	Е 7-12	Монтаж відрізів, лійки	100 м²	4,8	6,7 -	32,16 -	4,02 -	2,01 2	Італопл 3р -1 Італопл 2р -1	1	1							2х2																		
7	Е 5-1-10	Монтаж негала черепиці	100 м²	4,8	9,7 0,013	46,56 0,06	5,82 0,07	5,82 6	Машинист 4р-3 3р-2 Машинист 4р -1	1	1													6х7												

Графік руху робочої сили

№ п/п	Найменування процесів конструкцій, що підлягають контролю	Технічні хар-к оцінки якості	Предмет контролю	Спосіб контролю інструментом	Час проведення контролю	Відповідальний за контроль
1.	Обрешітка	Відповідність проекту	Євнення і рівність поверхні, анисептування	Вимірвальний, рейкою, візуально	В процесі виконання робіт	Майстер
2.	Укладання торцевої планки	Відповідність проекту	Лінійність, якість кріплення	Візуально по шнур	В процесі виконання робіт	Майстер
3.	Укладання конькової планки	Відповідність проекту	Лінійність, якість кріплення	Візуально по шнур	В процесі виконання робіт	Майстер
4.	Укладання карнизної планки	Відповідність проекту	Лінійність, якість кріплення	Візуально по шнур	В процесі виконання робіт	Майстер
5.	Монтаж покрівельних листів	Відповідність проекту	Щільність (відсутність зазорів)	Візуально	В процесі виконання робіт	Майстер
6.	Дотримання нахлестів по ширині і довжині	Відповідність проекту	Прилягання листів один до одного	Вимірвальний, рулетка	В процесі виконання робіт	Майстер



Максимальна вантажопідйомність - 16,2 т;
максимальна висота підйому - 20,4 м
максимальний виліт стріли - 18,0 м
мінімальний виліт стріли - 3,0 м
висота підйому при максимальному вильоті 10,0 м

1. Перед початком роботи телі зобов'язані: надіти каску, спецодяг, захистити встановленого зразка;
2. Всі покрівельні роботи слід виконувати відповідно до вимог затвердженого проекту виконання робіт, з яким робітник повинен бути ознайомлений, проект виробництва робіт повинен знаходитися на робочому майданчику.
3. Забороняється проводити покрівельні роботи під час ожеледі, снігу, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози і вітру швидкістю 15 м / с і більше.
4. При виконанні робіт на вологих покрівлях, а також при роботі на дахах з ухилом більше 20 ° незалежно від ухилу покрівельник повинен використовувати:
 - Запобіжними поясами і страхувальними канатами товщиною не менше 10 мм; місця закріплення карабінів повинні бути вказані майстром чи іншою особою; канати для закріплення поясів не повинні тертися на гострих кутах будівельних конструкцій, а в таких місцях слід укласти запобіжні прокладки;
5. Допуск робітників на дах здійснюється тільки після перевірки стійкості несучої основи.
6. У зв'язку з можливістю падінням з даху інструменту, матеріалів та вантажів необхідно узагальнювати стін будинків огорожу зони.
7. Щодня після закінчення роботи дах слід очищати від залишків матеріалу та сміття, завантажуючи їх в контейнери або бачки, і опускати на землю за допомогою крана або лебідок. Скидати сміття з даху не можна.

8. Пускач або рубильник для включення електромеханізмів повинен знаходитися в ящику, замикається на замок. При догляді з робочого місця без електромеханізмів і електроінструменту повинні знеструмлюватися.

9. При роботі на схилах із значним ухилом (більше 20 °) при відсутності огорожувальних паралелів або ґрат, необхідно користуватися запобіжними поясами, прив'язуючи їх до стійкої конструкції будівлі. При роботі на одвісах покрівлі прив'язуватись необхідно незалежно від величини ухилу даху.

10. Елементи і деталі покрівель з металочерепиці подавати на робочі місця в заготовленому вигляді.

11. Під час перерв у роботі інструмент і матеріали повинні бути закріплені на даху або прибрані.

12. Під час виконання робіт, на які видається наряд-допуск, покрівельник повинен пройти поточний інструктаж, який реєструється в наряді-допуску.

13. Після кожного виду інструктажу покрівельник повинен пройти перевірку знань, засвоєних ним при інструктажі, яку здійснює особа, яка проводила інструктаж.

14. *Покрівельник, не засвоїв інструктаж або показав при перевірці знань з безпеки праці незадовільні знання, до самостійної роботи не допускається, він зобов'язаний знову пройти інструктаж і перевірку знань.*

15. На дахах з ухилом від 15° до 30° , обладнаних парапетами або огорожами, дозволяється працювати без прив'язування.

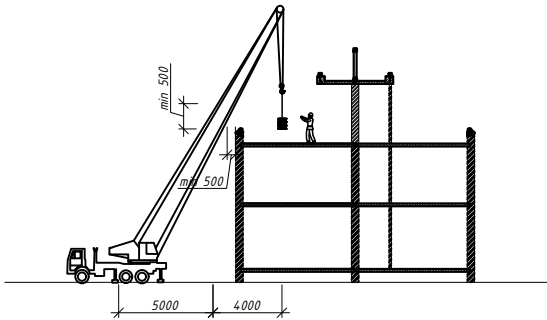
						Дипломний проект								
						м. Львів								
						Зм.	Кільк.		Підпис	Дата				
						Розробив	Перевірив	К. В.						
						Керівник	Овчаренко	О. А.						
						Консульт.	Овчаренко	О. А.						
						Будівництво бізнес - центру						Стадія	Аркуш	Аркушів
												ДП	5	6
						Технологічна карта , календарний графік						СНУ ім. В. Даля 192-21дс		

Технологічні вказівки

1. Підготувати складування матеріалів на майданчику.
2. Укладання мауерлатів виконувати тільки після виконання кам'яної кладки, перекриття, сходових маршів, закладки всіх необхідних з / б і металевих елементів.
3. При влаштуванні крові і решетування не повинно бути перекосів, скати повинні мати всі розміри відповідно до проекту.
4. Обрешітку слід укладати зверху через контр-рейку товщиною 50 мм по вільно покладеному на крокви гідроізоляційним матеріалу з метою забезпечення вентиляції під покрівельними листами (між гідроізоляційним матеріалом і металочерепицею) і запобігання утворенню конденсату з нижньої сторони покрівельного листа. Плівка встановлюється горизонтально безпосередньо на крокви або іншу несучу конструкцію даху
5. Для запобігання просочування вологи на обрешітку під коньок слід прибити смугу гідроізоляційного матеріалу.

6. Монтаж листів металочерепиці починається з торцевих ділянок на двосхилому даху. Капілярна канавка кожного листа повинна бути накрита наступним листом.

7. Монтаж усіх конструкцій даху виконуват за допомогою крана МАШЕКА КС-45729 А-0-01, із максимальним радіусом небезпечної зони дії крану 16 м.



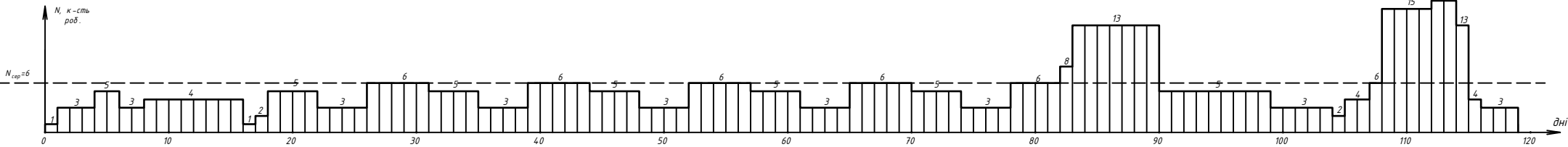
Машини, механізми та устаткування

№ п/п	Назва машин, механізмів і устаткування	Тип , марка , ГОСТ	Призначення	К-сть на ланку
1.	Електроножиці	СД 24	Обрізка листів	1
2.	Ручні ножиці	ГОСТ 107-00.000	Підрізка кутів листа	1
3.	Електропила ручна		Обрізка листів	1
4.	Ножовка по металу		Обрізка листів	1
5.	Киянка по металу		Правка листів	4
6.	Автомобільний балон з фарбою		Фарбування пошкоджених пов-нь	1
7.	Дриль з насадкою для гвинтів		Установка саморізних гвинтів	1
8.	Молоток сталевий	ГОСТ 11042-90	Забивка цвяхів	1
9.	Рулетка	ГОСТ 7502-98	Заміри	1
10.	Рівка складна , 3м	КОНДОР 3М	Перевірка рівності основи	1
11.	Рівень		Перевірка горизонтальності	1
12.	Кістя махова	ГОСТ 10597-87	Знімання металевого пилу	2
13.	Щітка		Прибирання сміття та стружки	1
14.	Каска	ГОСТ 9819-61	Захист від ударів	4
15.	Пояс страховочний	ГОСТ 14185-69	Захист від падіння	1
16.	Окуляри захисні	ГОСТ 9802-61	Захист очей	4
17.	Рукавиці		Захист рук	4
18.	Трап монтажний		Переміщення по покрівлі	2
19.	Мотузка монтажна		Прив'язка до робочих конструкцій	4
20.	Цвяхи			по проекту

Календарний графік на виконання бюджету бізнес-центру в м. Львів

[illegible]

Графік руху робочої сили

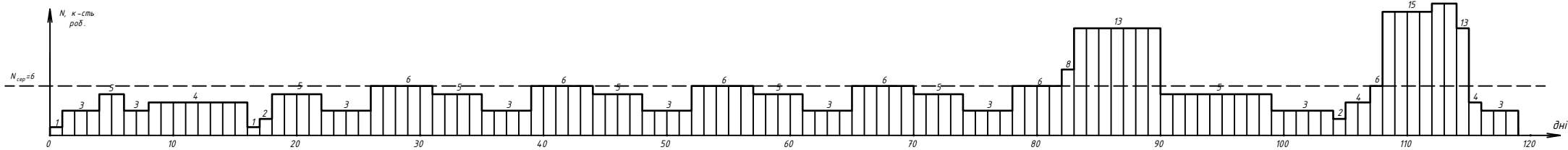


				Дипломний проєкт			
				м. Львів			
Зм.	Кільк.	Підпис	Дата				
Розробив	Паращенко	К. В.		Будівництво бізнес -центру	Стадія	Аркшш	Аркшшів
Керівник	Овчаренко	О. А.			ДП	6	6
Консульт.	Овчаренко	О. А.					
				Календарний графік, графік руху робочої сили	СНУ ім. В. Даля 192-21 дс		

Календарний графік на виконання будівництва бізнес-центру в м. Львів

[illegible]

Графік руху робочої сили



				Дипломний проєкт			
				м. Львів			
Зм. Кільк.		Підпис		Дата			
Розробив	Паращенко	К. В.		Будівництво бізнес -центру	Стадія	Аркшх	Аркшхв
Керівник	Обваренко	О. А.			ДП	6	6
Консульт.	Обваренко	О. А.					
				Календарний графік, графік руху робочої сили		СНУ ім. В. Дяля 192-21дс	