

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет будівництва та транспорту  
Кафедра архітектури та інженерних вишукувань

До захисту  
допускається  
Завідувач кафедри архітектури та  
інженерних вишукувань

\_\_\_\_\_ Д.С. Бородай  
(підпис)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим рівнем вищої освіти  
на тему: «9-поверховий житловий будинок в м. Києві»

Виконав

Приймак Д.М.

Група

БУД 2201-1 ст

Керівник

Редько А.С.

Суми – 2025 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра:** Архітектури та інженерних вишукувань  
**Спеціальність:** 192 "Будівництво та цивільна інженерія"  
ОПП Будівництво та цивільна інженерія

## **ЗАВДАННЯ**

### **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Приймак Дмитро Миколайович

**1. Тема роботи**                      9-поверховий житловий будинок в м. Києві

*Затверджено наказом по університету № 37/ОС \_\_ від "07" \_січня\_ 2025 р.*

**2. Строк здачі студентом закінченої роботи:**                      "09" червня 2025 р

**3. Вихідні дані до роботи:** \_\_\_\_\_

*Ситуаційний план. Інженерно-геологічні умови*

*будівництва. Завдання на проектування.*

**4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки** *(перелік розділів, що підлягають розробці)*

*Архітектурно-конструктивний розділ: генеральний план, об'ємно-планувальне рішення, конструктивне рішення, оздоблення, інженерно-технічне обладнання.*

*Розрахунково-конструктивний розділ: розрахунок балконної плити, розрахунок фундаментної плити.*

*Технологія та організація будівництва: визначення об'ємів будівельних робіт, розробка технологічної карти, календарний, бюджетплан.*

*Економічний розділ: визначення кошторисної вартості.*

## 5. Перелік графічного матеріалу за листами креслення

*Ситуаційний план, генеральний план. Фасади. Плани*

*План покрівлі. Армування фундаментної плити.*

*Армування балконної плити. Технологічна карта*

*на влаштування покрівлі. Календарний план.*

*Будженплан.*

## 6. Консультанти за розділами кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Консультанти
Архітектурно-конструктивний	
Розрахунково-конструктивний	
Технологія та організація будівництва	
Економічний	
Нормоконтроль	
Перевірка на аутентичність: унікальність	

## 7. Графік виконання кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Контрольні дати готовності
Архітектурно-конструктивний	07.04.2025
Розрахунково-конструктивний	28.04.2025
Технологія та організація будівництва	20.05.2025
Економічний	19.05.2025-25.05.2025
Перевірка робіт на аутентичність: унікальність	19.05.2025-05.06.2025
Попередній захист	02.06.2025-08.06.2025
Кінцевий термін здачі роботи до деканату	09.06.2025
Захист кваліфікаційної роботи	

**Завдання видав до виконання:**

**Керівник :**

\_\_\_\_\_

(підпис)

Редько А.С.

\_\_\_\_\_

(Прізвище, ініціали)

**Завдання прийняв до виконання:**

**Здобувач**

\_\_\_\_\_

(підпис)

Приймак Д.М.

\_\_\_\_\_

(Прізвище, ініціали)

## АНОТАЦІЯ

### на кваліфікаційну роботу за освітнім ступенем бакалавр

за темою: „9-поверховий житловий будинок в м. Києві ”

Кваліфікаційна робота виконана студентом *Приймаком Д.М.* групи БУД 2201-1 ст під керівництвом професора кафедри *архітектури та інженерних вишукувань Редька А.С.*

Робота складається з наступних розділів:

#### **1. Архітектурно-конструктивний розділ містить у собі:**

- *генеральний план, де відповідно ДСТУ приведено розташування придомових майданчиків і стоянок, інших існуючих споруд, топографічна підоснова у вигляді горизонталей, приведено посадка зелених насаджень, розташування місць відпочинку ;*
- *об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі, у якому описується вибір конструкцій та матеріалів для будування, а також перелік та розміри приміщень будівлі;*

**2. Розрахунково-конструктивний розділ містить у собі розрахунки основних несучих конструкцій:** *розрахунок балконної плити, монолітної фундаментної плити.*

**3. Розділ технології та організації будівництва,** де розроблена технологічна карта на влаштування покрівлі, визначені об'єми робіт, складено календарний план, розроблено будгенплан.

**4. У економічному розділі** приведено кошторисні розрахунки, визначена економічна ефективність будівництва.

## ЗМІСТ

Вступ.....	8
Розділ 1. Архітектурно-будівельний .....	10
1.1. Генеральний план .....	10
1.2. Об'ємно-планувальне рішення .....	13
1.3. Конструктивне рішення.....	16
1.4. Внутрішнє та зовнішнє оздоблення.....	24
1.5. Інженерні мережі .....	24
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний .....	27
2.1. Розрахунок монолітної балконної плити .....	27
2.1.1. Збір навантажень .....	27
2.1.2. Розрахунок робочої арматури при розрахунку без врахування защемлення плити в кладку стін.....	29
2.1.3. Визначення робочої арматури в опорній зоні.....	30
2.1.4. Визначення поперечної арматури.....	31
2.2. Розрахунок монолітної фундаментної плити.....	32
2.2.1. Визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів основи .....	33
2.2.2. Збір навантажень на фундаментну плиту.....	38
2.3.3. Визначення напружень в монолітній фундаментній плиті ..	39
2.3.4. Розрахунок армування монолітної фундаментної плити .....	46
Розділ 3. Технологічно-організаційний .....	48
3.1. Умови здійснення будівництва .....	48
3.2. Вибір та обґрунтування терміну будівництва об'єкта .....	49



## ВСТУП

Основною частиною накопиченого у розвинених країнах капіталу є об'єкти нерухомої власності. Нерухомими називаються об'єкти, які неможливо перемістити без їхнього фізичного руйнування. На нерухомість у країнах Європи, Америки та в Австралії припадає не менше 75-80% національного багатства [1]. Без ринку нерухомості не може бути внутрішнього ринку взагалі, оскільки ринки товарів, праці та капіталів для функціонування потребують виробничих площ, складів, адміністративних та житлових приміщеннях. Господарські суб'єкти та фізичні особи повинні цю нерухомість мати у власності або орендувати.

У ринковій економіці об'єкти нерухомості використовуються як для виробничого, так і для особистого споживання. Поділ нерухомості на виробничу та житлову не збігається з цілями її використання, оскільки житло може бути використане самим власником або здано в оренду для отримання прибутку.

З усього основного капіталу ФРН, що оцінюється в середині 2005 р. в 6500 млрд євро, Інститутом міського будівництва ФРН, на нерухомість всіх видів припадало 85%, в т.ч. на житлові будівлі – приблизно 60% [2].

Житлове господарство справді є однією з головних сфер економіки. Незважаючи на скорочення житлового будівництва в Західній Європі протягом останнього десятиліття, на нього припадає від 12 до 15% вартості щорічно – це майже в 10 разів більше, ніж частка сільського господарства в національному доході.

Співвідношення житла, що здається у найм, до використовуваного самими власниками можна представити за даними Федерального статистичного управління ФРН. У 2006 р. з 38690 тисяч житлових одиниць (квартир і будинків для індивідуального проживання) 23360 здавалися в оренду і 15130 тисяч використовувалися самими власниками [3]. Співвідношення житлових об'єктів, що здаються в оренду, і таких, що використовуються самими власниками, різниться між країнами. Частка житла,

						Лист
						8
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		



# РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

## 1.1. Генеральний план

Дев'ятиповерховий житловий будинок призначений для зведення в Печерському районі м. Києва по вул. Старонаводницькій.

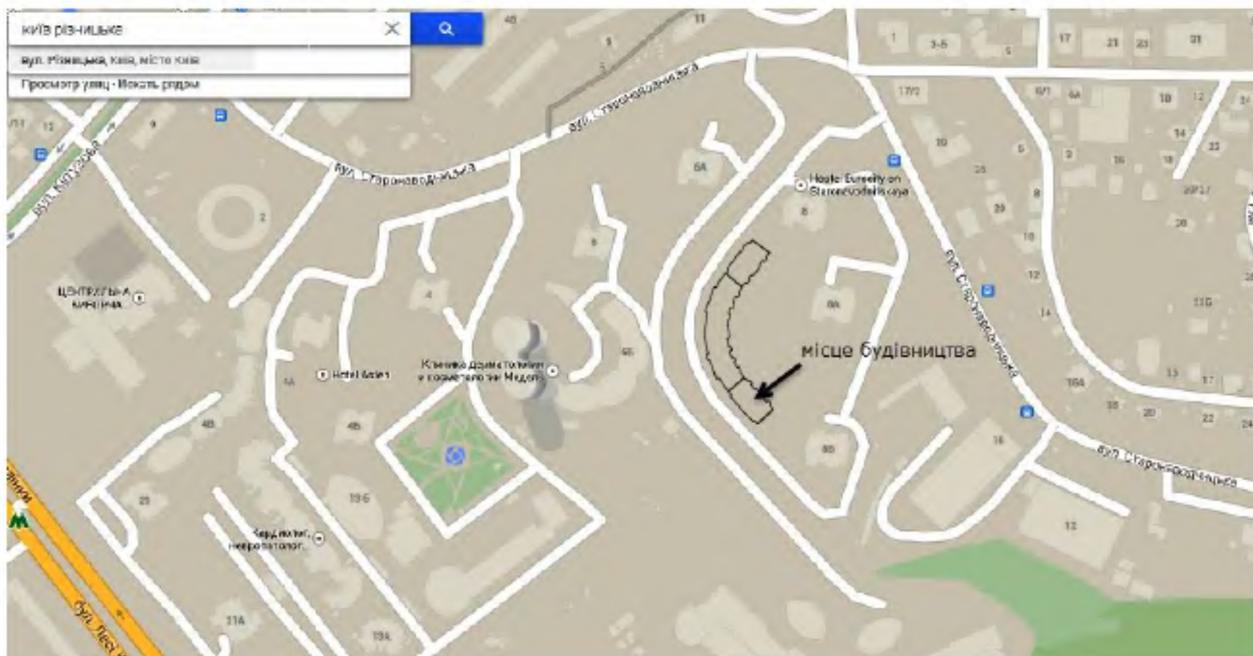


Рисунок 1 - Ситуаційний план будівництва

Розрив між будівлями відповідає пожежним нормам.

На прилеглий (дворовій) території будівлі передбачено розташування господарських, дитячих майданчиків, майданчиків відпочинку, автомобільних стоянок, та інших необхідних майданчиків, передбачених вимогами норм [4].

Таблиця 1. Відомість малих архітектурних форм та переносних виробів

Поз	Познака	Найменування	Кільк.	Примітка
1		Лава Тип -I С-1а	31	
2		Пісочниця Тип II	2	
3		Зонт тіньовий Тип-I	2	
5		Гойдалка	4	
6		Качалка-балансир Тип-II	2	

Поз	Познака	Найменування	Кільк.	Примітка
7		Карусель Тип-II	2	
8		Горка-схил Тип-III	2	
9		Шведська стінка	2	
10		Рукохід Тип-I	2	
11		Рукохід Тип-II	1	
12		Гімнастична стінка Тип-II	1	
13		Хвиля	1	
14		Урна для сміття	31	

Малі архітектурні форми і обладнання майданчиків прийняті у відповідності до каталогів відповідного обладнання. Вся територія у відведених для забудови кордонах озеленюється. Перелік посадкового матеріалу для озеленення території наведений в таблиці 2.

Окрім запланованого озеленення території, передбачено вимощення проїзних та пішохідних доріг, а також майданчиків. Вид покриття доріжок і майданчиків залежить від їх призначення і наведені в таблиці 3.

*Таблиця 2. Відомість елементів озеленення.*

Поз	Найменування породи або виду насадження	Вік, років	Кільк.	Примітка
1	Спірея	2	1241	Для рядової посадки
2	Дуб	7	1	
3	Горобина звичайна	5	3	
4	Клен сріблястий	3	13	
5	Береза бородавчаста	3	6	



## 1.2. Об'ємно-планувальне рішення

Об'ємно-планувальне рішення дев'ятиповерхового житлового будинку відповідає вимогам нормативу [5]. Висота поверху будівлі – 3,0 м.

На кожному поверсі житлового будинку передбачено розташування дво-, три- і чотирикімнатні квартири. Планування квартир виконувалося за принципом дотримання взаємозв'язків між приміщеннями, так передбачено розташування загальної кімнати (зали) поблизу кухні, а спальні і санітарні вузли перенесено всередину квартири. Окрім цього в кожній квартирі передбачено наявність гостьового санвузла. Площа житлових і нежитлових приміщень прийняті у відповідності до вимог ДБН [5]. Експлікація приміщень першого і типового поверхів будівлі наведено відповідно в таблицях 1.5 і 1.6 відповідно.

Таблиця 5. Експлікація приміщень 1-го поверху.

Номер приміщення	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	Кат.* приміщення
3-кімнатна квартира			
1	Спальня	18.33	
2	Санвузол	6.91	
3	Спальня	16.12	
4	Кухня	13.86	
5	Коридор	10.84	
6	Вітальня	12.81	
7	Зала	30.41	
8	Санвузол гостьовий	1.51	
1-кімнатна квартира			
9	Санвузол	6.29	
10	Кухня	12.03	

Номер приміщення	Найменування	Площа, м2	Кат.* приміщення
11	Коридор	8.6	
12	Зала	17.92	
13	Санвузол гостьовий	1.51	
14	Вітальня	7.96	
1-кімнатна квартира			
15	Кухня	12.03	
16	Зала	17.92	
17	Санвузол	6.29	
18	Коридор	8.6	
19	Санвузол гостьовий	1.51	
3-кімнатна квартира			
20	Спальня	18.33	
21	Санвузол	6.91	
22	Спальня	16.12	
23	Кухня	13.86	
24	Коридор	10.84	
25	Вітальня	12.81	
26	Зала	30.41	
27	Санвузол гостьовий	1.51	

Також у відповідності до нормативних документів [5, 6, 7] в будівлі передбачений один пасажирський ліфт вантажопідйомністю 400 кг.

Згідно ДБН [5] в будівлі передбачено наявність системи сміттезбирання, яка повинна відповідати нормативам [8, 9].

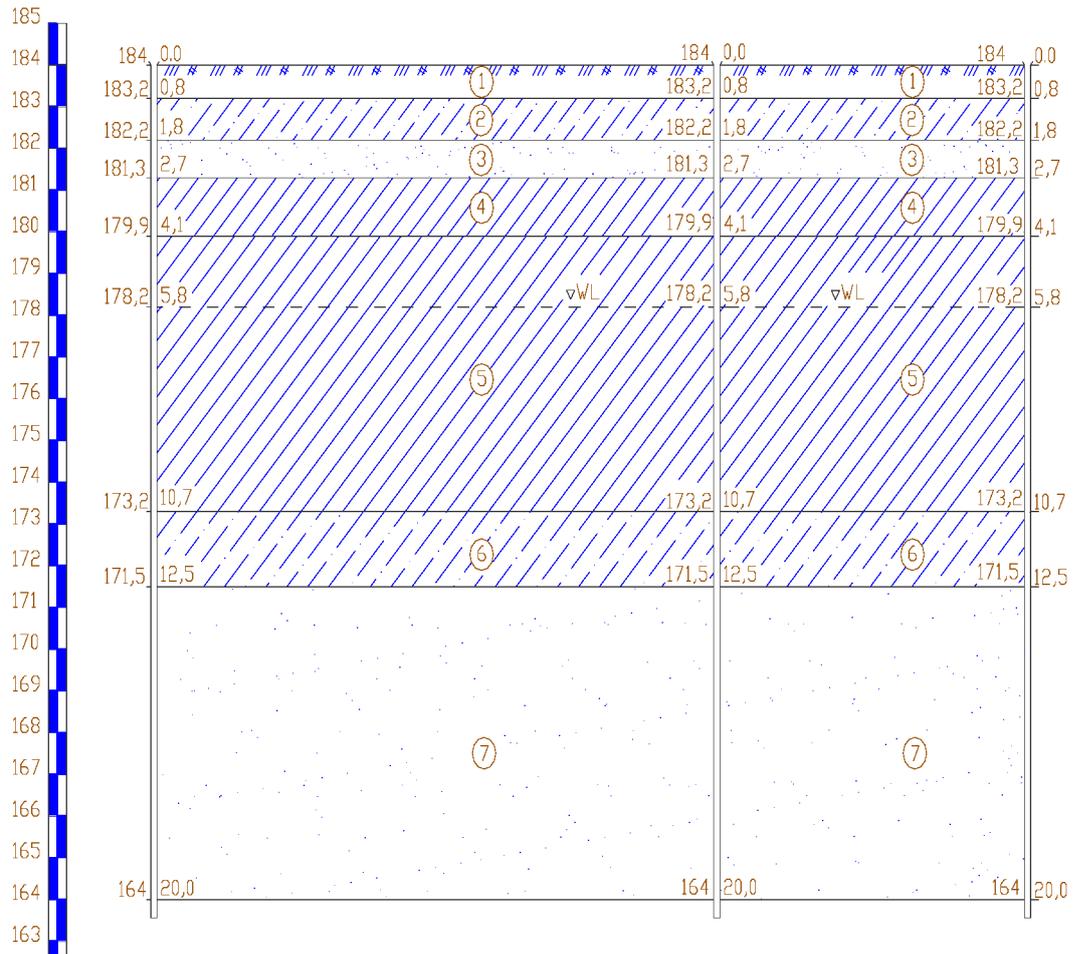
Таблиця 6. Експлікація приміщень типового поверху.

Номер приміщення	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	Кат.* приміщення
3-кімнатна квартира			
1	Спальня	18.33	
2	Санвузол	6.91	
3	Спальня	16.12	
4	Кухня	13.86	
5	Коридор	10.84	
6	Вітальня	12.81	
7	Зала	30.41	
8	Санвузол гостьовий	1.51	
2-кімнатна квартира			
9	Санвузол	6.29	
10	Кухня	12.03	
11	Коридор	8.6	
12	Спальня	17.92	
13	Санвузол гостьовий	1.51	
14	Вітальня	7.96	
15	Зала	12.66	
2-кімнатна квартира			
16	Кухня	12.03	
17	Спальня	17.92	
18	Санвузол	6.29	
19	Коридор	8.6	
20	Санвузол гостьовий	1.51	
21	Зала	12.66	
22	Вітальня	7.96	



підготовка із бетону класу С8/10 товщиною 100 мм.

Геологічний розріз майданчика.



Абсолютні відмітки устів свердловин, м			
Відстань в м		20,7	10,7
Номер свердловини	5	2	4

Рисунок 2. Інженерно-геологічний розріз.

Стіни підвалу

Стіни підвалу виконуються із збірних залізобетонних блоків стін підвалу марки ФБС, прийнятих у відповідності до [10]. Блоки стін підвалу укладаються на цементно-піщаний розчин марки М100. Шви між блоками заповнюються цементно-піщаним розчином марки М100. По верху верхнього ряду блоків влаштовується монолітний армований пояс товщиною 300 мм із бетону класу С12/15. Поздовжнє армування монолітного поясу виконується

арматурою класу А400  $\varnothing$  12 мм. Поперечне армування арматурою А240  $\varnothing$  6 мм. По зовнішньому боку стін підвалу під зовнішні стіни виконують обмазувальну гідроізоляцію бітумно-каучуковою мастикою Den Bit-M Dysperbit або аналог.

### *Стіни*

Стіни будівлі виконуються із силікатної цегли. Кладка стін 1-4 поверхів виконується із цегли М150 на цементно-піщаному розчині М100. Кладка стін 5-9 поверхів виконується із цегли М100 на цементно-піщаному розчині М75. Конструкція зовнішніх стін прийнята з урахуванням виконання норм теплотехнічного опору [13]. У відповідності до таких вимог, а також вимог [14] конструкція зовнішніх стін прийнята з утепленням із пінополістиролу марки ПСБ-СМ25 товщиною 120 мм і опорядженням поверху ніздрюватим бетоном марки D600, класу В5. В місцях лоджій приймається утеплення із панелей на основі мінеральної вати Rockmig товщиною 100 мм з наступним лицюванням керамічною цеглою товщиною 65 мм.

### *Перегородки*

Перегородки виконуються з цегли глиняної пустотілої пластичного пресування марки М 75 [18], які кріпляться до плит перекриття зверху анкерами кроком 1500 мм, до несучих конструкцій стін через 700 мм. На плити перекриття перегородки укладаються на розчині М50.

### *Перекриття і покриття.*

Міжповерхові перекриття передбачаються із збірних багатопустотних плит відповідно [19]. План розміщення плит перекриття і покриття наведено на листах креслень. Специфікація плит перекриття наведена в таблиці 7.

										Лист
										18
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						



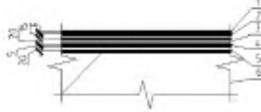
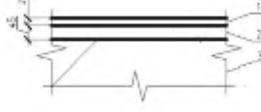


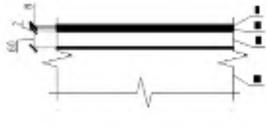
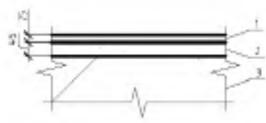
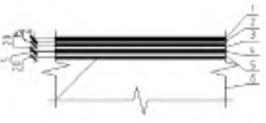
поверху, який наведено на листах креслень. Експлікацію підлог наведено в таблиці 9.

Вікна і балконні двері.

Вікна і балконні двері в будівлі прийняті металопластикові з 5-камерним пластиком профілем. Скління прийняте двокамерними енергозберігаючим склопакетами. Вікна і балконні двері повинні відповідати вимогам [21]. Специфікація заповнення віконних та дверних прорізів наведена в таблиці 10.

Таблиця 9. Експлікація підлог

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м <sup>2</sup>
1, 3, 7, 12, 15, 17, 22, 23, 25, 29	1		<ol style="list-style-type: none"> <li>Ламінат кл.31</li> <li>Підложка - полотно Polifoam 1 м 3 мм</li> <li>Стяжка порізована із цементно-піщаного розчину двошарова</li> <li>Збірна залізобетонна плита перекриття</li> </ol>	191.48
2, 8, 9, 13, 18, 20, 24, 30	2		<ol style="list-style-type: none"> <li>Покриття із керамічних плиток ГОСТ 6787-89</li> <li>Клеюча суміш Ceresit CM 11</li> <li>Стяжка порізована із цементно-піщаного розчину двошарова</li> <li>Гідроізоляція Express Ceresit CL 51</li> <li>Стяжка із цементно-піщаного розчину М150 по ухилу</li> <li>Збірна залізобетонна плита перекриття</li> </ol>	32.44
4, 10, 16, 26	3		<ol style="list-style-type: none"> <li>Лінолеум на теплоізолюючій підоснові ГОСТ 1808-80</li> <li>Прошарок із клею будівельного Бустілат-3 Мальва</li> <li>Стяжка порізована із цементно-піщаного розчину двошарова</li> <li>Збірна залізобетонна плита перекриття</li> </ol>	51.78

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м <sup>2</sup>
5, 6, 11, 14, 19, 22, 27, 28	4		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ламінат кл.32</li> <li>2. Підложка - полотно Polifoam 1 м 3 мм</li> <li>3. Стяжка порізована із цементно-піщаного розчину двошарова</li> <li>4. Збірна залізобетонна плита перекриття</li> </ol>	84.3
Сходово-ліфтовий хол	5		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мозаїчно-бетонне покриття із бетону класу С25/30</li> <li>2. Стяжка із цементно-піщаного розчину М150</li> <li>3. Збірна залізобетонна плита перекриття</li> </ol>	14.96
Лоджії	6		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Покриття із керамограніту</li> <li>2. Клеюча суміш Ceresit CM 11</li> <li>3. Стяжка порізована із цементно-піщаного розчину двошарова</li> <li>4. Гідроізоляція Express Ceresit CL 51</li> <li>5. Стяжка із цементно-піщаного розчину М150 по ухилу</li> <li>6. Збірна залізобетонна плита перекриття</li> </ol>	30.42

Двері.

Міжкімнатні двері в будівлі прийняті типу Камден глухі або зашклені в залежності від призначення приміщення.

Двері вхідні в квартиру прийняті у відповідності до [20] протиударної конструкції.

Двері вхідні в будівлю прийняті металопластикові у відповідності до [21].

Специфікація заповнення дверних отворів наведена в таблиці 10.

*Ліфти*

У відповідності до вимог нормативних документів [5, 6, 7] в будівлі передбачений один пасажирський ліфт вантажопідйомністю 400 кг. Марка

											Лист
											22
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата							

ліфта і фірма виготовлення приймається в залежності від наявних на момент будівництва на ринку продукції. Конструкції ліфтової шахти прийняті збірні залізобетонні у відповідності до серії 1.189-6.В.2.3

Таблиця 10. Специфікація заповнення прорізів

Поз	Позначення	Найменування	Кількість			Маса, од.,кг	Примітка
			1 пов	Типо в	Всього		
Блоки дверні							
1	ДСТУ EN 14351-1:2020	<u>Д П Дв 13 – 28 По Ф</u> А1 Г А В	2		2		
2	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	<u>Д П Од 10 – 27 По Бз Ф</u> А1 Г А В	1		1		
3	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	<u>Д Д Дв 13,5 – 21 По К</u> Д2 Г Г В	1	1	9		
4	ДСТУ Б В.2.6-11:2011	<u>Д Ст Од 10 – 21 По Г Щ П</u> А2 Г А А	2	2	18		
4'	ДСТУ Б В.2.6-11:2011	<u>Д Ст Од 10 – 21 По Г Щ Л</u> А2 Г А А	2	2	18		
5	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	<u>Д П Од 9,5 – 21 В По Ф</u> Д2 Г А В	1		1		
6	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	<u>Д Д Дв 13 – 21 По Ф</u> Д2 Г А В	2	4	34		
7	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	<u>Д Д Од 9 – 21 По Ф П</u> Д2 Г А В	3	3	27		
7'	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	<u>Д Д Од 9 – 21 По Ф Л</u> Д2 Г А В	3	3	27		
8	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	<u>Д Д Од 8 – 21 По Ф П</u> Д2 Г А В	2	2	18		
8'	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	<u>Д Д Од 8 – 21 По Ф Л</u> Д2 Г А В	2	2	18		
9	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	<u>Д Д Од 7 – 21 По Ф П</u> Д2 Г А В	4	4	36		
9'	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	<u>Д Д Од 7 – 21 По Ф П</u> Д2 Г А В	4	4	36		
10	ДСТУ EN 14351-1:2020	<u>Б П ОСП 9 – 21 П В П</u> А1 Г А В	4	5	44		
10'	ДСТУ EN 14351-1:2020	<u>Б П ОСП 9 – 21 П В Л</u> А1 Г А В	4	5	44		
11	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	<u>Д Д Дв 9 – 20 По Г Щ</u> В2 Г А Д	6	6	54		Дверні шафи
Блоки віконні							
ВК-1	ДСТУ EN 14351-1:2020	<u>В П Фр 37 – 27 П В ПЛ</u> А1 Г А В	1		1		Вітраж

Поз	Позначення	Найменування	Кількість			Маса, од.,кг	Примітка
			І пов	Типо в	Всього		
ВК-2	ДСТУ EN 14351-1:2020	<u>В П Фр 9 – 15 П В П</u> А1 Г А В	4	4	36		
ВК-3	ДСТУ EN 14351-1:2020	<u>В П Фр 18 – 15 П В П</u> А1 Г А В	6	6	54		
ВК-4	ДСТУ EN 14351-1:2020	<u>В П Фр 27 – 15 П В П</u> А1 Г А В	2	4	34		
ВК-5	ДСТУ EN 14351-1:2020	<u>В П Фр 15 – 29 П В П</u> А1 Г А В		1	8		

#### 1.4. Внутрішнє та зовнішнє оздоблення

##### *Внутрішнє оздоблення*

Всередині будівлі стіни оштукатурюються високоякісною штукатуркою з наступним шпаклюванням і оклеюванням шпалерами. В санвузлах передбачено лицювання стін керамічною плиткою. Стелі в приміщення шпаклюють і фарбують водоемульсійною фарбою.

##### *Зовнішнє оздоблення*

Зовнішню поверхню стін штукатурять поліпшеною штукатуркою з наступним шпаклюванням і фарбуванням акриловими фарбами з додаванням колорантів або пігментів в залежності від паспорту опорядження фасадів.

Цоколь будівлі оштукатурюється декоративною штукатуркою короїд Alpa Ceresi Deco з додаванням пігменту у відповідності до паспорта опорядження фасадів.

#### 1.5. Інженерні мережі

##### *Теплопостачання. Опалення.*

В якості теплоносія для потреб опалення проектованого будинку використовується вода параметрами 130-70°C. Гаряче водопостачання приймається централізоване від водяних підігрівачів, установлювані в котельні.

Прокладка теплопроводів здійснюється в збірних лоткових каналах без прохідного типу серії 3.006-1.

										Лист
										24
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						





## РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

### 2.1. Розрахунок монолітної балконної плити

Для розрахунку і конструювання при проектуванні 9-поверхової житлової будівлі обрана нетипова конструкція монолітної залізобетонної балконної плити. Геометрія плити зазначена на рисунку 3.

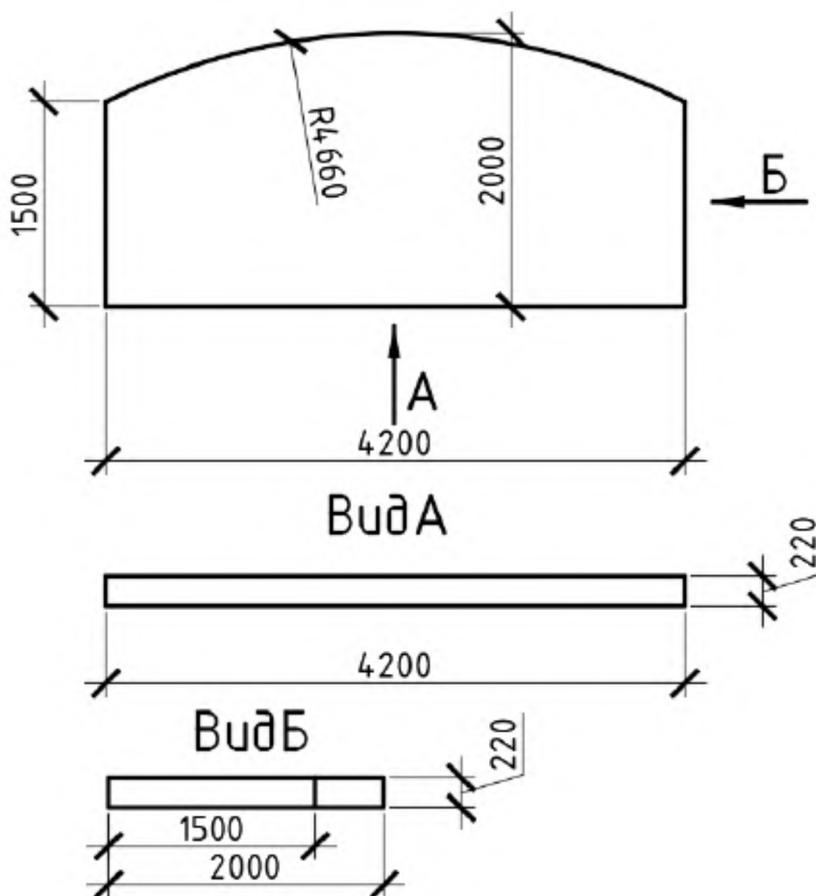


Рисунок 3 - Монолітна залізобетонна балконна плита

#### 2.1.1. Збір навантажень

Навантаження на балконну плиту приймемо із умови укладання на поверхню плити керамограніту на клеючій суміші і за рекомендаціями [31] для тимчасового навантаження. Збір навантаження виконаємо у табличному вигляді.

						Лист
						27
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 11 - Збір навантаження на балконну плиту

№ з/п	Найменування навантаження	Характеристичне навантаження кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження кН/м <sup>2</sup>
Постійне навантаження				
1.	Керамограніт	0,19	1,2	0,228
2.	Монолітна плита	5,5	1,1	6,05
	Всього	5,69		6,28
Тимчасове навантаження				
	Смугове рівномірно розподілене на ділянці завширшки 0,8 м уздовж огороження	4	1,2	4,8
	Суцільне рівномірно розподілене на площі	2	1,2	2,4

Із двох наведених в таблиці 11 тимчасових навантажень необхідно обрати найбільш несприятливе.

Розрахункова довжина прольоту визначається із умови спирання плити на цегляні стіни (рисунок 4)

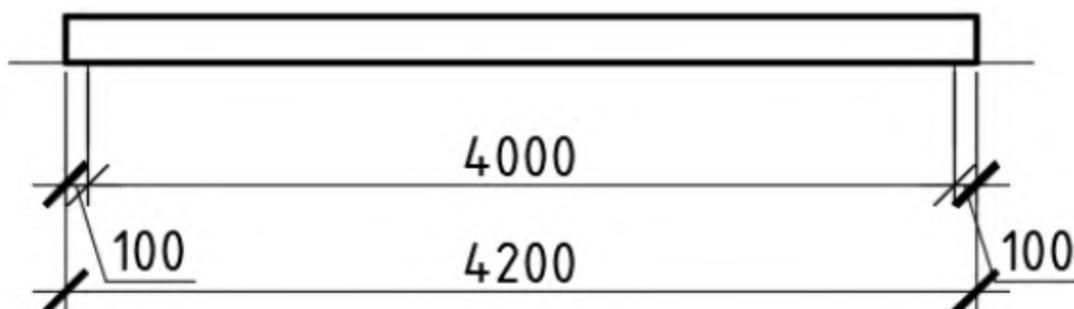


Рисунок 4 - Схема обпирання балконної плити

Розрахункова довжина визначається за формулою:

$$l_0 = 4000 + 2 \cdot \frac{1}{3} \cdot 100 = 4067 \text{ мм}$$

В результаті розрахунку за методами будівельної механіки отримаємо епюру моментів для балконної плити:

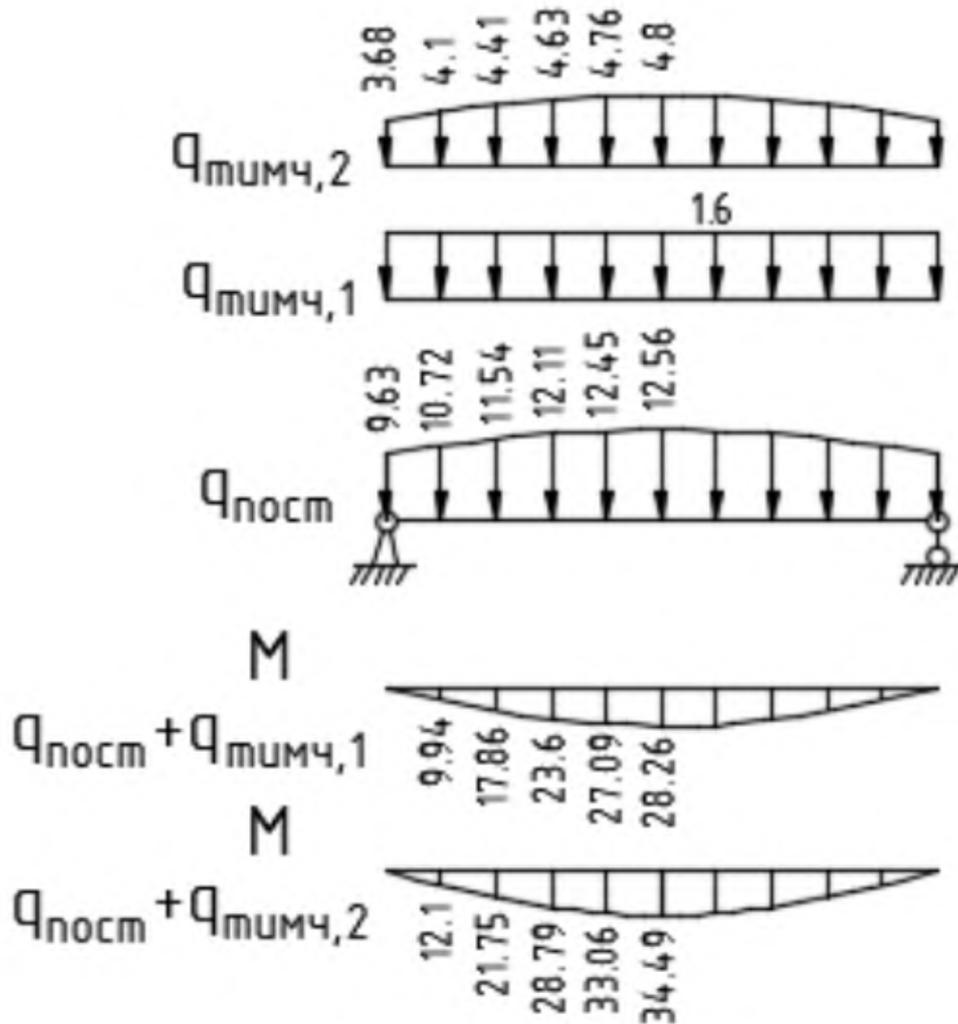


Рисунок 5 - Епюри згинальних моментів в балконній плиті

### 2.1.2. Розрахунок робочої арматури при розрахунку без врахування защемлення плити в кладку стін

Максимальний згинальний момент, визначений в розділі 2.1.1. складає:

$$M = 34,49 \text{ кН} \cdot \text{м} = 3449 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Підбір армування балконної плити виконуємо у відповідності з рекомендаціями [48]:

Визначаємо робочу висоту перерізу при товщині захисного шару  $a = 4 \text{ см}$   $d = h - a = 22 - 4 = 18 \text{ см}$

Для виготовлення монолітної балконної плити використаний бетон класу С16/20 з розрахунковою міцністю на стиск  $f_{cd} = 11,5 \text{ МПа} = 1,15 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} b d^2} = \frac{3449}{1,15 \cdot 200 \cdot 18^2} = 0,0463$$

За таблицею додатку 1 [48] визначаємо з урахуванням інтерполяції

$$\zeta = 0,9764$$

Для виконання армування балконної плити приймаємо арматуру без попереднього напруження класу А400 з розрахунковим опором  $f_{yd} = 365 \text{ МПа} = 36,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ .

Визначаємо необхідну площу арматури

$$A_s = \frac{M}{\zeta f_{yd} d} = \frac{3449}{0,9764 \cdot 36,5 \cdot 18} = 5,38 \text{ см}^2$$

У відповідності до п.8.3.1.3 [49] крок стрижнів робочої арматури не повинен перевищувати

$$s_{max,slabs} = \min \begin{cases} 3h = 3 \cdot 220 = 660 \text{ мм} \\ 400 \text{ мм} \end{cases}$$

Приймаємо  $s_{max,slabs} = 400 \text{ мм}$ , тобто при  $b = 2000 \text{ мм}$  мінімальна кількість стержнів в балконній плиті  $n = \frac{b}{s_{max,slabs}} + 1 = \frac{2000}{400} + 1 = 6 \text{ шт}$

Приймаємо  $6\varnothing 12 \text{ А400с}$  з площею  $A_s = 6,78 \text{ см}^2$

Коефіцієнт армування

$$\rho_1 = \frac{A_s}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{6,78}{200 \cdot 18} \cdot 100\% = 0,19\%$$

### 2.1.3. Визначення робочої арматури в опорній зоні

При защемленні плити в кладку стін в опорній зоні балконної плити виникають згинальні моменти зворотного знаку, тобто можливо виникнення умови необхідності армування верхньої зони плити. Відповідно результатам розрахунку зусиль в розділі 2.1.1 згинальний момент в опорній зоні:

$$M = 1,31 \text{ кН} \cdot \text{м} = 131 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Визначаємо робочу висоту перерізу при товщині захисного шару  $a = 4 \text{ см}$   $d = h - a = 22 - 4 = 18 \text{ см}$

Для виготовлення монолітної балконної плити використаний бетон класу С16/20 з розрахунковою міцністю на стиск  $f_{cd} = 11,5 \text{ МПа} = 1,15 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} b d^2} = \frac{131}{1,15 \cdot 200 \cdot 18^2} = 0,0018$$

За таблицею додатку 1 [48] визначаємо з урахуванням інтерполяції

$$\zeta = 0,9991$$

Для виконання армування балконної плити приймаємо арматуру без попереднього напруження класу А240 з розрахунковим опором  $f_{yd} = 225 \text{ МПа} = 22,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ .

Визначаємо необхідну площу арматури

$$A_s = \frac{M}{\zeta f_{yd} d} = \frac{3231}{0,9991 \cdot 22,5 \cdot 18} = 0,32 \text{ см}^2$$

У відповідності до п.8.3.1.3 [49] крок стрижнів робочої арматури не повинен перевищувати

$$s_{max,slabs} = \min \begin{cases} 3h = 3 \cdot 220 = 660 \text{ мм} \\ 400 \text{ мм} \end{cases}$$

Приймаємо  $s_{max,slabs} = 400 \text{ мм}$ , тобто при  $b = 2000 \text{ мм}$  мінімальна кількість стержнів в балконній плиті  $n = \frac{b}{s_{max,slabs}} + 1 = \frac{2000}{400} + 1 = 6 \text{ шт}$

Приймаємо  $6\text{Ø}6 \text{ А240}$  з площею  $A_s = 1,7 \text{ см}^2$

Коефіцієнт армування

$$\rho_1 = \frac{A_s}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{1,7}{200 \cdot 18} \cdot 100\% = 0,05\%$$

#### 2.1.4. Визначення поперечної арматури

Поперечні зусилля, які виникають в балконній плиті приймаємо за результатами розрахунку її в розділі 2.1.1.

$$V_{max} = 32,1 \text{ кН}$$

Розрахункова поперечна сила на відстані від грані опори  $0,5h = 11 \text{ см}$

$$V_{Ed} = 30,33 \text{ кН}$$

З конструктивних вимог при

$$\rho_{w,min} = \frac{0,08\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08\sqrt{15}}{240} = 0,0013$$

Приймаємо  $\varnothing 6$  A240

Крок хомутів у поздовжньому напрямку  $s_{max} = d = 180$  мм

Приймаємо  $s = 150$  мм

Несуча здатність бетону

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} K^3 \sqrt{100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck}}] b_w \cdot d$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,1385$$

$$\rho_1 = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{6,78}{200 \cdot 18} = 0,0019$$

$$K = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{180}} = 2,054 \leq 2$$

Приймаємо  $K = 2$

$$V_{Rd,c} = [0,1385 \cdot 2 \cdot \sqrt{100 \cdot 0,0019 \cdot 15}] 1500 \cdot 180 = 106037 \text{ Н} = 106,04 \text{ кН}$$

$$V_{Rd,c} = V_{min} b_w \cdot d = 0,035 \sqrt{f_{ck} \cdot K^3} \cdot b_w \cdot d = (0,035 \sqrt{15 \cdot 2^3}) \cdot 1500 \cdot 180$$

$$= 103519 \text{ Н} = 103,52 \text{ кН}$$

Приймаємо більше значення

$$V_{Rd,c} = 106,04 \text{ кН}$$

$$V_{Rd,c} = 106,04 \text{ кН} > V_{Ed} = 30,33 \text{ кН}$$

В такому випадку поперечне армування приймаємо з конструктивних міркувань.

## 2.2. Розрахунок монолітної фундаментної плити

Розрахунок монолітної фундаментної плити зводиться до визначення його армування. Розрахунок фундаментної плити проводимо в наступній послідовності:

1. Визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів основи.
2. Збір навантажень на фундаментну плиту

										Лист
										32
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						

3. Визначення напружень в фундаментній плиті за допомогою програмних комплексів
4. Визначення армування за результатами визначених напружень за допомогою програмних комплексів або аналітично.

### 2.2.1. Визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів основи

Інженерно-геологічний розділ майданчику будівництва зазначено на рисунку 2.

Визначаємо фізико-механічні характеристики інженерно-геологічних елементів за результатами геологічних випробувань

*ІГЕ-1–рослинний ґрунт ( в розрахунках не враховується).*

*Таблиця 12 - ІГЕ-2-пилувато-глинистий, з характеристиками*

Потужність (м)	Природна вологість $\omega$	Щільність ґрунту $\rho$ (т/м <sup>3</sup> )	Щільність часток $\rho_s$ (т/м <sup>3</sup> ).	Вологість на межі текучості $\omega_l$	Вологість на границі розкочування $\omega_p$
1	0,17	1,87	2,7	0,21	0,15

1. Визначимо вид та стан пилувато-глинястого ґрунту.

$$I_{p2} = \omega_{l2} - \omega_{p2} = 0,21 - 0,15 = 0,06;$$

$$I_{l2} = \frac{\omega_2 - \omega_{p2}}{I_{p2}} = \frac{0,17 - 0,15}{0,06} = 0,333;$$

Це згідно вимог будівельної класифікації ґрунтів супісок пластичний,

2. Питома вага ґрунту:

$$\gamma_2 = g \cdot \rho_2 = 9,81 \cdot 1,87 = 18,35 \text{ кН/м}^3;$$

3. Питома вага часток ґрунту:

$$\gamma_{s2} = \rho_{s2} \cdot g = 9,81 \cdot 2,7 = 26,5 \text{ кН/м}^3;$$

4. Коефіцієнт пористості:

$$e_2 = \rho_{s2} \cdot \frac{1 + \omega_2}{\rho_2} - 1 = 2,7 \cdot (1 + 0,17) / 1,87 - 1 = 0,7;$$

5. Нормативні характеристики міцності ґрунту  $C_{II}, \varphi_{II}$  визначаємо за табл. 2.7. методичних вказівок, а модуля деформації  $E$ , за табл.2.8 методичних вказівок як для алювіального ґрунту в залежності від  $I_{L1}$  та  $e_2$  по інтерполяції з точністю:  $C_{II}$  - до десятих, кПа,  $\varphi_{II}$  - до десятих градуса, а  $E_{II}$  до десятих МПа.

Питоме зчеплення :  $C_n = 12,2$  кПа;

Кут внутрішнього тертя:  $\varphi_n = 22,8^\circ$ ;

Розрахунковий опір ґрунту:  $R_0 = 231$  кПа;

Модуль деформацій:  $E_n = 13,6$  МПа;

Для другого граничного стану:  $C_{II} = \frac{C_n}{\gamma_g} = 12,2$  кПа;

$$\varphi_{II} = \frac{\varphi_n}{\gamma_g} = 22,8^\circ$$

Для першого граничного стану:  $C_I = \frac{C_{II}}{\gamma_g} = \frac{12,2}{1,5} = 8,13$  кПа

$$\varphi_I = \frac{\varphi_{II}}{\gamma_g} = 19,83^\circ$$

де  $\gamma_g = 1,5$  – для супісків.

Таблиця 13 - ІГЕ-3–пісок дрібний, з характеристиками

Потужність (м)	Природна вологість $\omega$	Щільність ґрунту $\rho$ (т/м <sup>3</sup> )	Щільність часток $\rho_s$ (т/м <sup>3</sup> ).	Вологість на межі текучості $\omega_l$	Вологість на границі розкочування $\omega_p$
0,9	0,03	1,82	2,66	-	-

1. Питома вага ґрунту:  $\gamma_z = \rho \cdot g = 9,81 \cdot 1,82 = 17,9$  кН/м<sup>3</sup>;

2. Питома вага часток ґрунту:  $\gamma_s = \rho_s \cdot g = 2,66 \cdot 9,81 = 26,1$  кН/м<sup>3</sup>;

3. Коефіцієнт пористості:  $e = \rho_s \cdot \frac{1+\omega}{\rho} - 1 = 2,66 \cdot \frac{1+0,03}{1,82} - 1 = 0,51$ ;

Тобто.  $e = 0,51 < 0,6$  - пісок щільний;

4. Ступінь вологості:  $S_r = \rho_s \cdot \frac{\omega}{e\rho_w} = 2,66 \cdot \frac{0,03}{(0,51 \cdot 1,0)} = 0,16$ ;

Тобто  $0 < S_r = 0,16 < 0,5$  - пісок маловологий;

5. Питоме зчеплення:  $C_n = 6$  кПа;

6. Кут внутрішнього тертя:  $\varphi_n = 38^\circ$ ;
7. Модуль деформацій:  $E_n = 48$  МПа;
8. Розрахунковий опір ґрунту:  $R_0 = 400$  кПа.

Для першої групи граничних станів:

$$C_I = \frac{C_{II}}{\gamma_g} = \frac{6}{1,5} = 4 \text{ кПа};$$

$$\varphi_I = \frac{\varphi_{II}}{\gamma_g} = 34,55^\circ$$

Таблиця 14 - ІГЕ-4-пилувато-глинистий, з характеристиками

Потужність (м)	Природна вологість $\omega$	Щільність ґрунту $\rho$ (т/м <sup>3</sup> )	Щільність часток $\rho_s$ (т/м <sup>3</sup> ).	Вологість на межі текучості $\omega_l$	Вологість на границі розкочування $\omega_p$
1,4	0,17	1,92	2,71	0,22	0,10

1. Визначимо вид та стан пилувато-глинястого ґрунту.

$$I_p = \omega_l - \omega_p = 0,22 - 0,10 = 0,12;$$

$$I_l = \frac{\omega - \omega_p}{I_p} = \frac{0,17 - 0,10}{0,12} = 0,583;$$

Це згідно вимог будівельної класифікації ґрунтів суглинки м'якопластичний,

$$2. \text{ Питома вага ґрунту: } \gamma = g \cdot \rho = 9,81 \cdot 1,92 = 18,84 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3};$$

$$3. \text{ Питома вага часток ґрунту: } \gamma_s = \rho_s \cdot g = 9,81 \cdot 2,71 = 26,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3};$$

$$4. \text{ Коефіцієнт пористості: } e = \rho_s \cdot \frac{1 + \omega}{\rho} - 1 = 2,71 \cdot (1 + 0,17) / 1,92 - 1 = 0,7;$$

5. Нормативні характеристики міцності ґрунту  $C_{II}$ ,  $\varphi_{II}$  визначаємо за табл.2.7. методичних вказівок, а модуля деформації  $E$ , за табл.2.8 тієї ж методички як для алювіального ґрунту в залежності від  $I_{L1}$  та  $e_2$  по інтерполяції з точністю:  $C_{II}$  - до десятих, кПа,  $\varphi_I$ - до десятих градуса, а  $E_{II}$  до десятих МПа.

$$\text{Питоме зчеплення: } C_{II} = 22,5 \text{ кПа};$$

$$\text{Кут внутрішнього тертя: } \varphi_{II} = 18,5^\circ;$$

Розрахунковий опір ґрунту:  $R_0 = 209,2$  кПа;

Модуль деформацій:  $E_{II} = 14,5$  МПа;

Для другого граничного стану:  $C_{II} = \frac{c_n}{\gamma_g} = 22,5$  кПа

$$\varphi_{II} = \frac{\varphi_n}{\gamma_g} = 18,5^\circ$$

Для першого граничного стану:  $C_I = \frac{C_{II}}{\gamma_g} = \frac{22,5}{1,5} = 15$  кПа;

$$\varphi_I = \frac{\varphi_{II}}{\gamma_g} = 16,82^\circ$$

Таблиця 15 - ІГЕ-5-пилувато-глинистий, з характеристиками

Потужність (м)	Природна вологість $\omega$	Щільність ґрунту $\rho$ (т/м <sup>3</sup> )	Щільність часток $\rho_s$ (т/м <sup>3</sup> ).	Вологість на межі текучості $\omega_l$	Вологість на границі розкочування $\omega_p$
6,6	0,22	1,93	2,71	0,21	0,11

1. Визначимо вид та стан пилувато-глинястого ґрунту.

$$I_p = \omega_l - \omega_p = 0,21 - 0,11 = 0,10;$$

$$I_l = \frac{\omega - \omega_p}{I_p} = \frac{0,22 - 0,11}{0,10} = 1,1;$$

Це згідно вимог будівельної класифікації ґрунтів суглинки текучий, глинисті ґрунти в текучому стані в якості природної основи під фундаменти, як правило, не використовуються.

Таблиця 16 - ІГЕ-6-пилувато-глинистий, з характеристиками

Потужність (м)	Природна вологість $\omega$	Щільність ґрунту $\rho$ (т/м <sup>3</sup> )	Щільність часток $\rho_s$ (т/м <sup>3</sup> ).	Вологість на межі текучості $\omega_l$	Вологість на границі розкочування $\omega_p$
1,8	0,25	1,87	2,70	0,21	0,15

1. Визначимо вид та стан пилувато-глинястого ґрунту.

$$I_p = \omega_l - \omega_p = 0,21 - 0,15 = 0,06;$$

$$I_l = \frac{\omega - \omega_p}{I_p} = \frac{0,25 - 0,15}{0,06} = 1,7;$$

Це згідно вимог будівельної класифікації ґрунтів супісок текучій, глинисті ґрунти в текучому стані в якості природної основи під фундаменти, як правило, не використовуються.

Таблиця 17 - ПГЕ-7-пісок дрібний, з характеристиками

Потужність (м)	Природна вологість $\omega$	Щільність ґрунту $\rho$ (т/м <sup>3</sup> )	Щільність часток $\rho_s$ (т/м <sup>3</sup> ).	Вологість на межі текучості $\omega_l$	Вологість на границі розкочування $\omega_p$
7,5	0,24	1,89	2,65	-	-

1. Питома вага ґрунту:  $\gamma_3 = \rho \cdot g = 9,81 \cdot 1,89 = 18,541 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ ;
2. Питома вага часток ґрунту:  $\gamma_s = \rho_s \cdot g = 2,65 \cdot 9,81 = 25,997 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ ;
3. Коефіцієнт пористості:  $e = \rho_s \cdot \frac{1+\omega}{\rho} - 1 = 2,65 \cdot \frac{1+0,24}{1,89} - 1 = 0,74$ ; Тобто.  $e = 0,74 < 0,5$  - пісок середньої щільності;
4. Ступінь вологості:  $S_r = \rho_s \cdot \frac{\omega}{e\rho_w} = 2,65 \cdot \frac{0,24}{(0,74 \cdot 1,0)} = 0,86$ ;  
Тобто  $0 < S_r = 0,18 < 1,0$  - пісок насичений водою;
5. Питоме зчеплення:  $C_n = 0,2$  кПа;
6. Кут внутрішнього тертя:  $\varphi_n = 28,4^\circ$ ;
7. Модуль деформацій:  $E_n = 19$  МПа;
8. Розрахунковий опір ґрунту:  $R_0 = 200$  кПа.

Для першої групи граничних станів:

$$C_I = \frac{C_{II}}{\gamma_g} = \frac{0,2}{1,5} = 0,133 \text{ кПа};$$

$$\varphi_I = \frac{\varphi_{II}}{\gamma_g} = 25,82^\circ$$

### 2.2.2. Збір навантажень на фундаментну плиту.

Попередньо перед розрахунком напружень в фундаментній плиті необхідно визначити навантаження на неї від вище розташованих елементів будівлі і тимчасових навантажень відповідно ДБН В.1.2-2:2006 [31]. Збір навантажень найбільш зручно виконувати в табличній формі.

Таблиця 18 - Навантаження на фундаментну плиту

№ п/п	Найменування факторів	Нормативне навантаження кг/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження кг/м <sup>2</sup>
I. Покрівля				
1.1	Постійне навантаження 4-ри шаровий руберойдовий килим	20	1.3	26
1.2	Ц.п. стяжка товщиною 20мм	44	1.3	57.2
1.3	Утеплювач товщиною 100мм із керамзиту	60	1.3	78
1.4	Пароізоляція - 1 шар руберойду	5	1.3	6.5
1.5	Монолітна плита покриття товщиною 200мм	500	1.1	550
1.6	Тимчасове навантаження Снігове навантаження	167	1.04	173.68
	Разом	796		891.38
II. Типовий поверх				
2.1	Керамічна плитка	23.4	1.3	30.42
2.2	Ц.п. стяжка товщиною 20мм	44	1.3	57.2
2.3	Звукоізоляція	36	1.3	46.8
2.4	Вага перегородок	170	1.1	187
2.5	Монолітна плита покриття товщиною 200мм	500	1.1	550
2.5	Тимчасове навантаження Тимчасове рівномірно розподілене навантаження	150	1.2	180
	Разом	923.4		1051.42
	Всього з урахуванням 9-ти поверхів			10354.16

Навантаження на фундаментну плиту передаються через стіни підвалу, які складаються із залізобетонних блоків стін підвалу. В такому випадку це навантаження можна розглядати як рівномірно розподілене лінійне навантаження. Рівномірно розподілене лінійне навантаження отримано

шляхом множення рівномірно розподіленого навантаження по площі плити на вантажну площу стіни. Ширина вантажної площі визначається із умови половини відстані до суміжних стін.

Навантаження від несучої цегляної стіни товщиною 380 мм на 1 м її довжини підраховуємо за формулою

$$g_n = 2200 \cdot 0,38 \cdot 30,7 = 25665,2 \text{ КГ/М}$$

Розрахункове навантаження

$$g = 25665,2 \cdot 1,1 = 28231,72 \text{ КГ/М}$$

Навантаження від несучої цегляної стіни товщиною 510мм на 1 м її довжини підраховуємо за формулою

$$g_n = 2200 \cdot 0,51 \cdot 30,7 = 34445,4 \text{ КГ/М}$$

Розрахункове навантаження

$$g = 34445,4 \cdot 1,1 = 37889,94 \text{ КГ/М}$$

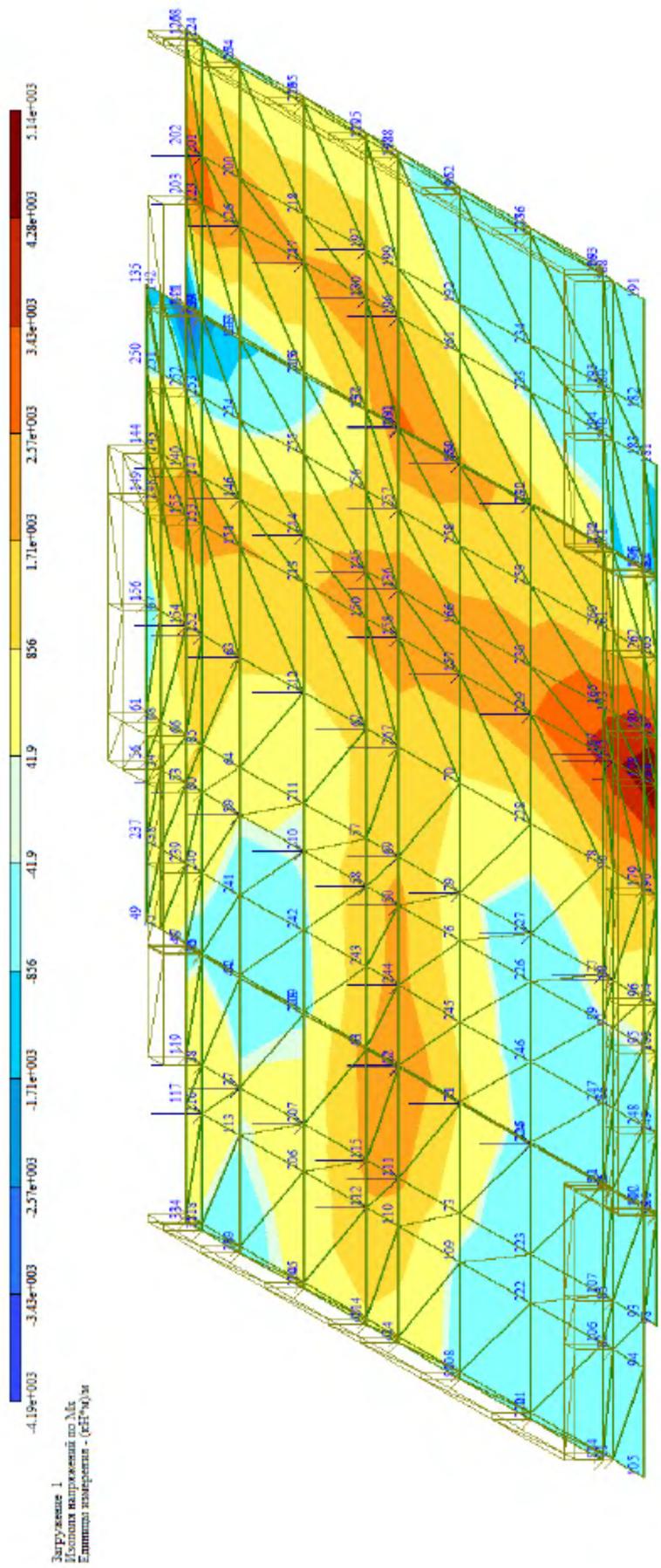
Розрахункове навантаження на перекриття і покриття перераховуємо в поздовжнє навантаження на 1 м стіни шляхом множення цієї величини на ширину вантажної площі, яка дорівнює для зовнішньої стіни як половина відстані до найближчої внутрішньої несучої стіни, а для внутрішньої стіни як половина відстані до сусідніх несучих стін зліва і справа від тієї, що розглядається.

### 2.3.3. Визначення напружень в монолітній фундаментній плиті

Монолітна плита в програмному комплексі задається як обперта на пружну основу. Коефіцієнти пружної основи визначаються із розрахунку, задаючи параметри ґрунту в програмному комплексі «Ли́ра-САПР». Зусилля на фундаментну плиту прикладаємо по лінії в місцях обпирання на неї стін. Товщину монолітної фундаментної плити приймаємо 600мм, матеріал плити – бетон класу С12/15.

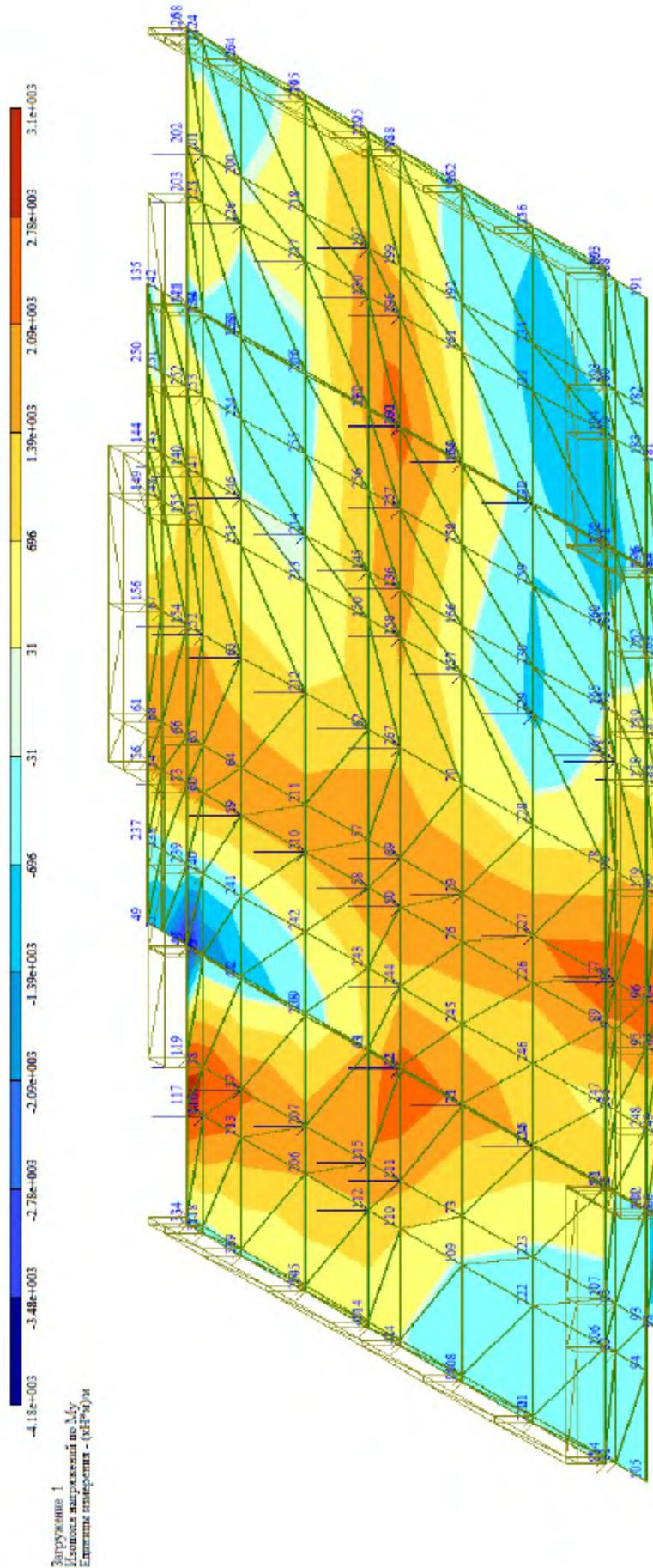


# Ізополя напружень Mx



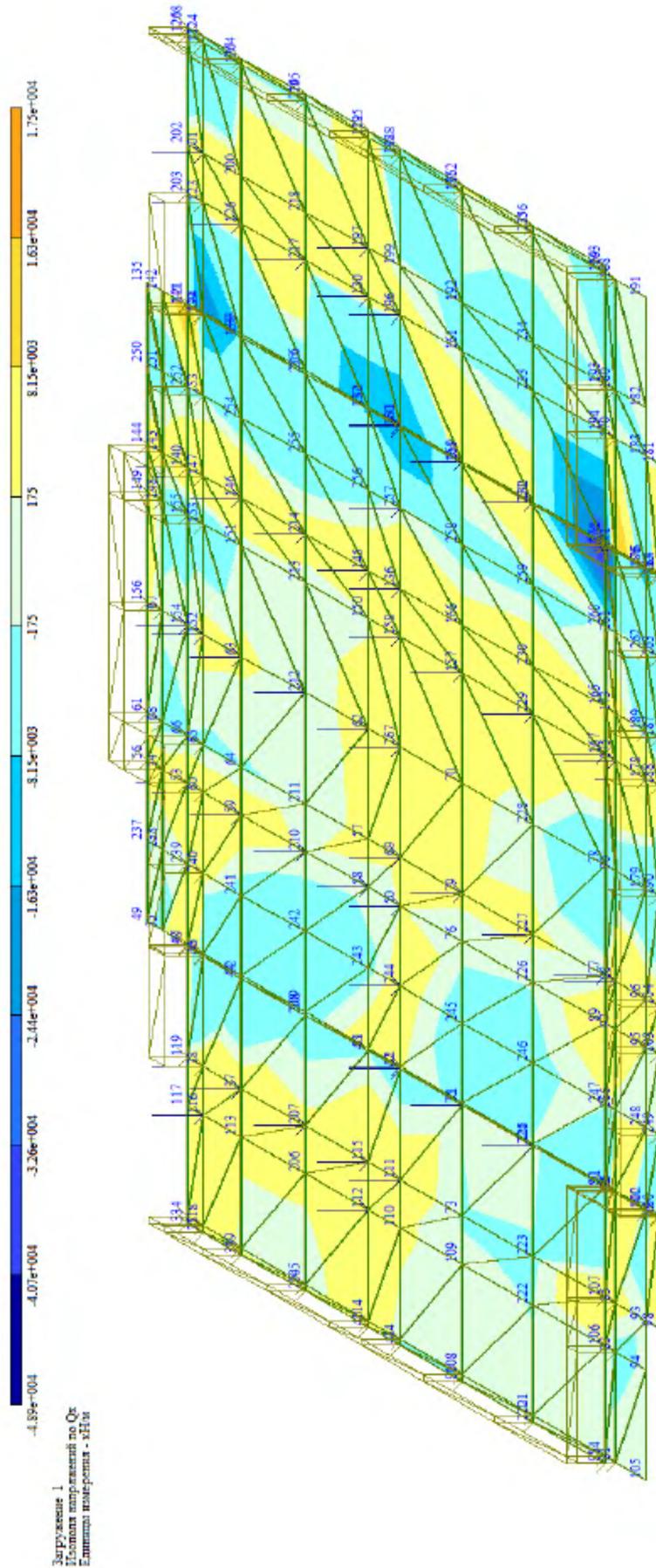
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

## Ізополя напружень $M_y$



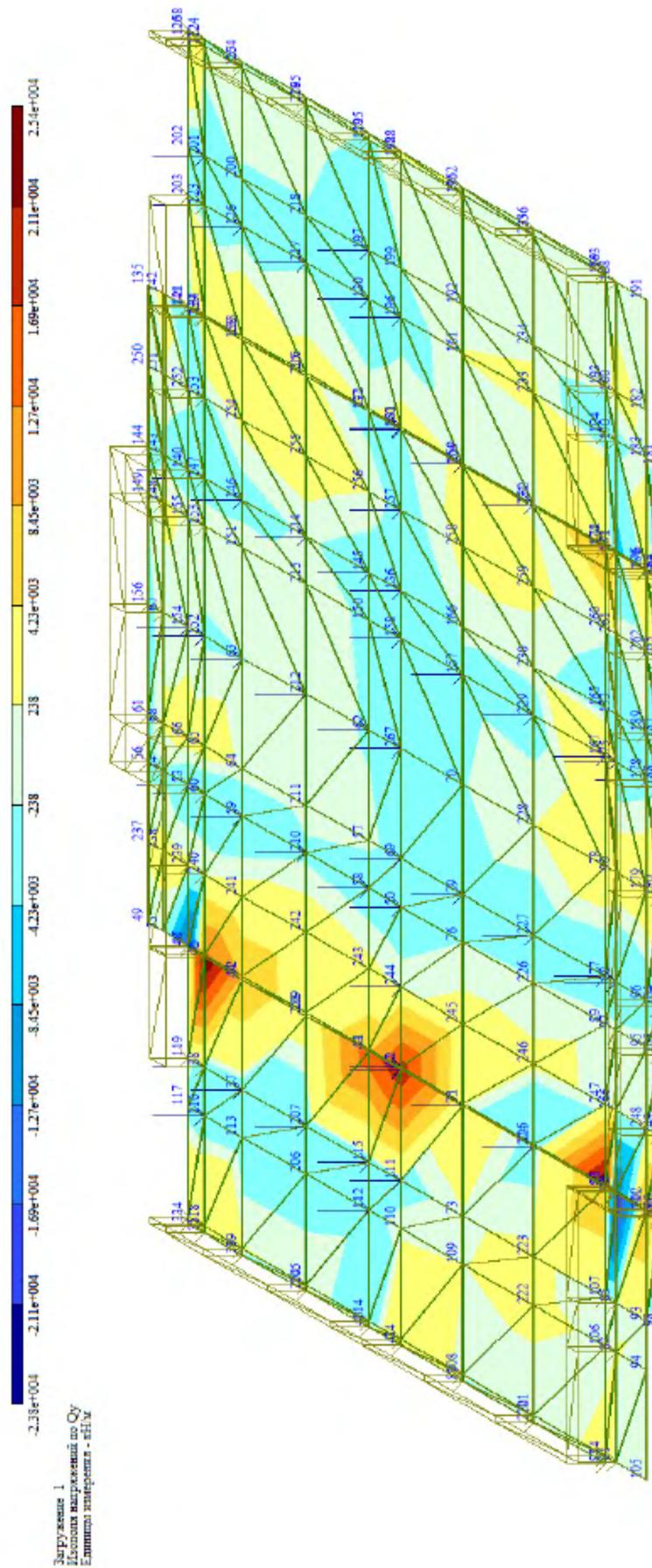
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
-----	------	---------	--------	------

## Ізополю напружень $Q_x$



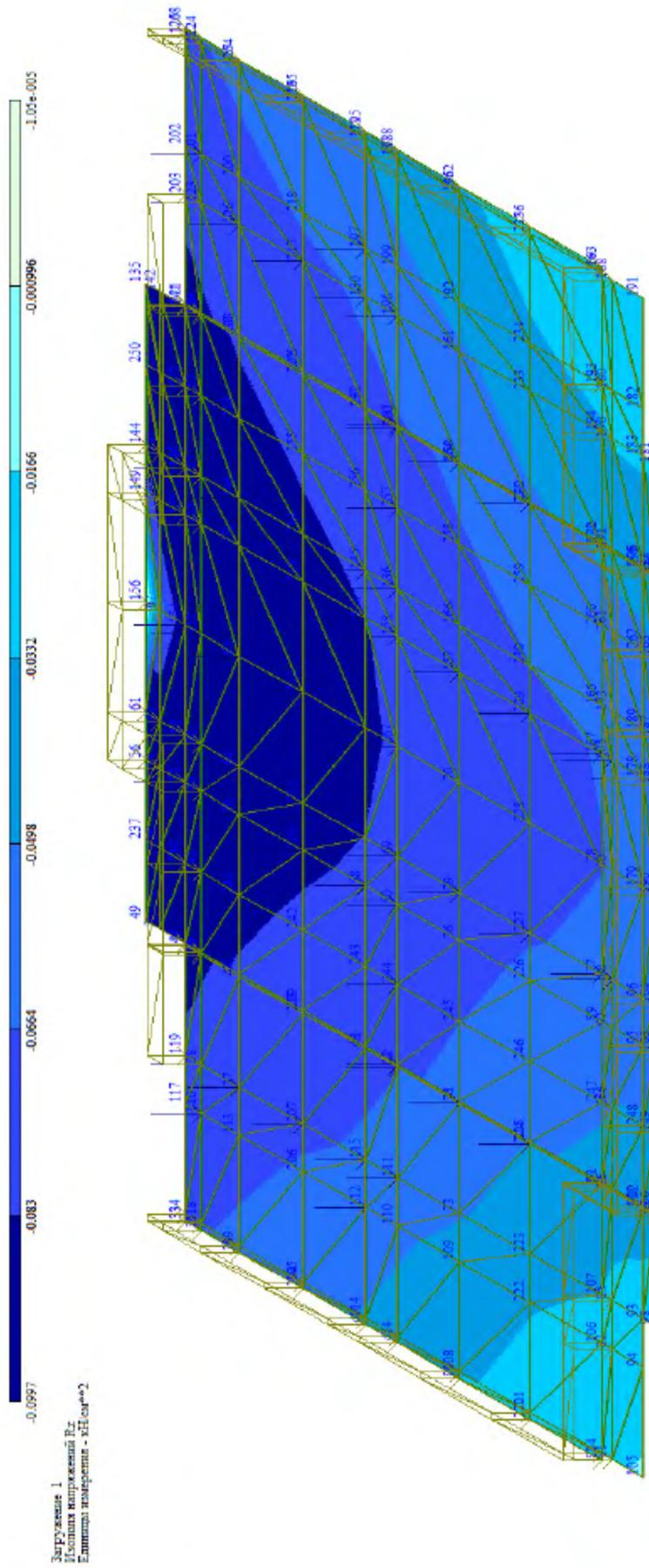
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
-----	------	---------	--------	------

## Ізополю напружень $Q_y$



Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

## Ізополю напружень $R_z$



Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

### 2.3.4. Розрахунок армування монолітної фундаментної плити

Із результатів визначення напружень обираємо максимальні на окремих ділянках фундаментної плити, за якими визначаємо її армування. Для прикладу розглянемо ділянку під сходово-ліфтовим вузлом, де виникають наступні напруження:

$$M_x = 1355 \text{ кН} \cdot \text{м/м}; M_y = 1308 \text{ кН} \cdot \text{м/м}; M_{xy} = 65,76 \text{ кН} \cdot \text{м/м}$$

$$Q_x = 1704.48 \text{ кН} \cdot \text{м/м}; Q_y = -2602.64 \text{ кН} \cdot \text{м/м}$$

Підбір арматури для елемента прямокутного перерізу, що зазнає згин

*Коефіцієнти умов роботи:*

Коефіцієнт умов роботи бетону  $\gamma_{b2} = 0.9$ ;

*Розміри перерізу:*

Для розрахунку обираємо смугу фундаментної плити шириною 1м, в такому випадку:

- Висота перерізу  $h = 60 \text{ см} = 0,6 \text{ м}$ ;

- Ширина прямокутного перерізу  $b = 100 \text{ см} = 1 \text{ м}$ ;

*Відстань від арматури до грані бетону:*

- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі  $S$  до грані перерізу

$$a = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м};$$

- Відстань від рівнодіючої зусиль в арматурі  $S'$  до грані перерізу

$$a' = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м};$$

*Характеристики поздовжньої арматури:*

(Стрижнева арматура; А400с, діаметром 10 -40 мм):

- Розрахунковий опір поздовжньої арматури розтягу  $f_t = 365 \text{ МПа}$ ;

- Модуль пружності арматури  $E_s = 200000 \text{ МПа}$

*Характеристики бетону:*

(Бетон важкий звичайного твердіння; С12/15):

- Розрахунковий опір бетону осьовому стиску для граничних станів І групи  $f_{cd} = 8,5 \text{ МПа}$ ;

- Розрахунковий опір бетону розтягу для граничних станів I групи  $f_{ctk} = 1,1$  МПа;

- Модуль пружності бетону  $E_{cd} = 23000$  МПа;

*Результати розрахунку:*

1) Підбір поздовжньої арматури елементу прямокутного перерізу, що зазнає згин

Робоча висота перерізу  $d = h - a = 60 - 5 = 55$  см

При відсутності попередньо напруженої арматури в стиснутій зоні площу арматури визначаємо наступним чином.

Визначається значення

Для прольотної частини вздовж цифрової осі

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} b d^2} = \frac{135500}{0,85 \cdot 100 \cdot 55^2} = 0,2834$$

По таблиці визначаємо

$$\zeta = 0,8293$$

Визначаємо необхідну площу арматури

$$A_s = \frac{M}{\zeta f_{yd} d} = \frac{135500}{0,8293 \cdot 36,5 \cdot 55} = 59,69 \text{ см}^2$$

Приймаємо  $\varnothing 28$  А400с з кроком 100 мм площею  $A_s = 61,53 \text{ см}^2$

В результаті розрахунку отримано, що максимальне армування фундаментної монолітної плити отримано:

Нижня арматура

- По осі Х прийнято  $\varnothing 28$  А400С з кроком 100мм
- По осі Y прийнято  $\varnothing 25$  А400С з кроком 100мм

Верхня арматура

- По осі Х прийнято  $\varnothing 22$  А400С з кроком 100мм
- По осі Y прийнято  $\varnothing 16$  А400С з кроком 100мм

## РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ

### 3.1. Умови здійснення будівництва

Дев'ятиповерховий житловий будинок призначений для зведення в м. Києві, під який відведено будівельний майданчик по вул. Старонаводницькій.

Рельєф майданчику – спокійний. У відповідності до [22] район будівництва відноситься до I-го кліматичного району (Північно-західного (Полісся, Лісостеп), з наступними кліматичними характеристиками:

Таблиця 19 - Кліматичні характеристики району будівництва

Температура повітря, °С		абсолютний мінімум	абсолютний максимум	Кількість опадів за рік, мм	Відносна вологість у липні, %	Середня швидкість вітру у січні, м/с
середня за						
січень	липень					
Від -5 до -8	Від 18 до 20	Від -37 до -40	Від 37 до 40	Від 550 до 700	Від 65 до 75	Від 3 до 4

Будівництво виконується в межах міської забудови з можливістю приєднання до існуючих джерел енергопостачання, водопостачання та каналізації.

Площа будівельного майданчику дозволяє розташування робочих кадрів в тимчасових будівлях, розташованих на території будівельного майданчику.

Будівельний майданчик знаходиться в межах міста. Підвіз ґрунту на будмайданчик проводиться з відстані 31,3 км, постачання піску передбачено від постачальника «Регіон-2001». Постачання збірних залізобетонних конструкцій передбачено від постачальника «Бетон від Ковальської». Постачання інших будівельних матеріалів передбачено з підприємств оптової та роздрібною торгівлі м. Київ.

При будівництві враховані будівельні та технологічні вимоги. Вертикальне планування створює сприятливі умови для безпечного під'їзду та підходу до будівлі, а також безперешкодного відводу поверхневих вод. Відвід

поверхневої та талої води з ділянки будівництва прийнятий поверхневий, розосереджений за рахунок запроектованих поздовжніх та поперечних ухилів доріг, майданчиків та газонів.

Розрахункова глибина промерзання ґрунту 1,2 м.

### 3.2. Вибір та обґрунтування терміну будівництва об'єкта

Для визначення нормативної тривалості будівництва використовується ДСТУ Б А.3.1-22:2013 [50]. Відповідно до зазначеного нормативного документу отримаємо з урахуванням інтерполяції

Таблиця 20 - Нормативна тривалість зведення будівлі

Об'єкт будівництва	Характеристика об'єкту	Усереднені показники тривалості будівництва об'єкта, міс	
		загальна тривалість	тривалість будівництва підземної частини
Будинок багатоквартирний 9-поверховий 5072 м <sup>2</sup> загальної площі будинку	зі стінових кладочних виробів з панельним перекриттям	8,5	1,3

Окрім табличного визначення нормативної тривалості до усередненого показника відповідно формули (1) [50] тривалість можна уточнювати за формулою

$$T_6 = \frac{T_c \cdot K_1 \cdot K_2}{K_3}$$

$$K_1 = K_{11} \cdot K_{12} \cdot K_{13}$$

$$K_{11} = 1,0; K_{12} = 1,0$$

$$K_{13} = 1 + (П_1 + П_2 + П_3)$$

$П_1$  – коефіцієнт, що враховує наявність поблизу будівельного майданчика існуючих будівель, наявність зелених насаджень, які не можуть бути видалені, стиснені умови складування матеріалів  $П_1 = 0,06$

$P_2$  – коефіцієнт, що враховує наявність на території будівельного майданчика інженерних мереж  $P_2 = 0$

$P_3$  – коефіцієнт, що враховує інтенсивність руху транспорту та пішоходів  $P_3 = 0,25$

$$K_{13} = 1 + (0,06 + 0 + 0,25) = 1,31$$

$$K_1 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,31 = 1,31$$

$K_2$  – коефіцієнт, який враховує сукупність конструктивних особливостей будівлі (приймаємо  $K_2 = 1,1$ )

$K_3$  – коефіцієнт, який враховує прийняті організаційно-технологічні заходи (приймаємо  $K_3 = 1,1$ )

$$T_6 = \frac{8,5 \cdot 1,31 \cdot 1,1}{1,1} = 11,1 \text{ міс}$$

### 3.3. Вибір методу виконання робіт та рішень по організації поточного зведення об'єкта. Визначення і комплектація будівельної техніки

Таблиця 21 - Вибір методів виконання основних робіт, машин і механізмів на будівництві 9-поверхового житлового будинку

№ п/п	Найменування спеціалізованих потоків та видів робіт, що входять до них	Посилання на норми і нормативи	тип, марка, потужність основної машини	Спеціальні заходи до виконання робіт
1	2	3	4	5
1	<p>I. Підготовчі роботи</p> <p>1.1.Зрізування рослинного шару ґрунту бульдозером ДЗ-18</p> <p>1.2.Вертикальне планування бульдозером ДЗ-18.</p> <p>1.3.Проведення інженерних комунікацій, улаштування тимчасових доріг.</p> <p>1.4.Розміщення тимчасових адміністративно-побутових і складських приміщень.</p>	ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013	<p>1.Бульдозер ДЗ-18</p> <p>2.Бортові автомобілі</p>	

1	2	3	4	5
2	<p>II. Підземна частина</p> <p>2.1.Розробка котловану здійснюється одноківшевим екскаватором ЕО-3322, як на транспорт, так і у відвал.</p> <p>2.2.Влаштування монолітних фундаментів та інших конструкцій.</p> <p>2.3.Засипання ґрунту в траншеї виконується бульдозером ДЗ-18, а також вручну.</p> <p>Ущільнення ґрунту виконується пневмотрамбівками</p>	<p>ДСТУ-Н Б В.2.1- 28:2013</p>	<p>1.Екскаватор ЕО-3322</p> <p>2.Бульдозер ДЗ-18</p> <p>3.Пневмотрамбівки.</p> <p>4.Компресор</p>	
3	<p>Надземна частина.</p> <p>3.1.Цегляна кладка. Подавання матеріалів, монтаж супутніх цегляній кладці збірних елементів викону-ється краном на гусеничному ходу Э-1258.</p> <p>3.2.Монтаж плит перекриття і покриття, сходових маршів виконується баштовим краном Liebherr 112ЕС-Н8.</p> <p>3.Встановлення риштувань, улаштування опалубки та подавання матеріалів при влаштуванні монолітних ділянок виконується баштовим краном Liebherr 112ЕС-Н8.</p> <p>3.4.Ущільнення бетонної суміші виконується за допомогою голкового вібратора.</p> <p>3.5.При виконанні покрівельних робіт застосовується кран КБ-160.2, а також підіймач ТП-9, компресор СД-32.</p> <p>3.6.При влаштуванні підлог застосовуються такі агрегати: віброрейка</p>	<p>ДСТУ-Н Б А.3.1- 23:2013</p>	<p>Баштовий кран Liebherr 112ЕС-Н8</p>	

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

1	2	3	4	5
	СО131А та затирочна машина СО-89А.			
4	Опоряджувальні роботи. При штукатурних роботах застосовується станція СО-85. Малярні роботи виконуються за допомогою малярної станції СО-115А	ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013	Штукатурна станція СО-85, малярна станція СО-115А	

### 3.4. Визначення складу та об'ємів будівельних робіт

#### Відомість підрахунку об'ємів робіт і ресурсів на будівництво 9-поверхового житлового будинку в м. Києві

Основа:	Показники:
1. Креслення архітектурно-будівельної частини проекту	1. Площа забудови 593,2 м <sup>2</sup>
2. Норми РЕКН-2000	2. Загальна приведена площа 5071,9 м <sup>2</sup>
3. Типові технологічні карти	3. Будівельний об'єм 18786,6 м <sup>3</sup>

№ п/п	Шифр РЕКН-2000	Назва спеціалізованих потоків і видів робіт	Вимір-ник	Об'єм робіт	Потрібні ресурси			
					Трудомістк.		Машиноміс.	
					на один.	на об'єм	на один.	на об'єм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Розділ 1. Земляні роботи</b>								
1	E1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м <sup>2</sup>	0,74	-	-	0,774	0,57
2	E1-166-2	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 2	100м <sup>3</sup>	1,35	165,24	223,07	-	-
3	E1-38-1	Зрізування недобору ґрунту у виїмках, група ґрунтів 1	1000м <sup>3</sup>	0,06	630,7	37,84	116,2369	6,97
4	E1-20-1	Робота на відвалі, група ґрунтів 1	1000м <sup>3</sup>	0,14	4,62	0,65	6,8331	0,96
5	E1-12-2	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	1000м <sup>3</sup>	0,14	9,93	1,39	60,8838	8,52
6	E1-17-2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	1000м <sup>3</sup>	1,57	11,73	18,42	83,13	130,51
7	E1-24-9	Додавати на кожні наступні 10 м переміщення ґрунту [понад 10 м] бульдозерами	1000м <sup>3</sup>	0,11	-	-	19,9821	2,2

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
-----	------	---------	--------	------

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		потужністю 59 кВт [80 к.с.], група ґрунтів 1						
8	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	13,5	18,36	247,86	5,1175	69,09
9	E1-138-1	Ущільнення ґрунту під основу будівлі трамбувальними плитами в котлованах при площі днища понад 100 м2 при 6-9 ударах по одному сліду, діаметр трамбівки до 1,5 м	1000м2	0,63	87,38	55,05	190,729	120,16
		<b>Розділ 2. Фундаменти</b>						
10	E6-1-16	Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских	100м3	4,74	259,55	1230,27	77,2003	365,93
11	ЕН11-4-5	Улаштування гідроізоляції обмазувальної бітумною мастикою в один шар товщиною 2 мм	100м2	9,27	31,7	293,86	0,0777	0,72
12	E7-42-2	Установлення блоків стін підвалів масою до 1 т	100шт	0,68	77,14	52,46	78,2852	53,23
13	E7-42-4	Установлення блоків стін підвалів масою більше 1,5 т	100шт	3,48	150,8	524,78	198,533	690,89
14	E8-4-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	2,11	31,76	67,01	4,3092	9,09
15	E8-3-1	Улаштування основи під фундаменти піщаної	м3	125,4	1,23	154,24	0,322	40,38
16	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,627	195,75	122,74	25,4989	15,99
		<b>Розділ 3. Стіни</b>						
17	E8-6-1	Мурування зовнішніх простих стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м3	1402,7	7,17	10057,36	1,3039	1828,98
18	E8-6-7	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м3	872,12	6,92	6035,07	1,3181	1149,54
19	E8-7-5	Мурування перегородок неармованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	100м2	23,34	191,18	4462,14	13,3468	311,51
20	E7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100шт	7,74	21,46	166,1	20,4483	158,27
		<b>Розділ 4. Перекриття</b>						
21	ЕД6-53-9	Збирання і розбирання деревометалевої модульної опалубки для улаштування перекриттів товщиною, мм понад 150	100м3	1,02	498,8	508,78	97,614	99,57
22	ЕД6-63-1	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм до 6	т	0,6516	49,33	32,14	0,8128	0,53
23	ЕД6-63-3	Встановлення арматури окремими стрижнями із	т	1,3302	25,68	34,16	0,6854	0,91

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм понад 8 до 12						
24	ЕД6-65-20	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадлях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, понад 20	100м3	1,02	109	111,18	64,26	65,55
25	Е7-45-5	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 5 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	1,6	239,25	382,8	59,8922	95,83
26	Е7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	1	332,05	332,05	118,254	118,25
27	Е7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	1,62	332,05	537,92	118,254	191,57
28	Е7-13-13	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 12 м, площею до 20 м2, при масі кроквяних і підкряквяних конструкцій до 10 т, при висоті будівель до 25 м	100шт	2,2	533,6	1173,92	233,0862	512,79
<b>Розділ 5. Вікна</b>								
24	ЕН10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	4,48	149,5	669,76	6,4856	29,06
<b>Розділ 6. Двері</b>								
25	ЕН10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100м2	1,9188	139,67	268	23,5338	45,16
26	ЕН10-26-3	Установлення дверних блоків у перегородках і дерев'яних нерублених стінах, площа прорізу до 3 м2	100м2	1,5732	181,7	285,85	-	-
27	ЕН15-202-1	Скління склом віконним дверей на штапиках по замазці (склом товщиною 4 мм)	100м2	0,576	138,1	79,55	0,1998	0,12
28	ЕН15-166-3 к=2,4	Поліпшене фарбування білилами по дереву заповнень дверних прорізів в кам'яних стінах (полотна глухі)	100м2	2,3328	138,2	322,39	0,0111	0,03
29	ЕН15-166-3 к=1,8	Поліпшене фарбування білилами по дереву заповнень дверних прорізів в кам'яних стінах (полотна засклені)	100м2	1,70424	138,2	235,53	0,0111	0,02

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
-----	------	---------	--------	------

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	ЕН15-166-3 к=2,7	Поліпшене фарбування білилами по дереву заповнень дверних прорізів в перегородках (полотна глухі)	100м2	2,70216	138,2	373,44	0,0111	0,03
31	ЕН15-166-3 к=2,1	Поліпшене фарбування білилами по дереву заповнень дверних прорізів в перегородках (полотна засклені)	100м2	1,20204	138,2	166,12	0,0111	0,01
<b>Розділ 7. Сходи</b>								
32	Е7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100шт	0,2	319	63,8	125,3406	25,07
33	Е7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100шт	0,2	343,65	68,73	134,2889	26,86
<b>Розділ 8. Покрівля</b>								
34	Е12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	6,27	38,39	240,71	6,4686	40,56
35	Е12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	6,25	24,49	153,06	0,4915	3,07
36	Е12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	6,25	63,67	397,94	1,8756	11,72
37	Е12-18-4	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці на кожний наступний шар	100м2	6,25	49,3	308,13	1,8756	11,72
38	Е12-1-5	Улаштування покрівель скатних із наплавлених матеріалів у три шари	100м2	6,25	30,97	193,56	1,8076	11,3
39	Е12-12-4	Улаштування покрівель шатрових із металочерепиці "Монтерей"	100м2	4,152	156,64	650,37	1,4775	6,13
<b>Розділ 9. Поли</b>								
40	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	99,47	56,25	5595,19	1,0323	102,68
41	ЕН11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар	100м2	99,47	51,1	5082,92	0,1665	16,56
42	ЕН11-9-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих	100м2	99,47	32,78	3260,63	0,222	22,08
43	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	99,47	56,25	5595,19	1,0323	102,68
44	ЕН11-15-3	Улаштування покриттів цементних товщиною 20 мм	100м2	60,75	42,5	2581,88	1,0323	62,71
45	ЕН11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових на цементному розчині	100м2	2,92	160,39	468,34	1,2489	3,65
46	ЕН11-39-1	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї "Бустилат"	100м2	31,1	55,79	1735,07	0,0666	2,07

1	2	3	4	5	6	7	8	9
47	ЕН11-42-1	Улаштування плінтусів дерев'яних з кріпленням цвяхами	100м	4,7	11,06	51,98	0,0222	0,1
<b>Розділ 10. Опорядження внутрішнє</b>								
48	ЕН15-23-3	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] з установленням плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону	100м2	14,19	338,95	4809,7	0,3997	5,67
49	ЕН15-46-2	Просте штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін	100м2	208,75	78,26	16336,78	2,1293	444,49
50	ЕН15-182-1	Шпаклювання стін мінеральною шпаклівкою "Cerezit"	100м2	208,75	76,82	16036,18	0,0444	9,27
51	ЕН15-182-2	Шпаклювання стель мінеральною шпаклівкою "Cerezit"	100м2	55,17	100,42	5540,17	0,0444	2,45
52	Е15-254-1	Обклеювання стін тисненими шпалерами по штукатурці та бетону	100м2	184,75	148,6	27453,85	0,244	45,08
53	ЕН15-179-6	Поліпшене фарбування стель полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	55,17	42,9	2366,79	0,0111	0,61
<b>Розділ 11. Ліфт</b>								
54	Е7-55-3	Установлення шахт ліфта масою до 2,5 т	100шт	0,2	311,75	62,35	123,535	24,71
55	М3-560-1	Монтаж ліфта пасажирського зі швидкістю руху кабіни до 1 м/с вантажопідйомністю 400 кг на 9 зупинок, висота шахти 29 м	ліфт	1	1417,6	1417,6	151,4668	151,47
<b>Розділ 12. Опорядження зовнішнє</b>								
56	ЕН15-36-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100м2	16,65	77,23	1285,88	3,7044	61,68
57	Е12-23-1	Ізоляція стаканів zenітних ліхтарів з улаштуванням примикань покрівель до них у будівлях з покриттям із залізобетонних плит із застосуванням органічного скла	100м	16,65	77,1	1283,72	2,3937	39,86
58	Е13-25-1	Фарбування погрунтованих бетонних і поштукатурених поверхонь епоксидно-сланцевою сумішшю ЕСД-2 без розчинника	100м2	16,65	5,56	92,57	0,1125	1,87

1	2	3	4	5	6	7	8	9
59	ЕН15-8-3	Облицювання поверхонь лінійними полірованими фасонними каменями гранітними при кількості каменів в 1 м2 понад 6	100 м2	16,65	1368,81	22790,69	13,1522	218,98
60	ЕН11-11-5	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	100м2	1,05	57,83	60,72	1,0323	1,08
61	ЕН11-11-5	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	100м2	1,05	57,83	60,72	1,0323	1,08
62	ЕН11-19-1	Улаштування асфальтобетонних литих покриттів товщиною 25 мм	100м2	0,2	48,11	9,62	-	-
63	Е8-3-2	Улаштування основи під фундаменти щебеневі	м3	5,25	1,34	7,04	0,322	1,69

### **3.5. Розробка та технологічної карти на виконання покрівлі із наплавлюваного руберойду**

#### **Область застосування та призначення технологічної карти**

Технологічна карта розроблена на влаштування покрівельного покриття з рулонного покрівельного матеріалу Aquaizol, виробленого у відповідності до [23]. Aquaizol є рулонним матеріалом, що складається з армуючої основи зі склополотна або поліестеру, покритої з двох боків шаром дистильованого бітуму, модифікованого атактичним поліпропіленом.

Aquaizol випускається багатьох марок і специфікацій, залежно від сфери застосування, основи, виду покриття, наявності посипки і т.ін. В проекті передбачено використання двох типів рулонних матеріалів:

Aquaizol АПП-ПЕ-4,5-ПС – для влаштування верхнього шару покрівельного килима на основі поліестеру з крупнозернистою сланцевою посипкою;

Aquaizol АПП-ПЕ-2,5 – матеріал для влаштування нижнього шару покрівельного килима на основі з поліестеру.

У технологічній карті містяться вимоги до застосовуваних матеріалів, основи під покрівлю, ізоляційним шарам, викладені конструктивні рішення вузлів покрівлі, технологічні прийоми їх влаштування, представлені вимоги до

якості і приймання робіт, техніки безпеки і охорони праці, вимоги до транспортування і зберігання матеріалів

Проектні та будівельно-монтажні роботи повинні виконуватися спеціалізованими організаціями, які мають відповідні ліцензії.

Aquaizol відноситься до категорії наплавних рулонних матеріалів, що дозволяє застосовувати його для влаштування покрівель без мастик в літній і зимовий час по жорстких основах (залізобетонні плити, цементно-піщані та асфальтові стяжки).

Технічний рівень матеріалів Aquaizol і його відповідність вимогам державних стандартів в будівництві підтверджено відповідними документами.

### **Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт**

Склад та об'єм будівельно-монтажних робіт виконуємо в табличній формі.

*Таблиця 22. Склад та об'єм будівельно-монтажних робіт*

Код	Обґрунтування, шифр по ГН	Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт
1	2	3	4	5
1	§7-4-18 № 1	Очищення основи від сміття механізованим способом	100 м <sup>2</sup> основи	568 м <sup>2</sup>
2	§7-4-25 № 1	Просушування вологих місць основи механізованим способом (20 % поверхні)	100 м <sup>2</sup> основи	114 м <sup>2</sup>
3	§7-4-20 № 1	Ізоляція водостічних воронок	1 шт.	2
4	§7-4-24 № 1	Ґрунтування поверхні основи праймером механізованим способом	100 м <sup>2</sup> основи	568 м <sup>2</sup>
5	§7-4-16 №1	Улаштування пароізоляції основи під покрівлю рулонними матеріалами	100 м <sup>2</sup> шару	568 м <sup>2</sup>
6	§7-4-14 №10	Утеплення покриттів базальтовими плитами насухо з розміром плит 0,5×1,0 м завтовшки 100-300 мм	100 м <sup>2</sup> шару	568 м <sup>2</sup>
7	§7-4-15 №9	Улаштування армованої стяжки із цементного розчину шаром до 30 мм з подаванням розчину розчинонасосом по утеплювачу з плит	100 м <sup>2</sup> стяжок	568 м <sup>2</sup>
8	§7-4-24 № 1	Ґрунтування поверхні основи праймером механізованим способом	100 м <sup>2</sup> основи	568 м <sup>2</sup>

Код	Обґрунтування, шифр по ГН	Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт
1	2	3	4	5
5	§7-3-8 стосовно	Покриття покрівлі наплавним матеріалом з оплавленням покривного шару	100 м <sup>2</sup> одного шару	568 м <sup>2</sup> (двошарової покрівлі)
7	§Е7-4-23 № 1	Улаштування примикань із рулонних матеріалів	100 м <sup>2</sup> шару примикання	187 м <sup>2</sup>

### Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Таблиця 23. Потреба в машинах, механізмах, устаткуванні, інструментах та інвентарі

№ з/п	Найменування	Тип, марка	Призначення	Основні технічні характеристики	Кіль-ть на ланку
1	Балони для газу	ГОСТ 15860	Зберігання скрапленого газу	Вага 22 кг, об'єм 50 л	2 шт
2	Газовий пальник	ГОСТ 21204	Наплавлення бітумного матеріалу	Вага 0,8 кг, теплова потужність 60 кВт	1
3	Пальник рідинний	ПВ-1	Наплавлення бітумного матеріалу	Вага 1,3 кг	1
4	Редуктор для газу	БПО-5-2	Регулювання тиску	Вага 1,6 кг	2
5	Рукави гумові	ГОСТ 9356	Подача газу	Внутрішній діаметр 9 мм	30 м
6	Носилки для балона	За діючими ТНПА	Перенесення балонів	Вага 7,5 кг	1 шт
7	Візок-стійка для балона з газом (на 1 балон)	За діючими ТНПА	Перевезення балонів та встановлення	Вага 13,2 кг	1 шт
8	Візок-стійка для балона з газом (на 2 балони)	За діючими ТНПА	Перевезення балонів та встановлення	Вага 23 кг	1 шт
9	Установка компресорна	СО-243-1	Подача стисненого повітря	Вага 132 кг, витрата повітря 0,5 м <sup>3</sup> /хв	1 шт
10	Електродріль-перфоратор	типу «BOSCH» або аналог	монтаж телескопічного кріплення	-	1 шт
11	Захоплення-розкочувач	За діючими ТНПА	Розкочування рулону	Вага 0,3 кг	1 шт
12	Гребок із гумовою вставкою	За діючими ТНПА	Укладання мастики, ущільнення	-	1 шт

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
-----	------	---------	--------	------

№ з/п	Найменування	Тип, марка	Призначення	Основні технічні характеристики	Кіль-ть на ланку
			полотна матеріалу		
13	Ніж покрівельний	ГОСТ 18975	Різання матеріалів	-	1 шт
14	Шпатель-скребок	За діючими ТНПА	Зіскребання з поверхні основ цементного розчину	-	2 шт
15	Плоска викрутка із закругленими краями	За діючими ТНПА	Перевірка герметизації швів	-	1 шт
16	Кран даховий	К-1 або КБК-2 та ін. аналогічні	Підйом матеріалів на покрівлю	Вантажопідйомність – 320 кг	1 шт
17	Строп	СКК1-1,5 ГОСТ 25573	Підйом матеріалів на покрівлю	Вантажопідйомність – 1,5 т	1 шт
18	Візок для підвезення матеріалів	За діючими ТНПА	Підвезення матеріалів	Вага 17 кг	1 шт
19	Піддон для рулонних покрівельних матеріалів	ПС-0,5И або аналог	Підйом матеріалів на покрівлю	Вага 76 кг	1 шт
20	Ємність із нержавіючої сталі або пластмаси	За діючими ТНПА	Приготування цементно-піщаного розчину	Місткість – від 30 до 40 л	1 шт
21	Перфоратор	типу «BOSCH» або аналог	Вибивання штроби	Потужність – 1,2 кВт	1 шт
22	Відро пластмасове	За діючими ТНПА	Перенесення води, будівельних складів, сміття	Місткість – 8 л	2 шт
23	Щітка	ДСТУ Б В.2.8-29	Очищення поверхні	-	1
24	Валик малярський	ДСТУ Б В.2.8-15	Нанесення праймера	-	2
Засоби індивідуального захисту					
25	Запобіжний пояс	ДСТУ 4304	Запобігання робітникам від падіння	-	5 шт
26	Захисна каска	ДСТУ EN 812	Захист голови	-	5 шт
27	Захисні окуляри	ГОСТ 12.4.013	Захист очей	-	5 шт
28	Рукавиці	ГОСТ 12.4.010	Захист рук	-	5 шт

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
-----	------	---------	--------	------

№ з/п	Найменування	Тип, марка	Призначення	Основні технічні характеристики	Кіль-ть на ланку
29	Спецвзуття	ГОСТ 5375	Захист ніг	-	5 шт
Засоби колективного захисту					
30	Кошма протипожежна азбестова	За діючими ТНПА	Гасіння загоряння	розміри: 1500×2000 мм	1 шт
31	Вогнегасник ОУ-5	За діючими ТНПА	Гасіння загоряння	Маса вогнегасної речовини 5 кг	
Вимірювальні інструменти					
32	Рулетка	За діючими ТНПА	Виміри	Ціна поділу 1 мм	1 шт
33	Рейка	За діючими ТНПА	Виміри	Довжина – 2000 мм	1 шт
34	Метр складний металевий	За діючими ТНПА	Виміри	Ціна поділу 1 мм	1 шт

Таблиця 24. Відомість потреби у матеріалах та виробих

№ з/п	Найменування матеріалу, виробу	Позначення ТНПА	Одиниця виміру	Кількість
Підготовка поверхні				
1	Матеріал для ґрунтування поверхні перед укладанням пароізоляції	Праймер бітумний Aquaizol AP-20	л	240
Влаштування пароізоляції				
2	Матеріал для влаштування пароізоляції	Aquaizol АПП-ПЕ-2.5	м <sup>2</sup>	655
3	Пропан	За діючими ТНПА	л	170
Влаштування утеплення покрівлі				
4	Утеплювач	ROOFROCK 30E 200/02000/1200 6ST/MIWO MAL	м <sup>2</sup>	625
Влаштування стяжки по утеплювачу				
5	Цементно-піщаний розчин	M100	м <sup>3</sup>	175
Рядова покрівля				
6	Матеріал для ґрунтування поверхні перед укладанням гідроізоляції	Праймер бітумний Aquaizol AP-20	л	240
7	Матеріал для влаштування нижнього шару покрівельного килима	Aquaizol АПП-ПЕ-2.5	м <sup>2</sup>	655
8	Матеріал для влаштування верхнього шару покрівельного килима	Акваізол АПП-ПЕ-4.5-ПС	м <sup>2</sup>	655

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
-----	------	---------	--------	------





наноситься на сухі поверхні, застосовувати праймер бітумний Aquaizol AP-20. Наносити ґрунт за допомогою щіток або валиків.

Не допускається виконання робіт з нанесення ґрунтувального складу одночасно з роботами з наплавлення покрівельного килима.

До влаштування гідроізоляційного килима приступають після складання та підписання акту на приховані роботи.

Встановити згідно з проектом вирви внутрішніх водостоків. Для цього перед безпосередньою установкою в зоні водоприймальних воронок наклеїти шар посилення з матеріалу розміром не менше 500×500 мм без захисного посипання.

#### *Основні роботи.*

Для збільшення надійності, герметичності і довговічності покрівлі перед безпосереднім укладанням нижнього шару покрівельного покриття зробити укладання шарів посилення з покрівельного матеріалу, що наплавляється. Шари посилення укладати в місцях встановлення водоприймальних воронок та інженерного обладнання, проходу труб, антенних розтяжок, анкерів та примикання до вертикальних поверхонь парапетів та інших покрівельних конструкцій.

#### *Укладання нижнього шару покрівельного покриття*

Перед укладанням нижнього шару покрівельного килима рекомендується зробити розмітку площі даху для забезпечення рівності наклеювання рулонів, щоб уникнути зміщення рулонів у торцевих швах, зменшення витрати матеріалу.

Укладання рулонного матеріалу слід починати зі знижених ділянок, таких як водоприймальні лійки та карнизні звиси.

Розкочування рулонів здійснювати в одному напрямку при ухилах менше 15% рекомендовано вздовж або перпендикулярно до ухилу.

Для покрівель із внутрішнім водостоком перше полотнище покрівельного матеріалу нижнього шару розташовувати таким чином, щоб

										Лист
										64
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						

бічний напуск із сусіднім полотнищем проходив через водоприймальну лійку (Рисунок 3.1).

У процесі виконання покрівельних робіт забезпечити напуск суміжних полотнищ не менше 80 мм (бічний напуск). Торцевий напуск рулонів повинен становити 150 мм.

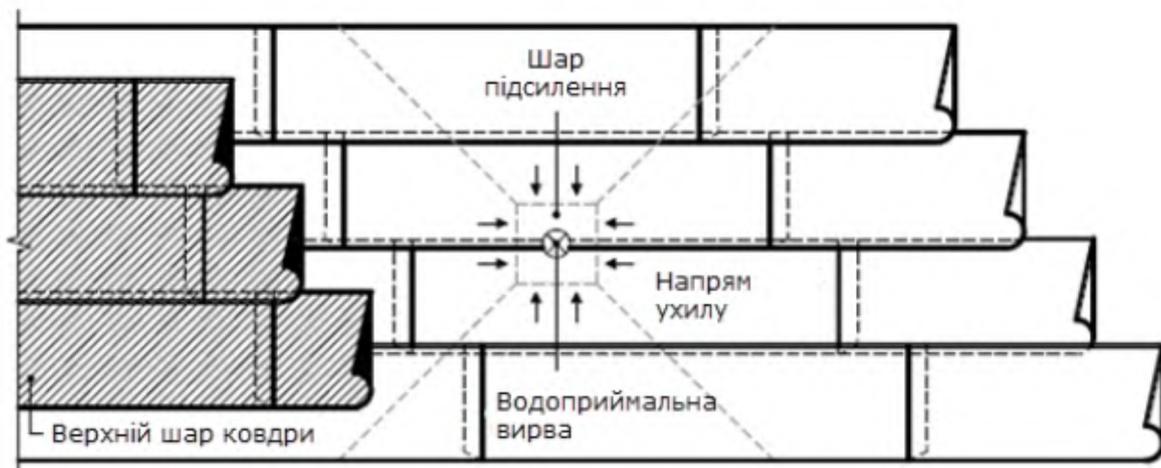


Рисунок 7 - Розкладка полотнищ покрівельних матеріалів у районі водоприймальної вирви

Для збільшення надійності та герметичності торцевого напуск здійснити підрізування кута полотнища матеріалу, що знаходиться в напуску знизу.

Після укладання нижнього шару покрівельного покриття на горизонтальній поверхні зробити укладання нижнього шару на покрівельні конструкції, що виступають, і парапетні стіни. Таке укладання перешкоджає попаданню води під покрівельний килим у місцях примикань.

#### *Укладання верхнього шару покрівельного покриття*

Укладання верхнього шару покрівельного покриття починати зі знижених ділянок. Для покрівель з внутрішнім водостоком перше полотнище матеріалу розташовувати так, щоб його центр збігався з центром воронки (Рисунок 3.1).

Відстань між бічними стиками покрівельних полотнищ у суміжних шарах має бути не менше ніж 300 мм. Торцеві напуски сусідніх полотнищ

матеріалу повинні бути зміщені відносно один одного не менше ніж на 500 мм (Рисунок 3.2).

Перехресна наклейка полотнищ рулонів верхнього та нижнього шарів основного покрівельного килима не допускається.

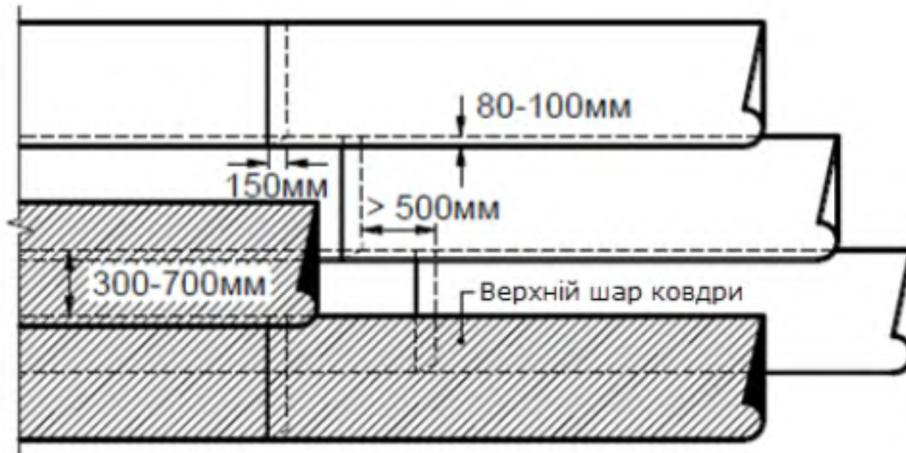


Рисунок 8. Зміщення полотнищ покрівельного матеріалу в суміжних шарах

Для якісного приклеювання матеріалу до основи або раніше укладеного шару необхідно домагатися утворення невеликого валика бітумно-полімерного в'язучого в місці зіткнення матеріалу з поверхнею.

Ознакою достатнього прогріву матеріалу є витікання бітумно-полімерного в'язучого з-під бічної кромки матеріалу до 15 мм, що є гарантією герметичності напуску.

Наклеювані полотнища не повинні мати складок, зморшок, хвилястості.

Якщо необхідно призупинити роботи з укладання бітумно-полімерного матеріалу на даху на термін більше 14 діб, передбачають заходи щодо захисту покладеного матеріалу без крупнозернистого посипання від впливу УФ-променів. Це можна зробити за допомогою листів плоского шиферу або ЦСП, геотекстилю вагою 300 г/м<sup>2</sup> та інших матеріалів, що забезпечують надійний захист від сонячного випромінювання та не призводять до руйнування бітумно-полімерного матеріалу.

При влаштуванні торцевих швів, у примиканні до вертикальних покрівельних конструкцій та в інших випадках наплавлення по крупнозернистому посипанню необхідно видалити посипання із зони зварювання.

*Влаштування примикань.*

У місці встановлення водоприймальних воронки наклеюють шар посилення з матеріалу розміром не менше 500×500 мм без захисного посипання.

Шари основного покрівельного килима заводять на чашу вирви після її встановлення в проектне положення, а потім притягують притискний фланець до чаші за допомогою гвинтів.

*Влаштування примикань покрівельного килима до вертикальних поверхонь парапетів, стін та інших конструкцій даху.*

Влаштування примикань покрівельного килима до вертикальних поверхонь парапетів та стін (у тому числі температурно-деформаційних швів будівлі) здійснюється за одним із двох наступних варіантів: без укладання шару підсилення та з укладанням шару підсилення на перехідний борт.

Якщо рулони покрівельного матеріалу рядової покрівлі укладаються перпендикулярно до вертикальних поверхонь стін і парапетів застосовується перший варіант (рисунки 3.3 а).

Якщо рулони покрівельного матеріалу рядової покрівлі укладаються паралельно до парапетної стіни, то застосовується другий варіант з укладанням на перехідний бортик шару посилення зі смужки покрівельного матеріалу, який заходить на горизонтальну поверхню на 100 мм (рисунки 3.3 б).





із застосуванням запобіжного поясу, при цьому місця закріплення карабіна запобіжного поясу повинні бути зазначені в проекті виконання робіт.

Розміщувати на даху матеріали допускається лише у місцях, передбачених проектом виконання робіт, із дотриманням заходів проти їх падіння, у тому числі від впливу вітру.

На робочих місцях запас матеріалів не повинен перевищувати змінної потреби.

Застосування матеріалів, що не мають вказівок та інструкції з техніки безпеки та пожежної безпеки, не допускається.

Інструменти повинні забиратися з покрівлі після закінчення кожної зміни.

Під час перерв у роботі технологічні пристрої, інструмент, матеріали та інші дрібні предмети, що знаходяться на робочому місці, мають бути закріплені або прибрані з покрівлі.

Після закінчення роботи або зміни забороняється залишати на даху матеріали, інструмент чи пристрої, щоб уникнути нещасного випадку. Громіздкі пристрої повинні бути надійно закріплені.

Після закінчення робіт з електроустаткуванням переносні точки живлення відключають від джерел живлення та прибирають у закриті приміщення або накривають чохлами із водонепроникного матеріалу.

Виконання робіт на покрівлі під час ожеледиці, туману, що виключає видимість у межах фронту робіт, грози, вітру зі швидкістю 15 м/с та більше не допускаються.

Скидати з покрівлі матеріал та інструмент забороняється, щоб уникнути падіння з покрівлі на людей будь-яких предметів встановлюються запобіжні козирки над проходами, зовнішніми дверима. Зона можливого падіння предметів захищається, вивішується плакат «Прохід заборонено».

Піднімати матеріали слід переважно засобами механізації. Покрівельні матеріали під час підйому треба укладати в спеціальну тару для запобігання випаданню.





500 м<sup>2</sup>. При цьому укладання покрівлі слід вести на ділянці, розташованій не ближче 5 м від ділянки покриття з горючим утеплювачем, без цементно-піщаної стяжки.

При зберіганні на відкритих майданчиках покрівельного матеріалу, що наплавляється, бітуму, горючих утеплювачів та інших будівельних матеріалів, а також обладнання та вантажів у горючій упаковці вони повинні розміщуватись у штабелях або групами площею не більше 100 м<sup>2</sup>. Розрив між штабелями (групами) та від них до споруджуваних або підсобних будівель та споруд слід приймати не менше 24 м.

Склади, що приклеюють, і розчинники, а також їх випаровування містять нафтові дистилати і тому є вогнебезпечними матеріалами. Не допускається вдихання їх пари, куріння та виконання покрівельних робіт поблизу вогню або на закритих та невентильованих ділянках. У разі загоряння цих матеріалів необхідно використовувати (при гасінні вогню) порошковий вогнегасник та пісок. Водою користуватись забороняється.

*Вимоги безпеки при роботі з газовими та рідинними пальниками.*

При роботі з газовими балонами (робочий газ – пропан) необхідно керуватися «Тимчасовою інструкцією з безпечної експлуатації постів, зберігання та транспортування балонів зріджених газів пропан-бутанової суміші при гідроізоляційних роботах».

Для транспортування балонів зі зрідженим газом пропан-бутаном у зоні будмайданчика або в межах покрівлі допускається використання спеціальних візків, розрахованих на 2 балони. Балони на візках повинні надійно кріпитися хомутом.

Категорично забороняється подавати на дах наповнені газом балони ковпаком униз.

Кантівка наповнених балонів допускається в межах робочого місця і тільки на основі даху, що не дає іскри при ударі по ньому металом.

Під час роботи з газополум'яним обладнанням рекомендується користуватися захисними окулярами.



У разі замерзання редуктора або запірного вентиля відігрівати їх тільки чистою гарячою водою.

Балони з газом повинні знаходитись на відстані не менше 1 м від нагрівальних приладів та 5 м від нагрівальних печей та інших сильних джерел тепла. Не знімати ковпак з балона ударами молотка, зубила або іншим інструментом, що може спричинити іскру. Ковпак із балона слід знімати спеціальним ключем.

Рукави оберігати від різних пошкоджень; при укладанні не допускати і сплющування, скручування, перегинання; не користуватися масляними рукавами, не допускати попадання на шланги іскор, важких предметів, а також уникати впливу на них високих температур; не допускати використання газових рукавів для подачі рідкого палива.

### **Технічні вимоги та контроль якості процесу**

У процесі підготовки і виконання покрівельних робіт перевіряють: якість рулонного матеріалу, яка повинна відповідати вимогам [23]; готовність окремих конструктивних елементів покриття для виконання покрівельних робіт; правильність виконання всіх примикань до виступаючих конструкцій; відповідність числа шарів покрівельного килима вимогам проекту.

Приймання покрівлі повинне супроводжуватися ретельним оглядом її поверхні, особливо у воронок, водовідвідних лотків, в розжолобках і місцях примикань до виступаючих конструкцій над дахом. Виконана рулонна покрівля повинна відповідати таким вимогам:

- мати задані ухили;
- не мати місцевих зворотних ухилів, де може затримуватися вода;
- покрівельний килим повинен бути надійно приклеєний до основи, нерозшаровуватися і не мати міхурів, западин.

Виявлені під час огляду покрівлі виробничі дефекти повинні бути виправлені до здачі будинку в експлуатацію.



Таблиця 25. Перелік і методи контрольованих параметрів.

Код	Найменування процесів і конструкцій, що підлягають контролю	Технічні характеристики оцінки якості	Предмет контролю	Спосіб контролю та інструмент	Час проведення контролю	Відповідальний за контроль
1	Температура в зоні контакту з розплавляється шаром матеріалу при наклеїці	160°C, допустиме відхилення +20°C	Правильність влаштування покрівлі	Термометр	В процесі роботи	Будівельний майстер
2	Спосіб наклеївки полотнища матеріалу (перпендикулярно і в напрямку стоку води)	При ухилі до 15% - перпендикулярно, понад 15% - в напрямку стоку води	-	Візуальний	В процесі роботи	Те ж
3	Величина нахлисту в стикі одного полотнища з іншим (поздовжнього і поперечного)	100 мм при ухилі менше 1,5%, 70 мм при ухилі більше 1,5% тільки для нижніх шарів	Правильність влаштування покрівельного килиму	Інструментальний, лінійка	В процесі роботи	Будівельний майстер, виконроб
4	Величина перекриття полотнища нижнього шару килиму через вододіл	При наклеїці уздовж схилу - перекриття протилежного схилу не менше, ніж на 1 м; при наклеїці поперек схилу - не менше 250 мм	Правильність влаштування покрівельного килиму	Інструментальний, лінійка, рулетка	В процесі роботи	Те ж
5	Міцність приклеювання полотнищ до основи і одного шару до іншого	Не менше 5 кг/см <sup>2</sup>	Правильність влаштування покрівельного килиму	Візуальний методом відриву	В процесі роботи	Те ж
6	Умови витримування рулонів в зимовий час перед наклеїкою	Протягом не менше 24 год. При температурі не менше 10°C	Правильність влаштування покрівельного килиму	Вимірювальний, термометр	Взимку	Те ж
7	Кількість додаткових шарів, що перекривають основний в місцях його примикання	Не менше двох (для обтяжених матеріалів, що наплавляються)	Правильність влаштування покрівельного килиму	Візуальний	В процесі роботи	Будівельний майстер, виконроб
8	Величина перекриття додатковими шарами основного килиму	Перекриття нижнім додатковим шаром основного килиму не менше, ніж на 150 мм кожним наступним попереднього - не менше, ніж на 100 мм	Правильність влаштування покрівельного килиму	Інструментальний, лінійка	В процесі роботи	Будівельний майстер, виконроб
9	Вологість утеплювача	не більше 10%	Правильність влаштування покрівельного килиму	Вимірювальний, вологомір	В процесі роботи	Будівельний майстер, виконроб
10	Відхилення площини утеплювача від заданого ухилу	Не більше 0,2%	Правильність влаштування покрівельного килиму	Вимірювальний	До наклеювання килиму	Будівельний майстер, виконроб
11	Відхилення товщини шару		Правильність влаштування	Інструментальний, лінійка	До наклеювання килиму	Будівельний майстер, виконроб



Таблиця 26 - Калькуляція трудових витрат на влаштування покрівлі

№ п/п	Обґрунтування, шифр по ГН	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм робіт	Норма витрат праці на од. вим.	Витрати праці на увесь обсяг		Склад ланки покрівельників
						Чол. год	Чол. год	
1	§7-4-18 №1	Очищення основи від сміття механізованим способом	100 м <sup>2</sup> основи	5,68	1,3	7,38	4р-1 2р-1	
2	§7-4-25 №1	Просушування вологих місць основи механізованим способом (20 % поверхні)	100 м <sup>2</sup> основи	1,14	10,0	11,4	4р-1	
3	§7-4-20 №1	Ізоляція водостічних воронок	1 шт.	2	1,5	3,0	5р-1	
4	§7-4-24 №1	Ґрунтування поверхні основи праймерами вручну	100 м <sup>2</sup> основи	5,68	4,92	27,95	2р-1	
5	§7-4-16 №1	Улаштування пароізоляції основи під покрівлю рулонними матеріалами	100 м <sup>2</sup> шару	5,68	8,04	45,67	3р-1 2р-1	
6	§7-4-14 №10	Утеплення покриттів базальтовими плитами насухо з розміром плит 0,5×1,0 м завтовшки 100-300 мм	100 м <sup>2</sup> шару	5,68	20,7	117,58	3р-1 2р-1	
7	§7-4-15 №9	Улаштування армованої стяжки із цементного розчину шаром до 30 мм з поданням розчину розчинонасосом по утеплювачу з плит	100 м <sup>2</sup> стяжок	5,68	7,5	42,6	4р-1 3р-1 2р-1	
8	§7-4-24 №1	Ґрунтування поверхні основи праймерами вручну	100 м <sup>2</sup> основи	5,68	4,92	27,95	2р-1	
9	§7-3-8 стосовно	Покриття покрівлі наплавним матеріалом з оплавленням покривного шару	100 м <sup>2</sup> одного шару	11,36	1,8	20,45	5р-1 3р-2	
10	§E7-4-23 №1	Улаштування примикань із рулонних матеріалів	100 м <sup>2</sup> шару примикання	3,74	5	18,7	4р-1 3р-1	
					Всього	322,68		

### 3.6. Проектування об'єктного календарного плану

Побудова календарного плану здійснюється відповідно до технологічного процесу, можливості суміщення технологічних процесів, після чого виконується коригування і оптимізація об'єктного календарного плану за відповідними параметрами, рекомендованими ДБНА.3.1-5-2016. За результатами складається таблиця техніко-економічних показників календарного плану (Таблиця 27)

Таблиця 27 - Техніко-економічні показники календарного плану.

№	Назва показника	Вимірник	За нормами	За розрахунком
1	Показник тривалості будівництва	міс.	11,1	10
2	Коефіцієнт тривалості будівництва		1	0,9
3	Загальна трудомісткість	люод-дн	3341	3121
4	Питома трудомісткість	люод-дн/м <sup>2</sup>	0,178	0,166
5	Продуктивність праці	%	100	107
6	Коефіцієнт нерівномірності руху робітників		2	1,64
7	Коефіцієнт суміщення процесів			4,21
8	Коефіцієнт змінності робіт			1,04

### 3.7. Будівельний генеральний план

При проектуванні будгенплану витримані наступні основні принципи:

- тимчасові будівлі та споруди, комунікації розташовані на територіях, які не використовуються під забудівлю постійними будівлями та спорудами, при цьому повинні витримані протипожежні норми і вимоги техніки безпеки, а також забезпечені належними санітарно-гігієнічними умовами.

- вартість тимчасових будівель, споруд, устроїв і комунікацій повинна бути найменшою. Для скорочення витрат на влаштування тимчасових будівель та споруд необхідно в першу чергу планувати будівництво та подальше використання постійних будівель та споруд, передбачених будгенпланом.



Рекомендується використовувати :

- відкриті майданчики;
- навіси;
- закриті склади.

Враховуючи способи зберігання різноманітних матеріалів по нормі та їх технічні характеристики, площа складів визначається:

$$S = \frac{F}{\beta}$$

де:  $F$  – корисна площа складу

$\beta$  – коефіцієнт, що враховує ширину проходів (в залежності від виду складу і матеріалів складування 0,5 – 0,8)

$$F = \frac{Q_{зан}}{q}$$

$Q_{зан}$  – запас матеріалів на складі

$q$  – кількість матеріалів на 1м<sup>2</sup> площі складу

$$Q_{зан} = \frac{Q_{заг} \cdot \alpha \cdot n \cdot k}{T}$$

$Q_{заг}$  – загальна кількість матеріалу на весь об'єм робіт

$\alpha$  – коефіцієнт нерівномірності подачі матеріалів на склад ( $\alpha = 1,1$ )

$n$  – норма запасу матеріалів на складі (2-10 днів) ( $n = 3$  дня)

$k$  – коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів ( $k = 1.3$ )

$T$  – тривалість виконання будівельно-монтажних робіт (дні).

Таким чином

$$S = \frac{Q_{заг} \cdot \alpha \cdot n \cdot k}{T \cdot q \cdot \beta}$$

Визначаємо  $Q_{заг}$  і зводимо розрахунок складських приміщень в таблицю.



*Розрахунок тимчасових будівель.*

Тимчасові будівлі зводяться для обслуговування будівельного виробництва та складання умов для робочих, які зайняті на будівельно-монтажних роботах і в підсобному виробництві. Необхідно сягати до найменшого обсягу і враховувати середньосписочний склад робітників на площадці.

За календарним графіком на будівництві об'єкту працює максимальна кількість людей –  $N_{оп} = 89$  чол.

Отримана кількість працівників складає 83,9 % від загальної кількості працівників. Тоді загальна кількість працівників визначиться, як

$$N = 89 \cdot 1,05 = 93 \text{ чол}$$

Тоді

Кількість інженерно-технічних робітників  $N_{ітр} = 7$  чол

Кількість службовців  $N_{служ} = 5$  чол

Кількість молодшого обслуговуючого персоналу  $N_{моп} = 3$  чол

№ п/п	Найменування	Відс. корист.	Площа м <sup>2</sup>		Тип будівлі	Роз-мір буд.
			На 1 роб	заг		
1	Контора	9%	4	36	вагон	7x4 (2шт)
2	Гардероб з умивальником	70%	0.75	59	вагон	5x4 (3шт)
3	Приміщення для прийому їжі	30%	0,8	20	вагон	5x4 (1 шт)
4	Приміщення для обігріву	100%	0.2	21	вагон	3x4 (2шт)
5	Душ	30%	0,54	14	вагон	4x2 (1шт)
6	Медпункт			24	вагон	6x4 (1шт)
7	Прохідна			5	конт	3x2 (1шт)

Всі будівлі прийняті контейнерні з доставкою автотранспортом. Розрахунок потреби в побутових приміщеннях виконано, виходячи із таких умов: в найбільш чисельній зміні (першій) працює 70 % загальної кількості працюючих, при цьому приймається 70 % чоловіків і 30 % жінок.

Кімната гігієни жінок не обладнується, а передбачається спеціальна кабіна з висхідним душем, якій розташовується при туалетній медпункту.

Площа виробничо-побутового містечка визначається згідно рекомендацій, які викладено в довіднику по організації житлово-цивільного будівництва – 8 м<sup>2</sup> на одного робітника.

*Розрахунок потреби в воді.*

Вода на будмайданчику використовується на виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби.

Сумарне розрахункове використання води:

$$Q_{\text{сум}} = 0.5 \cdot (Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}}) + Q_{\text{пож}} \quad (\text{л/сек})$$

Використання води для виробничих потреб :

$$Q_{\text{вир}} = \frac{\sum Q_{\text{max}} \cdot k}{8 \cdot 3600} = \frac{250 \cdot \frac{151,2}{19 \cdot 2} \cdot 1.6 + 700 \cdot \frac{48,6}{19 \cdot 2} \cdot 1.6 + 6 \cdot \frac{91,5}{19 \cdot 2} \cdot 1.6}{8 \cdot 3600} \\ = 0.05 \left( \frac{\text{л}}{\text{сек}} \right)$$

Використання води на господарсько-побутові потреби складається з витрат води на приготування їжі, на потреби санпристроїв та питні потреби:

$$Q_{\text{г.поб}} = \frac{\sum Q_z^{\text{max}} \cdot k_1}{8 \cdot 3600} = \frac{89 \cdot 15 \cdot 2.7}{8 \cdot 3600} = 0.04 \left( \frac{\text{л}}{\text{сек}} \right)$$

$$Q_{\text{душ}} = \frac{\sum Q_{\text{душ}}^{\text{max}} \cdot k_2}{t \cdot 3600} = \frac{89 \cdot 0.4 \cdot 34 \cdot 1}{45 \cdot 60} = 0.13 \left( \frac{\text{л}}{\text{сек}} \right)$$

$$Q_{\text{заг}} = 0.5 \cdot (0.05 + 0.04 + 0.13) = 0.11 \left( \frac{\text{л}}{\text{сек}} \right)$$

Розрахунок води для протипожежних мір визначається з розрахунку одночасної дії двох струменів з гідранта по 5 л/сек на кожний струмінь:

									Лист
									85
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата					

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ (л/сек)}$$

Сумарне розрахункове використання води:

$$Q_{\text{сум}} = 0.11 + 10 = 10.11 \text{ (л/сек)}$$

Діаметр труб тимчасового водопроводу:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{сум}}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,11 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 1,5}} = 0,093 \text{ м} = 93 \text{ мм}$$

Приймаємо труби діаметром 100 мм.

*Розрахунок потреби в електроенергії.*

Електродвигуни силових установок: зварювальний апарат, розчинонасос, електроінструмент.

Внутрішнє освітлення: контора виконроба 36 м<sup>2</sup>, душові 19 м<sup>2</sup>, прохідна 5 м<sup>2</sup>, гардеробна 59 м<sup>2</sup>, приміщення прийому їжі 20 м<sup>2</sup>, приміщення обігріву 21 м<sup>2</sup>.

Зовнішнє освітлення: освітлення будмайданчика 7836 м<sup>2</sup>, охоронне освітлення 760 пог.м, місьць складування матеріалів 335 м<sup>2</sup>.

$$P = \alpha \cdot \left( \frac{\sum P_1 \cdot k_{1c}}{\cos \phi_1} + \frac{\sum P_2 \cdot k_{2c}}{\cos \phi_2} + \sum P_3 \cdot k_{3c} \cdot \sum P_4 \cdot k_{4c} \right)$$

Прийнята трансформаторна підстанція КТП-160 потужністю 160 кВт.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНИЙ

### 4.1. Визначення кошторисної вартості

Будівництво розташоване на території Київської області.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтаж устаткування (ДСТУ Б Д.2.3-2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2 - 2012);
- Індивідуальні ресурсні елементні кошторисні норми;

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка Б до ДСТУ-Н Б Д.1.1-3-2013.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

- |    |  |         |   |
|----|--|---------|---|
| 1. | Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11          | 0,95000 | % |
| 2. | Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (К = 0,9), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26 | 0,72000 | % |
| 3. | Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44  | 2,50    | % |
| 4. | Вартість проектних робіт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49   | -       | % |



## 4.2. Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показників	Одиниці вимірюв.	Показники
1	2	3	4
1	Виробнича потужність	квартир	36
2	Об'ємно-планувальні показники		
	- площа забудови	м <sup>2</sup>	593,2
	- будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	18786,64
	- загальна корисна площа	м <sup>2</sup>	5071,9
	- житлова (робоча, виробнича) площа	м <sup>2</sup>	4311,1
	- K <sub>1</sub> – відношення виробничої площі до загальної корисної		0,85
	- K <sub>2</sub> – відношення будівельного об'єму до загальної площі		3,7
3	Показники кошторисної вартості		
	- загальна кошторисна вартість	тис. грн	295312,255
	- кошторисна вартість об'єкту	тис. грн	230793,227
	- в т. числі будівельно-монтажних робіт	тис. грн	226433,808
4	Трудові витрати на зведення об'єкту	тис люди-год	204,549
	Вартість 1 м <sup>2</sup> загальної площі	тис. грн	58,225
5	Показники витрат основних матеріалів на 1 м <sup>2</sup> загальної площі		
	- бетон	м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	0,32
	- руберойд	м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	2,9
	- сталь арматурна	кг/м <sup>2</sup>	196,3
6	Показники технологічності		
	- рівень збірності K <sub>зб</sub>		0,2
	- число типорозмірів збірних елементів		15
	- маса монтажних елементів найменша	тн	0,3
	найбільша		7,61
7	Тривалість будівництва об'єкту		
	- за проектом	міс	6
	- за нормами	міс	7

















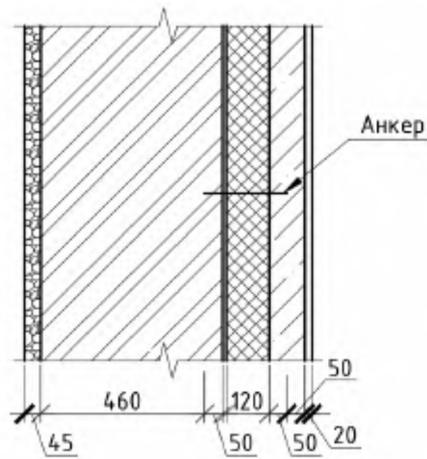


Рисунок 10 - Конструкція зовнішньої стіни

Таблиця 30 - Визначення приведених коефіцієнтів теплопровідності для зовнішньої стіни

Шар	Матеріал	$\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	$A_{tb}/A$	Умови Таблиця 3 [17]	$\lambda', \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$
Штукатурка	Будівельний розчин	0,93	1,0	Група 2	0,93
Ніздрюватий бетон	Ніздрюватий бетон	0,14	1,0	Група 4	0,14
Ніздрюватий бетон	Ніздрюватий бетон Анкер	0,14 60	1,0 0,00011	Група 4	0,147
Утеплювач	Ізоляція Анкер	0,042 60	1,0 0,00011	Група 4	0,049
Кладка	Цегла	0,87	0,85	Група 2	0,886
	Будівельний розчин Анкер	0,93 60	0,15 0,00011		
Кладка	Цегла	0,87	0,85	Група 2	0,879
	Будівельний розчин	0,93	0,15		
Штукатурка	Будівельний розчин	0,93	1,0	Група 2	0,93

Опір теплопередачі шару конструкції визначається із коефіцієнту теплопередачі і товщини шару за формулою:

$$R_{q,i} = \frac{d_i}{\lambda'_i}$$

де  $d_i$  – товщина шару огорожувальної конструкції

