МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **«Проєкт будівництва 5-ти поверхового житлового будинку з поліпшеним плануванням для сімей ВПО у м. Запоріжжя»**

Виконав: студент 4 курсу, групи: 6.1922– пцб – с
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Гридневська Наталія Михайлівна
(прізвище та ініціали)

Керівник ст. викладач Пастухова С.В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент проф., д.е.н. Анін В.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2025 року

2

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти перший бакалаврський рівень
(перший (бакалаврський) рівень)
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)
Офіційно-професійна програма «Промислове і цивільне будівництво»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І. А.
«06» 01 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ

Гридневська Наталія Михайлівна
(прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема роботи (проекту) Проєкт будівництва 5-ти поверхового житлового будинку з поліпшеним плануванням для сімей ВПО у м. Запоріжжя

керівник роботи Пастухова С.В. ст. викладач
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від "_28_"_12__2024_року №_2028 - с
2. Строк подання студентом роботи 16 червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи завдання напроектування, кліматичні та геологічні умови місце забудови, функціанальне призначення будівлі, теріторіальне місце знаходження будівлі, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства, навчальна,нормативна та періодична література.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) загальа характеристика будівлі, об'ємно-планувальні рішення будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок конструкцій, розрахунок технологічної карти, проєктування організації будівництва, локальний кошторисний розрахунок на будівельни роботи, охорона праці довкіля та техника безпеки на будівництві
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) з 6 аркушів архітектурно-будівельна частина 2 аркуша, розрахункова-конструктивна частина 1 аркуш, технологічна будівельна частина 1 аркуш, організаційно будівельна частини 2 аркуша.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Пастухова С.В. ст. викладач		
Розділ 2	Пастухова С.В. ст. викладач		
Розділ 3	Пастухова С.В. ст. викладач		
Розділ 4	Пастухова С.В. ст. викладач		
Розділ 5	Пастухова С.В. ст. викладач		
Розділ 6	Пастухова С.В. ст. викладач		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-будівельний розділ		
2.	Розрахунково-конструктивний розділ		
3.	Технологічна будівельна частина		
4.	Організаційно будівельний розділ		
5.	Економічний розділ		
6.	Охорона праці та охорона навколишнього середовища		

Студент _____ (підпис) Гридневська Н.М. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ (підпис) Пастухова С.В. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено _____ (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Гридневська Наталія Михайлівна. Проєкт будівництва 5-ти поверхового житлового будинку з поліпшеним плануванням для сімей ВПО у м. Запоріжжя.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник С.В. Пастухова. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2025.

У проекті представлені такі основні розділи: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, технологія зведення будівель, організація будівельного виробництва, економіка будівництва, охорона праці. В архітектурній частині було визначено об’ємно-планувальне рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок стіни та покриття. У конструктивній частині виконано розрахунок збірного залізобетонного марша СМ 28-12п. У організаційно технологічної частини була розроблена технологічна карта на зведення поверху цегляної будівлі, для цього було розроблено калькуляцію трудових витрат, схему виконання та графік робіт. У розділі організація будівельного виробництва розраховано сітьовий графік для визначення тривалості будівельних робіт, розроблено майданчик під будівництво технічної станції по обслуговуванню вантажних автомобілів з розташуванням складів і тимчасових будівель. В розділі економіка будівництва виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва у вигляді локального кошторису на загальнобудівельні роботи. Виконано розрахунок об'єктного кошторису та зведеного кошторисного розрахунку.

Ключові слова: проєкт, будівництво, архітектура, конструктивні рішення, технологія будівництва, організація будівництва, економіка будівництва, охорона праці.

ABSTRACT

Gridnevska Natalia Mikhailivna. Project for the development of a 5-surface residential building with advanced layouts for families of high-tech educational institutions near Zaporizhzhya.

Qualified graduation work to achieve a higher level of bachelor's degree in specialty 192 – Civil Engineering and Civil Engineering, scientific ceramics specialist S.V. Pastukhova. Zaporizhzhya National University. Engineering Basic Science Institute named after. Yu.M. Potebnya, department of industrial and civil life, 2025.

The project presents the following main sections: architectural and civil engineering, design and construction, civil engineering technology, civil engineering organization, civil engineering economics, security protection. In the architectural part, the volumetric planning solution was determined, and the thermal design of the walls and coating was determined. The structural part has the design of a prefabricated reinforced concrete march SM 28-12p. The organizational and technological part of the department had a technological map divided into parts on top of the whole structure, for which the calculation of labor costs, the calculation scheme and the work schedule were divided. The division of the organization of daily production has developed a network schedule for the allocation of daily work, and a platform has been developed for the maintenance of a technical station for the maintenance of industrial equipment. cars from relocation of warehouses and timely alerts. In the section of the economics of everyday life, there is a breakdown of the cost of living conditions in the view of the local cost of living on the back-office work. Vikonano rozrakhunok ob'ektnogo kostoris and zvedenogo koshtoris rozrakhunku.

Key words: project, everyday life, architecture, constructive solutions, technology of everyday life, organization of everyday life, economics of everyday life, security.

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ПРОЕКТУ 9
1.1 Географічне положення ділянки 9
1.2 Планування й благоустрій ділянки 10
1.3 Об’ємно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення 11
1.3.1 Об’ємно-планувальні рішення 11
1.4 Техніко-економічні показники будівлі 12
1.5 Стислий опис прийнятих елементів будівлі 15
1.6 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення 16
1.7 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання 17
1.8 Теплотехнічний розрахунок 18
1.8.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни 18
1.8.2 Теплотехнічний розрахунок горищного покриття 21
1.9 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) 22
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ 24
2.1 Розрахунок основ та фундаментів. Конструктивні положення 24
2.1.1 Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів 25
2.2 Проєктування фундаментів під стіни 28
2.2.1 Збір навантажень 28
2.2.2 Визначення глибини закладення фундаменту 29
2.2.3 Визначення умовної ширини підошви фундаменту 31
2.2.4 Розрахунок стрічкових фундаментів по матеріалу 34
2.2.5 Перевірка напруги в основі фундаменту 37
2.2.6 Розрахунок осадки фундаменту 38
3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 41

3.1 Технологічна карта на монтаж та влаштування покрівлі з металочерепиці 41
3.1.1 Галузь застосування. Нормативні посилання 41
3.1.2 Характеристики застосовуваних матеріалів і виробів 41
3.2 Технологія та організація виконання робіт 46
3.3 Вимоги до якості і приймання робіт 59
3.4 Техніко-економічні показники значення витрат праці (ч / година) 60
3.5 Техніка безпеки і охорона праці, екологічна та пожежна безпека 62
3.6 Техніко-економічні показники 63
3.7 Інструкція з охорони праці та техніки безпеки для покрівельника 64
4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ 73
4.1 Організація початкових даних для проектування 73
4.1.1 Аналіз проекту 73
4.1.2 Визначення номенклатури робіт 74
4.1.3 Складання технологічних розрахунків 74
4.1.4 Складання технологічних розрахунків 75
4.1.5 Техніко-економічні показники 78
4.2 Будівельний генеральний план 80
4.2.1 Опис будівельного генерального плану 80
4.2.2 Розрахунок потреби в побутових і адміністративних приміщеннях 81
4.2.3 Розрахунок потреби будівельного майданчика у водопостачанні 83
4.2.4 Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії 85
4.2.5 Розрахунок штучного охоронного освітлення будівельного майданчика 87
4.2.6 Техніко-економічні показники будівельного генерального плану 87
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА 89
5.1 Локальний кошторисний розрахунок 89
5.2 Об'єктний кошторис 89

5.3 Зведений кошторисний розрахунок 89
5.4 Техніко-економічні показник 90
6 ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ 91
6.1 Загальні положення 91
6.2 Охорона праці при монтажі конструкцій 94
6.3 Розрахунок вантажної стійкості крана 95
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 98

1 АРХІТЕКТУРНО- КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ПРОЕКТУ

1.1 Географічне положення ділянки

Проєкт будівництва 5-ти поверхового житлового будинку з поліпшеним плануванням для сімей ВПО у м. Запоріжжя.

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [1] м. Запоріжжя відноситься до ІІ кліматичного поясу.

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» [2] м. Запоріжжя відноситься до ІІІ снігового району, [2] з нормативним сніговим навантаженням S_0 = 1110 Па та до ІІІ вітрового району, [2] з нормативним вітровим навантаженням W_0 = 460 Па. Напрямок переважаючих вітрів: взимку – північний, влітку – східний.

Середня температура найбільш холодної доби – 27^0 С; найбільш холодної п’ятиденки – 23^0 С. Кількість опадів – 528 мм.

Тип грунтових умов по просіданню ІІ, даючі просадку під власною вагою, тому перед влаштуванням фундаментів виконується ущільнення грунту важкими трамбовками. Глибина промерзання ґрунту – 1,0 м.

1.2 Планування й благоустрій ділянки

Ділянка генерального плану під проектовану будівлю має розміри 185,00 × 236,00 м, ухил складає 0,012 м згідно ДБН Б.1.1-15:2012.

Абсолютна відмітка чистої підлоги будівлі – 0,000 м відносно рівня моря, відмітка землі відносно умовного нуля + 114,32 м.

Територія, відведена під забудову, має зручні під'їзні шляхи і зупинки суспільного транспорту, передбачається широкий під'їзд для автомобільних машин, а також на випадок пожежі під'їзд пожежних машин.

Будинки і споруди на ділянці розміщені компактно, з урахуванням санітарних та протипожежних розривів за ДБН В.1.1-7-2016. Проектом передбачається повний благоустрій і озеленення території ділянки. Проїзди, отмастка асфальтуються. Тротуари, пішохідні доріжки викладені тротуарною плиткою. Озеленення території забудови виконане засадженням листяних порід дерев, клумби і газони згідно ДБН Б.1.1-14:2012.

1.3 Об'ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

1.3.1 Об'ємно-планувальні рішення

Будівля в плані двохсекційна з розмірами в вісях 36,60 × 14,60 м, з загальної висотою + 16,450 м. Висота поверху житлових приміщень 3,00 м, висота підвалу 2,1 м. Конструктивна схема будівлі – без каркасна.

В будинку розміщується 20 квартир: 3 – кімнатних – 90,00 кв. м. Для технічного обслуговування даху передбачені виходи. По правилах пожежної безпеки передбачені пожежні сходи. Провітрювання квартир і коридорів природне. Під частиною будівлі розташовується підвал, де запроектовані технічні приміщення. Повідомлення між поверхами відбувається за допомогою сходових кліток. Експлікація приміщень зведена в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень

№	Найменування	Площа $м^2$
1 – 5 поверх		
1	Сходова клітина, тамбур	123,00
2,3	Хол, коридор	256,00

4	Вітальна	664,00
5	Житлова кімната, спальня	480,00
6	Кухня - столова	260,80
7	Ванна кімната, санітарний вузол	136,00
8	Гардеробна	32,00
9	Підвал	535,24

1.4 Техніко економічні показники будівлі

Основні техніко – економічні показники по об’ємно – планувального рішення приведені в таблицю 1.3.

Будівля відноситься до класу СС1; прийнята за ДБН В.1.1.7-2016 Пожежжна безпека об’єктів будівництва.

Загальні вимоги ступінь вогнестійкості – II, ступінь довговічності – II. Техніко-економічні показникі об'ємно-планувального рішення зведені в таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 Техніко – економічні показники об'ємно– планувального рішення.

№ п/п	Найменування	Од. виміру	Показники
1	Будівельний об'єм	$м^3$	12205,13
2	Площа забудови	$м^2$	697,49
3	Загальна площа	$м^2$	1886,41
4	Житлова площа	$м^2$	1343,40
5	Поверховість	поверхів	5

1.5 Стислий опис прийнятих елементів будівлі

Конструктивна схема будівлі - безкаркасна з подовжніми і поперечними цегельними стінами.

Фундаменти. Фундаменти складаються з монолітної фундаментної подушки і стінових фундаментних блоків ФБС прийнятих за серією 1-115. Для захисту від вологи влаштовується вертикальна обмазочна гідроізоляція бітумною мастикою за 2 рази. Специфікація залізобетонних виробів зведенні в таблицю 1.4

Таблиця 1.4 – Специфікація залізобетонних виробів

№	Марка поз.	Розміри, мм			Маса, кг	Кіль-кість
		l	в	h		
Ф-1	ФБС 24-6-6	2380	600	600	1950	588
Ф-2	ФБС 12-6-6	1180	600	600	1600	55
Ф-3	ФБС 24-5-6	2380	500	600	1300	24
Ф-4	ФБС 12-5-6	1180	500	600	1260	18

Стіни і перегородки: Стіни несучі і самонесучі товщиною кладки 510 мм і 380 мм виконані із силікатної цегли.

Перегородки міжкімнатні товщиною 120 мм виконуються з глиняної цегли блоків на цементно-вапняному розчині М 50.

Плити перекриття та покриття: Плити прийняті 10-ти типорозмірів зі збірних залізобетонних багатопустотних плит з ДСТУ Б В. 2-6-53:2008 « Плити перекриттів з/б багатопустотні для будівель і споруд » прийняті за серіями 1.141–1 [4] і 1.241–1 [4] в. 60, товщиною 220 мм. Плити спираються на несучі стіни і кріпляться Г видними анкерами, які закладаються в кладку стіни. шви

між плитами закладаються цементним розчином.

Специфікація залізобетонних виробів зведенні в таблицю 1.5

Таблиця 1.5 – Специфікація залізобетонних виробів

№	Марка поз.	Розміри, мм			Маса, кг	Кіль-кість
		l	в	h		
П-1	ПК54-12-8	5380	1190	220	1950	30
П-2	ПК54-10-8	5380	990	220	1600	10
П-3	ПК42-15-8	4180	1490	220	2020	160
П-4	ПК42-10-8	4180	990	220	1260	10
П-5	ПК41-15-8	4080	1490	220	1980	40
П-6	ПК41-12-8	4080	1190	220	1500	20
П-7	ПК41-10-8	4080	990	220	1230	20
П-8	ПК40-10-8	3980	990	220	1180	20
П-9	ПК34-15-8	3380	1490	220	1650	20
П-10	ПК27-15-8	2680	1490	220	1340	40

Сходи: Сходи в будинку збірні залізобетонні серії 1.251–3 з крупно розмірних елементів. Сходові марші шириною 1200 мм, зазор між маршами - 140 мм. Сходові майданчики опираються на стіни сходової клітини. Сходові марші мають металеве огородження висотою 900 мм, яке приварюють з боку сходового маршу.

Специфікація залізобетонних виробів зведенні в таблицю 1.6

Таблиця 1.6 – Специфікація залізобетонних виробів

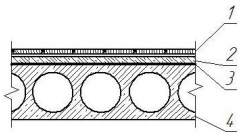
Умов. марка	Марка елементу	Розміри, мм			Витрати бетону, $м^3$	Маса, кг	Кіль кість
		l	в	h			
1	СМ27–11	2740	1200	1650	0,514	-	16
2	СПР27–16	2700	1620	130	0,392	-	18

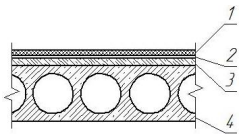
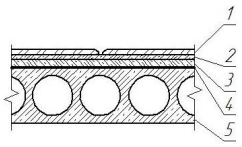
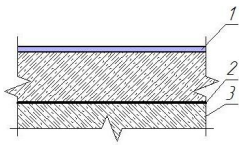
Покрівля: При виборі даху слід враховувати не тільки її експлуатаційні, але і декоративно – художні якості. Дах крокв'яний, ухил ската подвійний i = 20 виконана з покрівельного матеріалу – метолевої черепиці, фірми «URSA». Крокви: дерев'яний брус антисептированной 100 × 150 мм, який спирається на мауерлат 200 × 200 мм з латами з брусків 20 × 50 мм. На обрешітку набиваються листи OSB δ =10 мм. Цвяхами, а також можливо застосування металевих шипованих накладок.

Водовідвід з даху – організований зовнішній по жолобах, Ø 125 мм.

Підлоги: Підлоги виконані згідно вимог: витривалі, жорсткі, не слизькі, гігієнічні, добрі в експлуатації, індустріальні, економічні. Схеми та елементи підлоги, зводимо до таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Експлікація підлог

№ приміщення	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа $м^2$
4,5		1. Паркет на мастиці δ = 20 мм 2. Цементно - піщана стяжка δ = 30 мм М 100 3. Фарбувальна пароізоляція δ = 0,05 мм 4. Плита перекриття δ = 220 мм	1172,00

2		1. Лінолеум δ = 4 мм 2. Клей КС δ = 2 мм 3. Цементно - піщана стяжка δ = 30 мм М100 4. Плита перекриття δ = 220 мм	334,70
6		1. Керамічна плитка δ = 10 мм 2. Ceresit - CM12 δ = 10 мм 3. Цем. піщ. стяжка δ = 30 мм М 100 4. Мастикових гідроізоляція δ = 3 мм 5. Плита перекриття δ = 220 мм	69,00
1,7		1. Фибробетон з зміцненим шаром δ = 200 мм 2. Мастикових гідроізоляція δ = 6 мм 3. Бетонна фундаментна плита δ = 600 мм	712,80

Вікна і двері: Скління в будівлі метало-пластиковими віконними блоками фірми ООО ″Харвест″. У стики між метало-пластиковими віконними блоками влаштовують теплоізоляційний та гермитизучі матеріали. З зовнішньої сторони по низу віконного прорізу влаштовують злив з оцинкованої сталі для відводу атмосферних опадів. З внутрішнього боку влаштовуються пластикове підвіконня. Всі вікна індивідуального виготовлення. Вхідни двері в будівлі металеві глухі з осклеєнням, та внутрішні дерев’яни виготовлені за індивідуальними заказами.

Специфікація елементів заповнення прорізів зведеннi в таблицю 1.8

Таблиця 1.8 – Специфікація елементів заповнення прорізів

Марка	Позначення	Кількість по фасаду					Розміри,мм
		1-15	15-1	А-Е	Е-А	Кільк	
Вікна							
ВК-1	ООО ″Харвест″	16	12	4	4	36	1810×1510
ВК-2		16	-	-	-	16	610×710

ВК-3		8	-	-	-	8	1510×1010
ВК-4		-	-	-	-	12	710×1010
Двері							
Д-1	Індивід.	2	-	-	-	2	2400×1410
Д-2	Індивід.	2	20	4	4	30	2100×1410
Д-3	ДСТУ 2.6-11-97	-	-	-	-	16	2400×1010
Д-4		-	-	-	-	32	2100×1210
Д-5		-	-	-	-	32	2100×910
Д-6	Індивід.	-	-	-	-	32	2100×710

Вимощення*:* По периметру будівлі по щебеневої основі товщиною 150 мм влаштовується вимощення з тротуарної плитки шириною 1,5 м для запобігання замочування стін і фундаментів. Ухил вимощення 5%.

1.6 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Зовнішнє оздоблення: Цокольна частина облицьована декоративним каменем. Віконні і дверні блоки мають текстуру та колір схожі з натуральними різних порід дерев. Стіни зовні частково забарвлюються по штукатурці в 2 шари фарбами для зовнішнього застосування, а частково облицьовується декоративним каменем світло-сірого кольору. Фарба застосовується для зовнішньої обробки має високі експлуатаційні властивості покриття: стійкість до миття і стирання, стійкість кольору, хімічну та біологічну стійкість.

Внутрішнє оздоблення: Стіни і перегородки в житлових кімнатах - по штукатурці, обклеювання шпалерами поліпшеної якості. При цьому в основному використовуються світлі і бежеві тони. Поверхня стін у санвузлах облицьовується керамічною плиткою. Над кухонним обладнанням - облицювання глазурованою плиткою з відм. 0,8 до відм. 1,4 м, включаючи бічні стіни біля плити і мийки. Стелі фарбуються водоемульсійними фарбами по

штукатурці.

1.7 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання

Водопровід - холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального коллектора водопостачання з одним вводом. Вода подається за внутрішньобудинкового магістрального трубопроводу.

Навколо будівлі виконується магістральний пожежний господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Водопостачання. Гаряче водопостачання передбачено від районної котельні. Ввод Ø 100 мм прокладається в каналі теплотраси. Гарячий водопровід виконується зі штучною циркуляцією. Проектом передбачено облік витрати гарячої води поквартирно. Трубопроводи, що проходять по цокольному та технічному поверхах, а так же циркуляційний стояк ізолюється

Каналізація - виконується внутрішньодворових з врізкою в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. Скидання стоків за технічними умовами запроектований в існуючий колектор Ø 2000 мм. Підключення до колектора Ø 2000 мм виконується в існуючу шахту однієї врізкою Ø 300 мм. Ділянки каналізації, прокладаються відкритим способом, виконуються з чавунних труб Ø 200 мм. У будівлі запроектовані роздільні мережі каналізації житлового будинку з об'єднанням їх в оглядовому колодязі на випуску. Кількість випусків в зовнішні мережі каналізації - 1. Система внутрішньої каналізації запроектована із чавунних каналізаційних труб (на горищі, в підвалі, стояку) і пластмасових труб (відвідні трубопроводи в квартирах) Д 100 – 50 мм.

Опалювання - водяне, центральне.

Електропостачання - від мережі 380/220 В.

Освітлення - лампами наколювання.

Вентиляція - передбачається сплітсістема кондиціонування. Використовується система прямоточного кондиціонування повітря з використанням неавтономного кондиціонера КНУ-1.2, встановленого на горищі. Для санвузлів передбачена система природної вентиляції в повітряних колодязях, які пронизують будівлю по всій висоті.

1.8 Теплотехнічний розрахунок

1.8.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для зовнішніх стін з стінових панелій.

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 1.8.

1. Згідно ДБН В.2.6-31-2021 «Теплова ізоляція будівель» [1], обов'язковим є виконання умови (1.1):

$$R_{\Sigma} \geq R_{q\,min} \qquad (1.1)$$

де R_{Σ} – приведений опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції, $м^2 \cdot К/Вт$;

R_{qmin} – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції, $м^2 \cdot К/Вт$.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції для м. Запоріжжя, знаходимо в таблиці 1 [1]. Для температурної зони II R_{qmin} складає 5,5 $м^2 \times К/Вт$ – для покриття опалюваних горищ, та 3,5 $м^2 \times К/Вт$ – для стін.

Термічний опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції визначаємо за формулою 1.2:

$$R_{\sum} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_{i=1}^{n} R_i + \frac{1}{\alpha_з}, \qquad (1.2)$$

де $\alpha_в$, $\alpha_з$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхні огороджуючої конструкції, Вт/(м^2 · К), які приймаються згідно додатку Е [1];

R_i – термічний опір і-го шару конструкції, м^2 · К/Вт, що знаходиться за формулою 1.3:

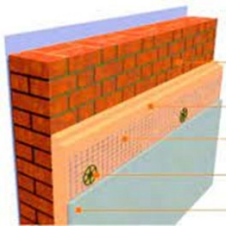
$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \qquad (1.3)$$

де δ_i – товщина і-го шару конструкції, м;

λ_i – теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно додатку Л [1]), Вт/(м · К).

Необхідні дані для перевірки зводимо до таблиці 1.8.

Таблиця 1.5 – Конструкція зовнішньої стіни і розрахункові данні

№	Ескіз стіни	Склад шару	Товщина δ, м	Коефіцієнт теплопровідності λ, Вт/(м·К)
1		Внутрішня цементно-піщана штукатурка	0,02	0,81
2		Кладка з керамічної цегли на цементно-піщаному розчині	0,51	0,81
3		Утеплювач – плити пінополістирольні ППС-50	δ_3	0,045
4		Зовнішня теплоізоляційна цементно-перлітова штукатурка	0,05	0,23

Розрахункова товщина утеплювача δ_3, м, визначається за формулою 1.3:

$$\delta_3 = (R_{q\,min} - \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{\text{зовн.}}}) \times \lambda_3 \qquad (1.3)$$

δ_3 = (3,5-0,43-0,024-0,62-0,217-0,11)× 0,045 = 1,899× 0,045 = 0,85 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 100 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma пр}$ (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \qquad (1.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$R_{пр}$ = 0,43+0,024+0,62+0,217+1,899+0,11 = 3,51 м^2×К/Вт

Згідно вимог [3] для зовнішніх огороджуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов’язкове виконання умови 1.4:

$$R_{\sum пр} \geq R_{q\,min} \qquad (1.5)$$

$R_{пр}$ = 3,51 м^2×К/Вт > R_{qmin} = 3,5 м^2×К/Вт

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.8.2 Теплотехнічний розрахунок горищного покриття

Дах в будинку горищний, крокв’яний. Горище утеплюванне. Крокви даха - дерев'яні.

Мінімально допустимий опір теплопередачі суміщеного покриття для ІІ кліматичної зони, $R_{q\,min} = 5{,}5$ (м^2·К)/Вт.

Таблиця 1.6 – Конструкція горищного покриття і розрахункові данні

№	Найменування шару	Товщина δ, м	Коеффіцієнт теплопровідності λ, Вт/(м · К)
1	Листи OSB	0,01	0,12
2	Утеплювач - мінераловатниє плити «RockWoll»;	×	0,064
3	Пароізоляція - «RockWoll»	0,001	0,95
4	Дерев'яний брус	0,15	0,18

Розрахункова товщина утеплювача δ_3, м, визначається за формулою 1.3:

$$\delta_3 = (R_{q\,min} - \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{\text{внешн.}}}) \times \lambda_3 \qquad (1.3)$$

δ_2 = (5,5-0,11-0,083-0,001-0,83-0,043) × 0,064 = 5,13 × 0,064 = 0,30 м.

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів − 300 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma пр}$ (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \qquad (1.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$R_{пр}$ = 0,11 +0,083+0,001+0,83+4,93+0,043= 5,15 м^2×К/Вт

Згідно вимог для зовнішніх огороджуючих конструкцій опалюваних

будівель і споруд обов’язкове виконання умови 1.4:

$$R_{\sum пр} \geq R_{q\,min} \qquad (1.5)$$

$$R_{пр} = 5{,}13\ м^2 \times К/Вт > R_{qmin} = 5{,}5\ м^2 \times К/Вт$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.9 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) проєкта будівництва 5-ти поверхового житлового будинку з поліпшеним плануванням для сімей ВПО у м. Запоріжжя

Будівля в плані з розмірами в вісях 36,60 × 14,60 м, з загальної висотою + 17,50 м. Висота поверху житлових приміщень 3,00 м, висота підвалу 2,1 м. Конструктивна схема будівлі – без каркасна.

Вхідні дані:

Призначення об’єкта: житловий будинок (для ВПО — внутрішньо переміщених осіб)

Поверховість: 5 поверхів + підвал

Висота одного поверху: 3,00 м

Висота підвалу: 2,1 м

Загальна висота будівлі: 17,50 м

Габарити в плані: 36,60 × 14,60 м

Конструктивна схема: безкаркасна

Площа забудови: $36.60 \times 14.60 = 534.36\ м^2$

Загальна площа поверхів: $534.36 \times 5 = 2\,671.8\ м^2$

1. Орієнтовна кількість людей (N_1):

Розрахунок на основі житлової площі (орієнтовно 1 особа на 20 м²):

2671.8 / 20≈134 особи

→ Потрапляє в межі $50 < N \leq 400$ → СС2

2. Можливість постраждалих (N_3):

Житловий будинок, щільна забудова, постійне перебування людей.

При руйнуванні можливі значні наслідки → СС2

3. Оцінка економічних втрат:

Орієнтовна вартість 1 м² житла – 30 000 грн/м²

2671.8×30 000=80 154 000 грн

За нормативною формулою (× 0.225):

80 154 000×0.225=18 034 650 грн

У мінімальних зарплатах (МЗП = 8000 грн):

18 034 650 / 8000≈2254м.з.п.

→ Потрапляє у межі від 500 до 2500 МЗП → СС2

4. Призначення об’єкта: Житло для внутрішньо переміщених осіб – підвищена соціальна важливість, але не критичний об’єкт інфраструктури.

Висновок: Всі основні показники (люди, можливі постраждалі, економічні втрати) → СС2

Клас наслідків (відповідальності): СС2 – середні наслідки.

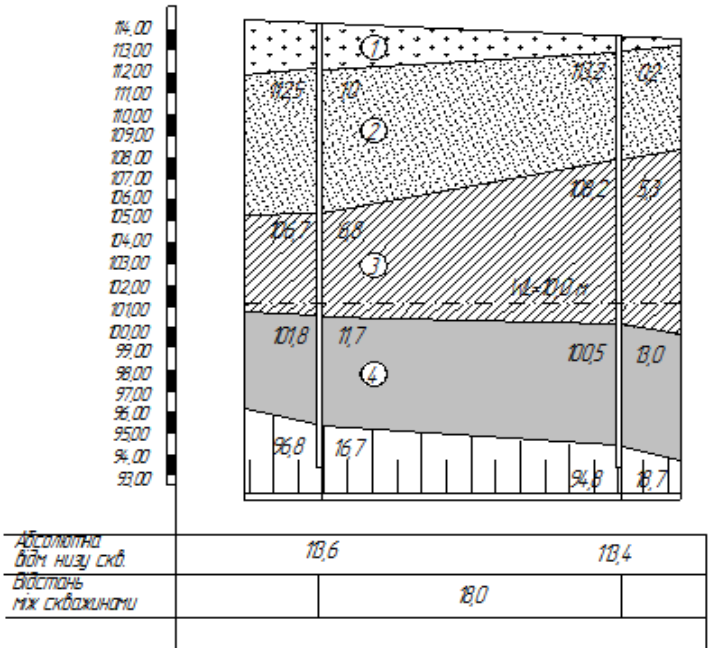
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок основ та фундаментів. Конструктивні положення

Розрахунок фундаментів зроблено згідно вимог ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування».

Будівля багатоквартирного житлового будинку зводиться у м. Запоріжжя. Будівля безкаркасна з несучими стінами. Згідно планування максимально навантаженими є фундаменти під середню стіну по осі 10.

У результаті проведення інженерно-геологічних вишукувань було



встановлено геологічний склад ґрунтів ділянки, представлений на геологічному розрізі (рис. 2.1), і отримані основні характеристики фізико-механічних властивостей ґрунтів будівельного майданчика, що приводяться в таблиці 2.1.

Рисунок 2.1 – Геологічний розріз. 1 - рослинний шар;
2 - крупний пісок; 3 - суглинок; 4 - суглинок
Абсолютні відмітки гірла свердловин 113,0 м.

Характеристика ґрунтів основи приведена в таблиці 3.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика грунтів основи

№	Найменування ґрунту	Потужність шару, м	Природна вологість	Вологість на межі текучості, д.о.	Вологість на межі пластичності, д.о.	Питома вага ґрунту	Питома вага часток, кН/м^{3}грунта	Кут внутрішнього тертя, град.	Питоме зчеплення
		h, м	W, д.е.	W_L, д.е.	W_p, д.е.	γ кН/м^3	γ_s , кН/м^3	φ_{II}, гр.	c_{II}, кПа
1	Рослинний шар	0,6 – 1,0	До використання як природної основи не рекомендується						
2	Пісок крупний	1,5-1,6	0,11	-	-	18,5	26,0	39	1
3	Суглинок	2,0-2,2	0,23	0,30	0,23	18,6	26,4	23	24
4	Суглинок	>5,0	0,24	0,34	0,26	18,3	26,6	22	25

2.1.2 Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів

Фізичні характеристики, обумовлені лабораторними дослідженнями:

- вологість ґрунтів, *W*, д.о.
- питома вага ґрунту, *γ*, кН/м^3.

- питома вага часок ґрунту, γ_s, кН/м^3.
- вологість на межіі розкатування, W_P, д.о.
- вологість на межі текучості, W_L, д.о.

Розрахунком за формулами визначено

1. число пластичності

$$I_p = W_L - W_P, \tag{2.1}$$

де W_L – вологість грунта на межі пластичності, д.е;

W_P - вологість на межі текучості, д.е.

2. показник текучості

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} \tag{2.2}$$

де W - природна вологість, д.е;

W_p - вологість на межі текучості, д.е.

3. питома вага сухого ґрунту γ_d (кН/м^3)

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + W}, \tag{2.3}$$

де γ - питома вага сухого ґрунту (кН/м^3);

4. коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\gamma_S}{\gamma_d} - 1, \tag{2.4}$$

5. пористість

$$n = (1 - \frac{\gamma_d}{\gamma_S}) \times 100\ \%, \tag{5.5}$$

6. питома вага ґрунту зваженого у воді

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_S - \gamma_W}{1 + e}, \tag{2.6}$$

7. ступінь вологості

$$S_r = \frac{W \cdot \gamma_S}{e \cdot \gamma_W}, \quad (2.7)$$

де γ_w – питома вага води, 10 кН/м^3.

W - вологість ґрунту (д.е.)

Класифікація ґрунтів проведена згідно ДБН В.2.1-10-2009, визначені: питоме зчеплення C_n, кут внутрішнього тертя φ_n, модуль деформації ґрунтів Е (нормативне значення), умовний розрахунковий опір ґрунтів R_o. Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів для фундаментів на природній основи

Фізико-механічні характеристики	Позначення	Інженерно-геологічний елемент			
		Рослинний шар	Пісок крупний	Суглинок напівтвердй	Суглинок твердий
Потужність, м	h	0,6-1,0	1,5-1,6	2,0-2,2	>5,0
Вологість природна, д.е.	W	-	0,11	0,23	0,24
Ввологість грунта на межі пластичності, д.е.	W_P	-	-	0,23	0,26
Вологість грунта на межі текучості, д.е.	W_L	-	-	0,30	0,34
Число пластичності, д.е.	I_P	-	-	0,07	0,08
Показник текучості, д.е.	I_L	-	-	0	-0,25
Питома вага грунта, кН/м3	γ	16,0	18,5	18,6	18,3
Питома вага часток, кН/м3	γ_S	-	26,0	26,4	26,6
Питома вага сухого грунта, кН/м3	γ_d	-	16,67	15,12	15,0
Коефіцієнт пористості, д.е.	e	-	0,56	0,75	0,77
Пористість, %	n	-	35,9	42,72	43,61
Питома вага ґрунту зваженого у воді,кН/м3	γ_{sb}	-	10,26	9,39	9,36

Ступінь вологостіи, д.е.	S_r	-	0,51	-	-
Кут внутрішнього тертя	φ_{II}	-	39,8	23	22,77
Питоме зчеплення, кПа	C_{II}	-	0,9	25	24,3
Модуль деформації в природному стані, МПа	E	-	39,0	17,0	16,3
Умовний розрахунковий опір, кПа	R_0	-	500,0	242,37	257,1
Висновок про можливе використання як основи		не реком	Реко-менд	Реко-менд	Реко-менд

Таким чином, рівень планування розташовується на глибині 0,3 м щодо поверхні, а надійний шар починається з рівня планування або на відмітці -1,05 м від нульової відмітки. У проектованому будинку прийняті збірно-монолітні фундаменти.

2.2 Проектування фундаментів під стіни

2.2.1 Збір навантажень

Навантаження і впливи на основи, що передаються фундаментами будівель та споруд, повинні встановлюватись розрахунком, як правило, з урахуванням спільної роботи будівель з основою для різних розрахункових ситуацій. Види навантажень і впливів встановлюють згідно з ДБН В.1.2-2. Розрахунок виконується під найбільш навантажену стіну по осі 10, товщиною 380 мм.

Навантаження збираємо на один погонний метр довжини стрічкового фундаменту від усіх конструкцій. Вантажну смугу обчислюємо за формулою 2.8:

$$L = \frac{l1+l2}{2}; \quad (2.8)$$

де: l_1, l_2 – прольоти в осях 4-5, 5-6.

$$L = \frac{5,53+5,53}{2} = 5,53 \text{ м};$$

Збір навантажень на стіну зводимо у таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Збір навантажень на стіну по осі 10

№ п/п	Вид навантаження	Розрахунок навантаження	Коефіцієнт надійності γ_f	Навантаження N_I^P Кн/мп
	Постійні навантаження			
	Вага:			
1	- покриття	$q_{пер} = q \bullet L \bullet в \bullet n = 2,9 \cdot 5,53 \bullet 1 = 78,3$	1,1	86,13
2	- 6 перекриттів	$q_{пер} = q \bullet L \bullet n = 4,6 \cdot 5,53 \cdot 6 = 191,36$	1,1	210,496
3	-перебірки на поверхах	$q_{пер} = A_в \cdot n = 1,65 \cdot 5 \bullet 5,53 = 68,64$	1,1	75,24
4	-внутрішня стіна	$q_{ст} = \text{р} \bullet b \cdot h_н = 18,0 \bullet 0,38 \cdot 14,9 = 109,4$	1,1	120,384
	Всього:			492,25
	Тимчасові навантаження			
5		$q_n \cdot L = 2,0 \cdot 5 \bullet 5,35 = 83,2$	1,3	108,16
		Разом:		600,41

Навантаження на один метр погонний стрічкового фундаменту складає $\boldsymbol{N_{II}} = 600,41$ Кн/мп.

2.2.2 Визначення глибини закладення фундаменту

Глибина закладення фундаменту на природній основі повинна прийматися виходячи з наступних умов:

1) мінімальна величина глибини закладення фундаментів, d_{min} =0,5 м;

2) врахування конструктивних особливостей спорудження (наявності підвалу, уніфікованих особливостей збірних елементів фундаментів, модульності частин монолітних фундаментів і ін.) $d_к$;

3) врахування величини і характеру навантажень, що діють на фундамент;

4) гідрогеологічних умов району будівництва;

5) глибини сезонного промерзання ґрунтів d_f .

Розглянемо докладніше умови:

Виходячи з конструктивних умов, глибина закладення підошви фундаменту:

$$d_к = H_{під} + h_{підл} + h_{фунд.} - рів.план. = 3,0 + 0,15 + 0,5 - 1,05 = 2,6 \text{ м}$$

Ґрунтові води на ділянці залягають глибоко і не впливають на значення глибини закладення.

Розрахункову глибину сезонного промерзання ґрунту визначаємо відповідно до формули:

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту d_f визначається згідно формули 2.9:

$$d_f = k_h \cdot d_{f\,n} \tag{2.9}$$

де k_h - коефіцієнт впливу теплового режиму будівлі, приймаємо значення 0,8 для будівлі з підвалом;

$d_{f\,n}$ - нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту, що розраховується за формулою 2.10.

$$d_{f\,n} = d_0 \cdot \sqrt{|M_t|} \tag{2.10}$$

де d_0 – величина, що дорівнює, м, для:

суглинків і глин $d_0 = 0,23$;

супісків і пісків пилуватих та дрібних $d_0 = 0,28$;

пісків гравіюватих, крупних та середньої крупності $d_0 = 0,3$;

великоуламкових грунтів $d_0 = 0,34$.

Попередньо приймаємо 0,23 для другого ґрунтового шару – суглинок напівтвердий.

$M_t = 4,3$ - безрозмірний коефіцієнт, що численно дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних температур за зимовий період у м. Запоріжжя.

$$d_{f\,n} = 0,28 \times \sqrt{4,0} = 0,56 \text{ м}$$

$$d_f = 0,8 \cdot 0,56 = 0,448 \text{ м}$$

Глибина розташування підземних вод становить 6,5 м, тобто є набагато більшою за $d_f + 2$, що означає, що глибина закладання фундаментів не залежить від розрахункової глибини промерзання d_f та фундаменти мають залягати на глибині не менше нормативної глибини промерзання 0,9 м (за даними спостережень за період не менше ніж 10 років) відраховуючи від рівня планування.

З усіх величин обираємо найбільшу – конструктивну глибину закладання. Таким чином відмітка підошви фундаменту має бути не менше:

$$-(2,6 + 1,05) = -3,650 \text{ м}$$

2.2.3 Визначення умовної ширини підошви фундаменту

Умовна ширина підошви стрічкового фундаменту розраховується за формулою 2.11:

$$b_0 = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d} \qquad (2.11)$$

де γ_{mt}– осереднене значення питомої ваги матеріалу фундаменту і ґрунту на його ступенях, що приймається 20 кН/м^3,

R_0 – умовний розрахунковий опір ґрунту, що розташований безпосередньо під підошвою фундаменту.

d – заглиблення фундаментів від рівня планування.

$$b_0 = \frac{600{,}41}{328 - 2 * 2{,}6} = 1{,}86 \text{ м}$$

Розрахунковий опір R (кПа) для шару ґрунту, що розташовано під підошвою фундаменту, визначається за формулою 2.12:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \times \gamma_{C2}}{k} \times \left[M_\gamma \times k_z \times b \times \gamma_{II} + M_q \times d_1 \times \gamma'_{II} + \left(M_q - 1\right) \times d_b \times \gamma'_{II} + M_C \times C_{II} \right] \quad (2.12)$$

де: γ_{C1}, γ_{C2} – коефіцієнти умови роботи, що залежать від типу ґрунту основи та конструктивної схеми будівлі і відповідно рівні 1,2 та 1,1;

k – коефіцієнт, що приймають рівним 1,1, тому що характеристики φ і с ґрунту визначені за довідником;

Mγ, Mq, Mc – коефіцієнти, що в залежності від куту внутрішнього тертя φ_{II} ґрунту дорівнюють 1,24; 5,95; 8,24;

k_z – коефіцієнт, що прийнять рівним 1 при b < 10 м,

b – ширина підошви фундаменту, що попередньо визначена за формулою 2.11;

$\gamma_{II}, \gamma'_{II}$ – усереднені розрахункові значення питомої ваги ґрунтів, що залягають відповідно нижче та вище підошви фундаменту, через наявність підземних вод визначено з урахуванням зважувальної дії води, кН/м^3; за формулою 2.13:

$$\gamma_{II} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \gamma_{IIi} h_i}{\sum_{i=1}^{n} h_i}. \quad (2.13)$$

$$\gamma_{II} = \frac{18{,}64 \cdot 6{,}66 + 8{,}66 \cdot 3{,}70}{6{,}66 + 3{,}70} = 15{,}08 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}, \; \gamma_{II} = \frac{18{,}13 \cdot 0{,}75 + 18{,}64 \cdot 2{,}84}{0{,}75 + 2{,}84} = 18{,}74 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

c_{II} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає

безпосередньо під підошвою фундаменту, 57 кПа;

d_1 - приведена глибина закладання зовнішніх і внутрішніх фундаментів від підлоги підвалу, що визначається за формулою 2.14:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \frac{\gamma_{cf}}{\gamma'_{11}} \quad (2.14)$$

де: h_s - товщина шару ґрунту вище підошви фундаменту з боку підвалу, 0,65 м; h_{cf} - товщина конструкції підлоги підвалу, 0,15 м;

γ_{cf} - розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги підвалу, 24,5 кН/м^3;

d_b - глибина підвалу - відстань від рівня планування до підлоги підвалу, 1,95 м.

$$R = \frac{1,2 \times 1,1}{1,1} \times \left[1,24 \times 1 \times 1,86 \times 15,08 + 5,95 \times 0,846 \times 18,74 + (5,95 - 1) \times 1,95 \times 18,74 + 8,24 \times 47\right] = 423,8$$

Використовуючи значення розрахункового опору визначено ширину підошви фундаменту b за формулою 2.15:

$$b = \frac{N_{II}}{R - \gamma_{mt} \cdot d} \quad (2.15)$$

Отримане значення b є достатньо точним. З результатами розрахунку отримано

$$b = 1,7 \text{ м}, \ R = 423,8 \text{ кПа}.$$

2.2.4 Розрахунок стрічкових фундаментів по матеріалу

Згідно розрахунку проектуємо монолітну стрічку з шириною підошви 1,7 м. Призначаємо клас бетону фундаменту С12/15 міцністю на стиск 15 МПа.

Розрахунок міцності стрічкових фундаментів полягає у визначенні арматури в подушці фундаменту і перевірці достатності висоти подушки на дію поперечної сили.

1) Спочатку визначимо тиск під підошвою фундаменту за формулою 2.16:

$$p = \frac{N_p}{b} \tag{2.16}$$

де N_p– розрахункове навантаження на фундамент із коефіцієнтом надійності $\gamma_n = 0,95$.

$$p = \frac{600,41 \cdot 0.95}{1.7} = 335.52$$

2) Знайдемо поперечну силу Q, що приходиться на консольну ділянку подушки $l_k = \frac{b - 0.5}{2} = 0.6$ м, где 0,5 м – ширина блока (см. рис. 2.4):

$$Q = p \cdot l_k \tag{2.17}$$

$$Q = 335,52 \cdot 0.6 = 201,313 \text{ кН}.$$

Характер руйнування стрічкового фундаменту наведено на рис. 3.2.

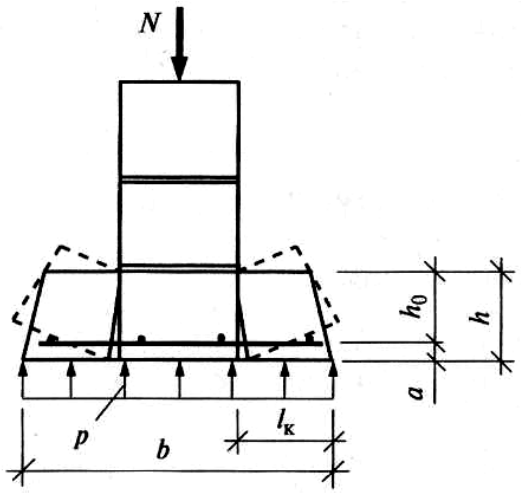


Рисунок 2.2 – Характер руйнування стрічкового фундаменту

3) Визначимо згинальний момент, що діє на консольну ділянку подушки за формулою 2.18:

$$M = \frac{Ql_k}{2} \tag{2.18}$$

$$M = \frac{201{,}313 \cdot 0.6}{2} = 60{,}39 \text{ кН·м.}$$

4) Перевіримо достатність висоти подушки h. Мінімальна висота подушки h = 50 см, за необхідністю її збільшують на число кратне 150 мм. Робоча висота фундаменту $h_o = h - a_b$.

Товщина захисного бетонного шару $a_b > 35$ мм у монолітних фундаментах при наявності бетонної підготовки (бетонна підготовка під фундаментами виконується товщиною 100 мм із бетону класу С5). Оскільки бетонна підготовка планується, то відстань від підошви фундаменту до центра ваги арматури a_b = 40 см, тоді $h_o = 0{,}5 - 0{,}04 = 0{,}46$ м.

Фундаментна подушка не має поперечних стрижнів, необхідно щоб виконувалася умова 2.19:

$$Q \le \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o, \tag{2.19}$$

де φ_{b3} – коефіцієнт умови роботи бетону, для важкого бетону $\varphi_{b3} = 0{,}6$;

φ_n – коефіцієнт напруги арматури, тому що звичайно попередня напруга арматури у фундаментах відсутня, $\varphi_n = 0$;

R_{bt} - розрахунковий опір бетону розтяжінню, у розрахунку приймається з коефіцієнтом γ_{b2} =1,0, 750 кПа для бетона класса С12/15.

b – відповідає 1 погонному метрові фундаменту, у розрахунках b = 1 м.

Підрахуємо $\varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0{,}6 \cdot 1 \cdot 750 \cdot 1 \cdot 0{,}46 = 207$ кН.

Умова виконується. Остаточно приймаємо висоту фундаментної подушки 0,5 м.

5) Підрахуємо необхідну площу арматури, що приходиться на один погонний метр фундаментної подушки по формулі 2.20:

$$A_s = \frac{M}{0.9 h_o R_s}, \tag{2.20}$$

де R_s - розрахунковий опір матеріалу, для арматури А400 R_s =365000 кПа.

Підставимо значення: $A_s = \frac{60{,}39}{0.9 \cdot 0.46 \cdot 365000} = 0.00039 \quad м^2 = 3{,}9 \quad см^2$.

Задаємо крок стрижнів арматури c_b = 0,2 м і підрахуємо кількість стрижнів на кожен метр довжини n_b по формулі 2.21:

$$n_b = \frac{b - 0.2}{c_b}, \tag{2.21}$$

де b – ширина фундамента.

Кількість стрижнів:

$$n_b = \frac{1.7 - 0.2}{0.2} = 7.5 \approx 8$$

Тоді площа поперечного переріза одного стрижня:

f_s = 0,011 см^2.

По сортаменту арматури ця площа відповідає стрижневі ∅ < 10 мм. Відповідно до нормативних документів, армування фундаменту допускається стрижнями не менше 10 мм.

Таким чином, фундамент армується на кожен погонний метр арматурою 8 ∅ 10 А400.

2.2.5 Перевірка напруги в основі фундаменту

Перевіряємо напругу по підошві фундаменту. Згідно ДБН В.2.1-10-2009 середня напруга по підошві фундаменту не повинна перевищувати

розрахунковий опір ґрунту R:

$$P_{сер} \leq R \tag{2.22}$$

Середня напруга по підошві фундамента $\sigma_{ср}$ (кПа):

$$P_{сер} = \frac{Pser}{в} + 20 \cdot d \tag{2.23}$$

де P_{ser} – сервісне навантаження під підошвою фундаменту: $P_{ser} = P + P_{ф}$.

$$P_{ser} = 600{,}41 + \frac{0{,}5 \bullet 1{,}7 \bullet 25 + 0{,}5 \bullet 3.15 \bullet 2{,}2}{1{,}7} = 614{,}94 \text{ кН}$$

Підрахуємо: $\sigma_{ср} = \frac{614{,}94}{1{,}7} + 20 \cdot 2{,}6 = 400{,}72$ кПа. Це значення не перевищує розрахунковий опір ґрунту R = 423,8 кПа, отже ширина фундаменту є достатньою.

Умова 3.20 $919{,}5 \leq 1057$ виконується, напруга під підошвою фундаменту не перевищує розрахункового опору ґрунтової основи.

2.2.6 Розрахунок осадки фундаменту

Розрахунок осадки фундаменту проведено методом пошарового підсумування. Товща основи розбита на шари з розрахунку 0,2 ширини підошви фундаменту. Товщина елементарного шару становить $h = 0{,}2 \cdot 1{,}7 = 0{,}34$ м. Напруга від власної ваги ґрунту σ_{zgi} в i-му шарі розраховується за формулою 2.24:

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zg0} + \sum_{i=1}^{n} \gamma_i \cdot \overline{h_i} \tag{2.24}$$

де σ_{zg0} – напруга від власної ваги ґрунту під підошвою фундаменту, що розраховується як сума напруг від усіх шарів, що розташовані вище відмітки

закладання фундаменту;

γ_i – питома вага відповідного *i*-го шару ґрунту;

$\overline{h_i}$ – потужність відповідного *i*-го шару;

n – кількість шарів від яких визначається напруга.

Додатковий тиск під підошвою фундаменту розраховується за формулою 2.25:

$$p_0 = p_{\text{сер}} - \sigma_{zg0} \tag{2.25}$$

Додатковий тиск по підошві кожного елементарного шару розраховується за формулою 2.26:

$$\sigma_{zpi} = p_0 \cdot \alpha_i \tag{2.26}$$

де α_i – табличний коефіцієнт.

Розрахунки ведуться до виконання умови $\sigma_{zpi} = 0{,}2 \cdot \sigma_{zgi}$, що за глибиною відповідає нижній границі стисненої товщі.

Осадка елементарного шару підраховується за формулою 2.27:

$$S_i = 0{,}8 \cdot \frac{\bar{\sigma}_{zpi} \cdot \overline{h_i}}{E_i} \tag{2.27}$$

де E_i – модуль деформації ґрунту елементарного шару, що розглядається.

Повна осадка основи S_{max}, дорівнює сумі осадок елементарних шарів є осадку фундаменту.

Перевірка за абсолютними деформаціям проводиться за умовою 2.28:

$$S_{max} \; r \;\; S_{max,u} \tag{2.28}$$

де $S_{max,u}$ – гранично допустима осадка фундаменту для даного типу будівлі, що для багатоповерхових безкаркасних будинків з несучими стінами з

цегляної кладки без армування становить 0,12 м.

Результати розрахунку представлено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Осадка фундаменту на природній основі

h_i, м	z_i, м	ξ_i	α_i	σ_{zpi}, кПа	$\overline{\sigma}_{zpi}$, кПа	σ_{zgi}, кПа	$0{,}2\cdot\sigma_{zgi}$, кПа	S_i, см	E_i, кПа	g_i
0,32	0	0	1	186,33	184,1872	21,17	4,234	0,001351	36000	18,9
0,32	0,38	0,4	0,977	182,0444	173,1006	27,407	5,4814	0,001269	36000	18,9
0,32	0,76	0,8	0,881	164,1567	152,4179	33,644	6,7288	0,001118	36000	18,9
0,32	1,08	1,2	0,755	140,6792	130,1515	39,881	7,9762	0,000954	36000	18,9
0,32	1,46	1,6	0,642	119,6239	111,0527	46,118	9,2236	0,000814	36000	18,9
0,32	1,84	2	0,55	102,4815	95,68046	52,355	10,471	0,000702	36000	18,9
0,32	2,24	2,4	0,477	88,87941	83,56901	58,592	11,7184	0,000613	36000	18,9
0,32	2,62	2,8	0,42	78,2586	73,97301	64,829	12,9658	0,000542	36000	18,9
0,32	3,0	3,2	0,374	69,68742	66,24032	71,066	14,2132	0,000486	36000	18,9
0,32	3,38	3,6	0,337	62,79321	59,9051	77,303	15,4606	0,000439	36000	18,9
0,32	3,76	4	0,306	57,01698	54,59469	83,54	16,708	0,0004	36000	18,9
0,32	4,04	4,4	0,28	52,1724	50,12277	89,777	17,9554	0,000368	36000	18,9
0,32	4,42	4,8	0,258	48,07314	46,30301	95,915	19,183	0,000978	12500	18,6
0,32	4,8	5,2	0,239	44,53287	43,04223	102,053	20,4106	0,000909	12500	18,6
0,32	5,18	5,6	0,223	41,55159	40,15412	108,191	21,6382	0,000848	12500	18,6
0,32	5,56	6	0,208	38,75664	37,63866	114,329	22,8658	0,000795	12500	18,6
0,32	5,94	6,4	0,196	36,52068	35,49587	120,467	24,0934	0,00075	12500	18,6
0,32	6,32	6,8	0,185	34,47105	33,5394	126,605	25,321	0,000708	12500	18,6
0,32	6,7	7,2	0,175	32,60775	31,76927	132,743	26,5486	0,000671	12500	18,6
0,32	7,08	7,6	0,166	30,93078	30,18546	138,881	27,7762	0,000638	12500	18,6
0,32	7,46	8	0,158	29,44014	28,69482	145,019	29,0038	0,000606	12500	18,6

Нижня границя товщі, що стискається розташована на глибині 6,72 м відносно рівня підошви фундаменту.

$S_{max,u} = 0{,}12$ м, $S_{max} = 0{,}00606$м, умова 3.25 виконується, осадка фундаменту не перевищує гранично допустимої.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічна карта на монтаж та влаштування покрівлі з металочерепиці

3.1.1 Галузь застосування. Нормативні посилання

Дана технологічна карта розроблена на виробництво покрівлі з металочерепиці вітчизняного виробництва. В основу розробки технологічної карти покладені прогресивні методи влаштування покрівлі з металочерепиці, що забезпечують комплексну механізацію та автоматизацію виробництва при найменших терміни, трудоемкості і вартості робот, з техніко-економічним обгрунтуванням прийнятих рішень.

При розробці даної технологічної карти були використані наступні нормативно-технічні документи: - ДБН В.2.6-2020 :2017 « Покриття будівель і спору»; - ТКП 45-1.03-40 «Безпека праці в будівництві»; - ТУ РБ 37420079.224-2000 «Листи сталеві профільовані гнуто-штамповані для покрівель та комплектуючі профільні вироби для покрівель і стінових огорож»; - РДС 1.03.03-2003 «Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження технологічних карт»; - РСН. Збірник 12 "Покрівля для міського будівництва"; - СНБ 5.05.01-2000 «Покрівлі. Технічні вимоги і правила приймання.»;

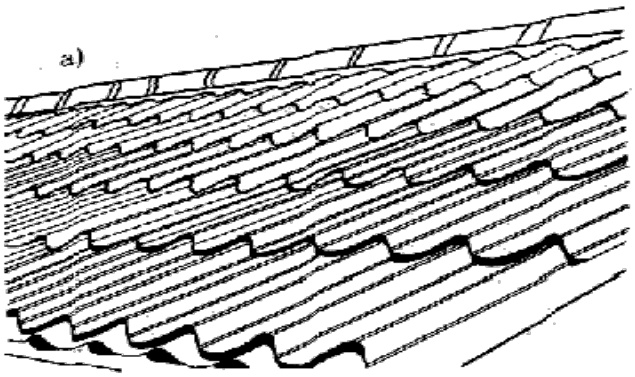
3.1.2 Характеристики застосовуваних матеріалів і виробів

Металочерепиця ТУ РБ 37420079.224-2000 - це марка ізделія, виготовленого по Фінської технології в Республіці Білорусь з високоякісного металу з полімерним покриттям товщиною 25-105 мікрон, пігментізірованних лакофарбових матеріалів, пластоізолей. В якості основи металочерепиці

використовується холоднокатаний гарячеоцинкований прокат марок 0,8 Ю групи ПК по ГОСТ 14918-80. Металлочерепиця є вироби, що має черепичний малюнок, виконаний з металу з полімерним покриттям методом роликового обробки «Монтеррей» при безперервному процесі.

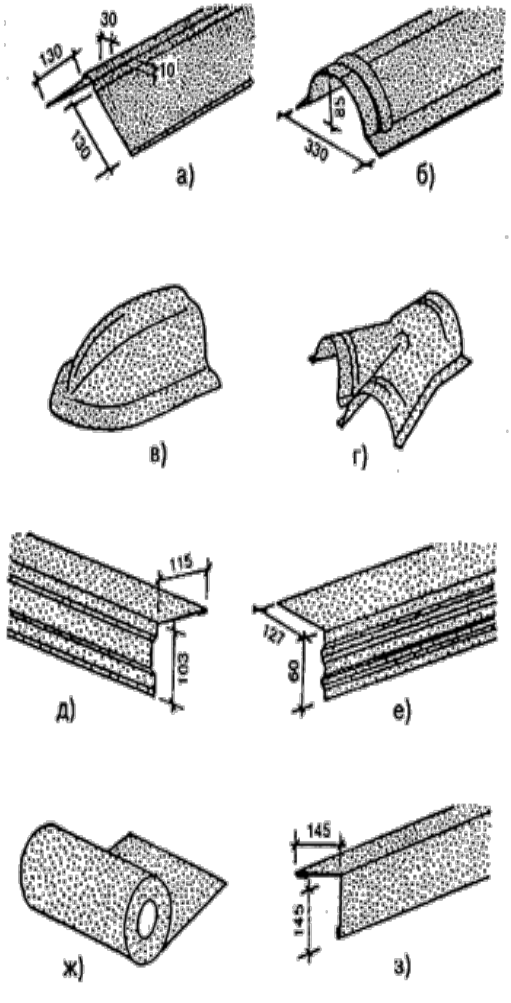
Таблиця 3.1 - Основні розміри листів профільованих

Найменування показника	Значення показника
Загальна ширина листа профільованого, Bo, мм	1180
Ефективна ширина листа профільованого, Be, мм	1050
Товщина листа вихідної заготовки, δ, мм	0,5
Довжина листа профільованого, li, мм	1000-8000
Довжина листа до поперечного уступу, L2, мм	300
Висота хвилі листа профільованого, H, мм	25
Висота поперечного уступу, h, мм	20
Відстань менаду центрами суміжних хвиль, L3, мм	210
Довжина верхнього горизонтального ділянки хвилі, a, мм	125
Довжина нижнього горизонтального ділянки хвилі, в, мм	35
Довжина проекції похилої ділянки хвилі, c, мм	25



а - металочерепиця;

Рисунок 3.1 – Фрагменти покрівлі з металочерепиці та профнастилу



а - планка коника на всі типи профілю, довжина 2000мм,

б - планка коника напівкругла, довжина 2000 мм (на типи Монтеррей і Елмт);

в - кінець на коньковую планку для шатрового даху;

г - планка форми "Y" для коника шатрового даху;

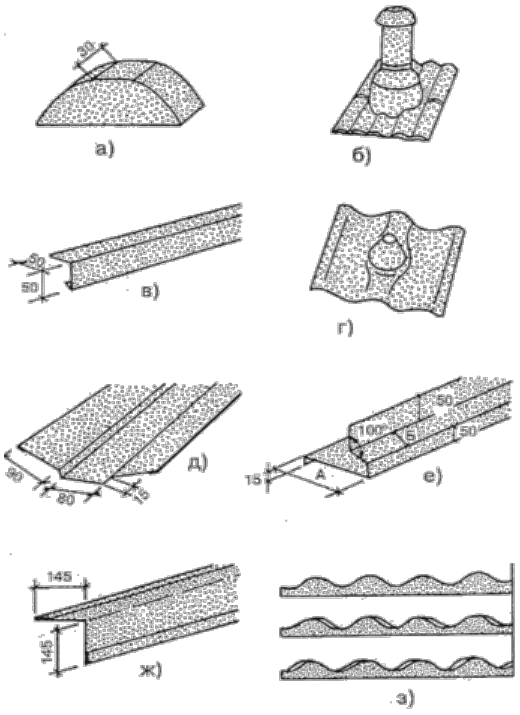
д - торцева планка, довжина 2000 мм, на всі види профілю;

е - карнизна планка, довжина 2000 мм, на всі типи профілю;

ж - гладкий лист для внутрішніх швів і стиків, на всі типи профілю;

з - планка для зовнішніх кутів, довжина 2000 мм, на всі типи профілю

Рисунок 3.2 – Комплектуючі матеріали для покрівель з металочерепиці



а - кінець на коньковую планку;

б - вихідна труба; *в-торцева* планка 50х50, довжина 2000 мм, на всі типи профілю;

г - панель з вихідним отвором;

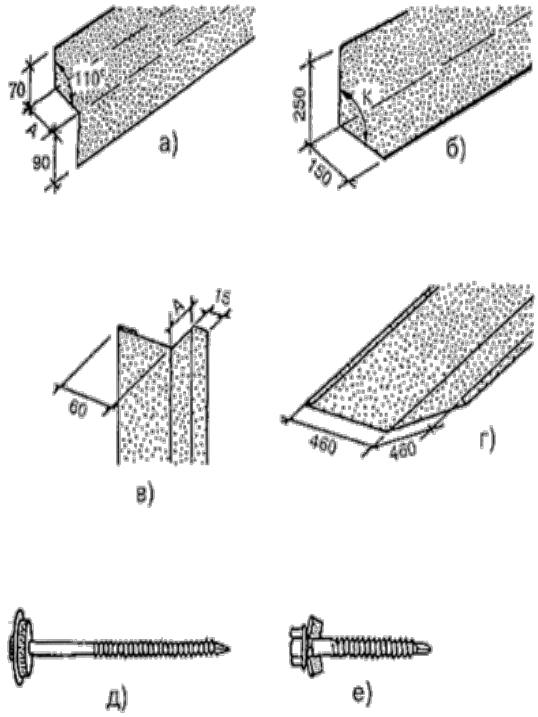
д - планка для внутрішніх швів і стиків, на всі типи профілю;

е - верхня планка, довжина 2000 мм, на всі типи профілю;

ж - планка для внутрішніх кутів, довжина 2000 мм, на всі типи профілю

з - ущільнення, особливі для кожного профілю

Рисунок 3.3 – Комплектуючі матеріали для покрівель з металочерепиці



а - планка з внутрішнім і зовнішнім кутом, довжина 2000 мм, на всі типи профілю

б - планка для швів і стиків, довжина 300 мм, на всі типи профілю;

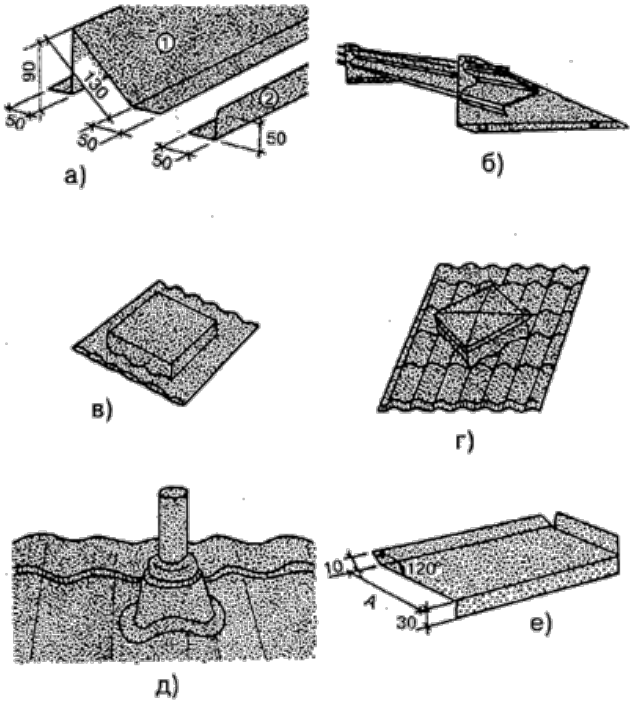
в - бічна планка, довжина 2000 мм, на всі типи профілю;

г - планка для разжелобка, довжина 2000 мм;

д - цвях з ущільнювальною шайбою;

е - самонарізний шуруп 4,8 ×28 з ущільнювальною шайбою і голівкою під будь-який колір профілю

Рисунок 3.4 – Комплектуючі матеріали для покрівель з металочерепиці



а - снегозадержатель, довжина 2000 мм, на всі типи профілю;

б - снегозадержатель, довжина 300 мм, на всі типи профілю;

в - панель для наскрізного виходу 400×400;

г - пожежний люк;

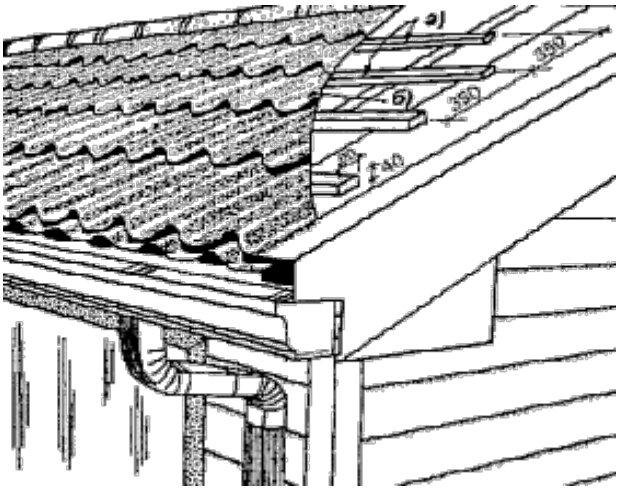
д - панель з вихідним отвором, тип Б

е - лист для покриття зовнішніх заглиблень, довжина 2000 мм, на всі типи профілю

Рисунок 3.5 – Комплектуючі матеріали для покрівель з металочерепиці

Підстава під покрівлю з металочерепиці

Металочерепиця - сучасний, міцний, довговічний, легкий, технологічний і естетичний покрівельний матеріал, що виготовляється методом штампування з листів оцинкованої сталі. Листи мають довжину до розміру ската даху - 7 м, ширину 1,2 м при товщині листа 0,5 мм. З обох сторін листи мають багатошарове покриття кольоровим пластиком. Жорсткість листів металочерепиці вище, ніж жорсткість картин покрівлі зі звичайних листів оцинкованої сталі.



3.2 Технологія та організація виконання робі

Листи металочерепиці поставляються на будівельні об'єкти з заводів, як правило, за попередньо заявленим розмірами, які встановлюються в результаті ретельних обмірів ската даху.

Форма даху - односхила, двосхилий, щипцевій, мансардна та ін впливають на розміри заявляються профільних листів, так як найбільш важливе значення при обмірюваннях ската мають основний розмір: від карниза до коника.

При обмірюваннях ската враховується неодмінна умова - листи металочерепиці укладають на обрешітку так, щоб край її виступав назовні не більше, ніж на 40 мм. Перевищення цього розміру (40 мм) не допускається через можливу деформації листа.

При влаштуванні крокв і обрешітки не повинно бути перекосів, скати повинні мати всі розміри відповідно з проектом.

Для пристрою покрівлі використовуються профільовані листи металочерепиці, що випускаються фірмами:СП ТзОВ "Букове" - Класик, ТУ 5285-001-35530527-98; ТОВ Промислова компанія "Метал профіль" - МП Еліт;

СП"ЗІОСАБ"-Ставай;ЗАТ"СіріусЛ"-Компакт.

Знаючи стандартну корисну ширину листів металочерепиці, можна підрахувати необхідну їх кількість. При довжині скатів більше 7,5 м листи рекомендується розбивати на два шматки з нахлестом 200 мм.

Зберігати листи металочерепиці, що надійшли із заводу на будівельний майданчик, потрібно таким чином: 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. 3.6). Якщо монтаж покрівлі планується на термін більше 1 місяця, листи металочерепиці слід перекласти рейками. Стос аркушів не більше 1 м.

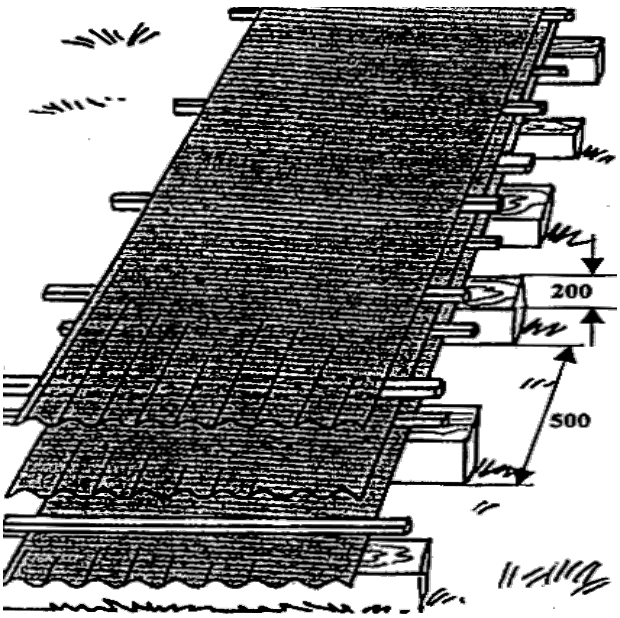


Рисунок 3.6 – Зберігання металочерепиці

Перед початком влаштування покрівлі з металочерепиці зробити контрольний обмір скатів з встановленням площинності та їх перпендикулярності по відношенню до ліній коника і карнизів. Цей процес є контрольним тому, що він буде визначальним до дотримання якості укладання металочерепиці.

Решетування під листи металочерепиці виконується з антисептированих дощок перетином а х 100 мм (а - висота дошки, визначається проектом; при кроці кроквяних конструкцій 700-900 мм а = 32 мм) з відстанню поосях(рис.3.7): для листів Класік (тип I) відстань від крайньої обрешетіни - 300 мм, наступнівідстаніміжосями-350мм; для листів МП Еліт (тип II) відстань від крайньої обрешетіни 350 мм, наступні відстані між осями - 400 мм для листів поставали (тип I) відстань від крайньої обрешетіни - 300 мм, наступні відстані по осях - 350 мм.

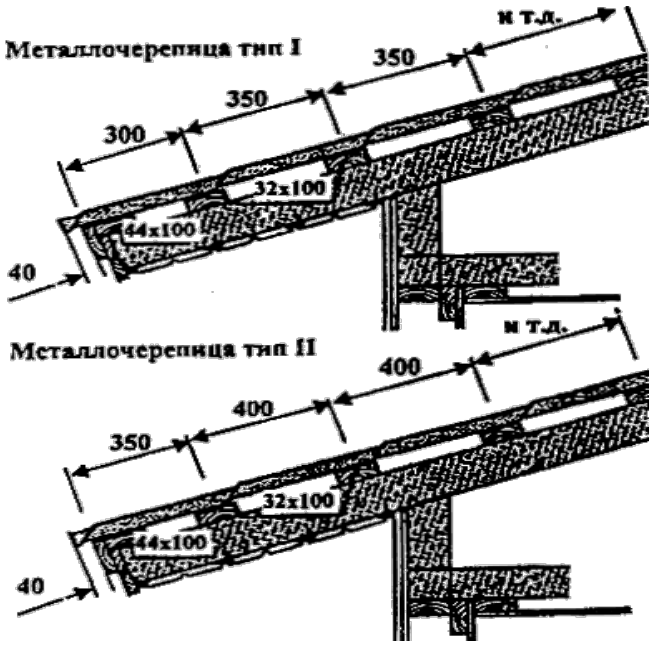
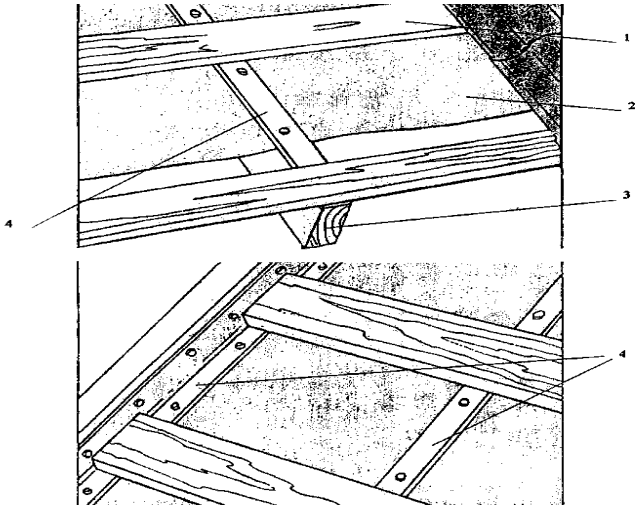


Рисунок 3.7 – Розмітка брусків обрешітки

Виходящая на карниз дошка (рис.3.8) повинна бути на 10-15 мм товщі інших.

Обрешетку слід укладати зверху на вільно покладений на крокви гідропароізоляціонний матеріал для забезпечення вентиляції під покрівельними листами (між гідроізоляційним матеріалом і металочерепицею) і запобігання конденсату з нижньої сторони покрівельного листа (рис.3.8).



1 - решетування;

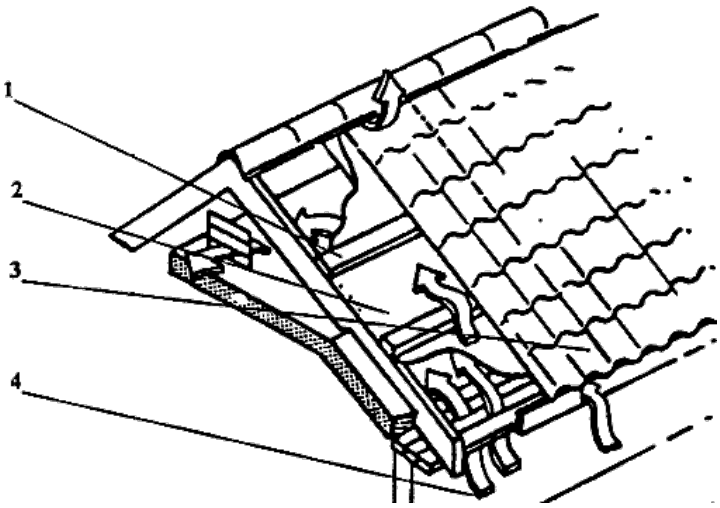
2 - прокладка,

3 - кроквяна балка,

4 - планка над кроквяної балкою

Рисунок 3.8 – Укладання гідроізоляційної прокладки на крокви

Матеріал гидропароїзоляциі повинен вбирати вологу з боку теплоізоляції. Для хорошої вентиляції Гідропароізоляція робиться так, щоб струмінь холодного повітря безперешкодно могла пройти від карниза під коник даху. Вентиляційні отвори влаштовуються і найвищому місці покрівлі (рис. 3.9).



1 - решетування;

2 - гідроізоляційний рулонний матеріал;

3 -металочерепиця;

4 –напрям руху повітря

Рисунок 3.9 – Рух повітря від карниза до коника

Рекомендується використовувати для гидропароїзоляциі наступні матеріали:

"Тайвек" (фірма Du Pont Engineering Products S. A., Люксембург);

"Екстра" (фірма OY ELTETE AB, Фінляндія);

"Ranka Так" (фірма Rannila, Фінляндія);

"Ютаціон HI40 НД УС" (фірма Juta, Чехія).

Гідропароізоляціонний матеріал (прокладку) встановлюють внахлест (100-150 мм) від карниза до коника. Повітря для вентиляції потрапляє під профільний лист від карниза до коника (рис.3.10).

1 - захисна дошка;

2 - зашивання карниза;

3 - напрям руху повітря

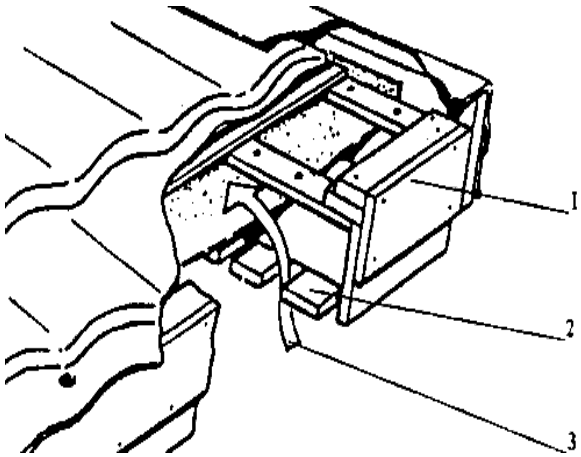
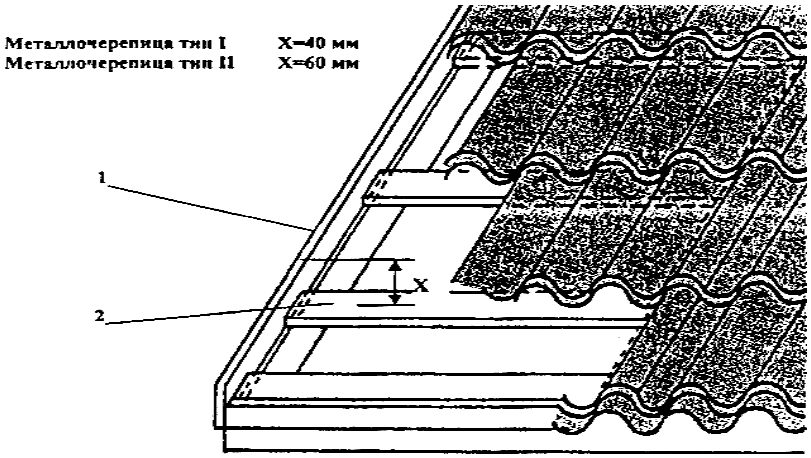


Рисунок 3.10 – Карнизний ділянка даху

При влаштуванні обрешітки під листи металочерепиці в сирих приміщеннях залишають зазор (мінімум 50 мм) між нижньою поверхнею гідроізоляції і нижнім покриттям. Така конструкція вимагає підняти обрешітку додатково на 50 мм, щоб нижня частина гідроізоляції провітрювалася. Для цього на крокви прибивають бруски перетином 50х50 мм.

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

Дошки на торцевих ділянках і дошки ребристою обшивки, що виходять на карнизи, повинні бути вище обрешітки на висоту профільного аркуша (рис.3.11).

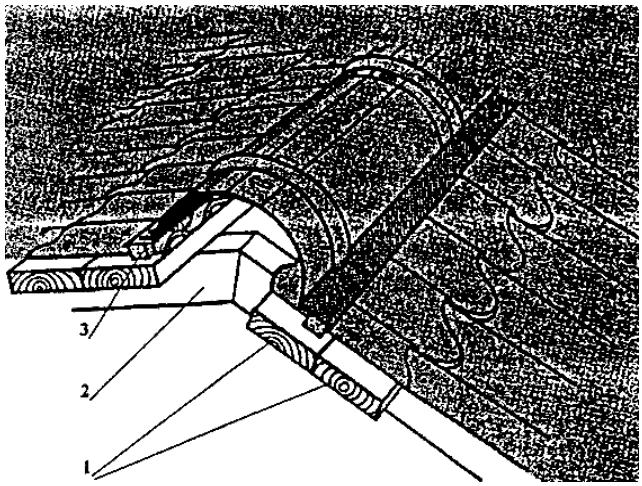


1 - торцева планка;

2 – решетування

Рисунок 3.11 – Розміщення торцевої планки

Карнизна планка повинна бути закріплена до укладання листів металочерепиці оцинкованими цвяхами через 300 мм. Щоб гребенева планка була добре закріплена, під неї по обидві сторони прибивають по дві додаткові дошки (рис. 12).



1 - додаткові дошки;

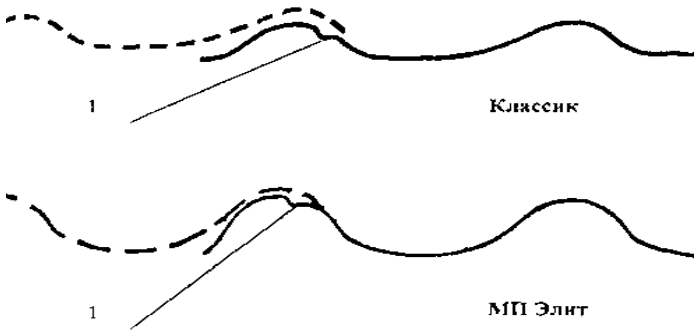
2 - крокви,

3 - профіль ущільнювача

Рисунок 3.12 – Укладання додаткових дощок на конику по кроквах

Монтаж листів металочерепиці починається з торцевих ділянок на двосхилим даху, а на шатрової даху листи встановлюють і кріплять від найвищої точки ската по обидві сторони.

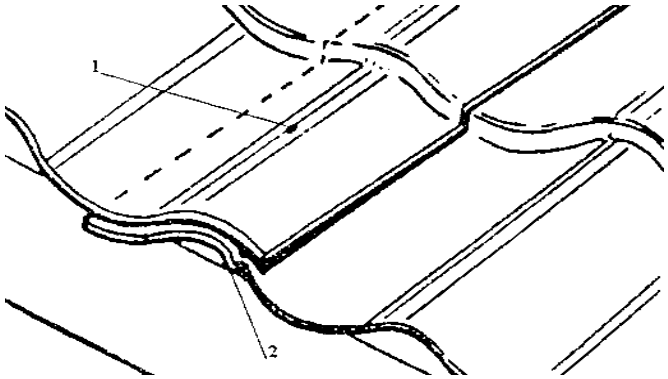
Капілярна канавка кожного листа повинна бути накрита наступним листом. У листах різного типу (рис.3.13) капілярна канавка знаходиться наступним чином: у листа Класик і листа МП Еліт - на хвилі лівого краю, у листа Ставай - на правому краї



1 - капілярна канавка

Рисунок 3.13 – Розміщення капілярної канавки

Закріплення листів над капілярними канавками в місцях нахлестов показана на рис. 3.14



1 - гвинт самонарізний;
2 - капілярна канавка

Рисунок 3.14 – Закріплення місць нахлестов гвинтами

Монтаж покрівельних листів можна починати як з лівого, так і з правого торця. Коли монтаж починають з лівого краю, то наступний лист встановлюють під останню хвилю попереднього листа. Край листа

встановлюють по карнизу і кріпиться з виступом від карниза на 40 мм (рис.3.14).

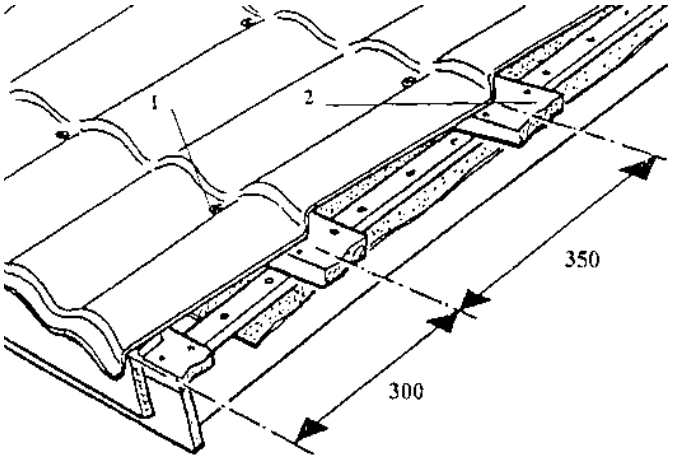
Кріплення листів металочерепиці починати з закріплення трьох-чотирьох аркушів гвинтом Самонарізаючі на конику, вирівняти їх строго по карнизу, потім кріпити остаточно по всій довжині:

Для цього встановити перший лист і прикріпити його одним гвинтом Самонарізаючі у коника. Потім укласти другий лист так, щоб нижні краї становили рівну лінію. Скріпити накладання одним гвинтом Самонарізаючі по верху хвилі під першою поперечною складкою.

Якщо виявиться, що листи не стикуються, слід спочатку підняти лист від іншого, потім, злегка нахиляючи лист і рухаючись знизу вгору, укладати складку за складкою і скріплювати гвинтом Самонарізаючі по верху хвилі під кожною поперечною складкою.

Скріпити 3-4 листа між собою і вийшов рівний нижній край вирівняти строго по карнизу, потім скріпити листи до обрешітки остаточно.

Профільні листи кріпити гвинтами самонарізуючими з пофарбованою восьмигранної головкою з ущільнювальною шайбою, які вгвинчують у прогин хвилі профілю під поперечною хвилею перпендикулярно до листів (рис.13). Використовуються, як правило, гвинти розмірами 4,5 ×19 мм і 4,8 ×25, 35 мм.



1 - гвинт самонарізний;

2 – обрещетка

Рисунок 3.15 – Установка гвинтів в гофровані складки металочерепиці

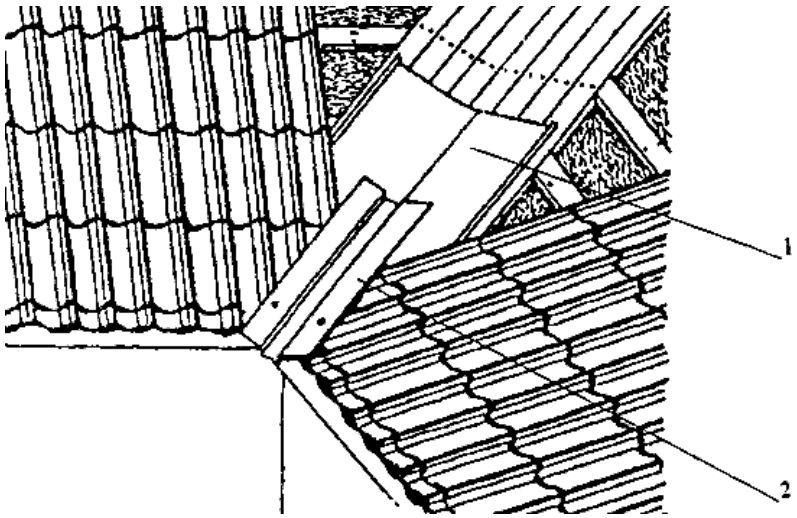
На кожен квадратний метр профілю встановлювати 7 гвинтів самонарізаючих, враховуючи, що по краю лист кріпиться тільки в кожній другій хвилі.

У місцях поздовжніх нахлестов аркушів металочерепицю рекомендується скріплювати між собою за допомогою гвинтів самонарізаючих розміром 4,5 (4,8) ×19 мм з кроком через одну хвилю (рис.3.15). У місцях нахлеста аркушів металочерепиця по довжині рекомендується забезпечити "перехлест" листів не менше 200 мм.

У металочерепиці Компакт величина "перехлеста" складає 110 мм. У місці нахлісту кріплення виробляти в кожну другу хвилю під поперечним малюнком.

У місцях розжолобків повинен встановлюватися гладкий лист шириною 1250 мм по суцільній решетування. Гладкий лист кріпити до суцільної обрешітки оцинкованими цвяхами.

Після укладання листів металочерепиці рекомендується встановити зверху декоративну планку (рис.3.16). Планку встановлювати строго по шнуру, крок гвинтів 200-300 мм.



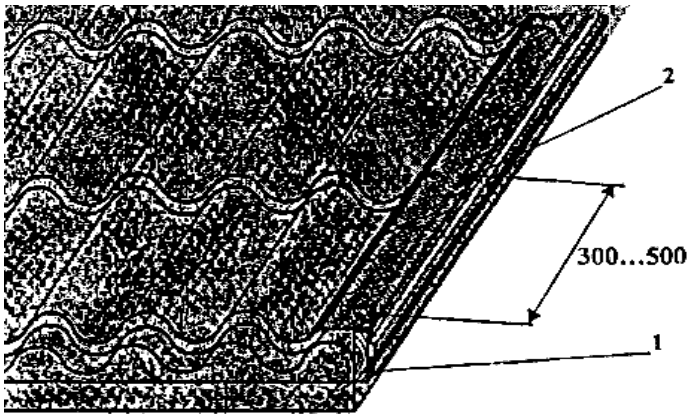
1 - гладкий лист,

2 - декоративна планка ендови

Рисунок 3.15 – Монтаж ендови

Торцеву планку (рис.16) кріплять до дерев'яної основи гвинтами

самонарізуючими, ця планка покриває торець поверх хвилі профілю. Планку встановлювати строго по шнуру, крок гвинтів 200-300 мм.



1 - торцева планка,

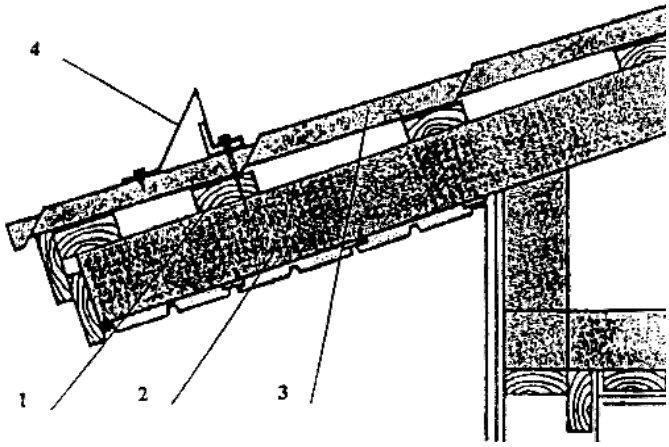
2 - гвинт самонарізний

Рисунок 3.16 – Торцева планка

Коник даху повинен закриватися коньковимі елементами після встановлення всіх рядових листів металочерепиці та закріплення ущільнювальної прокладки. Конькові елементи повинні закріплюватися гвинтами самонарізуючими на кожній другій профільній хвилі.

Між коником і листами металочерепиця рекомендується встановлювати спеціальну профільну прокладку ущільнювача. Конькову планку встановлювати строго по шнуру, крок гвинтів 200-300 мм. Профільна ущільнювальна прокладка кріпиться до обрешітки тонкими оцинкованими цвяхами.

Скочування снігу над входом в будівлю явище небезпечне, тому на відстані близько 350 мм від карниза під другим поперечним малюнком слід закріпити спеціальне снегозадерживающую пристрій (рис.17). Кріплення слід здійснити крізь лист до обрешітки більшим гвинтом Самонарізаючі або болтом.



1 - решетування;
2 - крокви,
3 - металочерепиця;
4 - пристрій для затримання снігу

Рисунок 3.17 – Пристрій для затримання снігу

При необхідності обрізки листів металочерепиці слід користуватися ножівкою по металу, ножицями або ручної електропилою з твердосплавними зубами.

Всі місця зрізу, відколів і пошкоджень захисного шару повинні бути пофарбовані для оберігання листа металочерепиці від кромочною корозії (рис.3.18).

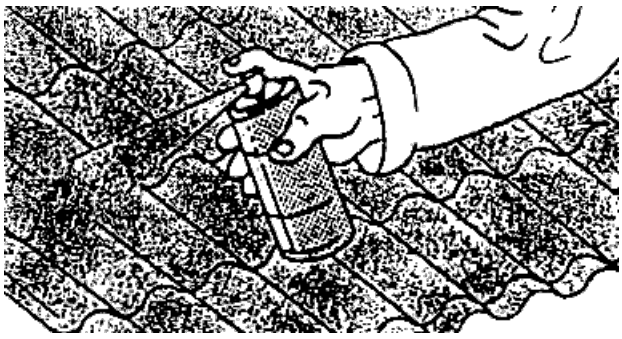
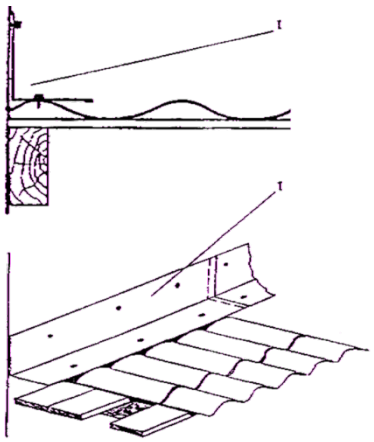


Рисунок 3.18 – Забарвлення зрізів, відколів і пошкоджень захисного шару

Для безпечної експлуатації даху необхідно встановити: сходи для підйому на дах; перехідні містки повинні бути закріплені на даху, якщо нахил складає більше, ніж 1:8. Кріплення під місток фіксуються шурупами через листи

металочерепиці до додаткового основи. Відстань між кріпленнями - 1000 мм. Сходи на даху кріпляться шурупами крізь лист до обрешітки.



1 - планка

Рисунок 3.19 – Планки стиків з вертикальними поверхнями

У місцях примикання аркушів металочерепиця до вертикальних поверхонь (стіни, труби тощо) рекомендується встановлювати планки стиків (рис.18)

Таблиця 3.2–Матеріально-технічні ресурси. Перелік машин, механізмів та обладнання

Код	Найменування машин, механізмів та обладнання	Тип, марка,	Призначення	Кількість на ланка (бригаду)
1	2	3	4	5
1	Електроножиці	З-424	Обрізка листів	1 шт.
2	Ручні ножиці	12.2.118-88	Підрізка кутів аркуша	1 шт.
3	Електропила ручна		Обрізка листів	1 шт.
4	Ножівка по металу		Обрізка листів	1 шт.
5	Киянка по металу		Правка листів	4 шт.
6	Аерозольний балон з фарбою		Забарвлення обпиляних і	1 шт.

			пошкоджених поверхонь	
7	Електродриль з насадкою (гніздами) для гвинтів		Установка гвинтів самонарізаючих	1 шт.
8	Молоток сталевий (ручник)	11042-90	Забивання цвяхів	4 шт.
9	Рулетка металева	РС-20, 7502-98	Заміри	1 шт.
10	Рейка складна універсальна, довжина 3м	КОНДОР-3М	Перевірка ухилів, рівності підстави	1 шт.
11	Рівень		Перевірка горизонтальності	1 шт.
12	Кисть махова	10597-87	Змітання металевого пилу	2 шт.
13	Щітка волосяна		Прибирання сміття та тирси	2 шт.
14	Каска для оберігання голови від ударів	12.4.087-84	Захист від ударів	4 шт.
15	Пояс запобіжний	Р 50849-96	Захист від падіння	4 шт.
16	Окуляри захисні	03-3, Р 12.4.013-97	Захист очей	4 шт.
17	Рукавиці		Захист рук	4 пари
18	Трап монтажний		Пересування по покрівлі	2 шт.
19	Мотузка монтажна		Прив'язка робочих до конструкцій	4 шт.
20	Цвяхи			За проектом

3.3 Вимоги до якості і приймання робіт

У процесі підготовки та виконання покрівельних робіт перевіряють: якість листів металочерепиці; відсутність подряпин, деформацій, вигинів, надломів, розміри по довжині; якість виконання обрешітки - перетин

обрешетін, відстань між латами та відповідність проектному рішенню; наявність прокладочного гідроізоляційного матеріалу; наявність торцевих, коникових, карнизних планок; готовність всіх конструктивних елементів для виконання покрівельних робіт; правильність виконання всіх примикань до виступаючих конструкцій; правильність виконання вентиляційного каналу; правильність виконання коника, ендови, карнизів; правильність установки і закріплення драбини, перехідних містків, сходів на даху, правильність влаштування системи водовідведення.

Приймання робіт повинна супроводжуватися ретельним оглядом її поверхні і особливо в розжолобках, на карнизних ділянках, в місцях влаштування коника, всієї водовідвідної системи.

Виконана покрівля з металочерепиці повинна задовольняти наступним вимогам: вага листи металочерепиці, в тому числі конькові елементи повинні бути щільно прикріплені до обрешітки, без перекосів, з дотриманням нахлесток, з дотриманням розміру виносу обрешітки. На поверхні листів металочерепиці не повинно бути пошкоджень, зламів, вм'ятин, подряпин.

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

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

Приймання виконаних робіт підлягає огляду актами прихованих робіт, в тому числі виконаної пароізоляції, теплоізоляції, гідроізоляційного шару (якщо ці елементи конструкції є), пристрій антен, розтяжок, стійок, мансардних вікон.

3.3.7 Вимоги до якості покрівель і предмети контролю наведені в таблиці 3.2

Таблиця 3.3 – Контрольовані параметри

Код	Найменування процесів і конструкцій, що підлягають контролю	Технічні характеристики оцінки якості	Предмет контролю	Спосіб контролю та інструмент	Час проведення контролю	Відповідальний за контроль
1	2	3	4	5	6	7
1	Решетування	Відповідність проекту	Перетин і рівність поверхні; антисептування	Вимірювальний, рейка КОНДОР-ЗМ; візуально	У процесі роботи	дівельний майстер
2	Укладання торцевої планки	Те ж	Лінійність, якість кріплення	Візуально по шнуру	Те ж	Теж
3	Укладання конькової планки	Те ж	Лінійність, якість кріплення	Те ж	Те ж	Те ж
4	Укладання карнизною планки	Відповідність проекту	Лінійність, якість кріплення	Візуально по шнгуру	У процесі роботи	Будівельний майстер
5	Монтаж покрівельних листів	Те ж	Щільність (відсутність зазорів)	Візуально	Те ж	Те ж
6	Дотримання нахлестов по ширині, по довжині	Те ж	Прилягання листів один до одного	Вимірювальний, рулетка	Те ж	Те ж
7	Яндова	Те ж	Наявність підкладкового листа	Візуально	Теж	Те ж

3.4 Техніко-економічні показники значення витрат праці (ч / година), вироблення па одного робітника в зміну ($м^2$) І заробітної плати робітників (грн.) розраховуються в цілому на загальний обсяг покрівельних робіт або за елементами конструкції на підставі калькуляцій, виходячи з нормативних витрат праці.

Таблиця 3.4 – Калькуляція витрат праці

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Норма часу на одиницю виміру, чол. - год	Витрати праці на загальний обсяг робіт, чол. - год
Підйом листів металочерепиці на покрівлю	100 т	0,005	17	17
Укладання листів металочерепиця	100 м^2 покриття	6,48	46	46

Таблиця 3.5 – Потреба в матеріалах, виробах і конструкціях на 100 м^2

Код	Найменування матеріалів, виробів		Вихідні дані		Потреба на вимірювач кінцевої продукції
	Обгрунтування норми витрати		Одиниця виміру за нормою	Норма витрати	
1	Решетування	За проектом	м^3	Залежно від типу застосовуваної металочерепиці	
2	Листи металочерепиці	За проектом	м^2		
3	Конькова планка напівкругла		м		
4	Кінець на коньковую планку		шт.		
5	Торцева планка		шт.		
6	Карнизна планка		шт.		
7	Планка для внутрішніх стиків (ендови)		шт.		
8	Планка для зовнішніх кутів		шт.		
9	Планка для внутрішніх кутів		шт.		
10	Планка стиків				
11	Гвинт самонарізний		шт.	6-7 шт. / м ^{2}	600-700

3.5 Техніка безпеки і охорона праці, екологічна та пожежна безпека

1. Всі покрівельні роботи слід виконувати відповідно до вимог затвердженого проекту виконання робіт, з яким він повинен бути ознайомлений, проект виконання робіт повинен перебувати на будівельному майданчику.

2. Забороняється робити покрівельні роботи під час ожеледиці, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози і вітру швидкістю 15 м / с і більше.

3 При виконанні робіт на вологих покрівлях, а також при роботі на даху з ухилом більше 20 незалежно від ухилу покрівельник повинен користуватися: запобіжними поясами і страхувальними канатами товщиною не менше 15 мм; місця закріплення карабіна повинні бути вказані майстром чи виконробом; канати для закріплення поясів не повинні тертися на гострих гранях будівельних конструкцій, а в таких місцях слід укласти запобіжні підкладки; нековзною взуттям (повстяної, валяного).

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

5 У зв'язку з можливим падінням з даху інструменту, матеріалів необхідно влаштовувати вздовж зовнішніх стін будівель огорожу зони відповідно до ДСТУ 12-03-2001, ДСТУ 12-04-2002.

6 Щодня після закінчення роботи дах слід очищати від залишків матеріалу та сміття, завантажуючи останні в контейнери або бачки, і опускати їх на землю за допомогою крана або лебідок. Скидати сміття з даху не допускається.

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

8 Прі роботі на схилах із значним ухилом (більше 20 °) при відсутності

огороджувальних парапетів або грат, необхідно користуватися запобіжними поясами, прив'язуючи їх до стійкої конструкції будівлі. При роботі на свесах покрівлі прив'язування необхідно незалежно від величини ухилу даху.

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

10. Під час перерв у роботі інструмент і матеріали повинні бути закріплені на даху або прибрані. Усі працюючі на об'єкті повинні бути забезпечені захисними касками.

11. При виконанні робіт, на які видається наряд-допуск, покрівельник повинен пройти поточний інструктаж, який реєструється в наряді-допуску.

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

13. Покрівельник, не засвоїв інструктаж або виявив під час перевірки знань з безпеки праці незадовільні знання, до самостійної роботи не допускається, він зобов'язаний знову пройти інструктаж і перевірку знань.

14. На дахах з ухилом від 0 ° до 30 °, обладнаних парапетами або огорожами, дозволяється працювати без прив'язування. При роботі на свесах покрівлі слід застосовувати переносне запобіжне огородження.

3.6 Техніко-економічні показники

Витрати праці, чол-ка: підйом листів металочерепиці на покрівлю (од. змін. - 100 т) +17 укладання листів металочерепиці (од. змін. - 100 м ^{2} покриття) +46 технологічній карті також дано: вимоги до якості робіт, калькуляції витрат праці, заходи з охорони праці, пожежної безпеки.

Примітка. У разі відсутності зазначених у карті марок машин, механізмів,

оснащення рекомендується замінювати їх на інші, з аналогічними технічними характеристиками.

3.7 Інструкція з охорони праці та техніки безпеки для покрівельника

Загальні вимоги

1. Для виконання покрівельних робіт покрівельник повинен бути забезпечений спецодягом, спецвзуттям та індивідуальними захисними засобами відповідно до діючих норм.

2. При роботі на висоті слід користуватися запобіжним поясом з міцною мотузкою.

3. На дахах із значним ухилом робочий, крім того, повинен бути забезпечений валяного або повстяної взуттям.

4. Якщо на даху встановлено тросове огородження, прикріплене до крокв уздовж карниза, то карабін ланцюга запобіжного пояса слід чепляти за цей трос, якщо замість ланцюга застосовую мотузку, то один кінець її прикріплюють до кільця пояса, а інший до крокв.

5. При роботі на дахах з ухилом більше 25 град., А також на мокрих або покритих інеєм (снігом) дахах (незалежно від їх ухилу), крім запобіжних поясів, необхідно застосовувати переносні ходові містки з двох дощок шириною 300 мм, скріплених планками.

6. При роботі на плоских дахах, що не мають постійного огородження (парапетной решітки та ін), треба встановлювати тимчасові перильні огородження висотою 1 м, з бортовою дошкою розмірами 25х180 мм.

7. При будь-якому ухилі даху складування па покрівлі штучних матеріалів, інструменту та ємностей з мастикою допускається тільки за умови міцного прив'язування їх, а також пристрої для цієї мети спеціальних майданчиків або підставок.

8. При відсутності зовнішніх риштувань навколо будівель виробництво покрівельних робіт слід робити при наявності внизу огородженій зони завширшки не менше 8 м.

9. Інструмент покрівельника повинен бути справним і зберігатися в інструментальному ящику або сумці, що надівається через плече.

10. Виконувати покрівельні роботи на даху забороняється у випадках:

а) обмерзання покрівлі, густого туману, зливового дощу або сильного снігопаду;

б) вітру силою більше 5 балів;

в) настання темряви, якщо немає необхідності штучного освітлення покрівлі і підходів до неї.

11. При роботі поблизу електромереж або діючого електроустаткування останні повинні бути огороджені або знеструмлені.

12. Залишати матеріали, пристосування і інструмент на покрівлі по закінченні зміни або під час перерв у роботі, а також скидати їх з даху забороняється.

13. Зберігати розчинники, грунтовки і мастики поблизу відкритого вогню, а також палити при роботі з ними забороняється.

14. Люлька, вживана для покрівельних робіт, повинна бути випробувана подвійний робочим навантаженням, мати суцільний підлогу і бічні огородження.

15. Лебідка, призначена для підйому люльки, повинна бути забезпечена подвійним гальмівним пристроєм з безпечними рукоятками і мати завантажувальний баласт вагою не менше подвійного ваги люльки з робочим навантаженням.

16. Люлька підвішується на гнучких сталевих тросах за допомогою блоків на випускних консолях, міцно укріплених за крокви. Закріплювати троси за карнизи та інші частини будівлі забороняється.

Обов'язки покрівельника

Перед початком роботи

17. Одягати відповідний чинним нормам спецодяг та спецвзуття. При роботі на м'яких покрівлях щоб уникнути затікання гарячих мастик в чоботи або черевики, штани необхідно надягати навипуск, очі слід захищати спеціальними окулярами.

18. Перевірити справність інструменту і пристосувань (ходові містки, сходи), а також ємностей для варіння й перенесення розігрітих мастик.

19. Переконатися в надійності риштування і лісів, а на плоскій покрівлі тимчасового огородження з бортовою дошкою. У разі застосування тросового огородження при влаштуванні жорстких покрівель перевірити його стійкість. Взимку ділянки крівлі, на яких ведуться роботи, треба очистити від снігу та криги.

20. Перевірити справність крокв обрешітки, опалубки, карнизних дощатих настилів і т. п.

21. Перевірити, огороджено чи місце роботи внизу будівлі.

22. Надійно укріпити всі матеріали на даху.

При влаштуванні покрівлі з рулонних матеріалів

23. При варінні, транспортуванні та нанесенні гарячих мастик необхідно, щоб уникнути опіків дотримуватися особливої обережності.

24. На ділянці роботи, де виробляється варіння мастики і наклейка рулонних матеріалів, потрібно мати аптечки з набором перев'язувальних матеріалів і медикаментів проти опіків.

25. Покрівельні мастики слід варити в котлах, очищених від гару і міцно закріплених в корпусі печі, котли повинні мати щільно закриваються вогнетривкі кришки.

26. Котли треба встановлювати на рівних майданчиках, віддалених від легко займистих будівель не менше ніж на 50 м. Запас сировини і палива слід

зберігати на відстані не ближче 5 м від котла.

27. Котел можна наповнювати не більше ніж на три чверті його ємності. Щоб не викликати розбризкування маси, шматки бітуму треба обережно і поступово опускати по борту котла з боку, протилежного топкового отвору.

28. Якщо котел для варіння мастики встановлений на відкритому повітрі, над ним слід влаштувати навіс.

29. Мастика в котлі треба перемішувати металевим веслом з довгою ручкою, а розливати в ємності (бачки) ковшем з рукояткою завдовжки не менше 1,5 м.

30. Біля котла повинен матися компакт протипожежних засобів (пінні вогнегасники, лопати, сухий пісок в ящику, вода в бочках).

31. При займанні мастики котел слід щільно закрити кришкою. Для гасіння мастики треба застосовувати вогнегасники або пісок, а палаючі дрова заливати водою (засипати снігом). Гасити палаючу мастику водою забороняється.

32. При появі течі в котлі необхідно негайно припинити роботи, очистити котел та відремонтувати його.

33. Гарячі мастики слід піднімати на даху, а також опускати вниз за допомогою механізмів (скороход'емнікі, легкі крани і т. п.) в надійно закритих ємностях.

Щоб уникнути нещасних випадків місця підйому мастик повинні бути огороджені.

34. Для прийому бачків або інших закритих ємностей з гарячою мастикою на даху повинна бути влаштована приймальня майданчик з огорожею висотою 1 м і жорстким бортом.

35. Доставляти розігріті мастики до робочих місць слід в конічних щільно закритих кришками бачках, заповнених не більше ніж на три чверті ємності. При малому-обсязі робіт або недоцільність використання механізмів бачки

можна перепоешь вручну. Бачки переносять двоє робітників, користуючись спеціальними утримувачами з рукоятками. Переносити гарячі мастики по сходах і драбинах забороняється.

36. При великих обсягах робіт конічні бачки або термоси з гарячою мастикою слід транспортувати на саме загарбної двоколісної візку.

37. Усі проходи, по яких транспортуються мастики, повинні утримуватися в чистоті, взимку їх слід очищати від снігу і льоду та посипати піском проходи і горищні приміщення повинні бути добре освітлені.

38. При обпилюванню мінераловатних та торфоізоляціонних плит необхідно користуватися захисними окулярами, респіраторами та рукавицями із щільної тканини

39. При роботі з зеленим маслом і виготовленими на ньому холодними грунтовками і мастиками слід пам'ятати про шкідливість цих матеріалів. Щоб уникнути забруднення шкіри необхідно надіти захисний спецодяг, а також користуватися інструментом і пристосуваннями з довгими ручками (черпаками, ковшами, гребками, кистями і т. п.)

40. Щоб уникнути потрапляння грунтовки, що наноситься способом розпилення, на обличчя і руки потрібно стає з навітряного боку.

41. Потрапили на шкіру бітум, пек або мастику слід змивати теплою водою з пастою-милом інституту імені Ерісмана або мильно-ланолінової пастою.

42. Укладку покриття в робочих захопленнях потрібно вести на зустріч подачі матеріалів, уникаючи їх транспортування за готовими ділянкам покрівлі.

43. При нанесенні гарячих мастик щоб уникнути опіків слід ставати з навітряного боку і надягати захисні окуляри. Бачки з мастикою треба встановлювати на шматку толю або руберойду, розташованих горизонтально, щоб не допустити їх перекидання і спікання мастики з покрівлі.

44. При опіку слід негайно звернутися до лікаря медпункту або в

поліклініку.

45. Працювати слід тільки справним інструментом і пристосуваннями.

46. При експлуатації електрокотелков КРМ-2 для підігрівання та приготування мастик необхідно працювати в гумових рукавицях і калошах (чоботях), що не мають проколів, надрізів та інших дефектів і дотримуватися всіх правил техніки безпеки при роботі на відповідних будівельних машинах.

47. До переміщення електрокотелков слід вимкнути всі рубильники і звільнити казанки від мастики.

48. При експлуатації електрокотелков забороняється: а) працювати за відсутності заземлюючих пристроїв або несправності казанків; б) завантажувати казанки більш ніж на три чверті їх місткості; в) завантажувати бітум руками; г) завантажувати один казанок одночасно з видачею мастики з іншого; д) ремонтувати казанки, що містять розплавлений бітум.

При покритті деталей даху листовий сталлю

49. Всі роботи з грунтуванні (прооліфлення) чорної листової сталі для картин, жолобів, труб, воронок, колін і т. п. слід проводити в спеціальних заготівельних майстерень, готові деталі необхідно доставляти на будівельний майданчик комплектно.

50. На ручних або важільних ножицях, застосовуваних для різання покрівельної сталі, повинні бути упори або кільця, що оберігають руки від поранення. Електроножиці необхідно заземлювати.

51. Покрівельні матеріали слід піднімати за допомогою підйомних кранів в спеціальній тарі або міцно ув'язаними пакетами.

52. При установці і кріпленні воронок, водостічних труб, підвісних жолобів, пасків і покриттів підвіконь працювати слід з випускних риштувань або колисок з обов'язковим використанням запобіжного пояса.

53. Для зручності та безпеки роботи при навішуванні водостічних труб слід користуватися люлькою на одного покрівельника, яка повинна мати зручне

сидіння, опору для ніг і місце для укладання елементів труб і допоміжних матеріалів.

54. При заточуванні інструменту на наждачному колі точильного верстата необхідно дотримуватися таких правил:

а) користуватися запобіжними окулярами або захисним екраном;

б) стояти впівоберта до кола.

Працювати на неміцно укріпленому точильному верстаті без захисного кожуха і заземлення електродвигуна, а також заточувати інструмент, якщо коло "б'є", забороняється.

55. Для безпечного зберігання матеріалів на даху слід влаштовувати спеціальні настили або користуватися інвентарними підставками.

56. На дерев'яних настилах даху треба остерігатися цвяхів, що стирчать, їх слід загинати або висмикувати.

При влаштуванні покрівлі з азбоцементних листів і інших штучних матеріалів

57. Асбоцементні хвилясті листи, плоскі плитки або черепицю слід укладати правильними рядами без зрушень з рівномірними напусками одного аркуша (плитки) на інший з попередніми обрізом кутів і пристроєм отворів для цвяхів або шурупів.

58. Для ходіння по асбоцементной покрівлі повинні бути укладені переносні містки.

59. На дахах, покритих азбоцементними листами (плитками) або черепицею, а також обладнаних підвісними жолобами слід влаштовувати постійні ходові містки уздовж карнизів і на всіх підходах до димових або вентиляційних трубах.

60. При влаштуванні покрівель із дрібних штучних матеріалів пересувну лаву і ящики для матеріалів і цвяхів необхідно розташовувати позаду і збоку покрівельника, закріплюючи їх на обрешетіне. При роботі треба обов'язково

користуватися запобіжним поясом.

По закінченні роботи

61. Все, що залишилися після роботи матеріали та переносні драбини слід вкласти у горищне приміщення.

62. Люльку треба опустити вниз і зняти рукоятки з її лебідки.

63. Робоче місце необхідно очистити від залишків матеріалу, сміття та інш.

64. Перевірити, погашений чи вогонь в топці котла для варіння мастики. Якщо це не зроблено, необхідно видалити дрова з топки, залити їх водою або засипати піском.

65. Запобіжний пояс разом з ручним інструментом треба здати в комору.

66. Спецодяг та спецвзуття слід очистити від бруду і здати на зберігання.

Таблиця 3.3 – Характеристики металочерепиці

Товщина листа профільованого δ, ММ	Маса одного метра довжини листа профільованого, кг	Маса одного кв. м. профі-ізольованого, кг	Момент інерції листа профілі-рованного, 1, см4	Моменти опору		Ширина заготовки, мм
				Wx1, см3	Wx2, см3	
м	4,59	4,18	2,18	2,09	1,48	1250
0,5	5,42	4,93	2,82	2,68	1,78	1250
0,6	6,40	5,82	3,15	3,44	2,14	1250
0,7	7,55	6,86	3,78	4,41	2,52	1250

Примітки: При обчисленні маси одного метра довжини виробу щільність стали прийнята рівною 7,85 г / см^2, маса цинкового покриття, нанесеного на 1м^2 з двох сторін, прийнята рівною 414,0 г, маса лакофарбового покриття не враховувалася.

Відхилення від номінальних розмірів листів профільованих згідно ТУ РБ 37420079.224-2000 не повинні перевищувати значень, зазначених в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Допустимі відхилення розмірів профільованих листів

Найменування і позначення показників	Допустимі відхилення, мм
Загальна ширина листа профільованого, Під	± 10
Ефективна ширина листа профільованого, Ве	± 1,0
Довжина листа профільованого, L1	± 5,0
Довжина листа профільованого до поперечного уступу, L2	± 1,0
Висота хвилі листа профільованого, Н	± 1,0
Висота поперечного уступу, h	± 1,0
Відстань між центрами суміжних хвиль, L3	± 1,0
Довжина верхнього горизонтального ділянки хвилі, а	± 1,0
Довжина нижнього горизонтального ділянки хвилі, в.	± 1,0
Довжина проекції похилої ділянки хвилі, с	± 2,0

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Організація початкових даних для проектування

Вихідними даними для складання календарного плану служать:

- Робочі креслення
- Нормативні та директивні терміни будівництва об'єкта
- Технологічні карти на виробництво всіх видів загально будівельних робіт.
- Дані об організаціях, складі бригад та досягнутого вироблення, забезпечені механізмами, можливості одержання матеріально-технічних ресурсів та ін.

Нормативний термін будівництва згідно ДБН А.3.1-5:2016

4.1.2 Аналіз проекту

Багатоквартирний житловий будинок у м. Запоріжжя з розмірами у вісях 36,60 × 14,60 м, висотою поверху – 3,0 м, загальною висотою – 17,5 м.

Розглядання проекту з точки зору технології визначає наступні методи виробництва робіт:

- нульовий цикл: земляні роботи, влаштування монолітного ростверку, збірних залізобетонних фундаментних блоків, виконують комплексно-механізованим методом за допомогою бульдозера, автокрана К-52.
- надземний цикл: цегляна кладка зовнішніх та внутрішніх стін виконує бригада мулярів з одночасним встановленням металопластикових вікон, дерев'яних дверей, а також за допомогою автокрана К-52. монтують сходові марші та площадки, плити перекриття. Роботи виконуються комплексним методом.

- покрівельні роботи: дах в будівлі крокв`яний, утеплений. Покрівельні роботи виконує комплексна бригада покрівельників потоково-розчленованим методом. Покрівельний матеріал металева черепиця.

Опоряджувальний цикл: покращене тинькування стін та стелі з подальшим фарбуванням, у групах та спальнях використовують шпалери, стіни в харчовому блоці, ванній кімнаті, душовій та санвузлі облицьовують керамічною плиткою. Всі роботи виконуються потоково-розчленованим методом.

4.1.3 Визначення номенклатури робіт

Номенклатура робіт, яка включена у календарний план графік, приведена на аркуші. Всі види робіт розбиті на цикли: підготовчий цикл, нульовий цикл, надземний цикл, покрівля, опоряджувальний цикл, підлога, спеціальний цикл.

Відомість підрахунку обсягів робіт, зводимо до таблиці 3.4

4.1.4 Складання технологічних розрахунків

Тривалість окремих видів робіт та чисельний склад бригад для їх виконання прийнятий з урахуванням продуктивності праці у межі 110-120 % від нормативної.

Виконана ув'язка робіт і необхідних технологічних перерв. В результаті правильної сумісності робіт досягнуто скорочення терміну будівництва на 0,5 місяці. При виконанні графіка особлива увага приділялась питанням охорони праці та техніки безпеки.

Разом з календарним графіком виробництва робіт виконані графіки руху робочої сили, графік завозу та споживання матеріалів, графік руху машин та механізмів

4.1.5 Складання технологічних розрахунків

Тривалість окремих видів робіт та чисельний склад бригад для їх виконання прийнятий з урахуванням продуктивності праці у межі 110-120 % від нормативної.

Виконана ув'язка робіт і необхідних технологічних перерв. В результаті правильної сумісності робіт досягнуто скорочення терміну будівництва на 0,5 місяці. При виконанні графіка особлива увага приділялась питанням охорони праці та техніки безпеки.

Разом з календарним графіком виробництва робіт виконані графіки руху робочої сили, графік завозу та споживання матеріалів, графік руху машин та механізмів

Відомість підрахунку обсягу робіт зводимо у таблицю 3.4

Таблиця 4.1 – Відомість підрахунку обсягу робіт

№	Найменування робіт	Один. виміру	Обсяг робіт
1	Загально-будівельні роботи	%	5
2	Інженерна підготовка	%	4
3	Диспетчеризація	%	0,5
4	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт	1000 $м^2$	2,134
5	Розробка грунту у відвал екскаваторами "зворотна лопата" з ківшом місткістю 0,5 $м^3$, група грунтів 2	1000 $м^3$	2,078
6	Розробка грунту з вантаженням на автомобілі - самоскиди екскаваторами одноківшовими з ківшом місткістю 0,65 $м^3$, група грунтів 2	1000$м^3$	0,442

7	Підчистка грунта вручну	100 м^3	0,663
8	Улаштування бет. підготовки	100 м^3	9,932
9	Монтаж стрічкових фундаментних плит	100 шт	2,64
10	Монтаж стрічкових фундаментних стінних блоків	100 шт	8,82
11	Улаштування горизонтальної гідроізоляції	100 м^2	12,96
12	Улаштування вертикальної гідроізоляції	100 м^2	2,2
13	Зворотна засипка пазух котловану бульдозером	1000 м^3	2,078
14	Ущільнення грунту електротрамбівками	100 м^3	20,78
15	Цегляна кладка зовнішніх стін	м^3	4534,8
16	Цегляна кладка внутрішніх стін	м^3	1133,2
17	Кладка перегородок з керамічної цегли	100 м^2	2,86
18	Монтаж плит перекриття	100 шт	3,7
19	Монтаж сходових маршів	100 шт	0,18
20	Монтаж сходових майданчиків	100 шт	0,18
21	Улаштування металопластикових віконних блоків	100 м^2	1,247
22	Улаштування металопластикових дверних блоків	100 м^2	3,308
23	Влаштування крокв	м^3	12,96
24	Влаштування гідробар’єру	100 м^2	6,48
25	Влаштування металевої черепиці	100 м^2	6,48
26	Влаштування теплоізоляції з жорстких мінераловатних плит	100 м^2	6,48
27	Підшивка стелі	100 м^2	5,06

28	Покращене тинькування стін, перегородок	100 м^2	24,12
29	Водоемульсійне фарбування стін, перегородок	100 м^2	24,12
29	Опоряджування стелі під фарбування	100 м^2	18,13
30	Водоемульсійне фарбування стелі	100 м^2	18,3
31	Облицювання стін керамічною плиткою	100 м^2	4,48
32	Обклеювання стін рідкими шпалерами	100 м^2	6,69
35	Ущільнення основ щебнем під підлогу	100 м^2	15,76
36	Влаштування цементно - піщаної стяжки	100 м^2	15,76
37	Улаштування гідроізоляції	100 м^2	0,69
38	Улаштування підлог з лінолеуму	100 м^2	3,347
39	Улаштування підлог з керамічної плитки	100 м^2	0,69
40	Улаштування підлог з паркету	100 м^2	11,72
41	Улаштування підлоги з фібробетону	100 м^2	7,128
	Разом:		
42	Неураховані роботи	%	10

4.1.6 Техніко-економічні показники

Будівельний об’єм будівлі:

V= 12205,13м^3

Загальна трудомісткість:

$Т^н_р = Т^н_{з\text{-}б.р.} + Т^н_{під.ц.} =$ 3886,2 (л-дн)

$Т^п_р = Т^п_{з\text{-}б.р.} + Т^п_{під.п.} =$ 3873,1 (л-дн)

Питома трудомісткість:

$t^н_р = \frac{Тр^н}{V} = \frac{3886,2}{12205,13} =$ 0,31 (л-дн/м^3)

$t^п_р = \frac{Тр^{пр}}{V} = \frac{3873,1}{12205,13} =$ 0,31 (л-дн/м^3)

Коефіцієнт скорочення будівництва**:**

$К_{с.к.} = \frac{Т_{кал}}{Т_{норм}} = \frac{5,5}{8,5} =$ 0,76

Коефіцієнт суміщення робіт:

$К_{сум.} = \frac{\sum t\,i}{Т_{кал}} = \frac{224}{150} =$ 1,49

Коефіцієнт змінності робіт:

$К_{з.м.} = \frac{\sum t\,i + n}{\sum t\,i} = \frac{224+27}{224} =$ 1,12

Коефіцієнт нерівнопотоковості:

$R_{сер} = \frac{Тр^{пр}}{Т_{кал}} = \frac{3873,1}{150} =$ 25 чол

$К_{нер.} = \frac{R_{max}}{R_{сер}} = \frac{39}{25} =$ 1,56

Продуктивність праці:

$П^н_р =$ 100%

$П^п_р = \frac{Тр^{нор}}{Тр^{пр}} \times 100\% = \frac{3886,2}{3873,1} \times 100\% =$ 100,3%

Таблиця 4.1 – Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробах, напівфабрикатах

№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість	Примітка
I. Матеріали				
1	Металочерепиця	м²	745,2	
2	Плитка керамічна	м²	565,3	
3	Шпалери	м²	749,28	
4	Плити теплоізоляц.	$м^3$	667,44	
5	Цегла	шт	1345,2	
6	Арматура	т	2,33	
7	Дошки	$м^3$	17,192	
8	Електроди	т	0,091	
9	Рулонні матеріали	$м^2$	220,12	
10	Лінолеум	$м^2$	341,39	
11	Клей	т	0,439	
12	Толь	м²	338,22	
II. Конструкції				
1	Збірні залізобетонні конструкції	шт	1228	
III. Вироби				
1	Столярні вироби	$м^2$	330,8	
2	Дошки	м³	17,192	
3	Віконні блоки металопластикові	$м^2$	124,7	
IV. Напівфабрикати				
1	Бетон	$м^3$	104,15	
2	Розчин	$м^3$	1094,87	
3	Шпаклівка	тн	6,36	
4	Суміш	кг	49657,19	
5	Мастика	т	2,25	
6	Грунтовка	л	98,46	

4.2 Будівельний генеральний план

4.2.1 Опис будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план розроблений з метою вирішення питань раціонального використання будівельного майданчика, розташування виробничих установок, розміщення складського господарства, адміністративно-побутових приміщень, встановлення місця розташування і протяжності тимчасових доріг, мереж водопроводу, каналізації, енергопостачання та інших комунікацій, обслуговуючих будівництво.

Проектування будгенплану здійснюється в такій послідовності: розміщення і прив'язка будівельних машин і механізмів із зазначенням небезпечної зони провадження робіт; прокладання трас загальномайданчикових і приоб'єктних автомобільних доріг; розміщення адміністративно-побутових будівель; розміщення складів і будівель виробничого призначення; розміщення мереж тимчасового електропостачання, водопостачання, каналізації, теплопостачання.

Всі елементи тимчасового будівельного господарства на будгенплані відображені умовними позначеннями.

На будгенплані нанесені позначення типів і марок будівельних машин і механізмів, прийнятих для виробництва будівельно-монтажних робіт, їх зони обслуговування і небезпечні зони.

Зона обслуговування крана визначається максимальним необхідним вилітом гака і максимальним робочим ділянкою кранового шляху, небезпечна зона, рівна максимальному вильоту гака крана плюс 7 м, при висоті падіння вантажу до 20 м.

Тимчасові внутрішні будівельні автомобільні дороги запроектовані по трасах постійних доріг. Відстань від кромки узбіччя автомобільних доріг до

складських майданчиків приймаються рівним 2 м.

Розміщення складів на будгенпланом ув'язано з наявністю під'їзних доріг, під'їздів від основних трас доріг до місць приймання та розвантаження матеріалів.

До складах передбачається вільний під'їзд засобів зовнішнього і внутрішнього транспорту і підводка ліній електроосвітлення.

Склади повинні стояти від краю дороги на 2 м. При складуванні виробів, конструкцій і деталей передбачені поздовжні і поперечні проходи шириною 1 м.

При виборі розміщення побутового містечка враховані наступні фактори: максимальне наближення до споруджуваного об'єкта, лініям комунікацій, пункту харчування; наявність зручних майданчиків під містечко, під'їзних шляхів, переходів; мінімальна кількість переміщень містечка за весь період будівництва.

4.2.2 Розрахунок потреби в побутових і адміністративних приміщеннях

Площа тимчасових будівель і споруд визначаємо за максимальної чисельності працюючих на будівельному майданчику та нормативної площі на одну людину, що користується даним приміщенням.

Згідно календарного плану максимальна кількість робітників складає 39 чол.

Кількість робітників основного виробництва (R_{max}) 39 чол.

Кількість робітників неосновного виробництва (20% від R_{max}) 8 чол.

Кількість ІТР та службовців (12% від R_{max}) 4 чол.

Кількість МОП (3% від R_{max}) 1чол.

Коефіцієнт, враховуючий відпустку, хворобу, суспільну працю К=1,05

Загальна кількість робітників на виробництво складає

$R_{заг}=K\times(R_{max}+R_{н.в.}+R_{ІТР}+R_{МОП}) = 1,05\times(39+8+4+1) =54$ чол.

Площа приміщень визначаємо за нормами проектування санітарно-побутових приміщень

Розрахунок тимчасових будівель і споруд, зводимо до таблиці 4.7.

.

Таблиця 4.7 – Розрахунок тимчасових будівель та споруд

№	Тимчасові будівлі і споруди	Кільк. робітників	Кільк. користд аннимприміщ в %	Площа приміщення, м^2			Тип тимчасового приміщення	Розмір будівлі
				На 1-го працюючого	Норм	Прийн		
І. Адміністративно – господарчі								
1	Контора виконроба	4	100	4,0	16,0	16,7	Конт. дер-металева	5,6×3,0×2,5
2	Прохідні будки	Без. розрахунку		-	8,0	8,0	Конт. дерев'яна	2,0×2,0×2,9
3	Інструментальна	Без. розрахунку		-	4,4	4,4	Конт., металева	2,0×2,2×2,3
4	Навіс	По розрахунку			43,6	55,0	Конт. дер-металева	11,0×5,0×3,0
5	Матеріальний	По розрахунку			134,2	164,0	Пересувна дерево-металева	9,6,0×17,1×2,5
ІІ. Побутові								
6	Гардеробна	39	70	0,7	19,0	20,7	Конт. металева	7,4×3,1×3,1
7	Душова на 4 каб.	54	50	0,54	15,0	29,9	Конт. металева	10,5×3,1×4,0
8	Приміщення для їжи та відпочинку	54	50	1,0	27,0	29,6	Конт. дер-металева	10,6×3,1×4,0
9	Убиральня	54	15 чол. на очко	3,5	12,0	12,25	Конт. металева	4,9×2,5×2,5
ІІІ. Виробничі								
10	Майстерня сантехніка	Без розрахунку			9,05	9,05	Пересувна дерево-металева	4,1×2,2×1,9
11	Майстерня електрика	Без розрахунку			9,05	9,05		4,1×2,2×1,9
	Разом:				**297,3**	**358,65**		

4.2.3 Розрахунок потреби будівельного майданчика у водопостачанні

Забезпечення будівельного майданчика водою передбачається з тимчасового водопроводу, який підключається до існуючого водопроводу. Для протипожежних цілей проектується на території майданчика постійний водопровід з пожежними гідрантами, які можуть використовуватися ви період будівництва.

Вода на будівельному майданчику витрачається на виробничі $Q_{вир}$, господарсько-побутові потреби $Q_{г-п}$, а також на випадки гасіння пожеж $Q_{пож}$.

Розрахунок проводиться для періоду будівництва з найбільш інтенсивним водоспоживанням окремо для виробничо-побутових потреб і для пожежогасіння.

Для виконання бетонних робіт в обсязі 828,6 м^3 потрібна питома витрата води 200 л на м^3. Добовий темп виконання робіт 82,86 м^3. Потреба у воді 82,86·200=16572 л.

Витрати води для виробничих потреб $Q_{вир}$ (л/с), визначається за формулою 4.2:

$$Q_{вир} = 1{,}2 \times \frac{Q_{ср} \times k_1}{8 \times 3600} \qquad (4.2)$$

де 1,2-коефіцієнт на невраховані витрати;

$Q_{сер}$ - середні виробничі витрати води у зміну, $Q_{сер}$ =16572 л;

k_1 - коефіцієнт змінної нерівномірності витрат води.

$$Q_{вир} = 1{,}2 \times (\frac{16572 \times 1{,}6}{8 \times 3600}) = 1{,}1$$

Витрати води для господарсько-побутових потреб $Q_{г-п}$ (л/с), визначається за формулою 4.3:

$$Q_{г\text{-}п} = \frac{N_з}{3600} \times (\frac{n_1 \times k_1}{8} + n_2 \times k_2) \quad (4.3)$$

де $N_з$ – кількість робочих, що працюють в найбільш завантажену зміну, $N_з = 29$ люд;

n_1 - норма споживання води на 1 люд. у зміну, $n_1 = 15$ л;

n_2 - норма споживання води на прийом одного душу, $n_2 = 30$ л;

k_1- коефіцієнт нерівномірності споживання води, $k_1 = 3$;

k_2- коефіцієнт, що враховує відношення робітників, що користуються душем, $k_2 = 0,5$.

$$Q_{г\text{-}п} = \frac{29}{3600} \times (\frac{15 \times 3}{8} + 30 \times 0,5) = 0,17$$

Витрата води на пожежогасіння слід приймати при площі будівельного майданчика до 30 га рівним $Q_{пож} = 10$ л/с.

Загальні витрати води $Q_{заг}$ (л/с), визначається за формулою 4.4:

$$Q_{заг} = Q_{вир} + Q_{г-п} + Q_{пож} \quad (4.4)$$

$$Q_{заг} = 1,1 + 0,17 + 10 = 11,27$$

Діаметру трубопроводу D (мм), визначається за формулою 4.5:

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{Q_{заг} \times 1000}{\pi \times \upsilon}} \quad (4.5)$$

де υ - швидкість руху води по трубах, $\upsilon = 1,5$- м/с.

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{11,27 \times 1000}{3,14 \times 1,5}} = 98$$

Діаметр зовнішнього водопроводу приймаємо 100 мм. Водопровід виконується з алюмінієвих труб ДСТУ 3262 ду.

4.2.4 Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії

Електроенергія на будівельному майданчику споживається для живлення машин, тобто виробничих потреб, для зовнішнього та внутрішнього освітлення і на технологічні потреби.

Загальну необхідну потужність трансформаторів $P_р$ (кВт), необхідних для забезпечення електроенергією будівельного майданчика, слід визначати за формулою 4.6:

$$P_р = \alpha \times \left(\sum k_{1с} \times P_с + \sum k_{2с} \times P_{з.о.} + \sum k_з P_{в.о.}\right) \quad (4.6)$$

де α - коефіцієнт, враховуючий втрати в мережі, α = 1,1;

$k_{1с}$, $k_{2с}$, $k_{3с}$ - коефіцієнти попиту енергії, $k_{1с}$ =0,7, $k_{2с}$ =0,8, $k_{3с}$ =0,9;

$P_с$ - силова потужність машини або установки, кВт;

$P_{з.о.}$ - силова потужність установки для зовнішнього освітлення, кВт;

$P_{в.о.}$ - силова потужність установки для внутрішнього освітлення, кВт.

Таблиця 4.8 – Силова потужність машини або установки

Найменування машин і механізмів	Кіл, шт.	Потужність, кВт	Загальна потужність, кВт
Кран	1	75	75
Підйомник	2	3,0	6
Штукатурна станція	1	35,3	35,3
Малярна станція	1	40	40
Зварювальний апарат	2	30	60
Поверхневий вібратор	2	0,4	0,8
Глибинний вібратор	2	0,75	1,6
Разом			218,7

Таблиця 3.9 – Розрахунок потреби будівництва в електроенергії

Найменування	Од. вим.	Кіл	Норми на од, кВт	Загальна потужність, кВт
Внутрішнє освітлення				
Контора виконроба	100 м^2	0,36	1,5	0,54
Диспетчерська	100 м^2	0,6	1,5	0,9
Столова	100 м^2	0,197	1,2	0,24
Санітарно-побутові приміщення	100 м^2	0,93	1,0	0,93
Закриті склади і навіси	100 м^2	0,5	0,3	0,15
Разом				2,76
Зовнішнє освітлення				
Освітлення будівельного майданчика	1000 м^2	12,9	0,35	4,48
Разом				4,48

$$P_р = 1{,}1 \times (0{,}7 \times 218{,}7 + 0{,}8 \times 2{,}76 + 0{,}9 \times 4{,}48) = 175{,}3 \text{ кВт}$$

Згідно отриманих даних приймаємо для тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією трансформатор типу ТМ-320,6 потужністю 320 кВт.

4.2.5 Розрахунок штучного охоронного освітлення будівельного майданчика

Кількість світильників (прожекторів), для штучного освітлення треба підбирати залежно від освітлюваної площі і потужності ламп розжарювання.

Кількість прожекторів П (шт), визначається за формулою 4.7:

$$П = \frac{E \times k \times S}{F \times n \times \nu \times z} \quad (4.7)$$

де E - нормована освітленість, E=2 лк;

k - коефіцієнт запасу, рівний 1.5;

S - освітлювана площа, S=12800 м^2;

F - світловий потік ламп розжарювання, F=18200;

n - к.к.д. прожекторів, n =0.38;

v - коефіцієнт використання світлового потоку, v = 0.8;

z - коефіцієнт нерівномірності освітлення, z=0.75.

$$П = \frac{2 \times 1{,}5 \times 12800}{18200 \times 0{,}38 \times 0{,}8 \times 0{,}75} = 9 \text{ шт.}$$

4.2.6 Техніко-економічні показники будівельного генерального плану

Техніко-економічні показники будівельного генерального плану, зводимо до таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 – Техніко-економічні показники будівельного генерального плану

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кільк
1	Площа будівельного майданчику	м^2	12090,0
2	Площа забудови	м^2	1857,60
3	Протяжність тимчасових доріг	п.м.	120,4
4	Протяжність тимчасового водогону	п.м.	163,8
5	Протяжність тимчасової електромережі	п.м.	423,2
6	Площа тимчасових будівель і споруд	м^2	324,3

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Локальний кошторисний розрахунок

На підставі підрахованих обсягів робіт складемо локальний кошторис на будівництво 5-ти поверхового житлового будинку з поліпшеним плануванням для сімей ВПО у м. Запоріжжя зводимо до таблиці 5.1.

У локальному кошторисі визначається кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт. За даними локального кошторису складений об'єктний кошторис. Порядок розташування робіт в системах і їх угрупування в розділи повинні відповідати технологічній послідовності виробництва робіт і спеціалізації будівельно-монтажної організації. Обсяги робіт визначені з попередніх розрахунків (архітектурно-будівельний, конструктивний розділ, основи і фундаменти, розділ технологія будівельного виробництва).

5.2 Об'єктний кошторис

Призначення об'єктного кошторису полягає в тому, що в ній формується кошторисна вартість об'єкту. Дані з об'єктного кошторису використовуються при складанні зведеного кошторисного розрахунку. Об'єктний кошторис складений на будівництво будівництво 5-ти поверхового житлового будинку з поліпшеним плануванням для сімей ВПО у м. Запоріжжя. Об'єктний кошторис зводимо до таблиці 5.2.

5.3 Зведений кошторисний розрахунок

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва складається на

основі об'єктних кошторисних розрахунків (кошторисів) і кошторисних розрахунків на окремі види витрат.

При визначенні кошторисної вартості будівництва всі витрати розбиваються на групи:

а) будівельні роботи; б) монтажні роботи;

в) вартість матеріалів виробів і конструкцій; г) устаткування.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва є повною кошторисною вартістю будівництва 5-ти поверхового житлового будинку з поліпшеним плануванням для сімей ВПО у м. Запоріжжя. Зведений кошторисний розрахунок зводимо до таблиці 5.2. На основі зведеного кошторису плануються капітальні вкладення і відкриваються рахунки фінансування в банках.

5.4 Техніко-економічні показник

Для оцінки проекту з економічної точки зору користуємось системою основних техніко-економічних показників, які зведені в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники будівництва

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	м ^{3}	12205,13
2	Загальна площа будівлі	м ^{2}	1886,41
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	8132,317
4	Кошторисна трудомісткість	тис. чол.-год	105,527
5	Кошторисна заробітна плата	тис. грн	8685,152
6	Кошторисна вартість 1 м ^{3} об'єкти, грн.	грн	987,3
7	Кошторисна вартість 1 м ^{2} корисної площі	грн	1892,9

6 ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

6.1 Загальні положення

Норми і правила техніки безпеки на будівельно-монтажних роботах викладені в ДБН А.3-2-2009 «Охорона праці і промислової безпеки в будівництві» і поширюються на всі організації, що здійснює будівництво.

Кожне робоче місце на будівельному майданчику має бути перевірено майстром чи виконробом з тим, щоб виключити можливість нещасного випадку.

Знову надходячі робітники повинні пройти вступний інструктаж з техніки безпеки і виробничої санітарії та інструктаж безпосередньо на робочому місці.

Робочі комплексних бригад повинні бути проінструктовані і навчені безпечним прийомам за всіма видами робіт, які вони будуть виконувати.

Ділянка повинна бути забезпечена телефонним зв'язком або радіозв'язком.

При організації будівельного майданчика, розміщення ділянок робіт, організації робочих місць, проїздів будівельних машин і транспортних засобів, проходів для людей, слід встановити небезпечні для людей зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори. Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки і написами встановленої форми.

На межах зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів повинні бути встановлені запобіжні захисні огородження, сигнальні огорожі або знаки безпеки. Конструкція огороджень повинна задовольняти вимогам ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Огородження, що примикають до місць масового проходу людей, необхідно обладнати суцільним захисним піддашком.

Пожежну безпеку на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях слід забезпечувати відповідно до вимог НАПБ України.

Електробезпека на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і підходи до них у темний час доби повинні бути освітлені відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.6-146-2010.

Освітлення повинне бути равномернім, без сліпучої дії освітлювальних пристроїв на працюючих. Виробництво робіт в неосвітлених місцях не допускається. Колодязі, шурфи і інші виїмки в грунті в місцях можливого доступу людей повинні бути закриті кришками, міцними щитами або огороджені. У темний час доби огорожі повинні бути позначені електричними сигнальними лампами напругою не вище 42 В.

У в'їзда на будівельний майданчик повинна бути встановлена схема руху транспортних засобів, а на узбіччях доріг і проїздів - що абсолютно очевидно дорожні знаки, які регламентують порядок руху транспортних засобів відповідно до Правил дорожнього руху України. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць проведення робіт не повинна перевищувати 10 км / год на прямих ділянках і 5 км / год - на поворотах. Проїзди, проходи і робочі місця необхідно регулярно очищати, не захаращувати, а розташовані поза будівлями посипати піском або шлаком в зимовий час. Ширина проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше 0,6 м, а висота проходів у світлі - не менше 1,8 м.

Робочі місця і проходи до них на висоті 1,3 м і більше та відстані менше 2,0 м від межі перепаду по висоті повинні бути огороджені тимчасовими огорожами відповідно до вимог ДСТУ Б EN 1024:2016.

При неможливості влаштування цих огороджень роботи на висоті слід виконувати з використанням запобіжних поясів за ДСТУ 4304:2004 .Не

допускається користуватися відкритим вогнем у радіусі менше 50,0 м від місця застосування та складування матеріалів, що містять легкозаймисті або вибухонебезпечні речовини.Лакофарбові, ізоляційні, оздоблювальні та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, дозволяється зберігати на робочих місцях в кількостях, що не перевищують змінної потреби.

Пилоподібні матеріали слід зберігати в закритих ємностях, вживаючи заходів проти розпилення в процесі навантаження і розвантаження. Завантажувальні отвори повинні закриватися захисними решітками, а люки - затворами. Матеріали, що містять шкідливі або вибухонебезпечні розчинники, необхідно зберігати в герметично закритій тарі.

На робочих місцях, де застосовуються або готуються клеї, мастики, фарби та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, не допускаються дії з використанням вогню або що викликають іскроутворення. Ці робочі місця повинні провітрюватися.

Електроустановки в таких приміщеннях (зонах) повинні бути у вибухонебезпечному виконанні. Крім того, повинні бути вжиті заходи, що запобігають виникненню і накопичення зарядів статичної електрики.

Нестійкі конструкції, що знаходяться в зоні виконання робіт, слід розкріпити стійками, підкосами або іншими засобами. Не допускається залишати конструкції або їх окремі елементи без відповідного додаткового кріплення, якщо є небезпека їх обвалення (падіння) під впливом вітру або інших чинників.

При розбиранні, руйнуванні будинків, споруд, а також при прибиранні відходів, залишкових матеріалів, сміття слід передбачати заходи по зменшенню пилоутворення.

Працюючі в умовах запиленості повинні бути забезпечені засобами захисту органів дихання від надходження в них пилу і мікроорганізмів (цвілі, грибків, їх суперечка і ін.).

6.2 Охорона праці при монтажі конструкцій

До монтажу конструкцій і виробництва допоміжних такелажних робіт допускаються робітники, які пройшли спеціальне навчання і досягли 18-ти річного віку. Не рідше одного разу на рік повинна проводитися перевірка знань адміністрацією будівництва з безпеки методам проведення робіт у робітників та інженерно-технічних працівників. До відомості монтажників доводяться основні рішення з охорони праці, передбачені в проекті організації робіт.До монтажних робіт на висоті допускаються монтажники, які проходять щорічно спеціальний медичний огляд. Монтажники при роботі на висоті оснащуються запобіжними поясами. Під місцем виробництва монтажних робіт рух транспорту та людей забороняється. На всій території монтажного майданчика повинні бути встановлені покажчики робочих проходів та проїздів, визначені зони, небезпечні для проходу і проїзду. При проведенні робіт у нічний час монтажна майданчик висвітлюється прожекторами. До початку робіт повинна бути перевірена справність монтажного і підйомного обладнання, а також вантажозахоплювальних пристроїв. Вантажопідйомні механізми перед пуском їх в експлуатацію випробовуються відповідальними особами технічного персоналу будівництва з складанням акту відповідно до правил інспекції Держгіртехнагляду. Такелажні і монтажні пристосування для підйому вантажів слід випробовувати вантажем, що перевищує їх розрахунковий на 10%, забезпечуються клеймом або міцно прикріпленою металевою биркою із зазначенням його номера, дати і вантажопідйомності. Все захватні

пристосування систематично перевіряють в процесі їх використання з записом в журналі.

Залишати підняті елементи у висячому положенні, на гаку крана під час обідніх та інших перерв категорично забороняється.При проектуванні монтажного процесу передбачені небезпечні зони, параметри яких встановлені відповідно до ДСТУ Б EN 538:2016. Межі небезпечних зон відзначаються спеціальними орієнтирами. Найважливішим фактором для усунення травматизму при монтажі будівельних конструкцій є правильний розрахунок конструкцій при транспортуванні, складуванні і монтажі.

6.3 Розрахунок вантажної стійкості крана

Безпека роботи крана повинна забезпечуватися достатню стійкість проти перекидання крана.Розглянуто випадок, коли кран є жорстким тілом. Розрахункова схема до визначення вантажної стійкості крана приведена нарисунку 6.1

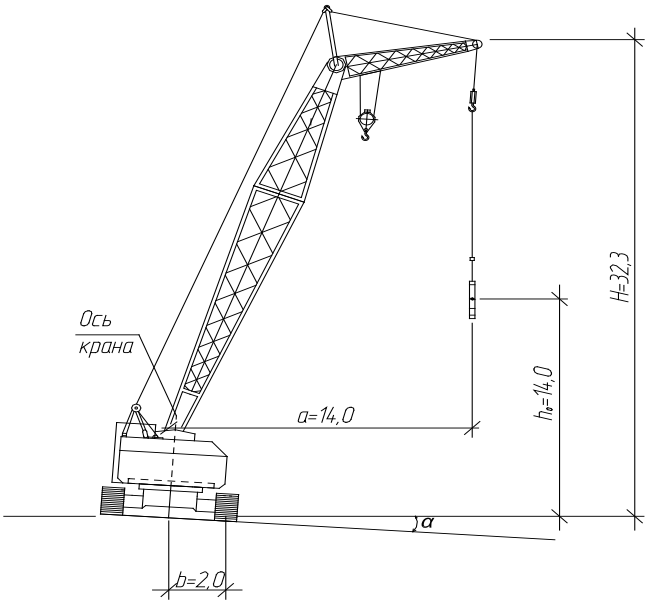


Рисунок 6.1– Розрахункова схема крана

Коефіцієнт запасу стійкості крана визначаємо за формулою 6.1:

$$K = \frac{T_{уд} - \sum T_{опр}}{T_{гр}} \geq 1{,}15\,, \qquad (6.1)$$

де - момент, створюваний силою тяжіння крана щодо ребра перекидання з урахуванням кута нахилу, Н · м;

- момент, створюваний вантажем щодо ребра перекидання;

ΣТопр - сумарний момент сил елементів крана і вантажу виникає в момент пуску і гальмування крана.

Момент, створюваний силою тяжіння крана щодо ребра перекидання з урахуванням кута нахилу, визначаємо за формулою 6.2:

$$T_{уд} = G_{кр}(b + c)cos\alpha\,, \qquad (6.2)$$

де - вага крана, тн;

b - відстань від осі обертання до ребра перекидання, м;

c - відстань від осі обертання крана до його центра ваги, м;

cos α = 3^0 ≈ 0,993 ≈ 1.

Сумарний момент сил елементів крана і вантажу виникає в момент пуску і гальмування крана, визначаємо за формулою 6.3:

$$\sum T_{опр} = T_{гр} + T_{к} + T_{ин} + T_{в}^{кр} + T_{в}^{гр} + T_{ин}^{г} \qquad (6.3)$$

Момент, створюваний вантажем щодо ребра перекидання, визначаємо за формулою 6.4:

$$T_{гр} = G_{гр}(a\cos\alpha - b)\,, \qquad (6.4)$$

де - вага найбільшого вантажу, тн;

а - відстань від осі обертання крана до центра ваги робочого вантажу, підвішеного до гака, м.

Момент від власної маси крана, визначаємо за формулою 6.5:

$$T_к = G_{кр} h_0 \cdot \sin\alpha \,, \tag{6.5}$$

де - вага крана, тн;

h0 - висота підйому вантажу, м;

sin α ≈ 0,0523

Момент інерції вантажу при розгоні і гальмуванні, визначаємо за формулою 6.6:

$$T_{ин} = \frac{G_{гр} \cdot \upsilon_{кр}}{t}(a\cos\alpha - b), \tag{6.6}$$

де - швидкість крана при розгоні і гальмуванні, м / с;

b - відстань від осі обертання до ребра перекидання, м.

Момент, створюваний вітровим навантаженням на кран, визначаємо за формулою 6.7:

$$T_в^{гр} = F_K \cdot h_0 c \,, \tag{6.7}$$

де - навітряна поверхню крана, м^2;

с - відстань від осі обертання крана до його центра ваги, м.

Момент, створюваний вітровим навантаженням на вантаж, визначаємо за формулою 6.8:

$$T_в^{кр} = F_Г \cdot H \,, \tag{6.8}$$

де - навітряна площа вантажу, м2;

Н - відстань від оголовка стріли до площини, що проходить через точки опорного контуру, м.

Момент, створюваний вантажем при повороті стріли, визначаємо за формулою 6.9:

$$T_{ин}^{гр} = \frac{G_{гр}}{g}\omega^2 \cdot H \cdot a \cdot K\,, \qquad (6.9)$$

де - кутова швидкість повороту крана (прийнята з прототипу, рад / с),

- прискорення вільного падіння, рівне 9,81м / с^2;

а - відстань від осі обертання крана до центра ваги робочого вантажу, підвішеного до гака, м

Визначаємо момент, створюваний силою тяжіння крана щодо ребра перекидання з урахуванням кута нахилу за формулою 4.2:

$$T_{уд} = 41{,}3 \times 9{,}81 \times (2{,}0 + 0) = 810{,}3\ \text{кН·м}.$$

Визначаємо момент, створюваний вантажем щодо ребра перекидання по формулі 6.4:

$$T_{гр} = 11{,}2 \times (14 \times 1 - 2{,}0) = 134{,}4\ \text{кН·м}$$

Визначаємо момент від власної маси крана за формулою 6.5:

$$T_{К} = 41{,}3 \times 9{,}82 \cdot 0 = 0\ \text{кН·м}.$$

Визначаємо момент інерції вантажу при розгоні і гальмуванні, за формулою 6.6:

$$T_{ин} = \frac{11{,}2 \times 9{,}82 \times 0{,}40}{7}(14 - 2{,}0) = 75{,}35\ \text{кН·м}.$$

Визначаємо момент, створюваний вітровим навантаженням на кран, за формулою 6.7:

$$T_{в}^{кр} = 8{,}2 \times 14{,}0 \times 0 = 0\ \text{кН·м}$$

Визначаємо момент, створюваний вітровим навантаженням на вантаж, за формулою 6.8:

$$T_{в}^{гр} = 3,3 \times 32,3 = 103,39 \text{ кН·м.}$$

Визначаємо момент, створюваний вантажем при повороті стріли, по формулі 6.9:

$$T_{ин}^{гр} = \frac{11,2 \times 0,075^2 \times 32,3 \times 14 \times 0,85}{9,81} = 24,22 \text{ кН·м.}$$

Визначаємо сумарний момент сил елементів крана і вантажу виникає в момент пуску і гальмування крана за формулою 6.10:

$$\Sigma T_{опр} = 134,3 + 0 + 75,34 + 0 + 103,36 + 24,21 = 337,22 \text{ кН·м}$$

Коефіцієнт запасу стійкості крана, опредняеі за формулою 6.1:

$$K = \frac{810,3 - 337,22}{134,3} = 3,52 \geq 1,15 .$$

Умова (6.1) виконано. Стійкість крана достатня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бамбура А.М., Сазонова О.В., Дорогова О.В., Войшехівський О.В Проектування залізобетонних конструкцій. Посібник. Кив : ДП НДІБК, 2018. 240 с.

2. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд: підручник. Основи проектування: Київ, Кондор, 2011.378 с.

3. Данкевич Н.О. Технологія будівельного виробництва: методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016.65 с.

4. ДБН А.22-3-2012. Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинний від 2012-07-01]. Вид. Офіц. Київ : Держстандар України, 2012.29 с.

5. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва [Чинний від 2012-07-01]. Вид. Офіц. Київ: Держстандарт України, 2016. 29 с.

6. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва Загальні вимоги. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. Офіц. Київ: УкрНДІЗ, 2016. 38 с.

7. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Навантаження і впливи, Норми проектування. Зміна N1.- [Чинний від 2007-10-01]. Вид. Офіц. Киїн УкрНДІпроектстальконструкція, 2007.43 с.

8. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови Вимоги безпеки. [Чинний від 2012 р.-10 -04]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 34 с.

9. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. Офіц. Київ : НДІБК, 2019. 15 с.

10. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинний від 2019-06-01]. Вид. Офіц. Київ : УКРНДІЦИВІЛЬБУД, 2018.49 с.

11. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. Офіц. Київ : НДІБК, 2022.27 с.

12. ДБН В.2.6-98:2009, Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1, [Чинний від 2020-06-011.Вид. офіц. Київ : НДІБК, 2020.74 с.

13. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам’яні та армокам’яні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. Офіц. Київ : ДП НДІБК. 2022. 107с.

14. ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Умовні графічні зображення та умовні познаки елементів генеральних планів та споруд транспорту. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Закрите акціонерне товариство інститут «ГІПРОЦИВІЛЬПРОМБУД», 2009. 32 с.

15. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Державне підприємство Український державний проектний інститут «Укрміськбудпроект», 2010. 37 с.

16. ДСТУ Б А.3.1-13:2010. Номенклатура показників якості будівельної продукції. Основні положення. [Чинний від 2010-08-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 32 с.

17. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Вид. офіц. Київ : НДІБК, 2011. 123 с.

18. ДСТУ Б В.2.8-10-98. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри, технічні

вимоги. [Чинний від 1999-01-01]. Вид. офіц. Київ: Асоціація «Будтехконструкція», 1998. 23 с

19. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. [Чинний від 2024-04-01]. Вид. офіц. Київ : Технічний комітет стандартизації «Захист будівель і споруд», 2023. 59 с.

20. ДСТУ 9243.7:2023. Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. [Чинний від 2024-04-01]. Вид. офіц. Київ : Технічний комітет стандартизації «Захист будівель і споруд», 2024. 49 с.

21. ДСТУ EN ISO 4157-1:2018. Кресленики будівельні. Системи позначення. Частина 1. Будівлі та частини будівель (EN ISO 4157-1:1998, IDT; ISO 4157-1:1998, IDT). [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 18 с.

22. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : Полтава, ПНТУ, 2004. 568 с.

23. Кріпак В.Д. Розрахунок залізобетонних конструкцій за граничними станами другої групи за ДБН В.2.6-98:2009, К. КНУБА, 2015. 70 с.

24. Мурашко Л.А., Колякова В.М., Сморкалов Д.В. Розрахунок заміцністю перерізів нормальних та похилих до поздовжньої осі згинальних елементів за ДБН В.2.6- 98:2009: К. КНУБА, 2012. 72 с

25. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.

26. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини: Підручник [для студ. вищ. навч. закл.] А.М. Павліков; ПолтНТУ. Полтава: ТОВ «АСМІ», 2017. 284 с.

27. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції : практичні методи розрахунків та конструювання : навч. посіб. А.М. Павліков, Д.В. Кочкарьов; [за

ред. д.т.н., проф. Павлікова А.М.] ; ПолтНТУ. Полтава, ТОВ «АСМІ», 2019. 238 с.

28. Притула С. Ф. Технологія будівельних процесів: навч. Посібник. Київ: ІЗМН. 1996. 140 с.

29. Технологія будівельного виробництва : підручник І В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та інш; за редакиісю В.К. Черненко . Київ: Вища школа, 2002. 430 с.

30. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник. /За ред. В.К. Черненка. Київ : Горобець Г.С., 2010. 372 с.