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: **«Нове будівництво хабу соціальної підтримки м.Вінниця»**

Виконала: студентка 4 курсу, групи: 6.1923– пцб – с2
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

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

Старостенко Аліна Андріївна
(прізвище та ініціали)

Керівник доц. каф., к.т.н., доц. Мішук К.М.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доктор PHD Арутюнян Є.Е.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ 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)

Освітньо-професійна програма — **"Промислове і цивільне будівництво"**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"09" 02 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ

Старостенко Аліна Андріївна
(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проєкту) Нове будівництво хабу соціальної підтримки в м. Вінниці

керівник роботи Мішук К.М., доцент, к.т.н.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «23» грудня 2025 року № 1832-с

2. Строк подання студентом роботи 10 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи 2-х поверховий хаб соціальної підтримки: ділянка має в плані прямокутну форму, розміри 696,0м × 527,45м; загальні розміри в крайніх осях 18,0×32,0 м. Будівля 2-поверхова з підвалом, з висотою поверху – 3,3 м. Загальна висота будинку – 7,8 м.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) архітектурно-будівельна частина; розрахунково-конструкційна частина; технологічна карта на монтажні роботи; організація будівництва; календарний і сітьовий графіки; будівельний генеральний план; локальний кошторис; відомість ресурсів

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень)
генплан; плани, фасади та розрізи будівлі; план плит покриття, армування плити; технологічна карта; сітьовий графік, будгенплан

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурно-будівельний розділ	Мішук К.М.		
Фундаменти	Мішук К.М.		
Технологія будівництва	Мішук К.М.		
Організація будівництва	Мішук К.М.		
Економіка будівництва	Мішук К.М.		

7. Дата видачі завдання 06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітк
1.	Архітектурно-будівельна частина	03.03.2026	
2.	Розрахунково-конструктивна частина	07.03.2026	
3.	Технологія будівництва	21.04.2026	
4.	Організація будівництва	08.05.2026	
5.	Економіка будівництва	15.05.2026	
6.	Оформлення та підготовка до захисту	05.06.2026	

Студент _____ Старостенко А.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проєкту _____ Мішук К.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Старостенко Аліна Андріївна. Нове будівництво хабу соціальної підтримки в м. Вінниця.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник К.М. Мішук. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2026.

У проєкті висвітлено основні розділи, а саме: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, технологія будівництва, організація будівельних процесів, економічна частина та охорона праці. В архітектурному розділі визначено об’ємно-планувальні характеристики будівлі, а також виконано теплотехнічний розрахунок стін і покриття. У конструктивному розділі проведено розрахунок плит перекриття. В організаційно-технологічній частині розроблено технологічну карту на монтаж плит покриття, для чого складено калькуляцію трудових витрат, схему виконання робіт і календарний графік. У розділі організації будівельного виробництва побудовано сітьовий графік для встановлення тривалості виконання будівельних робіт, а також розроблено будівельний генеральний план із розміщенням складів і тимчасових споруд. В економічному розділі здійснено розрахунок кошторисної вартості будівництва у формі локального кошторису на загальнобудівельні роботи, зроблено відомість ресурсів.

Ключові слова: проєктування, об’ємно-планувальні рішення, монтажні роботи, організація будівельного виробництва, кошторисна документація.

ABSTRACT

Starostenko Alina Andriivna. New Construction of a Social Support Hub in Vinnytsia.

Qualification graduation thesis for obtaining the Bachelor's degree in Higher Education in Specialty 192 – Construction and Civil Engineering, supervised by K.M. Mishuk. Zaporizhzhia National University. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu.M. Potebnia, Department of Industrial and Civil Engineering, 2026.

The project highlights the main sections, namely: architectural and construction, structural design and calculations, construction technology, organization of construction processes, economic section, and occupational safety. The architectural section defines the spatial and planning characteristics of the building and includes thermal engineering calculations of the walls and roof covering. The structural section contains the calculation of floor slabs. In the organizational and technological section, a technological process chart for the installation of roof slabs was developed, including the calculation of labor costs, a work execution scheme, and a construction schedule. The section on the organization of construction production includes a network schedule developed to determine the duration of construction works, as well as a construction master plan with the arrangement of storage areas and temporary structures. In the economic section, the estimated construction cost was calculated in the form of a local estimate for general construction works.

Keywords: engineering design, architectural and space-planning solutions, installation works, construction operations management, cost estimation documentation.

ЗМІСТ

1	**АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА**	6
1.1	Район будівництва	6
1.2	Генплан	6
1.3	Об’ємно-планувальне рішення	7
1.4	Конструктивна схема будівлі	7
1.5	Експлікація приміщень	8
1.6	ТЕП будівлі	9
1.7	Опис прийнятих елементів будівлі	9
1.7.1	Фундаменти	9
1.7.2	Вимощення	10
1.7.3	Стіни, перегородки	10
1.7.4	Перекриття	10
1.7.5	Сходи	11
1.7.6	Дах і покрівля	11
1.7.7	Вікна, двері	11
1.7.8	Підлоги	12
1.7.9	Зовнішнє та внутрішнє оздоблення	13
1.8	Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін	13
1.9	Теплотехнічний розрахунок перекриття	16
1.10	Теплотехнічний розрахунок покриття	17
1.11	Розрахунок класу наслідків (відповідальності) будівлі хабу соціальної підтримки	19
1.12	Інженерне обладнання	20
1.12.1	Специфікація залізобетонних конструкцій	21
1.12.2	Специфікація заповнення віконних і дверних прорізів	23
2	**РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА**	32
2.1	Вихідні дані	32
2.2	Механічні характеристики бетону і арматури	33
2.3	Визначення навантажень та зусиль	34
2.4	Розрахунок міцності по нормальних перерізах	37
2.5	Визначення геометричних характеристик поперечного перерізу	40
2.6	Визначення втрат попереднього напруження і зусилля обтискування	41
2.7	Розрахунок міцності перерізів, навкісних до повздовжньої осі елемента	43

3	**ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**	45
3.1	Область застосування	45
3.2	Вказівки до виконання будівельно-монтажних робіт	46
3.3	Операційний контроль якості робіт	48
3.4	Матеріально-технічні ресурси	48
3.5	Калькуляція трудових витрат	51
3.6	Охорона праці та техніка безпеки	52
4	**ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**	55
4.1	Аналіз проєкту	55
4.1.1	Нульовий цикл	55
4.1.2	Надземний цикл	55
4.1.3	Покрівельні роботи	56
4.1.4	Опоряджувальні роботи	56
4.1.5	Визначення номенклатури робіт	57
4.2	Підрахунок обсягу робіт	57
4.3	Складання технологічних розрахунків	60
4.4	Будгенплан	61
4.4.1	Загальні положення	61
4.4.2	Загальна характеристика умов будівництва	62
4.4.3	Організація складського господарства	63
4.4.4	Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах	65
4.5	Проєктування тимчасових інженерних комунікацій	66
4.5.1	Проєктування тимчасового водопостачання	66
4.5.2	Проєктування тимчасового електропостачання	67
4.6	Техніка безпеки, протипожежна охорона та охорона довкілля	68
5	**ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА**	71
5.1	Локальний кошторис	72
5.2	Відомість ресурсів	85
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	93

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Район будівництва

Проєктуєма будівля знаходиться у місті Вінниця. Місто відноситься до I району будівельно-кліматичної зони. Розрахункові зимові температури повітря найбільш холодної доби -29° С та найбільш холодної п’ятиденки -25°С (ДСТУ-Н Б В. 1.1-27-2010).

Снігове навантаження - 1360 Па - IV сніговий район. Напрямок переважаючих вітрів влітку - північно-західний, взимку - західний. Вітрове навантаження - III район - 470 Па. Кількість опадів на рік - 595мм.

У місті будівництва ґрунти льосовидні, які відносяться до III В типу ґрунтових умов по осіданню, які дають просадочні деформації під власною вагою тому перед влаштуванням фундаментів виконується ущільнення ґрунту важкими трамбівками.

Нормативне промерзання ґрунту - 99см.

Таблиця 1.1 - Вихідні данні для побудови рози вітрів

Місто Вінниця	Повторність напрямку повітря %							
	Пн	Пн Сх	Сх	Пд Сх	Пд	Пд З	З	Пн З
Січень	10,1	5,6	7,4	11,1	13,7	14,7	22,6	14,8
Липень	15,5	8,2	8,9	7,4	8,3	8,7	19,9	23,1

1.2 Генплан

2-х поверховий хаб соціальної підтримки будується на території міста Вінниця. Ділянка має в плані прямокутну форму, розміри 696,0м × 527,45м. Рельєф місцевості спокійний, нахил з північного заходу на південний схід.

Проєктуєма будівля має горизонтальну та вертикальну прив’язку. За умовну відмітку 0.000 прийнята відмітка чистої підлоги будинку з абсолютним значенням 257,52 м. Планування ділянки виконано з урахуванням відводу атмосферних опадів у каналізацію. Навколо будинку передбачено влаштування вимощення завширшки 1,0 м, біля входів влаштовані ганки.

Будівля розташована згідно санітарних і протипожежних норм. Дороги і майданчики мають покриття з тротуарної плитки, а решта території озеленена насадженням дерев, чагарників, квітників, багаторічних трав та ін.

1.3 Об’ємно-планувальне рішення

Проєктуєма будівля в плані складної прямокутної форми, загальні розміри в крайніх осях 18,0×32,0 м. Будівля 2-поверхова з підвалом, з висотою поверху – 3,3 м. Загальна висота будинку – 7,8 м.

1.4 Конструктивна схема будівлі

Безкаркасна цегляна будівля з поперечними та поздовжніми несучими стінами. Жорсткість забезпечується з’єднанням плит перекриття між собою і стінами. Перекриття збірні, залізобетонні, багатопорожнисті плити та монолітні залізобетонні плити. Фундаменти стрічкові збірно-монолітні з залізобетону. Дах плаский з внутрішнім водовідведенням. Покрівля пласка рулонна.

1.5 Експлікація приміщень

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень

№	Найменування	Площа корисна, $м^2$	Кат. прим.
1	Рецепція	9,8	
2	Кабінет координатора хабу	8,3	
3	Гардероб персоналу	8,3	
4	Кімната для прийому їжі та відпочинку персоналу	11,2	
5	Сан.вузол для персоналу (жін.)	4,1	
6	Сан.вузол для персоналу (чол.)	4,1	
7	Кабінет соціального працівника	9,2	
8	Кабінет психолога	9,1	
9	Кабінет юриста	9,2	
10	Кабінет кар’єрного консультанта	9,2	
11	Пункт видачі гуманітарної допомоги	18,7	
12	Склад гуманітарної допомоги	29,7	
13	Офіс працівників баз даних	103,5	
14	Кабінет для тренінгів та семінарів	119,6	
15	Бібліотека та коворкінг зона	54,8	
16	Конференц-зал	61,7	
17	Арт-студія	48,4	
18	Зал рухової активності	82,1	
19	Ігрова кімната для дітей	114,9	
20	Кав’ярня	27,9	
21	Сан.вузол для персоналу кав’ярні	4,6	
22	Сан.вузол (жін.)	13,2	
23	Сан.вузол (чол.)	13,2	
24	Приміщення для відпочинку та прийому їжі	113,2	

Продовження таблиці 1.2

25	Сан.вузол для відвідувачів (жін.)	9,6	
26	Сан.вузол для відвідувачів (чол.)	9,6	
27	Комп’ютерний клас	34,3	
28	Кімната матері та дитини	14,4	
29	Зона очікування	51,2	
30	Технічне приміщення	2,5	
31	Серверна	3,8	
32	Електрощитова	4,2	
33	Хол	89,9	
34	Коридор	141,1	

1.6 ТЕП будівлі

Таблиця 1.3 - Техніко-економічні показники

№	Найменування	Од. вим.	Кільк.
1	Площа забудови	$м^2$	652,73
2	Будівельний об’єм	$м^3$	6192,8
3	Загальна площа	$м^2$	1402,8
4	Корисна площа	$м^2$	1272,3

1.7 Опис прийнятих елементів будівлі

1.7.1 Фундаменти

Фундаменти в будівлі стрічкові збірно-монолітні з бетону класу С12/15. Позначка низу підошви фундаменту – -3,96 м. Плитна частина фундаменту монолітна, армована просторовими каркасами. Висота плитної частини – 300 мм. По верху плитної частини встановлюють фундаментні блоки в 7 рядів на цементному розчині з перев’язкою швів.

Фундаментні блоки стінові прийняті згідно з сортаментом. Монолітні ділянки виконані з бетону класу С12/15.

По верху фундаменту влаштовують горизонтальну оклеєчну гідроізоляцію в 2 шари. Під плитну частину влаштована піщана підготовка товщиною 100 мм.

1.7.2 Вимощення

По периметру будівлі, по щебеневій основі товщиною 100 мм, влаштовується вимощення з асфальтобетону, завширшки 1,0 м для запобігання замочування стін та фундаментів. Схил вимощення - 3%.

1.7.3 Стіни, перегородки

Зовнішні стіни в будинку полегшеної цегляної кладки з керамічної цегли М-75 на цементному розчині М-50, кладка суцільна товщиною 510 мм. Товщина внутрішніх стін 380 мм, виконані з силікатної цегли М-200 на цементному розчині М-125. Утеплюються пінополістирольними плитами та оштукатурюються декоративною штукатуркою.

Перегородки в будівлі з цегли товщиною 120мм.

Над віконними і дверними прорізами влаштовують збірні залізобетонні брускові перемички ,які опираються на стіни на 215 мм , 325 мм, 335 мм та 390 мм.

1.7.4 Перекриття

Перекриття в будівлі зі збірних залізобетонних багатопорожнистих плит згідно ДСТУ Б В.2-6-53-2008 по серії 1.141-1. Плити спираються на несучі стіни і прикріплюються до них «Г» - видними анкерами, які закладаються у кладку стіни. Між собою плити також з’єднуються анкерами, які загинаються

на монтажні петлі панелі. Шви між плитами заповнюється цементним розчином М-200.

1.7.5 Сходи

Сходи в будівлі двомаршеві, збірні залізобетонні з великорозмірних елементів: сходових маршів та площадок. Сходові марші шириною 1350мм. Довжина сходових майданчиків 2900 мм, ширина 1390мм, які спираються на стіни сходової клітки. Сходові марші мають металеве огородження висотою 900мм яке приварюють збоку сходового маршу.

1.7.6 Дах і покрівля

Покрівля має ухил і = 0.25 із внутрішнім водовідводом. Склад покрівлі: 2 шари євроруберойду «Aquaizola», розчин цементно-перлітовий, утеплювач – плити з резольно - формальдегідного пінопласту, пароізоляція – плівка «Rockwool», залізобетонна плита.

1.7.7 Вікна, двері

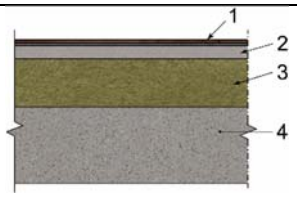
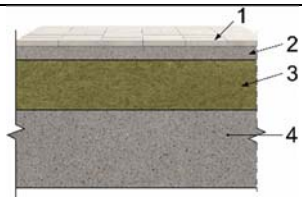
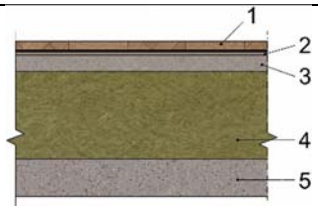
Скління в будівлі віконними металопластиковими блоками фірми «Вікнолюкс», розмір відповідає індивідуальному замовленню. Стики між віконними блоками і стінами заповнюється монтажною піною і герметиком. Із зовнішнього боку по низу віконного прорізу влаштовується злив з оцинкованої сталі, для відводу атмосферних опадів. З внутрішнього боку влаштовують пластикове підвіконня.

Двері в будівлі внутрішні – дерев’яні глухі та осклені одностулкові, зовнішні – металопластикові засклені одностулкові, розмір відповідає ДСТУ EN 14351-1:2020.

1.7.8 Підлоги

Проєкт передбачає три типи підлог, залежно від використання приміщень (табл. 1.3). Підлоги виконані згідно вимог: витривалі, жорсткі, не слизькі, гігієнічні, добрі в експлуатації, індустріальні, економічні.

Таблиця 1.4 – Експлікація підлог

№ прим. по проєкту	Тип підлоги	Схема підлоги, № вузла по серії	Елементи підлоги, їх товщина	Площа підлоги, м^2
1	2	3	4	5
19, 28	Рулонні		1.Покриття –лінолеум на мастиці – 10 мм 2.Стяжка–цем- піщаний розчин М100 -20мм. 3.Мінераловатні плити-270мм 4.Плита перекриття	129,3
1, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34	Керамічні		1 - Покриття –керамічна плитка -15мм 2.Стяжка–цем- піщаний розчин М100 -20мм. 3.Мінераловатні плити-270мм 4.Плита перекриття	723,6
2 ,7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 27	Паркетні		1.Покриття - паркет на мастиці-12мм 2.ДВП–напівтверда-3мм 3.Стяжка цем- піщаний розчин М100 -20мм 4.Мінераловатні плити-270мм 5.Плита перекриття	418,9

1.7.9 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Зовнішнє оздоблення – цегляна кладка стін без розшивки, утеплення фасаду пінополістирольними плитами, декоративна штукатурка.

Внутрішнє оздоблення: всі цегляні поверхні штукатурити вапняним розчином. Лицьовий внутрішній шар стін в залежності від призначення приміщення - облицювання керамічною глазурованою плиткою, водоемульсійне фарбування стін та стелі.

1.8 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін

Таблиця 1.5 – Кліматичні параметри для м. Вінниця

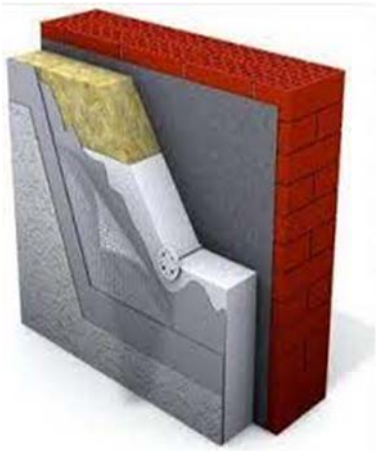
№ п/п	Розрахункова зимова температура *t* зовнішнього повітря і зона вологості	Значення за ДСТУ- Н Б В.1.1-27: 2010
1.	Абсолютна мінімальна	- 30°С
2.	Найбільш холодної доби, забезпеченістю 0,92	- 28°С
3.	Найбільш холодної п’ятиденки, забезпеченістю 0,92	- 24°С
4.	Зона вологості	Два (нормальна)

Таблиця 1.6 – Мікроклімат приміщення й умови експлуатації огородження

№ п/п	Найменування	Значення
1.	Розрахункова *t* впровадженого повітря	$t_в$ =20°С
2.	Вологість повітря	$j\varphi$ =55°С
3.	Вологий режим приміщення нормальний	нормальний
4.	Умови експлуатації огородження	Б

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для конструкції зовнішньої стіни.

Таблиця 1.7 – Конструкція стіни і розрахункові коефіцієнти

Конструкція стіни	Розрахункові характеристики матеріалів
	1 шар – штукатурка - розчин складний (пісок,вапно,цемент), ρ_0 = 1700 кг/м^3 δ_1 = 0,02 м; $\lambda_1^Б$ = 0,87 Вт/м·К. 2 шар – цегляна кладка – керамічної порожнистої (брутто) на ц/п розчині: ρ_0 =1400 кг/м^3; δ_2 = 0,51 м; $\lambda_2^Б$ = 0,58 Вт/м·К. 3 шар – плити з негорючі теплоізоляційні базальто-волокнисті: ρ_0 = 40 кг/м^3; δ_3 – ? $\lambda_3^Б$ = 0,053 Вт/м·К. 4 шар – штукатурка – цементно - піщана (пісок,цемент), ρ_0=1600 кг/м^3; δ_4 = 0,01 м; $\lambda_4^Б$ = 0,81 Вт/м·К.

За картою – схемою температурних зон України визначаємо, що м. Вінниця розташована в І температурній зоні.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх стін житлових будинків для І температурної зони становить: $R_{q\,\min}$ = 4,0 м^2·К/Вт.

Для здійснення теплотехнічного розрахунку приймаємо значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої $\alpha_в$=8,7 та зовнішньої $\alpha_з$=23,0 Вт/(м^2 К) поверхонь огороджувальної конструкції, що проєктується.

Розраховуємо за теплотехнічними показниками необхідну товщину теплозахисного шару (утеплювача) $\delta_у$, м.

Термічний опір кожного шару огороджуючої конструкції (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.1:

$$R_{\Sigma\,пр} = \frac{1}{a_{внутр.}} + \sum_i R_i + \frac{1}{a_{зовн.}} \qquad (1.1)$$

де R_i - опір теплопередачі і-го шару конструкції стіни (нумерація шарів від 1 до 4 згідно таблиці 1.1), (м^2 × К)/Вт. Визначається за формулою 1.2;

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} \qquad (1.2)$$

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

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу і-го шару в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м × К).

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

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

δ_3 = (4,0 - 0,11- 0,023 – 0,879 -0,012-0,043) ×0,053 =2,933 × 0,053 =0,155 м

Приймаємо товщину утеплювача δ_y =0,16 м =160 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:

$R_{\Sigma пр}$ = 0,11 +0,023 +0,879 +3,02+0,012+ 0,043= 4,08 м^2×К/Вт

Виконуємо перевірку виконання обов'язкової умови проєктування огороджувальних конструкцій за теплотехнічними вимогами за формулою 1.1.

$$R_{\Sigma\,пр} \geq R_{q\,\min}$$

$$4{,}08 > 4{,}0\ (м^2 \cdot К) / Вт$$

Прийнята конструкція зовнішніх стін задовольняє теплотехнічним вимогам.

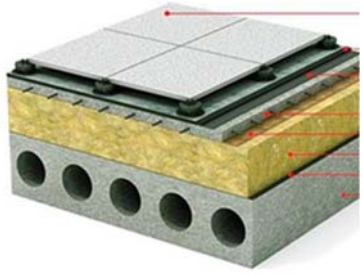
За розрахованими даними товщина зовнішньої стіни становить:

$$\delta = \delta_1 + \delta_3 + \delta_y = 0{,}02 + 0{,}51 + 0{,}16 + 0{,}01 = 0{,}70\ (м) = 700\ мм.$$

1.9 Теплотехнічний розрахунок перекриття

Перекриття виконані з багатопорожнистих залізобетонних плит перекриття товщиною 220 мм. У даному проєкті використовуються наступні розміри плит, які зведені у табл. 1.8.

Таблиця 1.8 – Конструкція перекриття і розрахункові коефіцієнти

Конструкція перекриття	Розрахункові характеристики матеріалів
	1 шар – керамічна плитка: ρ_0 = 2000 кг/м^3 δ_1 = 0,02 м; $\lambda_1^Б$ = 0,96 Вт/м·К. 2 шар – цементно - піщаний розчин М100, ρ_0 = 1600 кг/м^3 δ_1 = 0,02 м; $\lambda_1^Б$ = 0,81 Вт/м·К. 3 шар – плити з мінеральної вати на синтетичному зв'яжучому (вміст до 5,0 %): ρ_0 = 50 кг/м^3; δ_3 – ? $\lambda_3^Б$ = 0,046 Вт/м·К. 3 шар – пароізоляція – (в розрахунок не включається) 4 шар – залізобетонна багатопустотна плита перекриття: ρ_0=2500 кг/м^3; δ_4 = 0,22 м; $\lambda_4^Б$ = 2,04 Вт/м·К.

Виконання розрахунку. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі перекриття житлових будинків для І температурної зони становить: $R_{q\,\min}$ = 6,0 м^2·К/Вт.

Для здійснення теплотехнічного розрахунку приймаємо значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої $\alpha_в$=8,7 та зовнішньої

$\alpha_з$=23,0 Вт/(м^2·К) поверхонь огороджувальної конструкції, що проєктується.

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

$\delta_3 = (\ 6{,}0 - 0{,}11 - 0{,}020 - 0{,}025 - 0{,}107 - 0{,}043) \times 0{,}046 = 5{,}695 \times 0{,}046 = 0{,}262$м

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_y = 0{,}27$ м $= 270$ мм.

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

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

$R_{пр} = 0{,}11 + 0{,}020 + 0{,}025 + 0{,}107 + 5{,}87 + 0{,}043 = 6{,}46$ м^2×К/Вт

Виконуємо перевірку виконання обов'язкової умови проектування огороджувальних конструкцій за теплотехнічними вимогами за формулою 1.1.

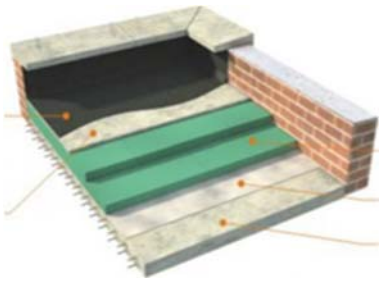
$$R_{\Sigma\, пр} \geq R_{q\,\min}$$

$$6{,}46 > 6{,}0\ (\text{м}^2 \cdot \text{К}) / \text{Вт}$$

Прийнята конструкція перекриття задовольняє теплотехнічним вимогам.

1.10 Теплотехнічний розрахунок покриття

Таблиця 1.9 - Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів шарів покриття

Конструкція покриття	Розрахункові характеристики матеріалів
	1 шар – 2-х шаровий рулонний килим із захисним шаром з бітумно-полімерні та гідроізоляційні: $\rho_0 = 1200$ кг/м^3; $\delta_1 = 0{,}07$ м; $\lambda_1^Б = 0{,}22$ Вт/(м^{2o}С). 2 шар – розчин цементно-перлітовий: $\rho_0 = 1000$ кг/м^3; $\delta_1 = 0{,}03$ м; $\lambda_1^Б = 0{,}26$ Вт/м·К. 4 шар – утеплювач: плити з резольно - формальдегідного пінопласту: $\rho_0 = 100$ кг/м^3; δ_4 – ?

Продовження таблиці 1.9

	$\lambda_3^Б$ = 0,052 Вт/(м^{2o}С). 5 шар – пароізоляція «RockWoll»: ρ_0 =175 кг/м^3; δ_5 – 0,001 м; $\lambda_3^Б$ = 0,95 Вт/(м^{2o}С). 6 шар – залізобетонна багатопустотна плита перекриття: ρ_0=2500 кг/м^3; δ_4 = 0,22 м; $\lambda_4^Б$ = 2,04 Вт/м·К.

Виконання розрахунку. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі покриття громадського будинку I температурної зони становить: $R_{q\,\min}$ = 7,0 м^2·К/Вт.

Для здійснення теплотехнічного розрахунку приймаємо значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої $\alpha_в$=8,7 та зовнішньої $\alpha_з$=23,0 Вт/(м^2 ·К)

Підставляючи відповідні значення у формулу 1.1, визначимо опір теплопередачі для кожного шару покриття конструкції:

δ_4 = (7,0-0,11-0,32-0,11-0,01-0,107-0,043) × 0,052 = 5,91 × 0,052 = 0,32м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів − 320 мм.

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

$R_{пр}$ = 0,11 +0,32 +0,11+0,01+0,107+ 6,73+0,043= 7,31 м^2×К/Вт

Виконуємо перевірку виконання обов'язкової умови проектування огороджувальних конструкцій за теплотехнічними вимогами за формулою 1.1:

$$R_{Σ\,пр} \geq R_{q\,\min}$$

$R_{пр}$ = 7,43 м^2×К/Вт > R_{qmin} = 7,0 м^2×К/Вт

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.10 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) будівлі хабу соціальної підтримки

Визначення класу наслідків (відповідальності) об’єкта будівництва виконується відповідно до вимог ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)» та статті 32 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності».

Об’єкт будівництва: хаб соціальної підтримки (будівельний об’єм 6192,8 м³). Орієнтовна місткість закладу становить 188 відвідувачів, чисельність обслуговуючого та педагогічного персоналу – 61 особа.

Розрахунок здійснюється за такими критеріями:

1. Кількість осіб, які постійно перебувають на об’єкті (N_1)

До цієї категорії відносяться люди та персонал хабу, які знаходяться в будівлі більше ніж 8 годин на добу та не менше 150 днів на рік.

N1 = 61 (персонал) особи

Згідно з табл. 1 ДСТУ 8855:2019, оскільки $50 < N_1 \leq 400$, за цим показником об’єкт відноситься до класу наслідків СС2 (середні наслідки).

2. Кількість осіб, які періодично перебувають на об’єкті (N_2)

До цієї категорії належать батьки або законні представники, які приводять та забирають дітей. Приймаємо одночасне максимальне перебування близько 80 супроводжуючих осіб у години пік.

N_2 = 188(відвідувачі)+ 80 (супроводжуючі) = 268 осіб.

Оскільки $50 < 268 \leq 500$, цей показник також дає клас СС2.

3. Кількість осіб, які перебувають зовні об’єкта (N_3)

До цієї категорії відносяться мешканці сусідніх будівель або перехожі, які можуть опинитися в зоні можливого ураження (руйнування будівлі, радіус розлітання уламків тощо). Враховуючи розташування ділянки будівництва в межах міської забудови, приймаємо N3 = 188+80+61 = 329 особи.

Оскільки $100 < N3 \leq 50000$, за цим показником об’єкт відноситься до класу наслідків СС2.

4. Обсяг можливого економічного збитку

За показниками Мінрегіону (Мінвідновлення) щодо прогнозної вартості будівництва об’єктів громадського призначення, середня вартість квадратного метра становить 32 000 грн.

$V = 1600м^2 * 32,000 грн/м^2 \approx 51200000 грн$

Згідно з ДСТУ 8855:2019, для розрахунку економічних збитків (А) від повної відмови (руйнування) будівлі застосовується формула, яка враховує вартість самої будівлі, внутрішніх матеріальних цінностей, мереж та ліквідацію наслідків. Зазвичай для цивільних об’єктів коефіцієнт сукупних втрат становить близько 20% - 25% (або узагальнено 0,225 від повної вартості):

A = 0,225 *V = 0,225 * 51200000 грн = 11520000 грн

Станом на 1 січня 2026 року мінімальна заробітна плата в Україні становить 8 000 грн:

Збитки в м.з.п. = 11520000 грн / 8000 грн = 1440 м.з.п.

За цим показником будівля відноситься до класу наслідків СС2.

5. Законодавчі обмеження

Відповідно до частини 5 статті 32 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», незалежно від розрахункових показників N1, N2 та N3, до об’єктів із середніми наслідками (СС2).

На основі виконаного розрахунку характеристик можливих наслідків від відмови будівлі, а також відповідно до прямих вимог Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», об’єкту «Будівля хабу соціальної підтримки» присвоюється клас наслідків (відповідальності) СС2 (середні наслідки).

1.11 Інженерне обладнання

Водопровід холодної води – від внутрішньоквартального колектора водопостачання з одним вводом. Вода подається за допомогою внутрішньобудинкового магістрального трубопроводу.

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

Водопостачання. Гаряче водопостачання передбачено від районної котельні. Ввод Ø 100мм прокладається в каналі теплотраси. Гарячий водопровід виконується із штучною циркуляцією. Трубопроводи та циркуляційний стояк ізолюються.

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 запроєктовані роздільні мережі каналізації житлового будинку з об’єднанням їх в оглядовому колодязі на випуску. Кількість випусків в зовнішні мережі каналізації - 1. Система внутрішньої каналізації запроєктована із чавунних каналізаційних труб (на горищі, в підвалі, стояку) і пластмасових труб (відвідні трубопроводи в квартирах) D 100 – 50 мм.

Опалювання - водяне, центральне.

Електропостачання - від мережі 380/220 В.

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

1.11.1 Специфікація залізобетонних конструкцій

Специфікація залізобетонних елементів та конструкцій складена на основі архітектурно-конструктивних рішень об’єкта та результатів статичного розрахунку несучих елементів. У таблиці 1.10 наведено номенклатуру виробів, необхідних для влаштування фундаментів, перекриття будівлі, сходових маршів та майданчиків. Всі зазначені конструкції відповідають чинним будівельним нормам України (ДСТУ, ДБН) щодо міцності, жорсткості та тріщиностійкості.

Таблиця 1.10 - Специфікація залізобетонних конструкцій

Умов. Марка	Марка поз.	Розміри мм			Площа S 1шт	Площа S заг	Буд. об'єм, м3	Заг. буд. об'єм, м3	Витрати бетону, м3	Витрати сталі, кг	Маса, т	Маса т заг.	Кільк.
		L	B	h									
Плити перекриття													
ППК1	1 ППК 64-12	6380	1200	300	7,68	15,36	2,304	4,61	1,64	20,3	2,35	4,7	2
ППК2	1 ППК 64-15	6380	1500	300	9,6	460,8	2,88	138,24	2,06	20,3	3	144	48
ПК3	1 ПК 32-12	3180	1200	300	3,84	15,36	1,152	4,61	0,94	11,4	1,23	4,92	4
ПК4	1 ПК 64-15	6380	1500	300	9,6	364,8	2,88	109,44	2,06	20,3	3,03	115,14	38
ПК5	1ПК 63-12-8	6380	1200	300	7,68	69,12	2,304	20,74	1,64	20,3	2,28	20,52	9
ПК6	1 ПК 32-15	3180	1500	300	4,8	4,8	1,44	1,44	1,17	19,14	1,58	1,58	1
ППК7	1 ППК 64-18	6380	1800	300	11,52	11,52	3,456	3,46	2,08	21,1	3,408	3,408	1
Фундаментні блоки													
Ф1	ФБС 24-5-6	2380	500	580	1,19	316,54	0,690	183,59	0,543	1,46	0,42	111,72	266
Ф2	ФБС 12-5-6	1180	500	580	0,59	41,3	0,342	23,95	0,331	1,46	0,79	55,3	70
Ф3	ФБС 24-4-6	2380	400	580	0,952	126,616	0,552	73,44	0,679	2,36	1,63	216,79	133
Ф4	ФБС 8-4-6	780	400	580	0,312	10,92	0,181	6,33	0,23	1,46	0,55	19,25	35
Ф5	ФБС 12-4-6	1180	400	580	0,472	3,304	0,274	1,92	0,265	1,46	0,63	4,41	7
Ф6	ФБС 8-5-6	780	500	580	0,39	27,3	0,226	15,83	0,17	1,46	0,42	29,4	70
Ф7	ФБС 6-5-6	580	500	580	0,29	12,18	0,168	7,06	0,17	1,46	0,45	18,9	42
Сходовий марш													
СМ	ЛМ 28-13-16	2720	1350	1650	3,672	14,688	6,059	24,24	0,607	17,16	2,82	11,28	4
СП	ЛП 29.14-К	2900	1390	300	4,031	8,062	1,209	2,42	0,342	25,5	1,4	2,8	2
Перемички													
П1	1 ПБ 13-1	1290	120	65	0,1548	1,8576	0,010	0,12	0,01	0,41	0,025	0,3	12
П2	3 ПБ 16-37	1550	120	220	0,186	39,618	0,041	8,72	0,041	2,94	0,102	21,726	213
П3	2 ПБ 19-3	1940	120	140	0,2328	3,9576	0,033	0,55	0,033	0,85	0,081	1,377	17
П4	3 ПБ 34-4	3370	120	220	0,4044	1,6176	0,089	0,36	0,089	2,73	2,22	8,88	4

1.11.2 Специфікація заповнення віконних і дверних прорізів

Таблиця 1.11 - Специфікація заповнення віконних і дверних прорізів

Марка	Позначення	Найменування	Кількість. По фасаду				Всього	Розмір прорізу	Площа прорізу
			1-6	6-1	А-Д	Д-А			
В1	ДСТУ EN 14351-1:2020	В 15-18	11	11	14	14	50	1500×1810	2,4435
В2		В 9-18		4			4	900×1810	1,629
Дверні прорізи									
ДЗО-1	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДЗО 24-27	1				1	2400×2700	6,48
ДЗО-2		ДЗО 21-15	2	2			4	2070×1510	3,15
ДЗО-3		ДЗО 21-10					1	2070×1010	2,1
Д1		ДВО 21-10					25	2070×1010	2,1
Д2		ДВГ 21-10					21	2070×1010	2,1
Д3		ДВГ 21-8					3	2070×810	1,68

2 РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Вихідні дані

Розраховується багатопорожниста плита перекриття (Рис.2.1), довжиною 6,4 м, шириною 1,5 м, висотою 0,22 м. Марка плити ПК 64-15, вага 3,00 т. Виготовляється в заводських умовах по технології з механічним натягненням арматури на упори форми і тепловологою обробкою бетону.

Для виготовлення плити використовується бетон класу С16/20, повздовжня передчасно напружена арматура класу А800С.

Поперечна арматура каркасів і сварні сітки плити виготовлені з звичайного холоднотягнутого дроту класу В500.

Монтажна арматура прийнята класу А240С.

Коефіцієнт умови роботи бетону γ_{c2} = 0,9, який визначає вплив довготривалого навантаження на несучу спроможність залізобетонних елементів.

По ступені відповідальності будівля відноситься до класу II. Коефіцієнт надійності щодо призначення γ_n= 0,95.

Коефіцієнт надійності щодо навантаження γ_f = 1,2.

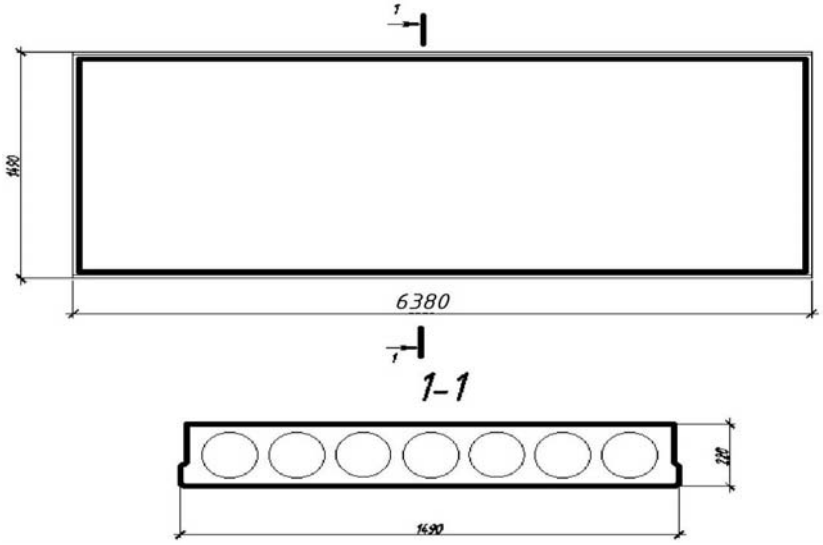


Рисунок 2.1 - Габаритне креслення плити перекриття ПК 64-15

2.2 Механічні характеристики бетону і арматури

2.2.1 Клас міцності бетону С16/20

Розрахункове значення міцності бетону на стиск:

f_{cd} = 11,5 МПа = 1,15 кН/см^2 .

Характеристична міцність бетону на стиск:

f_{ck} = 15 МПа = 1,5 кН/см^2 .

Характеристична міцність бетону на розтяг:

Fctk 0.05 =1,3 МПа= 0,13 кН/см^2.

Коефіцієнт, що враховує вплив на міцність бетону при розтягу тривалості дій та несприятливих впливів, що викликані способом прикладання навантаження α_{ct} = 1,0.

Розрахункове значення міцності бетону на осьовий розтяг

$$F_{ctd} = a \times \frac{f_{ctk\ 0.05}}{\gamma_{ct}} = 1.0 \times \frac{0.13}{1.5} = 0.09\ \text{кН/см}^2 \qquad (2.1)$$

Коефіцієнти надійності (умови роботи) для бетону γ_{c2} = 0,9.

Середнє значення початкового модуля пружності бетону

$$E_{cm} = 27 \times 10^3\ \text{МПа} = 2700\ \text{кН/см}^2$$

2.2.2 Поздовжня робоча арматура попередньо напружена класу А800

Розрахункова міцність арматури на границі текучості:

$$f_{yd} = 710\ \text{МПа} = 71\ \text{кН/см}^2$$

Характеристична (нормативна) міцність арматури на границі текучості:

$$f_{yk} = 790\ \text{МПа} = 79\ \text{кН/см}^2$$

Розрахункове значення модуля пружності арматурної сталі:

$$E_s = 1{,}9 \cdot 10^5\ \text{МПа} = 19 \cdot 10^3\ \text{кН/см}^2$$

Монтажна арматура (для петлі) класу А240С.

Розрахункова міцність арматури на границі текучості:

$$f_{yd} = 225 \text{ МПа} = 22{,}5 \text{ кН/см}^2$$

Характеристична (нормативна) міцність арматури на границі текучості:

$$f_{yk} = 175 \text{ МПа} = 17{,}5 \text{ кН/см}^2$$

Розрахункове значення модуля пружності арматурної сталі:

$$E_s = 2{,}1 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 21 \cdot 10^3 \text{ кН/см}^2.$$

Арматура холоднодеформована періодичного профілю класу В500 Ø4 мм.

Розрахункова міцність арматури на границі текучості:

$$f_{yd} = 370 \text{ МПа} = 37 \text{ кН/см}^2$$

Розрахункова міцність поперечної арматури на границі текучості:

$$f_{ywd} = 265 \text{ МПа} = 26{,}5 \text{ кН/см}^2$$

Розрахункове значення модуля пружності арматурної сталі:

$$E_s = 1{,}7 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 17 \cdot 10^3 \text{ кН/см}^2$$

2.3 Визначення навантажень та зусиль

2.3.1 Навантаження на 1 м^2 перекриття

Навантаження на плиту перекриття складається з ваги елементів перекриття і корисного навантаження на перекриття.

Визначення навантаження на 1 м ^{2} перекриття зведено в таблицю 2.1.

Таблиця.2.1 - Визначення навантаження на 1 м ^{2} перекриття

Вид навантаження	Підрахунок навантажень $t\ x\ b_n\ x\ \gamma_n$	Норма т. навант. кН/м^2	Коеф. надійн. $\gamma_f > 1$	Розрах. навант. кН/м^2
Постійне:				
Паркет на мастиці t = 12 мм, ρ =0,7 т/м^3	0,012x0,7x9,81x0,95	0,078	1,3	0,102
Деревностружкова плита t = 3 мм, ρ = 0,5т/м^3	0,003x0,5x9,81x0,95	0,014	1,2	0,017
Цементно-піщана стяжка t=20 мм, ρ= 1,8т/м^3	0,02x1,8x9,81x0,95	0,336	1,3	0,436
Пінобетон С8/10 t = 45 мм, ρ =0,45 т/м^3	0,045x0,45x9,81x0,95	0,189	1,2	0,226
Поржниста плита перекриття t = 220 мм, ρ =2,5 т/м^3	3,0×0,95	2,85	1,1	3,14
Шви замонолічування	0,125x0,95	0,119	1,2	0,143
Разом постійне:		g_n =3,586		g = 4,064
Корисне на перекриття: тривалодіюче короткодіюче	0,7×3,0×0,95 0,3×3,0×0,95	$u_{нтр}$=1,995 $u_{нкр}$=0,855	1,2 1,2	$u_{ртр}$=2,394 $u_{ркр}$= 1,026
Разом тимчасове:		u_n =2,85		u = 3,42
Повне:		q_n = 6,436		q = 7,484
Поржниста плита перекриття t = 220 мм, ρ =2,5 т/м^3	3,0×0,95	2,85	1,1	3,14

2.3.2 Навантаження на 1 м довжини плити

Навантаження на 1 м довжини плити при її нормальній ширині bf =1,5 м:

- повне нормативне

$$q_n = 6,436 \times 1,5 = 9,654 \text{ кН/м};$$

- повне розрахункове

$$q = 7,484 \times 1,5 = 11,226 \text{ кН/м}.$$

2.3.3 Розрахунковий прольот плити

При спиранні плити на цегляні стіни, розрахунковий прольот плити визначається як чистоті між рівнодіючими опорних реакцій.

$l_0 = L – 2 \times b/2 = 6380 - 2 \times \cdot 120/2 = 6260$ мм = 6,26 м

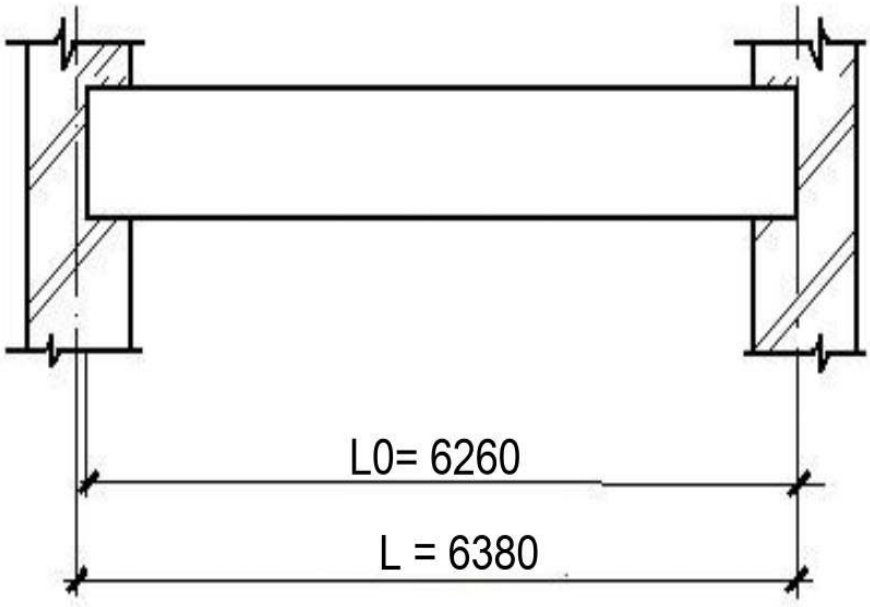


Рисунок 2.2 - Схема спирання багатопорожнистої плити на цегляні стіни

2.3.4 Визначення зусиль

Згинальний момент посередині прольоту від розрахункового навантаження

$$M_d = \frac{qxl_0^2}{8} = \frac{11.226 \times 6.26^2}{8} = 54.98 \text{ кНм} \quad (2.2)$$

$$V_{ed} = \frac{qxl_0}{2} = \frac{11.226 \times 6.26}{2} = 35.14 \text{ кНм} \quad (2.3)$$

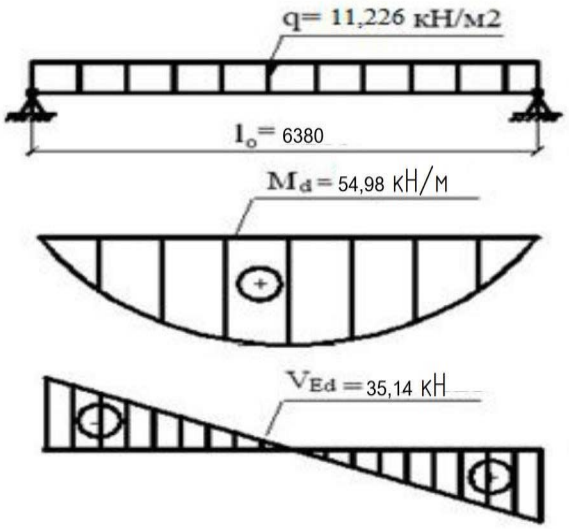


Рисунок 2.3 - Розрахункова схема плити, епюри згинальних моментів і поперечних сил

2.4 Розрахунок міцності по нормальних перерізах

Переріз багатопорожнистої плити замінено еквівалентним двотавровим, основні розміри якого:

Висота = 22 см,

Ширина ребра $b = b_f - n \times d = 146 - 7 \times 15.9 = 34.7$ см (2.4)

Висота полиць $h_f = \frac{h-d}{2} = \frac{22-15.9}{2} = 3.05$ см (2.5)

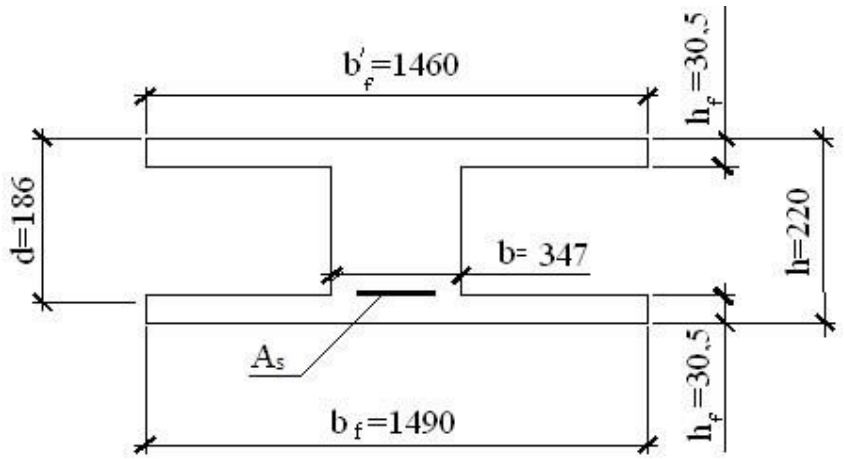


Рисунок 2.4 - Приведений переріз багатопорожнистої плити

Умовно прийнято діаметр робочої арматури d_s = 10 мм.

Мінімальний захисний шар бетону $c_{min} = d_s$ = 10 мм.

Допуск на відхил Δc_{dev} = 10 мм.

Номінальний захисний шар бетону:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 10+10 = 20 \text{ мм} \quad (2.6)$$

Робоча висота поперечного перерізу:

$$d = h - c_{nom} - 0,5 \times d_s = 22 - 2 - 0,5 \times 1,0 = 15 \text{ см} \quad (2.7)$$

Попереднє напруження арматури $б_{sp}$ = 640 МПа. Допустиме відхилення попереднього напруження:

$$P = 30 + 360/l = 30 + 360/6,38 = 86,42 \text{ МПа} \quad (2.8)$$

де l – довжина попередньо напруженої арматури, l =6,38 м.

Перевірка умов:

$$б_{sp} + P \le f_{yk}; \; 640+86,42 = 726 \text{ МПа} < 790 \text{ МПа}; \quad (2.9)$$

$$б_{sp} - P \le f_{yk}; \; 640 - 86,42 = 553,58 \text{ МПа} > 0,3 \times 790 = 237 \text{ МПа}. \quad (2.10)$$

Умови задовольняються, отже, значення бsp прийнято правильно. Характеристика стиснутої зони бетону (α = 0,85 – коефіцієнт для важкого бетону, ß = 0,08 – коефіцієнт для всіх видів бетону).

$$\omega = \alpha - ß \times f_{cd} \times \gamma_{c2} = 0,85 - 0,008 \times 11,5 \times 0,9 = 0,77 \quad (2.11)$$

Напруження в попередньо напруженій арматурі класу А800:

$$б_{sp} = f_{yd+} 400 - б_{sp} - \Delta б_{sp} = 710 + 400 - 640 - 152 = 318 \text{ МПа}, \quad (2.12)$$

де, $\Delta \sigma_{sp} = 1500(\sigma_{sp}/ f_{yd}) - 1200 = 1500(640/710) - 1200 = 152$ МПа (2.13)

Гранична відносна висота стиснутої зони

$$\zeta_R = n_1 = \frac{\omega}{1+\frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SCW}}\times(1-\frac{\omega}{1.1})} = \frac{0.77}{1+\frac{318}{500}\times(1-\frac{0.77}{1.1})} = 0.58 \quad (2.14)$$

де, σscw – граничне напруження в арматурі стиснутої зони і для γc2 < 1 – 500 МПа.

Граничне значення коефіцієнта α_R:

$$\alpha_R = \zeta R\times(1 - 0{,}5\times\zeta R) = 0{,}58\times(1 - 0{,}5\times0{,}58) = 0{,}418 \quad (2.15)$$

Згинальний момент, який сприймається полицею стиснутої зони

$M_{df} = f_{cd} \times \gamma_{c2} \times b_f^{`} \times h_f \times \left(d - 0.5 \times h_f\right) = 1.15 \times 0.9 \times 146 \times 3.05 \times (18.6 - 0.5 \times 3.05) = 78.7$ кНм (2.16)

Умова задовольняється, нейтральна лінія перетинає полицю і переріз розраховують як прямокутний шириною $b_f^{`} = 146$ см.

Розрахунковий коефіцієнт:

$$a_m = \frac{Md}{f_{cd}\times\gamma_{c2}\times b_f^{`}\times d^2} = \frac{54.98\times10^2}{1.15\times0.9\times146\times15^2} = 0.162 \quad (2.17)$$

Перевірка умови:

α_m = 0,162< α_R = 0,418

Умова задовольняється і арматура в стиснутій зоні за рахунком не потрібна. Для значення α_m = 0,162 за допомогою інтерполяції знаходимо коефіцієнти: ζ = 0,22, ς= 0,912.

Коефіцієнти умови роботи арматури:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1)x\left(2x\frac{\zeta}{\zeta_R}\right) = 1{,}2 - (1{,}2 - 1)x\left(2x\frac{0{,}22}{0{,}58}\right) = 1{,}048 < 1{,}2 \quad (2.18)$$

де, η = 1,2 – для арматури А800.

$$\gamma_{c6} = 1{,}048 < \eta = 1{,}2$$

Умова виконується, γ_{c6} = 1,048.

Необхідна площа перерізу робочої арматури:

$$A_s = \frac{M_d}{f_{yd} x\, \gamma_{c2} x\, d\, x\zeta} = \frac{54{,}98x10^2}{71x0{,}9x15x0{,}912} = 6{,}28\text{см}^2 \quad (2.19)$$

Прийнято 6Ø 12 А 800; As = 6,79 см^2.

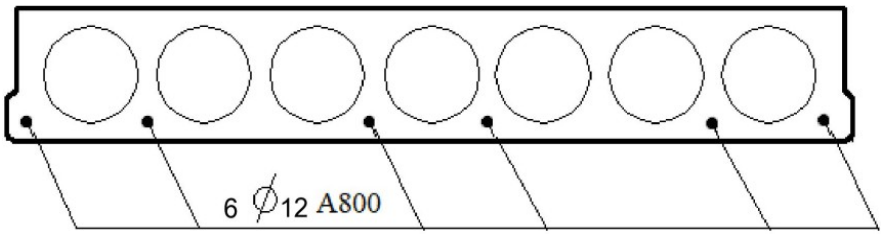


Рисунок 2.5 - Схема розташування робочої арматури

2.5 Визначення геометричних характеристик поперечного перерізу

Відношення модулів пружності:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{19000}{2700} = 7{,}04 \quad (2.20)$$

Площа зведеного перерізу і статичний момент відносно нижньої грані:

$$\mathrm{A_{red}} = \mathrm{A} + \alpha\, x\, \mathrm{A_s} = 146x22 - 7x\frac{3{,}14x15{,}9^2}{4} + 7{,}04x6{,}79 = 1871\text{см}^3 \quad (2.21)$$

$$S_{\mathrm{red}} = \mathrm{S} + \alpha\, x\, \mathrm{S_0} = 146x22x11 - 7x\frac{3{,}14x15{,}9^2}{4}x11 + 7{,}04x6{,}79x3{,}4 = 20214\ \text{см}^3 \quad (2.22)$$

Відстань від нижньої грані до центра ваги зведеного перерізу:

$$Y_{\mathrm{red}} = \frac{S_{\mathrm{red}}}{\mathrm{A_{red}}} = \frac{20214}{1871} = 10{,}8 = 11\ \text{см} \quad (2.23)$$

Відстань від нижньої грані до центра ваги перерізу:

$$e_{op} = Y_{\mathrm{red}} x\, \alpha = 11x7{,}04 = 77{,}04\ \text{см} \quad (2.24)$$

Момент інерції зведеного перерізу:

$$\mathrm{I_{red}} = \mathrm{I} + \alpha\, x\, \mathrm{I_s} = \frac{146x22^3}{12} - 7x\frac{3{,}14x15{,}94}{64} + 7{,}04x6{,}79x11^2 = 135328\ \text{см}^4 \quad (2.25)$$

Момент опору:

- відносно нижньої грані:

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{\text{Y}_{\text{red}}} = \frac{135328}{11} = 12302 \text{ см}^3 \quad (2.26)$$

-відносно верхньої грані

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{\text{h} - \text{Y}_{\text{red}}} = \frac{135328}{22 - 11} = 12302 \text{ см}^3 \quad (2.27)$$

Прийнято для двотаврового перерізу коефіцієнт γ = 1,5.

Пружньопластичний момент опору:

-відносно нижньої та верхньої грані

$$W_{pl} = \gamma \, x \, W_{\text{red}} = 1{,}5 \, x \, 12302 = 18454 \text{ см}^3 \quad (2.28)$$

2.6 Визначення втрат попереднього напруження і зусилля обтискування

Перші втрати до закінчення обтискування:

- від релаксації напружень

$$\sigma 1 = 0{,}03 x \sigma_{sp} = 0{,}03 x 640 = 19{,}2 \text{ МПа}; \quad (2.29)$$

- від температурного перепаду Б2 = 0, бо при пропарюванні переміщення піддону і плити проходить одночасно;

- від деформації анкерів Б3 = 0 і форми Бs = 0, бо вони повинні бути враховані при визначенні довжини заготовки арматури;

- від тертя арматури по стінках каналів Б4 = 0, бо канали відсутні.

Зусилля попереднього обтискування з урахуванням цих втрат для коефіцієнта точності γsp = 1.

$$P = \gamma_{sp} x (\sigma_{sp} - \sigma_1) x \, A_s = 1 x \, (640 - 19{,}2) x \, 6{,}79 \, x 10^{-1} = 421{,}5 \text{к Н} \quad (2.30)$$

Напруження обтискування бетону:

$$\sigma_{cp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{Pxe_{op}}{I_{red}} x\ e_{op} = \frac{421,5}{1871} + \frac{421,5x77,04}{135328} x\ 77,04 = \frac{18,71\text{кН}}{\text{см}^2} = 1,871\ \text{МПа} \quad (2.31)$$

Передаточна міцність бетону:

$$f_{cp}=0,7\ x\ C=0,7\ x\ 20=14\ \text{МПа} \quad (2.32)$$

$$\frac{\sigma_{cp}}{\text{f}_{\text{cp}}} = \frac{1,871}{14} = 0,133 < \text{a} = 0,25 + 0,025\text{xf}_{\text{cp}} = 0,25 + 0,025 \times 14 = 0,6 \quad (2.33)$$

Втрати від повзучості, що настає

$$\sigma_6 = 0,85 \times 40 \times \frac{\sigma_{\text{cp}}}{\text{f}_{\text{cp}}} = 0,85\ \text{x}\ 40\ \text{x}0,133 = 4,52\ \text{МПа} \quad (2.34)$$

Разом перші витрати напружень до закінчення обтискування бетону

$$\sigma_{los}1=\sigma_1+\sigma_6=19,2+4,52=23,7\ \text{МПа} \quad (2.35)$$

Напруження у попередньо напруженій арматурі з урахуванням перших втрат $\sigma_{cp1}= \sigma_{cp}-\sigma_{los1}=640-23,7=616$ МПа (2.36)

Зусилля обтискування з врахуванням перших втрат напружень для $\gamma_{sp}= 1$.

$$\text{P}_1 = \gamma_{sp} \times (\sigma_{\text{cp}} - \sigma_{\text{los1}}) \times \text{A}_\text{s} = 1 \times (640 - 23,7) \times 6,79 \times 10^{-1} = 418,5\ \text{кН}$$

$$\sigma_{\text{cp}} = \frac{\text{P}_1}{\text{A}_{\text{red}}} + \frac{\text{P}_1 \times \text{e}_{\text{op}}}{\text{I}_{\text{red}}} \times \text{e}_{\text{op}} = \frac{418,5}{1871} + \frac{418,5 \times 77,04}{135328} \times 77,04 = 18,57\text{кН} = 1,857\text{МПа}$$

Перевірка умов $\sigma_{cp}=1,857$ Мпа$<0,95xf_{cp}=0,95x14=13,3$ МПа

Умова задовольняється.

Втрати напружень після обтискування бетону:

-від усадки $\sigma_8 = 0,35$МПа;

-від повзучості для $\frac{\sigma cp}{fcp} = 1,85714 = 0,496 < 0,75$

$$\sigma_9 = 0,85 \times 150 \times \frac{\sigma cp}{fcp} = 0,85 \times 150 \times 0,496 = 63,24\ \text{МПа}$$

Разом другі втрати напружень:

$$\sigma_{los}2 = \sigma_8 \times \sigma_9 = 0,35 \times 63,24 = 22,134\ \text{МПа} \quad (2.37)$$

Повні втрати напружень:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los}1 + \sigma_{los}2 = 23,7 + 22,13 = 45,83\ \text{МПа} < 100\ \text{МПа} \quad (2.38)$$

Для подальших розрахунків прийнято $\sigma_{los}=100$МПа.

Зусилля обтискування з врахуванням всіх втрат напружень:

$$P_2 = \gamma_{sp} \times (\sigma_{cp} - \sigma_{los}) \times A_s = 1 \times (640 - 100) \times 6,79 \times 10^{-1} = 366,7\ \text{кН}$$

2.7 Розрахунок міцності перерізів, навкісних до повздовжньої осі елемента

Для сприйняття поперечних сил на при опорних ділянках плити довжиною l/4 в поперечному перерізі встановлюють 10 каркасів КР – 1, в яких поперечна арматура Ø4 В500.

При п’яти каркасах площа поперечної арматури Asw = 0,63 см^2.

Крок поперечної арматури в каркасах за конструктивними вимогами

$$S = 10\text{ см} < \frac{h}{2} = \frac{22}{2} = 11\text{см} \qquad (2.39)$$

Основні розрахункові коефіцієнти:

$\varphi_{c2}=2;\varphi_{c3}=0,6;\varphi_{c4}=1,5;\beta=0,01-$для важкого бетону;

Коефіцієнт, який враховує вплив стиснутої полиці таврового перерізу

$$b_f-b=146-34,7=111,3\text{ см}>b+3xh_f=34,7+3x3,05=43,85\text{см}, \qquad (2.40)$$

Умова задовольняється.

$$\varphi_f = 0,75 \times \frac{3\times h_f^2}{b\times d} = 0,75 \times \frac{3\times 3,05^2}{34,7\times 15} = 0,04 < 0,5 \qquad (2.41)$$

Коефіцієнт, який враховує поздовжні стискувальні сили

$$\varphi_n = 0,1 \times \frac{P_2}{f_{ctd}\times\gamma_{c2}\times b\times d} = 0,1 \times \frac{366,7}{0,09\times 0,9\times 34,7\times 15} = 0,869 < 0,5 \qquad (2.42)$$

Перевірка умови:

$$1+\varphi_f+\varphi_n=1+0,04+0,869=1,879<1,5. \qquad (2.43)$$

Умова не задовольняється.

Перевірка умови:

$$V_{ed} \le V_{ed\,1} = \varphi_{c3} \times (1 + \varphi_f + \varphi_n) \times f_{ctd} \times \gamma_{c2} \times b \times d = 35,14$$

$$< 0,6 \times (1 + 0,04 + 0,869) \times 0,09 \times 0,9 \times 34,7 \times 15 = 47,53\text{ кН}$$

Умова задовольняється і поперечна арматура влаштовується за конструктивними вимогами.

Розрахункові коефіцієнти:

-відношення модулів пружності

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{170000}{2700} = 6,3; \qquad (2.44)$$

-коефіцієнт поперечного армування

$$\rho w = \frac{Asw}{bxs} = \frac{0,63}{34,7\times10} = 0,0018 \quad (2.45)$$

-коефіцієнт, який враховує зниження міцності

$$\varphi c1 = 1 - \beta\ x\ f_{cd}\ x\ \gamma c2 = 1 - 0,01\ x\ 11,5\ x\ 0,9 = 0,897; \quad (2.46)$$

-коефіцієнт, який враховує вплив поперечної арматури на міцність

$$\varphi w1 = 1 - 5\ x\ \alpha\ x\ \rho w = 1 - 5\ x\ 6,3\ x\ 0,0018 = 0,943. \quad (2.47)$$

Перевірка умови:

$$V_{ed} \le V_{ed\,2} = \ 0,3\ \varphi_{w1} \times \varphi_{c1} \times f_{cd} \times \gamma_{c2} \times\ b\ \times\ d = 35,14 < 0,3 \times 0,943 \times 0,897 \times 11,5 \times 0,9 \times 34,7 \times 15 = 136,7\ \text{кН} \quad (2.48)$$

Умова задовольняється і міцність за навкісною смугою між тріщинами достатня.

Зусилля, яке сприймається поперечною арматурою

$$q_{sw} = \frac{\text{fewd}\text{xAsw}}{S} = \frac{26,5x0,63}{10} = 1,67\ \text{кН/см} \quad (2.49)$$

Проекція розрахункового навкісного перерізу

$$c_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{c2}x\left(1+\varphi_f+\varphi_n\right)xf_{ctd}x\gamma_{c2}x\ b\ x\ d^2}{q_{cw}}}$$

$$c_0 = \sqrt{\frac{2x(1+0,04+0,869)x0,09x0,9x\ 34,7\ x\ 15^2}{1,67}} = 38\text{см} \quad (2.50)$$

Перевірка умови

$$\text{c}_0\ =\ 38\ \text{см}\ >\ 2d\ =\ 2\cdot 15\ =\ 30\ \text{см}.$$

Умова не задовольняється, прийнято $c_0 = 2\text{d}$.

Поперечна сила, яка сприймається поперечною арматурою і бетоном стиснутої зони

$$Ved < Vc = qcw \times\ 2d + \frac{\varphi c2\times(1+\varphi f+\varphi n)\times fctd\times\gamma c2\times b\times d^2}{2\times d} = =$$

$$1,67 \times 2 \times 15 + \frac{2\times(1+0,04+0,869)\times0,09\times0,8\times34,7\times15^2}{2\times15} = 108,66\ \text{кН} > 35,14\ \text{кН} \quad (2.51)$$

Міцність навкісних перерізів достатня.

3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Область застосування

Область застосування технологічної карти на монтаж збірних залізобетонних елементів.

Технологічна карта розроблена на виконання комплексу будівельно-монтажних робіт із монтажу збірних залізобетонних багатопустотних плит покриття типових міжповерхових перекриттів та покриття будівель. Роботи виконуються у складі зведення надземної частини об’єкта в літній період в одну зміну.

До складу робіт, що розглядаються даною технологічною картою, входять:

- розвантаження збірних залізобетонних плит покриття (масою до 3 т та до 5 т) на майданчику складування;
- очищення та підготовка опорних поверхонь несучих конструкцій;
- стропування, підйом, подача та монтаж плит у проєктне положення з вивіренням їхнього горизонтального рівня;
- заробка (замонолічування) стиків і швів між плитами цементно-піщаним розчином.

Проєктування та виконання робіт за цією картою базується на вимогах актуальної нормативної бази України:

- ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»;
- ДБН В.2.6-98:2009 «Конструкції будинків і споруд. Залізобетонні конструкції»;
- ДСТУ Б В.2.6-53:2008 «Плити перекриття залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови»;
- ДБН А.3.2-2:2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

3.2 Вказівки до виконання будівельно-монтажних робіт

Виконання монтажних робіт поділяється на три послідовні етапи: підготовчий, основний (безпосередній монтаж) та заключний.

Підготовчий етап та вхідний контроль.

1. Вхідний контроль конструкцій. До початку монтажу залізобетонні плити підлягають візуальному та інструментальному контролю. Перевіряється наявність паспортів ЗЗБВ, відповідність геометричних розмірів, відсутність тріщин (шириною понад 0,1 мм), сколів бетону та цілісність монтажних петель.

2. Організація складування. Плити складують у штабелі в зоні дії монтажного крана монтажними петлями догори. Висота штабеля не повинна перевищувати 2,5 м (до 4–5 рядів). Між рядами плит обов’язково укладають дерев’яні прокладки прямокутного перерізу товщиною не менше 30 мм (і вище за висоту монтажних петель), розташовані строго по вертикалі одна під одною на відстані 30–40 см від торців плит.

3. Геодезична підготовка. За допомогою нівеліра перевіряються відмітки опорних поверхонь несучих стін (або ригелів) у межах монтажного горизонту. Допустиме відхилення відміток двох суміжних опорних поверхонь не повинно перевищувати ±10 мм. На стіни наносять установчі ризики, що фіксують проектне положення плит.

Технологія монтажу плит покриття.

1. Підготовка ліжка з розчину. Безпосередньо перед подачею плити на опорні поверхні стін укладається шар цементно-піщаного розчину марки не нижче М100 товщиною 10–20 мм. Ручне розрівнювання розчину виконується безпосередньо перед опусканням плити; схоплювання розчину до моменту укладання плити не допускається.

2. Стропування та підйом. Стропування плит серії ПК здійснюється за чотири монтажні петлі за допомогою чотиригілкового стропа (павука) з карабанами чи крюками, що мають запобіжні защіпки. Підйом плити

виконується плавно, без ривків. На висоті 200–300 мм підйом зупиняють для перевірки надійності стропування та рівномірності натягу гілок стропа.

3. Подача та вивірення. Кран подає плиту до місця встановлення, де монтажники приймають її на висоті 30 см від рівня обпирання, розгортають та опускають на розчинне ліжко, контролюючи суміщення з установчими ризиками. Напрямок укладання - від стіни до себе.

4. Контроль глибини обпирання. Величина опорного майданчика плити на стіни повинна відповідати проектній, але прийматися не менше:

- для цегляних стін - 120 мм;
- для залізобетонних ригелів/панелей - 80–90 мм.

5. Розстропування. За наявності відхилень положення плити виправляють за допомогою ломів-підкосів до зняття стропів. Розстропування виконується лише після того, як плита повністю лягла на опорну поверхню, а її положення перевірено монтажним рівнем.

Заключний етап (анкерування та замонолічування).

1. Анкерування конструкцій. Після монтажу суміжних плит виконується їхнє проектне з’єднання за допомогою анкерів (зв’язків), які зачіпляються за монтажні петлі та зварюються між собою. Для зв’язків та армування швів використовується гарячекатана арматура або холоднодеформований прокат періодичного профілю класу В500С відповідно до специфікації проекту. Зварні з’єднання покриваються антикорозійним захистом.

2. Замонолічування швів (заробка стиків). Повздовжні шви (русти) між плитами покриття ретельно очищають від будівельного сміття, зволожують і заповнюють на всю глибину пластичним цементно-піщаним розчином марки М100 (або дрібнозернистим бетоном) із ретельним ущільненням методом штикуваня. Якісна заробка швів є обов’язковою для забезпечення сумісної роботи плит як єдиного жорсткого диска перекриття/покриття.

3.3 Операційний контроль якості робіт

Таблиця 3.1 – Відомість операційного контролю якості робіт

Назва процесу (операції)	Інструмент контролю	Оцінка (допустимі допуски)	Контролююча особа
Вхідний контроль плит	Рулетка, візуально	Відсутність напливів, тріщин > 0,1 мм, геометричні відхилення до ± 5 мм	Майстер, виконроб
Влаштування розчинної основи	Шаблон, рулетка	Товщина шару 15 ± 5 мм	Виконроб, монтажник
Глибина обпирання на стіни	Сталева лінійка, рулетка	Не менше проектної (цегла ≥ 120 мм, з/б ≥ 80 мм)	Майстер
Різниця лицьових поверхонь суміжних плит	Лінійка, рівень	Не більше 4 мм для плит довжиною до 6,6 м	Виконроб

3.4 Матеріально-технічні ресурси

Для виконання робіт із розвантаження та монтажу плит покриття (серії ПК 64-15) склад ланки, необхідні машини, механізми, інструменти та пристосування приймаються відповідно до нижченаведених відомостей.

Вибір основного монтажного крана здійснюється за технічними параметрами: необхідною вантажопідйомністю (максимальна маса плити до 5 т), вильотом стріли та висотою підйому гака.

Таблиця 3.2 – Відомість потреби в машинах і механізмах

Назва машин, механізмів та устаткування	Марка, тип, коротка технічна характеристика	Кількість, шт.	Призначення
Монтажний кран	Автомобільний кран	1	Розвантаження, подача та монтаж плит покриття у проектне положення.
Зварювальний апарат	Інверторний тип, зварювальний струм до 250–300 А	1	Приварювання анкерів до монтажних петель плит та конструкцій каркаса.

Продовження таблиці 3.2

Розчинозмішувач	Пересувний, об'єм готового замісу 65–80 л	1	Приготування цементно-піщаного розчину марки М100 на будівельному майданчику.
Нівелір геометричний	Оптичний або лазерний, у комплекті з рейкою	1	Геодезичний контроль монтажного горизонту, перевірка відміток опорних поверхонь.
Теодоліт (або тахеометр)	Оптичний або електронний	1	Контроль розбивки осей, вертикальності та геометричної точності встановлення конструкцій.

Таблиця 3.3 - Відомість вантажозахоплювальних пристроїв та монтажного оснащення

Назва пристрою / оснащення	Тип, марка, ГОСТ/ДСТУ	Кількість, шт.	Призначення
Строп чотиригілковий («павук»)	4СК-5,0 (або 4СК-6,3) вантажопідйомністю 5,0–6,3 т, довжина гілок не менше 4,0 м	1	Стропування плит ПК за 4 монтажні петлі. Довжина гілок забезпечує кут між ними не більше 90°.
Траверса монтажна	Балочного або рамного типу (застосовується у разі монтажу безпетлевих плит ПБ)	1	Монтаж плит безопалубного формування за допомогою м'яких чалок/кліщових захватів.
Лом монтажний (лом-підкос)	ЛМ-20, ЛМ-24	4	Рихтування, вивірення та доведення плит до проектного положення на розчинній постілі.
Строп двопетльовий чалочний	СКП-1,0 (для допоміжних робіт)	2	Розвантаження та переміщення допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.4 - Відомість ручного інструменту та засобів індивідуального захисту (ЗІЗ)

Назва інструменту / ЗІЗ	Тип, короткі параметри	Кількість	Призначення
Каска захисна будівельна	ДСТУ EN 397	За кількістю членів бригади (6–8 шт.)	Обов’язковий захист голови кожного працюючого в зоні монтажу.
Плясовий страхувальний комплект	Лямковий пояс із амортизатором та фалом	За кількістю монтажників на висоті (4–5 шт.)	Фіксація та безпека монтажників під час роботи на висоті (кріплення до надійних анкерів).
Кельма будівельна (кельма)	Тип КБ	3 шт.	Розрівнювання цементного розчину під опорні зони плит, підрізання надлишків розчину.
Лопата розчинна	Тип ЛР	2 шт.	Подача, перелопачування та нанесення розчину на стіни/ригелі.
Будівельний рівень, висок	Рівень брусковий (L=800 мм), висок сталевий	По 2 шт.	Перевірка горизонтальності покладених плит та відсутності уступу між ними.
Сталева рулетка	Довжина 5 м або 10 м	3 шт.	Вимірювання лінійних розмірів, контроль глибини обпирання плит на стіни.
Щітка сталева будівельна	Ручна, зі сталевим дротом	4 шт.	Очищення опорних поверхонь та монтажних петель від бруду, налиплого бетону чи криги.
Радіостанції переносні (рації)	Діапазон PMR/УКХ	3 шт.	Забезпечення стійкого двостороннього зв’язку між машиністом крана, виконробом та стропальником.

3.5 Калькуляція трудових витрат

Таблиця 3.5 - Калькуляція трудових витрат і графік виконання робіт

№ п/п	Найменування будівельних процесів	Од. вим.	Кільк.	Склад ланки за професіями	Трудомісткість нормативна, люд.-год.	Трудомісткість прийнята, люд.-дн.	Змінність	Кількість робітників у зміну	Тривалість робіт, днів
1	Розвантаження та складування плит покриття масою до 3 т	шт.	2	1 машиніст крана 2 такелажники	2,4	0,3	1	3	0,1
2	Розвантаження та складування плит покриття масою до 5 т	шт.	49	1 машиніст крана 2 такелажники	59,2	7,4	1	3	2,5
3	Монтаж плит покриття масою до 3 т у проектне положення	шт.	2	1 машиніст крана 4 монтажники конструкцій	8,0	1,0	1	5	0,2
4	Монтаж плит покриття масою до 5 т у проектне положення	шт.	49	1 машиніст крана 4 монтажники	196,0	24,5	1	5	4,9

Продовження таблиці 3.5

				конструкцій					
5	Замонолічування (заробка) стиків між плитами розчином	м	66	2 монтажники (або теслярі)	16,0	2,0	1	2	1,0
РАЗОМ					281,6	35,2			8,7 робочих днів

3.6 Охорона праці та техніка безпеки

Загальні вимоги.

1. До виконання монтажних та такелажних робіт допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальне навчання, курси техмінімуму з професії, а також первинний інструктаж на робочому місці з охорони праці та мають відповідні посвідчення.

2. Кожен член бригади повинен бути ознайомлений із цією технологічною картою під розпис до початку виконання будь-яких операцій.

3. Усі робітники мають бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно до норм: захисними касками, запобіжними лямковими поясами (із карабінами з автозамком), захисними окулярами (для зварювальників та при очищенні поверхонь) та брезентовими рукавицями.

4. Виконання робіт на висоті дозволяється лише за умови використання сертифікованих систем страховки та кріплення стропальних канатів (уловлювачів).

Організація монтажної зони та безпека роботи крана.

1. На будівельному майданчику має бути чітко визначена та позначена знаками безпеки небезпечна зона роботи крана.

2. Знаходження сторонніх осіб у небезпечній зоні під час підйому та переміщення плит суворо заборонено.

3. Забороняється піднімати плити, засипані землею, будівельним сміттям, затиснені іншими конструкціями або примерзлі до землі/транспорту.

4. Рух вантажу над кабіною автомобільного крана, а також над перекриттями приміщень, де перебувають люди, не допускається.

Безпека при такелажних роботах (розвантаження та стропування)

1. Стропування плит дозволяється виконувати тільки відповідно до затверджених схем. Для плит ПК 64-15 використовується чотиригілковий строп (4СК). Кут між гілками стропа під час підйому не повинен перевищувати 90°.

2. Звільнення плит від стропів (розстропування) дозволяється проводити лише після повного опускання плити на опорну поверхню, її остаточного вивірення ломами та надійної фіксації.

3. Під час розвантаження з кузова автотранспорту такелажникам забороняється перебувати безпосередньо на плитах або в кузові у зоні переміщення вантажу. Направляти плиту дозволяється тільки за допомогою гнучких відтяжок (прядив'яних канатів або капронових шнурів) завдовжки не менше довжини плити.

Безпека безпосередньо під час монтажу плит на висоті

1. Монтажники повинні переходити від однієї плити до іншої тільки по спеціальних настилах або містках із поручнями. Ходити безпосередньо по свіжовстановлених плитах, під якими немає постійної або тимчасової опори, заборонено.

2. Прийому плити, що подається краном, монтажники повинні чекати на обладнаному підмості або сусідніх надійно закріплених плитах перекриття.

3. Направляти плиту на місце обпирання дозволяється лише тоді, коли вона недоведена до рівня монтажного горизонту на 20–30 см. Монтажники приймають плиту, утримуючи її за торці, та плавно опускають на

розчинну постіль.

4. Забороняється підтягувати, вирівнювати чи рихтувати плиту ломами, коли вона повністю висить на гаку крана. Усі маніпуляції ломами-підкосами виконуються лише після того, як плита послабила натяг стропів, але гак ще не відчеплений.

5. Забороняється залишати підняті плити на вагалу (на вазі) під час перерв у роботі, обіду чи після закінчення зміни.

Безпека при зварювальних роботах та заробці стиків

1. До електрозварювальних робіт (приварювання анкерів) допускаються лише сертифіковані зварювальники з кваліфікаційною групою з електробезпеки не нижче II.

2. Зварювальні кабелі не повинні перетинатися з канатами крана, стропами або шлангами іншого обладнання. Корпус зварювального апарату підлягає обов'язковому заземленню.

3. Очищення рустів і стиків плит від сміття стисненим повітрям дозволяється виконувати тільки в захисних окулярах.

4. При приготуванні та подачі цементно-піщаного розчину для замонолічування стиків робітники повинні уникати потрапляння розчину на шкіру та в очі.

Особливі погодні умови та обмеження

1. Монтажні та такелажні роботи повністю припиняються у таких випадках:

- При швидкості вітру 15 м/с і більше (а при монтажі вертикальних або великопанельних конструкцій з великою парусністю - при вітрі 10 м/с).
- Під час грози, проливного дощу або сильного туману (коли видимість у зоні роботи крана становить менше 50 м).
- При сильному ожеледі або снігопаді, що унеможливлює безпечне пересування монтажників.

2. При температурах нижче -20°С вводяться регламентовані перерви для обігріву робітників відповідно до діючих КЗпП України.

4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1 Аналіз проєкту

Запроєктований 2-х поверховий хаб соціальної підтримки, прямокутної форми з розмірами в осях 18 × 32 м. Будівлі двоповерхова, висота поверху 3,3 м., будинок з підвалом. Загальна висота будівлі 7,8 м.

Природна основа льосовидні ґрунти. Ґрунти відносяться до ІІІ В типу ґрунтових умов за просіданням. Ґрунти, дають просадочні деформації під власною вагою, тому перед влаштуванням фундаментів виконати ущільнення ґрунту.

Розглядання проекту з точки зору технології визначає розглянуті нижче методи виконання робіт.

4.1.1 Нульовий цикл

Планування майданчика виконується бульдозером ДЗ–17. Розробка траншеї виконується екскаватором, «зворотна лопата» Е – 505 з ємкістю ковша 0,5 м^3. Ґрунт в об’ємах необхідних для заповнення пазух фундаментів укладається у відвал. Решту ґрунту вивозять самоскидами КАМАЗ за межі будівельного майданчика. Підчистка ґрунту у підмурівки фундаментів виробляється вручну. Зворотна засипка ґрунту виробляється бульдозером шарами по 30 см, з ущільненням пневмотрамбівкою Т–154. Всі роботи нульового циклу виконують комплексною бригадою.

4.1.2 Надземний цикл

Зведення будівлі виконується в 1 зміну, бригадою монтажників. Монтаж плит ведеться самохідним стріловим краном КС – 5363. Після монтажу виконують цегляну кладку стін з одночасним встановленням віконних і дверних блоків.

4.1.3 Покрівельні роботи

Улаштування покрівлі виконують після завершення монтажу плит покриття, замонолічування стиків між ними та зведення парапетів. Роботи ведуться в одну зміну потоково-розчленяльним методом, що дозволяє комплексній бригаді покрівельників оперативно закривати конструкції від атмосферних опадів. Весь процес організують послідовними ланками: поки одні робітники готують залізобетонну основу та наносять праймер, інші укладають шари паро- й теплоізоляції з формуванням необхідних ухилів до водостічних воронок, а замикаюча ланка виконує безпосередній монтаж водоізоляційного килима.

Особливу увагу приділяють посиленню покрівельного пирога в місцях примикання до вертикальних поверхонь і герметизації вузлів водовідведення, на що обов’язково складають акти огляду прихованих робіт. Оскільки процеси виконуються на висоті та часто пов’язані з використанням газопламенного або механічного обладнання, робочі місця попередньо огороджують, а персонал забезпечують засобами індивідуального захисту, запобіжними поясами та первинними засобами пожежогасіння.

4.1.4 Опоряджувальні роботи

Опоряджувальні роботи виконуються потоково-розчленованим методом, що передбачає чітку технологічну ув’язку та послідовність дій спеціалізованих бригад склярів, штукатурів, малярів і лицювальників-плиточників. До початку фінішного оброблення стін і стель у приміщеннях обов’язково влаштовують вирівнюючу цементно-піщану стяжку підлоги, яка слугує основою для наступних шарів, при цьому підлоги з паркету та керамічної плитки монтують ще до початку малярних робіт, щоб уникнути пошкодження готових поверхонь. У підвальних приміщеннях технологічний

цикл розпочинається з обов’язкового механічного ущільнення ґрунтової основи шаром щебеню, поверх якого заливається міцна цементно-піщана стяжка, що забезпечує надійну гідро- та пароізоляцію підземної частини будівлі.

Для інтенсифікації процесів та підвищення продуктивності праці на об'єкті застосовують комплексну механізацію: вирівнювання кам’яних і цегляних поверхонь стін виконують за допомогою штукатурної станції СО-50 (або модифікації СО-150В), яка автоматизує подачу та нанесення розчину. Залізобетонні поверхні та стелі ретельно готують і шпатлюють під фарбування, після чого виконують водоемульсійне пофарбування стель із залученням малярної станції СО-115 або ручних фарбопультів високого тиску типу СО-20В, що гарантує рівномірність покриття. Усі опоряджувальні роботи координуються так, щоб вологі процеси не порушували нормативний мікроклімат у приміщеннях, а контроль якості здійснювався на кожному етапі - від перевірки міцності зчеплення штукатурки до оцінки однорідності малярного шару.

4.1.5 Визначення номенклатури робіт

Номенклатура відповідає технологічній послідовності зведення хабу соціальної підтримки. Усі види робіт розподілені на цикли: I − підготовчий цикл, II − нульовий цикл, III − надземний цикл, IV – покрівля, V − опоряджувальний цикл, VI − спеціальні роботи.

4.2 Підрахунок обсягу робіт

Підрахунок обсягів будівельно-монтажних робіт (БМР) зроблено на підставі заданих вихідних даних та робочих креслень за правилами. Підрахунок обсягу робіт наведено у таблиці 4.1

Планування майданчика бульдозером

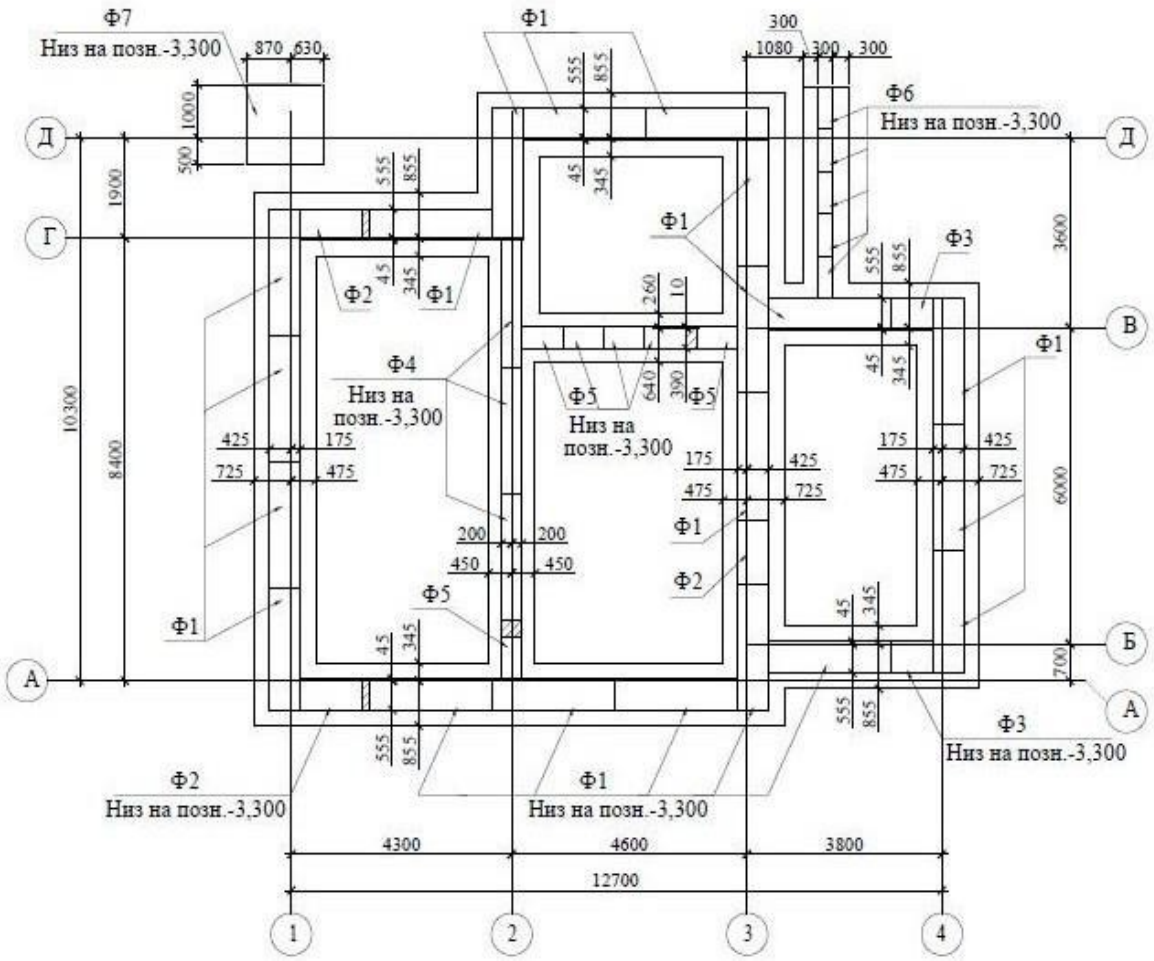


Рисунок 3.1– Планування майданчика бульдозером

$$F = (A+10)(B+10) = (18+10)(32+10) = 1176м^2 \quad (4.1)$$

Обсяг ґрунту у котловані:

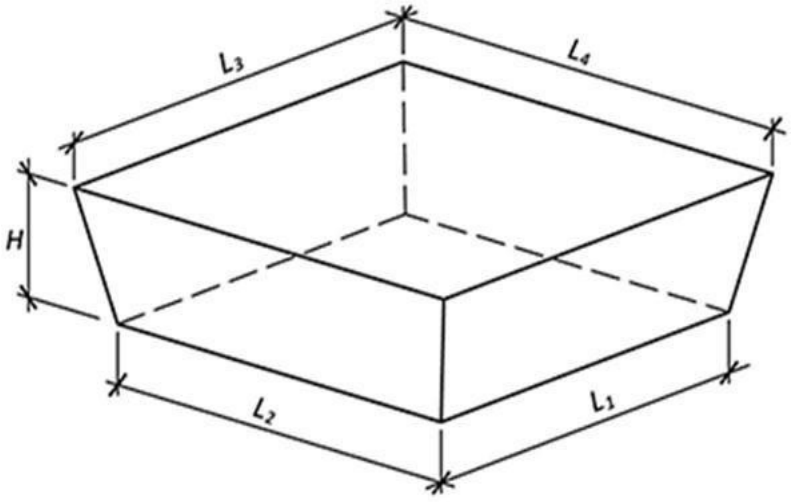


Рисунок 3.2– Планування майданчика екскаватором

Коефіцієнт: m = 0,5;

$V = (H / 6 \times ((2 \times L_1 + L_3) \times L_2 + (2 \times L_3 + L_1) \times L_4) = (1,65 / 4 \times ((2 \times 19,02 + 20,67) \times 33 + (2 \times 20,67 + 19,02) \times 34,65) = 2215$ м^3; (4.2)

$L_3 = H \times m + L_1 + H \times m = 1,65 \times 0,5 + 19,02 + 1,65 \times 0,5 = 20,67$ м; (4.3)

$L_4 = H \times m + L_2 + H \times m = 1,65 \times 0,5 + 33 + 1,65 \times 0,5 = 34,65$ м; (4.4)

Об'єм котловану: $V = 2215$ м^3;

Ширина верху котловану: $L_3 = 20,67$ м^2;

Довжина верху котловану: $L_4 = 34,65$ м^2.

Відомість підрахунку обсягу робіт зводимо до таблиці 3.1.

Таблиця 4.1 – Відомість підрахунку обсягу робіт

Характеристики робіт							
Найменування робіт та комплексів	Од.вим.	кільк.	люд.год	люд.дн	Трудомісткість чол.-дн.	Тривалість, дн	Зміна
Земляні роботи	1000м³	4,606	0,219856	0,0274819 6	126,5819193	31,6	1 1
Улаштування збірних стрічкових фундаментів	1000м³	2,83	0,17545	0,0219312 5	62,0654375	3,9	1 1
Зворотне засипка (ущільнення)	1000м³	2,3023	0,01515	0,0018937 5	4,359980625	4,4	1 1
Монтаж плит перекриття	100шт	1,03	0,237535	0,0296919 3	30,58268275	3,8	1 1
Цегляна кладка стін	м³	415,032	0,016103	0,0020129 1	835,4239059	46,4	1 1
Улаштування покрівлі	100м²	6,336	0,013759	0,0017198 8	10,897128	0,7	1 1
Заповнення отворів	100м²	1,816	0,052618	0,0065772 5	11,944286	3,0	1 1
Монтаж опалубки для монолітних конструкцій	100м3	5,76	0,097614	0,0122017 5	70,28208	7,0	1 1
Ущільнення ґрунту щебенем під підлогу підвалу	1000м2	0,576	0,05401	0,0067512 5	3,88872	3,9	1 1
Монтаж монолітної плити підлоги підвалу	100м3	2,88	0,048	0,006	17,28	2,2	1 1

Продовження таблиці 4.1

Монтаж монолітної плити підлоги 1 поверху	100м3	2,88	0,048	0,006	17,28	2,2	1 1
Улаштування підлог цементно-пісчаною стяжкою	100м²	12,718	0,05625	0,0070312 5	89,4234375	11,2	1 1
Улаштування паркетних підлог	100м²	4,189	0,11239	0,0140487 5	58,85021375	14,7	1 1
Улаштування підлоги керамічними плитками	100м²	7,236	0,1556	0,01945	140,7402	17,6	1 1
Улаштування підллог рулонними матеріалами	100м²	1,293	0,05579	0,0069737 5	9,01705875	2,3	1 1
Улаштування покращеної штукатурки стін під фарбування	100м²	35,164	0,09561	0,0119512 5	420,253755	23,3	1 1
Улаштування покриттів стін керамічними плитками	100м²	1,583	0,32572	0,040715	64,451845	16,1	1 1
Покращене фарбування стін водоемульсійною фарбою	100м²	33,581	0,07716	0,009645	323,888745	27,0	1 1
Зовнішня обробка фасадів будівлі	100м²	40,653 6	0,47994	0,0599925	2438,911098	44,3	1 1
Вимощення, благоустрій	1000м²	5,37	0,02261	0,0028262 5	15,1769625	3,8	1 1
Всього					4642,568656		
Сдача об'єкта	чол.дн				92,85137311		
Інші витрати	чол.дн				9,285137311		
Озеленення	чол.дн				46,42568656		

4.3 Складання технологічних розрахунків

Трудомісткість робіт підраховуємо у відповідності до КНУ. Тривалість окремих видів робіт та чисельний склад бригад для їх виконання прийнятий з урахуванням досягнутого рівня виробництва у межі 110-120% від

нормативної. Для скорочення терміну будівництва виконана технологічна ув'язка та суміщення робіт з урахуванням необхідних технологічних перерв.

За даними трудомісткості робіт (таблиця 3.1) розроблена картка-визначник робіт (таблиця 3.2), в якій об''єднані в одному пункті всі роботи, що виконуються одним потоком при незмінному складі ланки і монтажних механізмів з дотриманням вимог техніки безпеки, охорони праці та довкілля.

Тривалість будівництва, яка визначена за календарним планом передбачає скорочення терміну будівництва на 0,5 місяця у порівнянні з нормативною.

Разом з календарним графіком виконання робіт розроблені графіки руху робочої сили, завозу та споживання будматеріалів, руху машин і механізмів.

4.4 Будгенплан

4.4.1 Загальні положення

Будівельний генплан розроблений на стадії возведення надземної частини будівлі.

Вихідними даними для його розробки є:

– робочі креслення об’єкта, конфігурація будівлі у плані, висотна прив’язка, генплан ділянки;

– дані геологічних та інженерно-економічних вишукувань;

– дані про необхідність та можливість постачання матеріалів, напівфабрикатів, конструкцій, наявність парка машин та механізмів (див. завдання та календарний план);

– дані про джерело тимчасового водо- та електропостачання;

– діючі нормативні документи:

ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва», посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт;

ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки. Охорона праці та

промислова безпека у будівництві. Основним нормативно-методологічним підґрунтям для формування кошторисної вартості будівництва є «Настанови з визначення вартості будівництва» (Кошторисні норми України), які були офіційно введені в дію наказом Міністерства громад та територій від 01.11.2021 № 281. Важливо підкреслити, що юридична та економічна актуальність документації забезпечується суворим дотриманням низки нормативних оновлень, зокрема Змін № 1 (2022 р.), № 2 (2022 р.), № 3 (2023 р.) та найбільш поточної Зміни № 4 від 20.03.2024 року [18]. Врахування цих правок є обов'язковим, оскільки вони адаптують методику розрахунків до сучасних економічних реалій, динаміки ринкових цін на ресурси та змін у податковому законодавстві будівельної галузі.

При проєктуванні будівельного генплану вирішувались наступні питання:

1. Характеристика умов здійснення будівництва.
2. Проєктування будівельних автодоріг.
3. Організація складського господарства, розрахунок складів та їх розміщення.
4. Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах, їх розміщення на будівельному генплані.
5. Проектування тимчасових інженерних комунікацій: водопостачання та електропостачання.
6. Рішення питань охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та охорони довкілля.
7. Визначення техніко-економічних показників.

4.4.2 Загальна характеристика умов будівництва

Об'єкт розташований у приміський зоні. Будівельний майданчик має спокійний рельєф з незначним ухилом, забезпечуваним відведення атмосферних вод від будуємої будівлі. Рівень ґрунтових вод низький. Ґрунти

льосовидні. Об’єкт розташований на відстані від заводу будівельних матеріалів – 8 км, від заводу металоконструкцій – 12 км, від центрального складу генпідрядної організації – 6 км.

Зв’язок будмайданчика здійснюється дорогами з удосконаленим твердим покриттям. Запроектовані дороги по кільцевій схемі. Ширина проїзної частини – 4 м при односторонньому русі, двусмужна з поширенням для стоянок машин при розвантажуванні – 6,0 м. Радіус закруглення доріг – 5,0 м з поширенням проїзду у місцях закруглення до 5,0 м.

4.4.3 Організація складського господарства

Проєктування складів проводиться у наступній послідовності:

- визначається необхідний запас матеріалів на складах /на основі відомості потреби у матеріалах, напівфабрикатах, конструкціях.
- вибирається метод збереження
- розраховується площа складів по видам збереження
- визначається тип та розміри складів
- розміщуються склади на БГП

Дані розрахунку по визначенню складів зводиться у таблицю 4.4.

Таблиця 4.4 - Розрахунок площі складу

№ п/п	Найменування матеріалів	од.вим	Кільк. матеріалів на весь період будівництва Qр	Період виконання робіт Тр	Добова потреба у матеріалі Qсут	Норма запасу мат-лу n	Запас мат-лу на складі Qзап	Норма складу в. qскл	Корисна площа складу Sпол	Коеф. використ. площі складу К	Розрах. площа складу Sобщ	Спосіб збереження	Загальна площа складів	Тип конструкції складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		15
1	Цегла	1000шт	159100	23,2	6857,76	5	34288,79	0,7	48983,99	0,5	97967,98	0	97981,48	—
2	Щебінь	м³		2	0,00	5	0,00	1,5	0,00	0,5	0,00	0		
3	Пісок	м³	2,7	1	2,70	5	13,50	2	6,75	0,5	13,50	0		
4	Блоки віконні	м²	152,2	1,5	101,47	8	811,73	45	18,04	0,5	36,08	н	220,68	сб-р
5	Рубероїд	м²	2167	1	2167,00	8	17336,00	200	86,68	0,5	173,36	н		
6	Ліс пиляний	м³	2,46	3,5	0,70	12	8,43	1,5	5,62	0,5	11,25	н		
7	Фарба	т	5,08	13,5	0,38	12	4,52	0,8	5,64	0,6	9,41	з	13,76	к
8	Грунтівка	т	0,37651	13,5	0,03	12	0,33	0,8	0,42	0,6	0,70	з		
9	Шпатлівка	т	1,71245	11,7	0,15	12	1,76	0,8	2,20	0,6	3,66	з		

4.4.4 Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах

Згідно календарного плану максимальна кількість робітників складає 56 чол.

Кількість робітників основного виробництва (R_{max}) 56 чол.

Кількість робітників неосновного виробництва (20% від R_{max}) 11чол.

Кількість ІТР та службовців (12% від R_{max}) 3жін. та 4 чол.

Кількість МОП (3% від R_{max}) 2чол.

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

Загальна кількість робітників на виробництво складає:

$R_{заг}=K\times(R_{max}+R_{н.в.}+RITP+RMOП) = 1,05\times(56+11+7+2) = 79,8$чол. (4.5)

Тимчасові будівлі і споруди розташовуються поза небезпечною зоною дії крана. Контора начальника ділянки (виконроба) розміщена біля в'їзду на будівельний майданчик. Побутові приміщення – в одній зоні, недалеко від в'їзду. Радіус обслуговування сан. вузла не більш 100 м.

Таблиця 4.5 - Розрахунок площі тимчасових будівель та споруд

№ п/п	Будівлі та споруди	Розрахункова кількість робітників, люд.	Норма площі на 1-го чоловіка, $м^2$	Розрахункова площа, $м^2$	Розміри будівлі, м	Тип будів-лі
1	2	3	4	5	6	9
1	Адміністративні					
1.1	Контора виконавця робіт	3	4	12	6х2,5х2	к
1.2	Диспетчерська	3	7	21		п
1.3	Прохідна	2	-	6	3х3	-
2	Санітарно-побутові					
2.1	Ґардероб чоловічий	35	0,6	21	6х2,5х2	к
	жіночий	21	0,6	12,6	6х2,5	к
2.4	Кімната для приймання їжі	56	0,67	37,52	6х2,5	п

4.5 Проєктування тимчасових інженерних комунікацій

4.5.1 Проєктування тимчасового водопостачання

Тимчасове постачання на будівельному майданчику запроектоване по тупиковій схемі (див. БГП). Діаметр трубопроводу визначається з урахуванням пропуску води на виробничі, господарчо-побутові та пожежні потреби.

Передбачається водорозбірні колонки, питт'єві фонтанчики. Врізку в постійний водопровід виконують у спеціально вказаний для цього врізний колодязь для потреб пожежників. Перехід крізь дорогу здійснюється у поліпропіленових трубах діаметром 150 мм.

Таблиця 4.6 - Розрахунок потреби у воді на буд.майданчику

Вид споживачів води	Од. вим.	добовий обсяг робіт	питомі витрати води, л	Коеф-т нерівно-мірності споживання	Витрата води, м³/год.
1	2	3	4	5	6,00
Виробничі потреби					
1 Підземна частина					
Заправка екскаватору	маш/доб	1	120	1,5	0,02
Робота екскаватору	маш.год	2	15	1,5	0,01
влашт мон фунд	м³	2,15	25	1,25	0,01
поливання грунту що ущ	м³	926	10	1,25	1,45
				Разом:	1,48
2 Надземна частина					
Кам'яна кладка зовнішніх стін	тис.шт	117,3	180	1,5	3,96
Улаштування бетонної підлоги	м²	164	25	1,5	0,77
Поливання щебня при ущільнені	м³	426	10	1,25	0,67
Покрівельні роботи	м²	576	11	1,5	1,19
				Разом:	6,58
3 Опоряджувальні роботи					
Малярні роботи	м²	2255	1	1,5	0,42
Штукатурні роботи	м²	2358	8	1,5	3,54
				Разом:	3,96

Продовження таблиці 4.6

Санітарно-побутові					
Господарсько-питні потреби	чол.	74	20	2	0,37
Душові	чол.	25	30	1	0,56
				Разом:	0,93
Протипожежні цілі					
Площа будмайданчика	га	До 30	10	-	36,00

Розрахункові витрати води: $Q_{роз} = Q_{заг} = Q_{вир} + Q_{госп} + Q_{душ} = =2{,}42$ м^3/ч (4.6)

$$Q_{роз} = Q_{пож} + 0.5\ Q_{заг} = 36+1{,}21=37{,}21 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (4.7)$$

Діаметр труби $D=\sqrt{4\ Q_{роз}/\pi\ V\ 3600} = 0{,}11$ м Приймаємо Ø 150мм

4.5.2 Проєктування тимчасового електропостачання

Електропостачання будівництва здійснюється від тимчасової трансформаторною підстанцією КТПМ–150 тимчасовим підземним силовим кабелем. На будівлі влаштовується розподільний щит з напруженням 380/220 Вт для виробничих потреб. Освітлення будівництва здійснюється повітряною електролінією: зовнішнє - прожекторами потужністю 1 кВт, внутрішнє – підводом до тимчасових будівель.

Таблиця 4.7 - Розрахунок потреби в електроенергії на буд.майданчику

№ п/п	Споживачі	Од. вим.	Кільк.	Норма на одиницю встановленої потужності, кВт	Коеф.потреби, К	Коеф. Потуж.cos φ	Загальні витрати електроенергії кВА
1	2	3	4	5	6	7	8
Силове устаткування							
1	Розчинонасос С-232	шт	2	0,58	0,60	0,70	0,99
2	Вібратори И-50	шт	2	1,20	0,10	0,40	0,60
3	Вібратори зовнішнього застосуванняС-357	шт	2	1,60	0,10	0,40	0,80
4	Електрозварювальний трансформатор		2	32,00	0,35	0,40	56,00
							Разом 58,39

Продовження таблиці 4.7

Освітлення :							
	Внутрішнє						
1	побутові приміщення	м^2	44	0,01	0,80	1,00	0,42
2	склади та навіси	м^2	4122	0,01	0,35	1,00	10,10
3	майстерні для роботи субпідрядників	м^2	80	0,01	0,30	0,65	0,48
						разом	11,00
	Зовнішнє:						
1	Майданчики виконання монтажних робіт	100 м^2	4	0,30	1,00	1,00	1,20
2	дороги та проїзди	км	1	5,00	1,00	1,00	5,50
3	Територія будмайданчика	100 м^2	145	0,02	1,00	1,00	2,18
						разом	8,88

Всього

Потужність трансформатору :

86,10 кВА Обираємо трансформатор ТМ 100/6 с номінальною потужністю 100 кВА , масою 1,1т.

4.6 Техніка безпеки, протипожежна охорона та охорона довкілля

Організація будівельного майданчика повинна відповідати вимогам, відповідним ДБН А.3.2–2–2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02- 12).»

Територія будівництва є небезпечна зона куди доступ людей заборонено, тому першим заходом є влаштування огородження території будівництва парканом висотою 1,2–2,0 м. Небезпечні зони будівельного майданчика повинні бути позначені знаками безпеки, а коли потрібно огороджені інвентарними металевими стійками з натягнутим між ними канатом через кожні 3,0 м вздовж напису «Небезпечна зона».

Електрозабезпечення на будівельному майданчику, ділянках роботи та робочих місцях повинна бути забезпечена у відповідності з вимогами ДБН А.3.2–2–2009.

Проїзди та площадки складування у нічний час освітлюються прожекторами ПЗС–35. Мінімальна висота їх улаштувань 7,0 м.

Входи у будинок захищаються навісом шириною не менш 2,0 м від стіни будівлі з нахилом 70°–75° до вище розташованої стіни.

Площадки складування запроектовані відповідно з вимогами ДБН А.3.2–2–2009. Мінімальний розмір проходу між штабелями 1,0 м. Відстань між дорогою та складськими площадками – 1,0 м. Відстань між дорогою та парканом – 1,5 м.

Площадка устаткована необхідними санітарно-побутовими приміщеннями.

Поблизу складів та основних побутових приміщень влаштовані протипожежні щити, котрі мають комплект протипожежного обладнання.

До початку роботи основних будівельних машин на об’єкті повинен бути виконаний постійний водопровід і встановлені на мережі пожежні гідранти, котрі встановлюються на відстані не більше 100,0 м один від одного, не ближче 5,0 м від стін будівлі і не далі 2,0 м від дороги.

Будівельний майданчик обладнано диспетчерським зв’язком.

При організації будівельного виробництва необхідно проводити спеціальні роботи по охороні навколишнього середовища: для запобігання забруднення повітря, води, збереженню деревино-чагарникової рослинності, рекультивації земель.

Тому у ПВР необхідно передбачити захист прилягаючої території від ерозії, заболочення, забруднення підземних вод і відкритих водоймищ стічними водами, відходами підприємств і окремих будівель та інші. Родючий шар землі повинен зніматись і зберігатись для послідуючої рекультивації малопродуктивних земель.

Для зниження загазованості повітря, будівельні машини з двигунами внутрішнього згорання повинні переводитись на електропривод.

Повинні прийматися заходи до зменшення шумового забруднення від ро- боти екскаваторів, компресорів, відбійних молотів, вібраторів.

Законодавством України передбачається адміністративне відповідальність та кримінальна відповідальність за порушення правил охорони природи.

Таблиця 4.8 - Техніко-економічні показники будівлі

Показники	Одиниці виміру	Формула/Розрахунок	Числові значення
1. Корисна площа	$м^2$	S	1272,3
2. Будівельний об'єм	$м^3$	V	6192,8
3. Тривалість будівництва	дні		192
4. Кошторисна вартість будівництва (по локальному кошторису)	тис. грн.	Вк	32466,71
5. Трудомісткість БМР	люд.-год.	Т	50454
6. Питома вартість 1 $м^2$ корисної площі	тис. грн.	$B_1 = \frac{B}{S}$=32466,71/1272,3	25,52
7. Питома вартість 1 $м^3$ будівельного об'єму будівлі	тис. грн.	$B_2 = \frac{B}{V}$=32466,71/6192,8	5,3
8. Питомі витрати праці на 1 $м^2$ корисної площі будівлі	люд.-год.	$N_1 = \frac{T}{S}$=50454/1272,3	39,65
9. Питомі витрати праці на 1 $м^3$ будівельного об'єму будівлі	люд.-год.	$N_2 = \frac{T}{V}$=50454/6192,8	8,15
10. Виробіток на однин людино-день	Тис грн.	W = Вк/Т × t =32466,71/ 50454 x 8	5,15

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Економічна частина проєкту присвячена обґрунтуванню фінансових витрат та визначенню загальної вартості реалізації проєктних рішень. На підставі попередньо розрахованих обсягів будівельних та монтажних процесів розробляється локальний кошторис на зведення будівлі. Усі підсумкові вартісні показники, структуровані за технологічними етапами, зводяться в узагальнюючу таблицю 5.1.

Локальний кошторис є первинним кошторисним документом, який детально визначає граничний обсяг витрат безпосередньо на виконання будівельно-монтажних робіт, враховуючи поточну вартість матеріальних ресурсів, експлуатації машин і механізмів, а також прямі витрати на оплату праці робітників. У подальшому отримані результати локальних розрахунків слугують базою для формування об’єктного кошторису, який об'єднує всі витрати по об'єкту в цілому та дозволяє оцінити загальну капіталомісткість будівництва.

При формуванні структури локального кошторису особлива увага приділяється логіці групування витрат. Порядок розташування окремих видів робіт у кошторисних системах та їх об’єднання в тематичні розділи суворо відповідає реальній технологічній послідовності виконання будівельних процесів на майданчику, а також враховує рівень спеціалізації підрядних будівельно-монтажних організацій. Такий підхід забезпечує не лише нормативну точність економічних розрахунків, а й дозволяє ефективно використовувати кошторисну документацію для оперативного планування та контролю фінансових потоків на кожній стадії зведення об’єкта.

Форма № 1

6.1923-пцб-с2

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на загально-будівельні роботи

Проєкт будівництва хабу соціальної підтримки

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	32466,710	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	50,454	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	1102,360	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,0	розряд

Складений в поточних цінах станом на “22 січня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		А. Підземна частина									
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	Е1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	1,976	600,00 -	600,00 14,29	1186	-	1186 28	- 0,774	- 1,53
2	Е1-12-13	Розроблення грунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група грунтів 1	1000м3	2,3023	33920,70 260,70	33660,00 1014,51	78096	600	77496 2336	15,49 49,4802	35,66 113,92
3	Е1-17-13	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,5 [0, 5-0,63] м3, група грунтів 1	1000м3	1,9977	52669,37 303,28	52360,00 1559,67	105218	606	104600 3116	18,02 75,0057	36 149,84

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Е1-168-1	Розробка грунту в траншеях і котлованах глибиною понад 3 м вручну з підйомом краном при наявності кріплень, група грунтів 1	100м3	0,576	80140,72 5340,72	74800,00 1483,85	46161	3076	43085 855	289 95,37	166,46 54,93
		Разом прямі витрати по розділу 1					230661	4282	226367 6335		238,12 320,22
		Разом будівельні роботи, грн.					230661				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					12				
		всього заробітна плата, грн.					10617				
		Загальновиробничі витрати, грн.					7994				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					54,72				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1769				
		Всього будівельні роботи, грн.					**238655**				
		Всього по розділу 1					**238655**				
		Розділ 2. Фундаменти									
5	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	3,1586	270038,16 3294,47	17660,00 520,67	852943	10406	55781 1645	195,75 25,4989	618,3 80,54
6	*ЕД6-65-7*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Фундаменти стрічкові шириною, мм, до 600*	*100м3*	*0,3764*	*255728,97* *1047,82*	*19800,00* *567,07*	*96256*	*394*	*7453* *213*	*56,7* *30,294*	*21,34* *11,4*
7	*Е7-1-3*	*Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 3,5 т*	*100шт*	*6,23*	*208797,86* *3452,86*	*108850,00* *2641,60*	*1300811*	*21511*	*678136* *16457*	*175,45* *137,8801*	*1093,05* *858,99*
8	ЕД6-50-1	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею до 1 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м3 до 3	100м3	0,043	328453,28 5306,61	3020,00 86,49	14123	228	130 4	276,53 4,6206	11,89 0,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	*ЕД6-68-6*	*Укладання бетонної суміші в окремі конструкції вручну. Об'єм конструкції, м3, і спосіб ущільнення, понад 2 до 3, вібратором*	*100м3*	*0,0392*	*397755,89* *3594,29*	*13600,00* *389,50*	*15592*	*141*	*533* *15*	*187,3* *20,808*	*7,34* *0,82*
		Разом прямі витрати по розділу 2					2279725	32680	742033 18334		1751,92 951,95
		Разом будівельні роботи, грн.					2279725				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1505012				
		всього заробітна плата, грн.					51014				
		Загальновиробничі витрати, грн.					42653				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					324,47				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					10490				
		Всього будівельні роботи, грн.					**2322378**				
		Всього по розділу 2					**2322378**				
		Розділ 3. Підвал									
10	Е1-130-6	Ущільнення грунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 60 см	1000м3	0,576	7340,00 -	7340,00 189,47	4228	-	4228 109	- 8,7708	- 5,05
11	*Е27-80-1*	*Улаштування щебеневої основи, обробленої у верхній частині піскоцементною сумішшю з ущільненням котками на пневмоколісному ходу, товщина шару 18 см*	*1000м2*	*0,576*	*764979,02* *935,45*	*25010,00* *669,73*	*440628*	*539*	*14406* *386*	*54,01* *32,3363*	*31,11* *18,63*
12	ЕН11-11-5	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	100м2	5,76	8557,62 1068,70	465,00 17,76	49292	6156	2678 102	57,83 1,0323	333,1 5,95
13	ЕН11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар	100м2	5,76	146410,71 1065,95	75,00 2,87	843326	6140	432 17	51,1 0,1665	294,34 0,96
14	ЕН11-4-2	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, наступний шар	100м2	5,76	133306,57 690,67	35,00 1,34	767846	3978	202 8	33,11 0,0777	190,71 0,45

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	*ЕД6-63-15*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стрічкові фундаменти, діаметр арматури, мм понад 8 до 12*	*т*	*2,89*	*44787,29* *666,02*	*410,82* *22,00*	*129435*	*1925*	*1187* *64*	*32,68* *1,3334*	*94,45* *3,85*
16	*ЕД6-65-6*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 30*	*100м3*	*2,88*	*241154,22* *878,88*	*15800,00* *452,51*	*694524*	*2531*	*45504* *1303*	*48* *24,174*	*138,24* *69,62*
17	Е8-4-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	13,61	45484,34 625,04	3240,00 71,96	619042	8507	44096 979	31,76 4,3092	432,25 58,65
18	Е1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 1	1000м3	2,3023	11750,00 -	11750,00 279,89	27052	-	27052 644	- 15,1575	- 34,9
19	Е1-134-1	Ущільнення грунту пневматичними трамбівками, група грунтів 1, 2	100м3	23,023	4789,29 339,29	4450,00 83,44	110264	7811	102453 1921	18,36 5,1175	422,7 117,82
20	ЕД6-59-3	Збирання і розбирання риштувань висотою до 6 м під опалубку безбалочних перекриттів, стійки інвертарні розсувні	100м	5,76	8985,21 686,25	2420,00 69,31	51755	3953	13939 399	38,51 3,7026	221,82 21,33
21	*ЕД6-53-9*	*Збирання і розбирання деревометалевої модульної опалубки для улаштування перекриттів товщиною, мм понад 150*	*100м3*	*5,76*	*76982,59* *9571,97*	*63800,00* *1827,23*	*443420*	*55135*	*367488* *10525*	*498,8* *97,614*	*2873,09* *562,26*
22	*ЕД6-63-15*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стрічкові фундаменти, діаметр арматури, мм понад 8 до 12*	*т*	*2,89*	*44787,29* *666,02*	*410,82* *22,00*	*129435*	*1925*	*1187* *64*	*32,68* *1,3334*	*94,45* *3,85*
23	*ЕД6-65-6*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 30*	*100м3*	*2,88*	*241154,22* *878,88*	*15800,00* *452,51*	*694524*	*2531*	*45504* *1303*	*48* *24,174*	*138,24* *69,62*
		Разом прямі витрати по розділу 3					5004771	101131	670356 17824		5264,5 972,94
		Разом будівельні роботи, грн.					5004771				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					4233284				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата, грн.					118955				
		Загальновиробничі витрати, грн.					98062				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					736,34				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					23803				
		Всього будівельні роботи, грн.					**5102833**				
		Всього по розділу 3					**5102833**				
		Б. Надземна частина									
		Розділ 1. Стіни									
24	Е8-6-1	*Мурування зовнішніх простих стін з цегли (керамічної)(силікатної)(порожнистої) при висоті поверху до 4 м*	*м3*	*304*	*5962,61* *139,31*	*970,00* *23,04*	*1812633*	*42350*	*294880* *7004*	*7,17* *1,3039*	*2179,68* *396,39*
25	Е8-6-7	*Мурування внутрішніх стін з цегли (керамічної)(силікатної)(порожнистої) при висоті поверху до 4 м*	*м3*	*111*	*6331,62* *132,79*	*980,00* *23,36*	*702810*	*14740*	*108780* *2593*	*6,92* *1,3181*	*768,12* *146,31*
26	Е8-7-4	*Мурування перегородок армованих з цегли (керамічної)(силікатної)(порожнистої) товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху понад 4 м*	*100м2*	*0,27*	*74837,10* *3627,62*	*10040,00* *236,87*	*20206*	*979*	*2711* *64*	*180,12* *13,4813*	*48,63* *3,64*
		Разом прямі витрати по розділу 1					2535649	58069	406371 9661		2996,43 546,34
		Разом будівельні роботи, грн.					2535649				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					2071209				
		всього заробітна плата, грн.					67730				
		Загальновиробничі витрати, грн.					56246				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					425,13				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					13747				
		Всього будівельні роботи, грн.					**2591895**				
		Всього по розділу 1					**2591895**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 2. Збірні ЗБК									
27	Е7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100шт	2	16646,88 406,88	15240,00 357,88	33294	814	30480 716	21,46 20,4483	42,92 40,9
28	К582821-556 С1412-859	Перемички з/б марки 2ПБ10-1 серія 1.038.1-1 вип.1х Відпускна ціна: 27,68х1,03	шт	200	31,14 -	- -	6228	-	- -	- -	- -
29	Е7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100шт	0,17	16646,88 406,88	15240,00 357,88	2830	69	2591 61	21,46 20,4483	3,65 3,48
30	К582821-565 С1412-859	Перемички з/б марки 2ПБ19-3-П серія 1.038.1-1 вип.1х Відпускна ціна: 27,68х1,94	шт	17	58,65 -	- -	997	-	- -	- -	- -
31	Е7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100шт	0,12	16646,88 406,88	15240,00 357,88	1998	49	1829 43	21,46 20,4483	2,58 2,45
32	К582821-554 С1412-857	Перемички з/б марки 1ПБ13-1 серія 1.038.1-1 вип.1х Відпускна ціна: 13,2х1,29	шт	12	18,56 -	- -	223	-	- -	- -	- -
33	Е7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100шт	0,04	16646,88 406,88	15240,00 357,88	666	16	610 14	21,46 20,4483	0,86 0,82
34	К582821-810 С1412-861	Перемички з/б марки 9ПБ30-4-П серія 1, 038.1-1 вип.4х Відпускна ціна: 39,9х2,98	шт	4	129,42 -	- -	518	-	- -	- -	- -
35	К584211- Л001	Панелі перекриття залізобетонні багатопустотні марки ПК42.18-8АТ5Т серія 1.141-1 вип.61	шт	52	2880,51 -	- -	149787	-	- -	- -	- -
36	*Е7-45-2*	*Укладання панелей перекриття з обпиранням по контуру площею до 15 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]*	*100шт*	*0,52*	*118208,39* *7708,16*	*93468,00* *2079,85*	*61468*	*4008*	*48603* *1082*	*387,15* *118,7677*	*201,32* *61,76*
37	*Е7-45-2*	*Укладання панелей покриття з обпиранням по контуру площею до 15 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]*	*100шт*	*0,51*	*118208,39* *7708,16*	*93468,00* *2079,85*	*60286*	*3931*	*47669* *1061*	*387,15* *118,7677*	*197,45* *60,57*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
38	К584211-Л001	Панелі перекриття залізобетонні багатопустотні марки ПК42.18-8АТ5Т серія 1.141-1 вип.61	шт	51	2880,51 -	- -	146906	-	- -	- -	- -
39	*Е7-21-3*	*Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т*	*100шт*	*0,04*	*127945,70* *8226,66*	*114660,00* *2831,72*	*5118*	*329*	*4586* *113*	*423,4* *155,1297*	*16,94* *6,21*
40	К589121-2544	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27.11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2	шт	4	2613,71 -	- -	10455	-	- -	- -	- -
41	*Е7-21-1*	*Установлення сходових площадок з обпиранням на стіну при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т*	*100шт*	*0,04*	*83740,36* *4930,36*	*75250,00* *1852,75*	*3350*	*197*	*3010* *74*	*253,75* *101,7574*	*10,15* *4,07*
42	К589121-М001	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП22.12-4-К серія 1.152.1-8 вип.1	шт	4	2599,57 -	- -	10398	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 2					494522	9413	139378 3164		475,87 180,26
		Разом будівельні роботи, грн.					494522				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					345731				
		всього заробітна плата, грн.					12577				
		Загальновиробничі витрати, грн.					10430				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					78,73				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2547				
		Всього будівельні роботи, грн.					**504952**				
		Всього по розділу 2					**504952**				
		Розділ 3. Покрівля									
43	*Е12-1-6*	*Улаштування покрівель скатних із наплавлюваних матеріалів у два шари*	*100м2*	*6,336*	*13188,10* *444,28*	*870,00* *22,99*	*83560*	*2815*	*5512* *146*	*21,8* *1,2096*	*138,12* *7,66*
44	*Е12-18-5*	*Утеплення покриттів плитами з легких [ніздрюватих] бетонів або фіброліту насухо*	*100м2*	*5,9328*	*2633384,50* *844,67*	*4020,00* *106,21*	*15623344*	*5011*	*23850* *630*	*47,4* *5,5893*	*281,21* *33,16*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
45	Е12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	5,76	13480,16 641,11	8220,00 122,59	77646	3693	47347 706	38,39 6,4686	221,13 37,26
46	Е12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	6,336	15369,30 499,11	350,00 9,49	97380	3162	2218 60	24,49 0,4915	155,17 3,11
		Разом прямі витрати по розділу 3					15881930	14681	78927 1542		795,63 81,19
		Разом будівельні роботи, грн.					15881930				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					15788322				
		всього заробітна плата, грн.					16223				
		Загальновиробничі витрати, грн.					13703				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					105,21				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3402				
		Всього будівельні роботи, грн.					**15895633**				
		Всього по розділу 3					**15895633**				
		Розділ 4. Прорізи									
47	*ЕН10-20-2*	*Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель*	*100м2*	*0,066*	*520025,13* *3214,25*	*1072,00* *114,86*	*34322*	*212*	*71* *8*	*149,5* *6,4856*	*9,87* *0,43*
48	С126-20	Вікна із алюмінієвих сплавів одинарні під подвійне скління [склопакет] з розпашною стулкою та фрамугою, ОАП 18-09РФ	шт	4	5039,42 -	- -	20158	-	- -	- -	- -
49	*ЕН10-20-3*	*Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель*	*100м2*	*1,23*	*68012,45* *2437,03*	*892,00* *95,58*	*83655*	*2998*	*1097* *118*	*113,35* *5,3966*	*139,42* *6,64*
50	С126-27	Вікна із алюмінієвих сплавів одинарні під подвійне скління [склопакет] із середньопідвісною стулкою, ОАП 18-15С	шт	50	4864,55 -	- -	243228	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
51	*ЕН10-26-1*	*Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2*	*100м2*	*0,47*	*29790,59* *2780,83*	*19290,00* *497,42*	*14002*	*1307*	*9066* *234*	*139,67* *23,5338*	*65,64* *11,06*
52	С123-198-1	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з глухим полотном, ДГ 21-8, площа 1,59 м2	м2	5,04	549,48 -	- -	2769	-	- -	- -	- -
53	С123-199-1	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з глухим полотном, ДГ 21-10, площа 2,01 м2	м2	44,1	494,68 -	- -	21815	-	- -	- -	- -
54	С123-202-1	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з полотном під скління, ДО 21-10, площа 2,00 м2	м2	52,5	412,31 -	- -	21646	-	- -	- -	- -
55	С126-385	Двері із алюмінієвих сплавів з розпашними одинарними повністю заскленими однопольними полотнами без середнього імпосту з притвором без порогу, ДАО 21-10В	шт	1	2844,98 -	- -	2845	-	- -	- -	- -
56	*ЕН10-26-2*	*Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу більше 3 м2*	*100м2*	*0,05*	*22286,63* *2543,83*	*14100,00* *363,59*	*1114*	*127*	*705* *18*	*124,82* *17,202*	*6,24* *0,86*
57	С126-393	Двері із алюмінієвих сплавів з розпашними одинарними повністю заскленими двопольними рівнопольними полотнами без середнього імпосту з притвором без порогу, ДАО 21-15В	шт	4	4697,45 -	- -	18790	-	- -	- -	- -
58	С126-397	Двері із алюмінієвих сплавів з розпашними одинарними повністю заскленими двопольними рівнопольними полотнами без середнього імпосту з притвором без порогу, ДАО 24-15В	шт	1	5046,13 -	- -	5046	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 4					469390	4644	10939 378		221,17 18,99
		Разом будівельні роботи, грн.					469390				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					453807				
		всього заробітна плата, грн.					5022				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					3987				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					28,82				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					933				
		Всього будівельні роботи, грн.					**473377**				
		Всього по розділу 4					**473377**				
		Розділ 5. Оздоблювальні роботи									
59	ЕН15-55-4	Підготовлення поверхонь зі збірних елементів і плит під фарбування або обклеювання шпалерами стелі зі збірних плит	100м2	12,718	2028,32 1025,69	50,00 1,91	25796	13045	636 24	49,17 0,111	625,34 1,41
60	ЕН15-45-1	Просте штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін механізованим способом	100м2	35,164	5565,95 987,46	97,26 71,76	195721	34723	3420 2523	49,03 4,9335	1724,09 173,48
61	ЕН15-47-1	Високоякісне штукатурення стін по каменю гіпсовими сумішами МП-75 з механізованим нанесенням суміші штукатурними станціями потужністю 5,5 кВт, продуктивністю 5-85 л/хв, при товщині шару штукатурки 20 мм	100м2	35,164	32654,68 2055,62	6124,00 19,51	1148269	72284	215344 686	95,61 1,1426	3362,03 40,18
62	ЕН15-23-1	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] без установлення плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону	100м2	1,583	81683,60 6560,00	158,22 6,85	129305	10384	250 11	325,72 0,3997	515,61 0,63
63	ЕН15-165-8	Поліпшене фарбування стін колером олійним по штукатурці	100м2	33,581	4073,49 1518,51	5,00 0,19	136792	50993	168 6	77,16 0,0111	2591,11 0,37
64	*ЕН15-78-1*	*Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 100 мм з опорядженням декоротивним розчином за технологією "CEREZIT". Стіни гладкі*	*100 м2*	*40,6536*	*44535,57* *10774,65*	- -	*1810531*	*438028*	- -	*479,94* -	*19511,29* -
		Разом прямі витрати по розділу 5					3446414	619457	219818 3250		28329,47 216,07

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом будівельні роботи, грн.					3446414				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					2607139				
		всього заробітна плата, грн.					622707				
		Загальновиробничі витрати, грн.					426502				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					2512				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					81214				
		Всього будівельні роботи, грн.					**3872916**				
		Всього по розділу 5					**3872916**				
		Розділ 6. Підлоги									
65	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	12,718	7252,10 1039,50	465,00 17,76	92232	13220	5914 226	56,25 1,0323	715,39 13,13
66	ЕН11-36-2	Улаштування покриттів з паркету мозаїчного по готовій основі на мастиці клеючій каучуковій	100м2	4,189	94726,08 2318,61	150,00 5,73	396808	9713	628 24	112,39 0,333	470,8 1,39
67	*ЕН11-29-1*	*Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 до 7 шт*	*100м2*	*7,236*	*92309,62* *3133,78*	*180,00* *6,88*	*667952*	*22676*	*1302* *50*	*155,6* *0,3996*	*1125,92* *2,89*
68	*ЕН11-39-1*	*Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї "Бустилат"*	*100м2*	*1,293*	*57176,24* *1097,95*	*30,00* *1,15*	*73929*	*1420*	*39* *1*	*55,79* *0,0666*	*72,14* *0,09*
69	С111-544	Лінолеум полівінілхлоридний багатошаровий та одношаровий без підоснови, марка М, товщина 2,1 мм	м2	131,886	510,30 -	- -	67301	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 6					1298222	47029	7883 301		2384,25 17,5
		Разом будівельні роботи, грн.					1298222				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1243310				
		всього заробітна плата, грн.					47330				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					38700				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					288,21				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					9317				
		Всього будівельні роботи, грн.					**1336922**				
		Всього по розділу 6					**1336922**				
		Розділ 7. Вимощення									
70	*Е27-55-1*	*Улаштування одношарових асфальтобетонних покриттів доріжок і тротуарів із литої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 3 см*	*100м2*	*5,37*	*23293,53* *455,37*	*-* *-*	*125086*	*2445*	*-* *-*	*22,61* *-*	*121,42* *-*
		Разом прямі витрати по розділу 7					125086	2445	- -		121,42 -
		Разом будівельні роботи, грн.					125086				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					122641				
		всього заробітна плата, грн.					2445				
		Загальновиробничі витрати, грн.					2065				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					16,03				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					518				
		Всього будівельні роботи, грн.					**127151**				
		Всього по розділу 7					**127151**				
		Разом прямі витрати по надземній частині					24251213	755738	863316 18296		35324,24 1060,35
		Разом будівельні роботи, грн.					24251213				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					22632159				
		всього заробітна плата, грн.					774034				
		Загальновиробничі витрати, грн.					551631				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					3454,13				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					111678				
		Всього будівельні роботи, грн.					**24802844**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		------------------------------ **Всього по надземній частині**					**24802844**				
		Разом прямі витрати по кошторису					31766370	893831	2502072 60789		42578,78 3305,46
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					31766370 28370467 954620 700340 4569,66 147740 **32466710**				
		------------------------------ **Всього по кошторису**					**32466710**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год. **Кошторисна заробітна плата, грн.**					**50454** **1102360**				

Склав ______________________ Старостенко А.А.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив ______________________ Арутюнян І.А.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 9243.4:2023 Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. [Чинний від 2024-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2023. 59 с.

2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.

3. ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 15 с.

4. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з визначення тривалості будівництва об’єктів. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 32 с.

5. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2016. 49 с.

6. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зі змінами № 1 та № 2. [Чинний від 2020-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2006. 20 с.

7. ДСТУ Б В.2.6-53:2008. Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : М-ва регіон. розвитку та буд-ва України. 36 с.

8. ДБН В.1.1-7-2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДІЗ, 2016. 47 с.

9. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17.02.2011 № 3038-VI. (Редакція станом на 2026 рік). [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17

10. Наказ від 15.01.2026 № 60. Про затвердження показників опосередкованої вартості спорудження житла за регіонами України

(розрахованих станом на 01.01.2026). [Чинний від 2026-01-15]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуду, 2026. 2 с.

11. Савйовський В. В. Технологія та організація будівництва : підручник. Київ : Центр навчальної літератури, 2013. 704 с.

12. Черненко В. К., Ярмоленко М. Г., Лівінський О. М. Технологія будівельного виробництва : підручник. Київ : Вища освіта, 2002. 431 с.

13. Менейлюк О. І., Борисов О. О. Організація будівництва : навчальний посібник. Одеса : ОДАБА, 2014. 312 с.