

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва,
професор, д.т.н. Яковенко І.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
“ ” _____ 2025р.

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТА**

Аліксандрова Назара Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи Проектування індивідуальної житлової будівлі для механізатора у с. Тарандиці, Полтавської обл. затверджена наказом ректора НУБіП України від « 16 » 12 2024 р. № 2264 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської роботи: інженерно-геологічні умови майданчика будівництва, ескіз архітектурно-конструктивної частини проєкту, технічні умови

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, шести аркушів формату А1 та переліку використаних літературних джерел у кількості _____

Дата видачі завдання « _____ » _____ 20 _____ р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Євген ДМИТРЕНКО
(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Назар АЛІКСАНДРОВ
(ПІБ студента)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	7
1.1. Генеральний план	7
1.1.1 Кліматичні параметри району будівництва	7
1.2. Загальна характеристика будинку.....	9
1.2.1 Об'ємно-планувальне рішення.....	9
1.3. Архітектурно-конструктивна частина	10
1.3.1 Фундаменти.....	11
1.3.2 Стіни	11
1.3.3 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції стіни ...	11
1.3.4 Світлотехнічний розрахунок	15
1.3.5 Колони	16
1.3.6 Переkritтя	16
1.3.7 Сходи	17
1.3.8 Вікна та двері	17
1.3.9 Підлога.....	18
1.3.10 Покрівля.....	19
1.3.11 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення.....	19
1.4. Інженерні комунікації та обладнання	19
1.5. Архітектурно-художнє рішення	20
2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	21
2.1. Розрахунок залізобетонного маршу	21
2.1.1 Попереднє призначення розмірів перерізу маршу	21
2.1.2 Підбір площі перерізу поздовжньої арматури.....	22
2.1.3 Розрахунок на міцність за похилими перерізами	22
2.2. Розрахунок стрічкового фундаменту під внутрішню стіну	24
2.2.1 Визначення відмітки підошви фундаменту.....	24
2.2.2 Визначення кількості фундаментних блоків по висоті.....	24
2.2.3 Визначення ширини подушки	25
2.2.4 Збір навантаження.....	25
2.2.5 Розрахунок навантаження на 1м ² плити покриття.....	26

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
Розроб.		Александров			Проектування індивідуальної житлової будівлі для механізатора у с. Тарандинці, Полтавської обл.									
Зав. каф.		Яковенко												
Керівник		Дмитренко												
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">Стадія</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Арк.</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Акрушіє</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">БКР</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">83</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">кафедра будівництва група БЦІ-2104</td> </tr> </table>	Стадія	Арк.	Акрушіє	БКР	3	83	кафедра будівництва група БЦІ-2104		
Стадія	Арк.	Акрушіє												
БКР	3	83												
кафедра будівництва група БЦІ-2104														

2.2.6	Розрахунок навантаження на 1м довжини фундаменту.....	27
2.2.7	Визначення потрібної ширини подушки фундаменту.....	27
2.2.8	Визначення питомого щеплення і кута внутрішнього тертя.....	27
2.2.9	Визначення розрахункового опору ґрунту R	28
2.2.10	Уточнення ширини подушки стрічкового фундаменту	28
2.2.11	Перевірка підбраної ширини подушки фундаменту	
2.2.12	Розрахунок стрічкового фундаменту за матеріалом	28
3.	Основи і фундаменти	29
3.1.	Розрахунок фундаменту.....	29
3.1.1	Аналіз геологічних та гідрогеологічних умов будівельного майданчика.....	29
3.1.2	Збір навантажень, що діють на фундамент	34
3.2.	Проектування стрічкових фундаментів	41
3.2.1	Визначення глибини закладання фундаментів	41
3.2.2	Визначення розмірів подошви фундаментів	43
3.2.3	Розрахунок фундаментів за деформаціями	46
4.	ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	53
4.1.	Загальні положення.....	53
4.2.	Технологія і організація будівельного процесу	53
4.3.	Контроль якості робіт	53
4.4.	Розрахунок трудовитрат і витрат матеріалів.....	55
4.5.	Технологія влаштування підлог зі штучного паркету.....	56
4.6.	Охорона праці під час виконання основних технологічних процесів	56
5.	ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА	60
5.1.	Основні методи виробництва робіт.....	60
5.2.	Розробка будівельного генерального плану	66
5.2.1	Розрахунок тимчасових будівель і споруд	67
5.2.2	Розрахунок складських приміщень	68

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Александров			Проектування індивідуальної житлової будівлі для механізатора у с. Тарандинці, Полтавської обл.	Стадія	Арк.	Акрушіє
Зав. каф.		Яковенко				БКР	4	83
Керівник		Дмитренко				кафедра будівництва група БЦІ-2104		

5.2.3 Розрахунок потреб у воді	69
5.2.4 Розрахунок потреби в електриці.....	70
5.3.Календарний план виконання робіт	71
5.3.1 Загальні відомості	71
5.3.2 Призначення календарного плану	71
5.3.3 Відомість підрахунку об'ємів робіт	71
5.3.4 Відомість підрахунку трудомісткостей і машиномісткостей.....	74
5.3.5 Опис календарного плану.....	75
5.3.6 Графік руху робочої сили на об'єкті	76
5.3.7 Графік руху основних машин і механізмів.....	76
5.3.8 Графік завантаження та витрат матеріалів.....	76
5.3.9 Розрахунок техніко-економічних показників календарного плану	77
Список використаних джерел.....	79

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Александров</i>			Проектування індивідуальної житлової будівлі для механізатора у с. Тарандинці, Полтавської обл.	<i>Стадія</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Зав. каф.</i>		<i>Яковенко</i>				<i>БКР</i>	5	83
<i>Керівник</i>		<i>Дмитренко</i>				<i>кафедра будівництва група БЦІ-2104</i>		

ВСТУП

Будівництво житлових будинків є однією з найважливіших складових розвитку сучасного суспільства, адже забезпечення населення комфортними умовами проживання напряду впливає на рівень життя та добробут громадян. Особливо гостро це питання постає в умовах зростання чисельності населення та урбанізації, коли кількість охочих мати власне житло з усіма необхідними зручностями зростає з кожним роком.

Разом з тим, останнім часом спостерігається підвищена актуальність розвитку житлового будівництва саме в сільській місцевості. Це пов'язано з кількома чинниками. По-перше, зростає зацікавленість людей у переїзді до екологічно чистих, тихих регіонів, де забезпечується вища якість повітря, менше шуму, а також можливість вести господарство чи садівництво. По-друге, через децентралізацію та розвиток інфраструктури сільські громади отримують більше ресурсів для поліпшення умов життя та залучення нових мешканців.

Крім того, будівництво житла в сільській місцевості є важливою передумовою зміцнення соціальної стабільності у воєнний час, коли багато людей змушені залишати міста через обстріли або руйнування інфраструктури. Забезпечення їх якісним і безпечним житлом у більш спокійних регіонах дозволяє не лише підтримати внутрішньо переміщених осіб, а й стимулює економічний розвиток громад, створюючи робочі місця та нові соціальні зв'язки.

Метою даної кваліфікаційної роботи є проектування двоповерхового житлового будинку в селі Тарандинці. Проект спрямований на створення функціонального, комфортного та енергоефективного житла для однієї сім'ї, з урахуванням чинних будівельних норм, сучасних матеріалів і технологій. Запропоноване рішення покликане забезпечити високу якість будівництва, зручне планування внутрішнього простору, а також відповідність сучасним вимогам до житлових будівель.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1. АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Генеральний план

Земельна ділянка, призначена для будівництва, має прямокутну форму з розмірами 24 на 30 м, площею 0,072 га.

Для паркування авто запроєктований гараж на першому поверсі, конструктивно з'єднаний з житловою будівлею.

Таблиця 1.1

ТЕП до генерального плану

№	Найменування	Площа, м ²
1.	Площа ділянки	741,13
2.	Площа забудови	150,08
3.	Площа твердого покриття	183,15
4.	Площа озеленення	367,43

1.1.1 Кліматичні параметри району будівництва

Село Тарандинці розташоване у північно-східній частині України. У цілому клімат села помірно-континентальний з помірно холодною зимою і тривалим, часом посушливим, жарким літом.

Середньорічна температура повітря становить 8,9° С, найнижча вона у січні (- 4,6° С), найвища – в липні (21,3° С).

Таблиця 1.2

Температура зовнішнього повітря

Середня місячна температура повітря, °С												Температура повітря, °С		
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	середня за рік	найхолоднішої п'ятиденки	найжаркішої п'ятиденки
-4.6	-4.5	0.7	9.2	15,6	19,3	21,3	20.3	14,4	7,9	0.9	-3,5	8,9	-25	29

					01.06 – КР.2264 "С" 2024.12.16 002 ПЗ						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							7

В середньому за рік у с. Тарандинці випадає 517 мм атмосферних опадів, опади в місті випадають досить рівномірно. Як і в усьому помірному поясі, опадів випадає найбільше в літні місяці

Таблиця 1.3

Опади

Середня по місяцях кількість опадів, мм												Кількість опадів за рік, мм
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
36	33	33	34	50	61	61	43	45	45	40	36	517

Відносна вологість повітря в середньому 74%, найменша вона у травні (61%), найбільша – у грудні (87%).

Таблиця 1.4

Відносна вологість повітря

Середня місячна відносна вологість, %												Середня за рік відносна вологість, %
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
86	83	77	66	61	65	65	63	70	78	86	87	74

Найбільшу повторюваність у місті мають вітри із заходу, найменшу – з півночі та південного сходу. Найбільша швидкість вітру - в лютому, найменша – в липні та серпні. У січні вона в середньому становить 4,1 м/с, у липні – 2,8 м/с. Кількість днів з грозами в середньому за рік дорівнює 13, з градом – 5, зі снігом – 59.

Таблиця 1.5

Характеристики вітру в січні та липні

	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	Повторюваність штилю, %
Січень	7,0	9,0	15,0	11,0	12,0	16,0	20,0	10,0	8,0
Липень	18,0	14,0	14,0	8,0	6,0	7,0	16,0	17,0	14,0

Вітер

Середня швидкість вітру, м/с											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
4,3	4,5	4,6	4,2	3,7	3,5	3,3	3,2	3,5	3,8	4,1	4,3

1.2. Загальна характеристика будинку

Житлова будівля має розміри в осях 1-6 – 15м; в осях А-І – 18м. Конструктивна схема будинку – каркасна, з несучими колонами перерізом 300х300мм. Зовнішні стіни будинку виконанні з газобетонних блоків. Товщина стін 300 мм.

1.2.1 Об'ємно-планувальне рішення

На першому поверсі розташовані вхідна група (тамбур), біля якого розташований санвузол, далі запроектований хол, з якого можна піднятися на другий поверх, пройти до кухні або вітальні.

На другому поверсі запроектовані санвузол, три спальні, та вихід на балкон з кожної з них. Детальна експлікація приміщень житлової будівлі наведена в таблицях 1.7-1.8.

Експлікація приміщень 1-го поверху

№	Найменування	Площа, м ²
1.	Тамбур	7,83
2.	Санвузол	2,70
3.	Хол	16,05
4.	Кухня-столова	23,48
5.	Комора	4,25
6.	Вітальня	26,94
7.	Кімната	10,99
8.	Топкова	9,25
9.	Гараж	32,63
10.	Тераса	5,26
11.	Тераса	10,62

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Експлікація приміщень мансардного поверху

№	Найменування	Площа, м ²
1.	Сходовий хол	20,49
2.	Санвузол	16,03
3.	Спальня	13,70
4.	Спальня	15,82
5.	Спальня	15,82
6.	Балкон	7,71
7.	Балкон	5,51
8.	Балкон	10,71

Загальна висота будинку – 7,1 м.

Висота поверхів – 2,8 м.

Товщина перекриття – 300 мм.

Площа забудови – 190,41 м².

Загальна площа – 241,8 м².

Житлова площа – 83,27 м².

1.3. Архітектурно-конструктивна частина

Конструктивна схема будинку – каркасна, з несучими колонами.

Зовнішні стіни будинку виконанні з газобетонних блоків товщиною 300 мм з зовнішнім утепленням мінераловатним утеплювачем ISOVER KL-E, товщиною 100 мм та вітрозахистом ISOVER RKL-20, ззовні закритим облицювальними металевими фасадними панелями.

У будинку передбачено водяне опалення, що має підключення до системи індивідуального теплопостачання та гаряче водопостачання. Система опалення двотрубна з термостатами та з центральним авторегулювання на ІТП.

Також передбачена припливна-витяжна вентиляція через вентиляційні канали. Припливна вентиляція здійснюється через відкриті віконні блоки.

						01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			10

1.3.1 Фундаменти

Запроектований збірний стрічковий, шириною 1600 та 1000 мм, висотою 300 мм. Стіни до позначки 0,000 виконані з фундаментних стінових блоків. Для попередження проникнення вологи через фундамент виконується горизонтальна гідроізоляція у вигляді двох шарів акваізолу та вертикальна гідроізоляція – обмазка бітумом за два рази. Відповідно до ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Розрахунок фундаменту див у п. (2.1-2.4).

Таблиця 1.9

Специфікація до фундаментних плит

№	Позначення	Найменування
1.	ДСТУ Б.В.2.6-108:2010	ФЛ 16.30-2
2.	ДСТУ Б.В.2.6-108:2010	ФЛ 16.24-2

1.3.2 Стіни

Зовнішні стіни виконані з газобетонних блоків D400. Кладка зовнішніх стін суцільна товщиною 300 мм. Здійснюється теплоізоляція стін за допомогою матеріалу «ISOVER KL-E» товщиною 100 мм ззовні. Потім зовнішня поверхня покривається будівельними сумішами "Ceresit". Шпаклюються спочатку крупнозернистою, а потім дрібнозернистою шпаклівкою. Зовнішні поверхні фарбуються акриловими фарбами холодних тонів. З внутрішньої сторони стіни також оштукатурюються будівельними сумішами "Ceresit", а потім фарбуються фарбами теплих тонів. Міжкімнатні перегородки виконані з газобетонних блоків товщиною 100мм.

1.3.3 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції стіни

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків та споруд і внутрішніх міжквартирних конструкцій, що розділяють приміщення, температури повітря в яких відрізняються на 3 °С та більше, обов'язкове виконання умов:

					01.06 – КР.2264 "С" 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

$$R_{\Sigma np} \geq R_{qmin} \quad (1.1)$$

$$\Delta t_{np} \leq \Delta t_{c2} \quad (1.2)$$

$$\tau_{в min} > t_{min} \quad (1.3)$$

де $R_{\Sigma np}$ – приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції (для термічно однорідних огорожувальних конструкцій визначається опір теплопередачі), приведений опір теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, $m^2 \cdot K/Вт$;

$R_{q min}$ – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, $m^2 \cdot K/Вт$;

t_{min} – мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього й зовнішнього повітря, $^{\circ}C$.

Село Тарандинці знаходиться у I температурній зоні, тому для зовнішніх стін $R_{qmin} = 3,3 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$.

Визначимо товщину утеплювача для зовнішньої стіни. Шари, що входять у розрахунок:

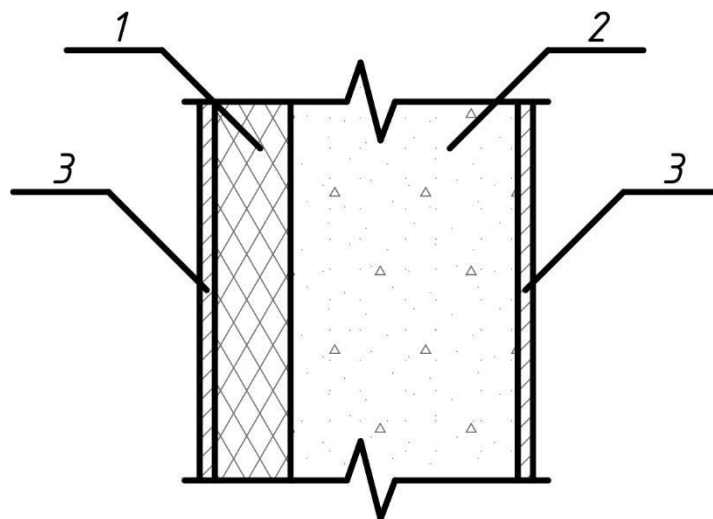


Рис. 1.1 – конструкція зовнішньої стіни

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

$$1. \text{ теплоізоляція ISOVER KL-E: } \lambda_{ym} = 0,038 \frac{Bm}{m \cdot K};$$

$$2. \text{ мурування газобетонних блоків: } \delta_1 = 0,3m, \lambda_1 = 0,5 \frac{Bm}{m \cdot K};$$

$$3. \text{ цементно - піщана штукатурка: } \delta_2 = 0,03m, \lambda_2 = 0,81 \frac{Bm}{m \cdot K}.$$

Приймаємо вологісний режим у приміщеннях нормальний та розрахункову температуру внутрішнього повітря для житлового будинку $t_e = 20^0C$.

Розрахункові значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожувальних конструкцій:

$$\alpha_B = 8,7 \frac{Bm}{m^2 \cdot K}, \alpha_3 = 23 \frac{Bm}{m^2 \cdot K}$$

Опір теплопередачі зовнішньої стіни:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_{ym}}{\lambda_{ym}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3} \quad (1.4)$$

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,5} + \frac{0,03}{0,81} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{1}{23} = 3,43$$

Тоді товщина шару утеплювача для зовнішньої стіни:

$$\delta_{ym} = \left[R_{\Sigma} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3} \right) \right] \cdot \lambda_{ym}$$

$$\delta_{ym} = \left[3,43 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,5} + \frac{0,03}{0,81} + \frac{1}{23} \right) \right] \cdot 0,038 = 0,095m = 95,2mm$$

Приймаємо стандартну товщину утеплювача ISOVER KL-E – 100мм.

Перевіримо виконання умови за формулою (1.1):

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,5} + \frac{0,03}{0,81} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{1}{23} = 3,43 \frac{m \cdot K}{Bm} > 3,3 \frac{m \cdot K}{Bm}$$

Умова виконується (1.1).

Перевіримо умову комфортності: температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та температурою внутрішньої поверхні захисної конструкції повинен задовольняти умові за формулою (1.2)

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції розраховуємо в залежності від коефіцієнта скління:

$$m_{ск} = \frac{F_{скл}}{\sum F_{бок.пов.}} = \frac{22,5}{192,79} = 0,117 < 0,18 \quad (1.6)$$

При $m_{ск} < 0,18$ температурний перепад будемо розраховувати лише для непрозорої частини огорожувальної конструкції.

$$\Delta t_{np} = t_{вн} - \tau_{в.пр.нп} \quad (1.7)$$

де $\tau_{в.пр.нп}$ – приведена температура внутрішньої поверхні непрозорої частини огорожувальної конструкції:

$$\tau_{в.пр.нп.} = t_{в} - \frac{t_{в} - t_{з}}{R_{\Sigma np} \cdot \alpha_{в}} = 20 - \frac{20 + 22}{3,43 \cdot 8,7} = 18,58^{\circ} C \quad (1.8)$$

$$\text{Тоді: } \Delta t_{np} = 20 - 18,58 = 1,42^{\circ} C$$

Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні стін $\Delta t_{с2} = 4^{\circ} C$.

$$\Delta t_{np} = 1,42^{\circ} C \leq \Delta t_{с2} = 4^{\circ} C$$

Умова виконується (1.2).

$$\tau_{вmin} = \tau_{в.пр.нп.} > t_{min} = t_p$$

Парціальний тиск водяного пару:

$$e = 0,01 \cdot \phi \cdot E \quad (1.9)$$

$$e = 0,01 \cdot 0,55 \cdot 17,34 = 0,095$$

де ϕ – розрахункове значення відносної вологості, приймаємо для житлових будинків, $\phi = 55\%$.

$$\text{Тоді } t_p = 10,6^{\circ} C.$$

$$\tau_{в.пр.нп.} = 18,58^{\circ} C > t_p = 10,6^{\circ} C$$

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Умова виконується (1.3), отже конденсат не буде з'являтися на внутрішній поверхні світлопрозорих огорожувальних конструкцій будинку.

1.3.4 Світлотехнічний розрахунок

Підібрати достатній за умовами освітленості світловий проріз у зовнішній стіні для спальні другого поверху, з розмірами у плані 2,8x5,7 x2,8м.

Світловий проріз орієнтований на схід.

Приймаємо світловий проріз в зовнішній стіні розміром 2,7 x1,0 м

Визначаємо фактичне прийняте відношення:

$$\frac{S_0}{S_n} = \frac{2,7 \cdot 1,0}{2,8 \cdot 5,7} \cdot 100\% = 17\% \quad (1.10)$$

S_0 -площа світлових прорізів

S_n - площа підлоги приміщення

Виконуємо обчислення розрахункового значення відносно площі світлового прорізу до площі підлоги приміщення.

Знайдемо величину нормованого значення коефіцієнта природного освітлення:

$$N^e = e \cdot m_N \quad (1.11)$$

$$N^e = 1,2 \cdot 0,9 = 1,08$$

Для подвійного скління метало-пластикового вікна, загальний коефіцієнт світло пропускання визначаємо по формулі:

$$\tau = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 \quad (1.12)$$

$$\tau = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,48$$

$\tau_1 = 0,8$ – коефіцієнт світло пропускання матеріалу склопакет.

$\tau_2 = 0,6$ – коефіцієнт, що враховує втрати світла в рамках світла прорізу

$\tau_3 = 1$ – коефіцієнт, що враховує втрати в несучих конструкціях

$\tau_4 = 1$ – коефіцієнт, що враховує втрати світла в сонце захисних пристроях: жалюзі, штори

$\tau_5 = 1$ – коефіцієнт, що враховує втрати світла в захисній сітці

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

При співвідношеннях раніше визначених, а також з урахуванням величини середньозважений коефіцієнт відбиття знаходимо значення коефіцієнту , враховуючого додаткове відбиття світла:

$$\frac{B-1}{B} = \frac{5,7-1}{5,7} = 0,82 \quad (1.13)$$

Знаходимо остаточне значення відносно площі світлового прорізу до площі підлоги приміщення. Приймаємо цю формулу, через те, що бокове освітлені кімнати.

$$S = \frac{e_n \cdot K_3 \cdot \eta_o \cdot S_n}{\tau_o \cdot n} \cdot K \quad (1.14)$$

$S_0 = 2,55 \text{ м}_2$

e_n – нормоване значення КЕО;

$K_3 = 1$ - коефіцієнт запасу;

$\eta_o = 24$ - світова характеристика вікон;

τ_o - загальний коефіцієнт світлопропускання;

Висновок: прийнята площа світлового прорізу $2,7 \times 1,0 = 2,7 \text{ м}^2$ в зовнішній стіні, забезпечує необхідну освітленість приміщення.

1.3.5 Колони

В цьому проєкті використовуються монолітні залізобетонні колони, розмірами 300x300мм, яка виконують функцію опорної конструкції, що забезпечує передачу навантажень від верхнього перекриття на фундамент будівлі. Клас бетону С25/30 за ДСТУ Б В.2.7-96-2000, клас арматури А400С та А240С, за ДСТУ 3760:2019.

1.3.6 Перекриття

Монолітна залізобетонна плита - це тип перекриття, що формується на місці будівництва і складається з бетону та арматури. На відміну від залитих на заводі кругло-пустотних плит, монолітна плита може бути налаштована під

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конкретні умови будівництва і забезпечує більшу міцність і стійкість конструкції. У цьому проекті використовується бетон маркою С16/20 за ДСТУ Б В.2.7-96-2000, товщина плити 220 мм, арматура класу А400С, за ДСТУ 3760:2019.

1.3.7 Сходи

Головні сходи в будівлі виконані по індивідуальному проекту з залізобетонного збірного сходового маршу (розрахунок дивись у п. 2.1). Для безпеки пересування по контуру сходів робиться огородження металевими поручнями на висоту 1 м.

1.3.8 Вікна та двері

Всі вікна виготовляють з металопластику за вказаними розмірами. Двері виконуються з металу. Специфікація елементів наведена у таблиці 1.9.

Таблиця 1.9

Відомість заповнення дверних та віконних отворів

Познач.	Серія, позначення	Марка, розміри	Кількість
Двері			
Дв-1	Індивідуальне виготовлення, металеві.	1500x2100	1
Дв-4	Індивідуальне виготовлення, металеві.	1900x2400	1
Вікна			
Ок-1	Індивідуальне виготовлення, металопласт.	900x2100	1
Ок-2	Індивідуальне виготовлення, металопласт.	1400x1500	1
Ок-4	Індивідуальне виготовлення, металопласт.	2700x1500	1
Ок-5	Індивідуальне виготовлення, металопласт.	4150x2400	1
Ок-6	Індивідуальне виготовлення, металопласт.	2700x5900	2

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ок-7	Індивідуальне виготовлення, металопласт.	1350x2400	1
------	---	-----------	---

1.3.9 Підлога

У приміщеннях кухні, санвузлі, приміщеннях підвищеної вологості, використовується керамічна плитка; у жилих та побутових приміщеннях використовується покриття з дубового паркету; у гаражі використовується покриття на бетонній основі (див. технологічну карту на влаштування підлоги з паркету у р. 4)

Таблиця 1.10

Експлікація підлог

№ Прим.	Пов.	Тип	Елементи підлоги	Площа, м ²
1,3,6, 7,8	1	1	-штучний паркет - 20мм - прошарок клейовий і заповнення швів - 10мм -рулонний матеріал -15мм -гіпсоволокнисті листи -15мм -монолітна з/б плита - 220мм -піщана засипка	94,30
2,4,5		2	-керамічна плитка - 10мм -штучний паркет - 20мм - прошарок клейовий і заповнення швів - 10мм -рулонний матеріал -15мм -гіпсоволокнисті листи -15мм -монолітна з/б плита - 220мм -піщана засипка	12,28
9		3	-покриття з бетону - 10мм - прошарок клейовий і заповнення швів - 10мм -рулонний матеріал -15мм -гіпсоволокнисті листи -15мм -монолітна з/б плита - 220мм -піщана засипка	32,49

						01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			18

1.3.10 Покрівля

У даному проекті передбачена плоска покрівля, що складається з наступних елементів: монолітного залізобетонного покриття, товщиною 220мм, бетоном класу С16/20, на яку укладається, армований дрібнозернистий бетон сіткою 0,3 мм, по якому укладають паробар'єр, у вигляді поліетиленової плівки, далі - утеплення, та гідроізоляцію з ПВХ - мембрани. Після цього проводиться нахил покрівлі за допомогою керамзитового гравію, на який накладається вирівнююча цементно-піщана стяжка. Наплавляємий броньований руберойд застосовується як матеріал для покриття покрівлі. Для зведення системи відведення дощових вод використовуються водозабірні воронки та жолоби.

1.3.11 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Внутрішнє оздоблення включає в себе ряд заходів: оштукатурювання внутрішніх стін та перегородок, заробкування швів поверхні плит перекриття, та ретельне оштукатурювання плит перекриття, щоб всі закладні деталі після зварки та фарбування залишились невидимими. Після оштукатурювання стін та перегородок, застосовують шпаклівку гіпсовими та мінеральними матеріалами, після чого фарбують стіни водоемульсійними фарбами в два шари. У житлових приміщеннях, таких як спальні, передбачається поклейка шпалер, а у санвузлах, кухнях та інших мокрих приміщеннях - облицювання керамічною плиткою.

Оздоблення фасаду виконується декоративною штукатуркою з наступним фарбуванням кремнійорганічними сумішами.

1.4. Інженерні комунікації та обладнання

Перед тим, як розпочати малярні роботи, спеціалізовані підприємства, займаючись облаштуванням будинків, починають встановлювати необхідні інженерні мережі. Вони забезпечують централізоване водопостачання та водовідведення будівлі з господарсько-питної міської водопровідної мережі.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Для забезпечення водою санітарних приладів, поливальних і протипожежних кранів, передбачено господарсько-питний та протипожежний водопровід. Крім того, кожна квартира має можливість отримувати гарячу воду та опалення від настінного газового котлу, що встановлюється у топковій кімнаті. Опалювальна система проектується у вигляді дворядної трубної горизонтальної петлі.

Вентиляція - припливно-витяжна, з механічним спонуканням, у приміщеннях кухні, топкової та санвузлах установлені вентиляційні канали.

Електропостачання будівлі централізоване від діючої силової електромережі.

1.5. Архітектурно-художнє рішення

Основною метою архітектури є створення комфортного, безпечного й гармонійного простору для життя і діяльності людини. Якість цього простору залежить від культурного рівня суспільства, його науково-технічного розвитку та соціально-економічних умов. Архітектурне середовище виявляється у вигляді окремих будівель, ансамблів споруд, а також у формуванні зовнішнього простору — вулиць, площ, житлових кварталів і міст.

Сучасна архітектура спрямована на проектування таких об'єктів, які здатні задовольнити потреби людини у функціональності, естетиці, ергономіці та енергоефективності. Вона прагне поєднати раціональність конструктивних рішень із художньою виразністю форм, приділяючи при цьому увагу економічній доцільності.

Форма будівлі формується на основі функціонального призначення приміщень і загальної композиційної ідеї, з урахуванням матеріалів, текстур, кольорової гами та розташування отворів. Архітектурний силует будівлі залежить від конфігурації її об'ємів, зокрема виступаючих частин, які створюють пластичну виразність фасадів. Завдяки еркерам, лоджіям чи іншим

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

архітектурним елементам можна уникнути одноманітності, надати споруді індивідуальності та покращити її просторове сприйняття.

2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Розрахунок залізобетонного маршу

Власна вага типових маршів для житлового будівництва становить $g^n=3,6$ кН/м² горизонтальної проекції. Тимчасове нормативне навантаження $p^n=3$ кН/м², коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_{fm}=1,2$; тривале тимчасове навантаження $p_{ld}^n = 1$ кН/м².

Розрахункове навантаження на 1м довжини маршу:

$$q = (g^n \cdot \gamma_f \cdot p^n \cdot \gamma_f) \cdot a \quad (2.1)$$

$$q = (3,6 \cdot 1,1 + 3 \cdot 1,2) \cdot 1,35 = 10,3 \text{ кН/м}$$

Розрахунковий згинальний момент в середині прольоту маршу:

$$M = \frac{ql^2}{8 \cos \alpha} \quad (2.2)$$

$$M = \frac{10,3 \cdot 3^2}{2 \cdot 0,876} = 13,3 \text{ кН/м}$$

Поперечна сила на опорі:

$$Q = \frac{ql}{2 \cos \alpha} \quad (2.3)$$

$$Q = \frac{10,3 \cdot 3}{2 \cdot 0,876} = 17,8 \text{ кН/м}$$

2.1.1 Попереднє призначення розмірів перерізу маршу

Стосовно типових заводських форм призначаємо товщину плити $h'f=30$ мм, висоту ребер $h=170$ мм, товщину ребер $b_r=80$ мм. Дійсний переріз маршу замінюємо на розрахунковий тавровий з полицею в стислій зоні, тоді $b=2b_r=160$ мм; ширину полиці $b'f$ приймаємо не більше ніж:

$$b'f = \frac{2 \cdot l}{6} + b \quad (2.4)$$

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

$$b'f = \frac{2 \cdot 300}{6} + 16$$

або:

$$b'f = 12h'f + b \quad (2.5)$$

$$b'f = 12 \cdot 3 + 16 = 52 \text{ см}$$

Приймаємо за розрахункове менше значення, $b'f=52 \text{ см}$.

2.1.2 Підбір площі перерізу поздовжньої арматури

Встановлюємо розрахунковий випадок для таврового перерізу.

При:

$$M \leq R_{by} b_2 b'f h'f \cdot (h_0 - 0,5h'f) \quad (2.6)$$

нейтральна вісь проходить в полиці;

$$1330000 < 14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 3(14,5 - 0,5 \cdot 3) = 2640000$$

Умова (2.45) виконується, нейтральна вісь проходить в полиці.

Розрахунок арматури:

$$A_0 = \frac{My_n}{R_{by} b_2 b'f h_2^2} \quad (2.7)$$

$$A_0 = \frac{1330000 \cdot 0,95}{14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 14,5^2} = 0,089$$

$$A_s = \frac{My_n}{y h_0 R_s} \quad (2.8)$$

$$A_s = \frac{1330000 \cdot 0,95}{0,953 \cdot 14,5 \cdot 280 \cdot 100} = 3,26 \text{ см}^2$$

Приймаємо $2\emptyset 14$, $A_s=3,08 \text{ см}^2$. У кожному ребрі встановлюємо по одному плоскому каркасу К-1.

2.1.3 Розрахунок на міцність за похилими перерізами

Поперечна сила на опорі:

$$Q_{\max} = 17,8 \cdot 0,95 = 17 \text{ кН} \quad (2.9)$$

Обчислюємо проекцію розрахункового похилого перерізу на поздовжню вісь с:

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Bb = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}y_{b2}bh^2_o \quad (2.10)$$

де, $\varphi_n = 0$

$$\varphi_f = 2 \frac{0,75(3h_f)h_f}{bh_o} \quad (2.11)$$

$$\varphi_f = 2 \frac{0,75 \cdot 3 \cdot 3^2}{2 \cdot 8 \cdot 14,5} = 0,175$$

$$Bb = 2 \cdot 1,175 \cdot 1,09 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 16 \cdot 14,5^2 = 75 \cdot 10^5 \text{ Н/см}$$

У розрахунковому похилому перерізі: $Qb = Q_{sw} = \frac{Q}{2}$, а так як $Qb = \frac{Bb}{2}$, то

$$c = \frac{Bb}{0,5Q} \quad (2.12)$$

$$c = \frac{7,5 \cdot 10^5}{0,5 \cdot 17000} = 88,3$$

що більше $2h_o = 29\text{см}$. Тоді: $Qb = \frac{Bb}{c} = 7,5 \frac{10^5}{29} = 29,5 \cdot 10^3 \text{ Н} = 29,5 \text{ кН}$, що більше

$Q_{\text{max}} = 17 \text{ кН}$, отже, поперечна арматура по розрахунку не потрібна.

В 1/4 прольоту призначаємо з конструктивних міркувань поперечні стрижні діаметром 6 мм зі сталі класу А240С, кроком 80 мм. У середній частині ребер поперечну арматуру розташовуємо конструктивно з кроком 200 мм.

Перевіряємо міцність елемента по похилій смузі між нахиленими тріщинами за формулою:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_bY_{b2}bh_o \quad (2.13)$$

де

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\lambda\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,75 \cdot 0,0044 = 1,17 \quad (2.14)$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,87 \quad (2.15)$$

$$Q = 17000 < 0,3 \cdot 1,17 \cdot 0,87 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 14,5 \cdot 100 = 93000 \text{ Н}$$

Отже умова(2.52) виконується, міцність маршу за похилим перерізом забезпечена.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Розрахунок стрічкового фундаменту під внутрішню стіну

Збірні стрічкові фундаменти складаються з плит – подушок, які встановлюють як основу фундаментів і стінових блоків, які є стінами підземної частини будівлі.

Глибина закладання фундаменту встановлюється в залежності від властивостей і характеру нашарувань ґрунтів, рівня ґрунтових вод з врахуванням його коливань в процесі будівництва і експлуатації будівлі, величини і характеру діючих на основу навантажень, глибини закладання підземних комунікацій і фундаментів під машини та обладнання, кліматичних особливостей району будівництва.

При дії значних горизонтальних навантажень в тому числі сейсмічних, а також у випадку водо насичених глинистих і за торфованих ґрунтів повинна бути забезпечена стійкість основи.

2.2.1 Визначення відмітки підшви фундаменту

Глибина промерзання ґрунту в с. Тарандинці - 1 м

ПВЗ (проектна відмітка землі): - 1,400 м

Розрахункова ВПФ: $-1,382 \text{ м} + (-2,1 \text{ м}) = -3,482 \text{ м}$

Висота фундаменту: $H_{\text{ф}} = \text{ВПФ} - h_{\text{перекр. 1 етаж}} = 3,482 \text{ м} - 0,28 \text{ м} = 3,202$

м.

2.2.2 Визначення кількості фундаментних блоків по висоті

$\text{ВПФ} - h_{\text{перекр. 1 етаж}} - h_{\text{фл}} = 3,482 - 0,28 - 0,3 = 2,902 \text{ м}$,

виходить 2 фундаментних блока марки ФБС 24.4.6 (2380x400x580)

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

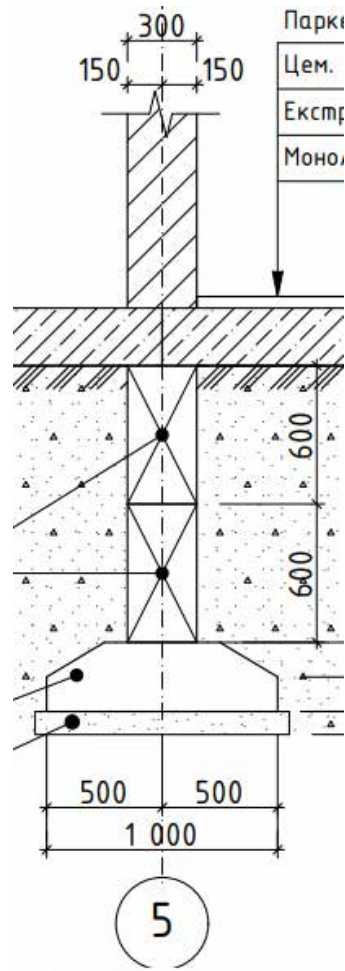


Рис. 2.1 Схема фундаменту

2.2.3 Визначення ширини подушки

Для розрахунку стрічкових фундаментів умовно розглядаємо 1 метр довжини фундаменту, ведеться збір навантаження і знаходиться ширина подушки b . Формула для визначення площі підшви окремо стоячого фундаменту:

$$b = N_{\text{ser}} / (R - \gamma_{\text{md}})$$

2.2.4 Збір навантаження

Розрахунок навантаження на 1 м² покрівлі

Сніговий район IV, $S=1,45$ кПа

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Розрахунок навантаження на 1м² плити покриття

Табл. 2.1 Збір навантажень на 1 м² покриття

Вид навантаження	Підрахунок навантажень	Нормативне навантаження, q кН/м ²	Коефіцієнт надійності γ_f	Розрахункове навантаження, q кН/м ²
Постійне:				
1 Плита мінераловатна	0,16·2	0,32	1,2	0,384
2 Пароізоляція	0,005·6	0,03	1,2	0,04
Всього постійне навантаження.		3,55		4
Тимчасове:				
Тимчасове навантаження	Згідно нормативу	0,7	1,3	0,91
Повне навантаження		4,25		4,91

$q_{\text{покриття}}=4,91 \text{ кПа}$

Розрахунок навантаження на 1м² плити перекриття

Табл. 2.2 Збір навантажень на 1 м² перекриття

Вид навантаження	Підрахунок навантажень	Нормативне навантаження, q кН/м ²	Коефіцієнт надійності γ_f	Розрахункове навантаження, q кН/м ²
Постійне:				
1 Паркет	0,01·16	0,16	1,2	0,192
4 Залізобетонна плита	Згідно специфікації	3,2	1,1	3,52
Всього постійне навантаження.		4,12		4,7
Тимчасове:				
Тимчасове навантаження	Згідно нормативу	1,5	1,3	2
Повне навантаження		5,62		6,7

$q_{\text{перекриття}}=6,7 \text{ кПа}$

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк. 26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.5 Розрахунок навантаження на 1м довжини фундаменту

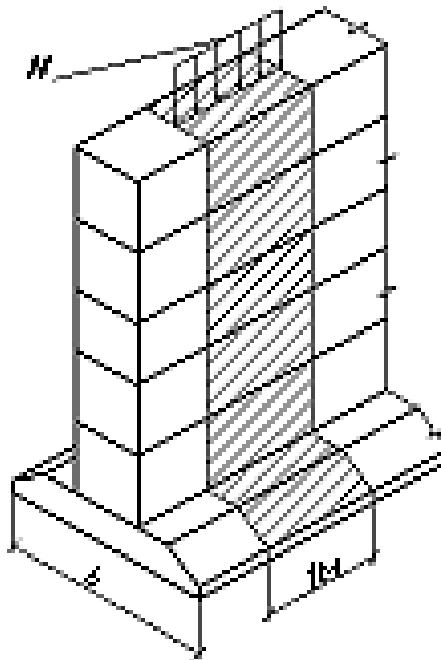


Рис. 2.2 Збір навантажень на 1 м пог. фундаментної подушки

Табл. 2.3 Підрахунок навантажень

Назва навантаження	Підрахунок	Величина, кПа
Покрівлі	$5,37 \cdot ((4,6 \cdot 0,5) + 1,17)$	18,6
Покриття	$4,91 \cdot 4,6 \cdot 0,5$	11,3
Перекрыття 2 поверхів	$6,7 \cdot 7 \cdot 4,6 \cdot 0,5$	138,7
Стіна із газоблоків	$0,51 \cdot 27,3 \cdot 17$	236,7

$$N=405,3 \text{ кПа}; N_{\text{сер}}=N/1,2=337,8 \text{ кН/м}$$

Для розрахунку фундаменту визначене експлуатаційне навантаження, діюче на один метр довжини верхнього обрізу фундаменту.

2.2.6 Визначення потрібної ширини подушки фундаменту

$b=N_{\text{сер}}/(R_0-\gamma_{\text{mdl}})=337,8/(300-20 \cdot 1,2)=1,3 \text{ м}$. Призначення ширини подушки $b=1,4 \text{ м}$. Ширина подушки може змінитись при подальшому розрахунку.

2.2.7 Визначення питомого щеплення і кута внутрішнього тертя

$C_{II}=1,0 \text{ кПа}; \gamma_{II}=30^\circ$ (таблиця 11.5 Учебник Строительные конструкции Сетков)

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Визначення коефіцієнта $\gamma_{c1}=1,3$; $\gamma_{c2}=1,1$

Визначення коефіцієнта $M_\gamma=1,15$; $M_q=5,59$; $M_c=7,95$

Значення коефіцієнта $k=1,1$, так як характеристика ґрунта (с,ф) визначені по таблиці, а не за результатами безпосереднього дослідження.

Коефіцієнт $k_z=1,0$, так як ширина фундаменту $b<10$ м.

Питома вага ґрунту вище і нижче підшви фундаменту $\gamma_{II}=\gamma_{II}=18,0$ кН/м³.

2.2.8 Визначення розрахункового опору ґрунта R

Так як будівля з підвалом $d_b=2,83$:

$$R=((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2})/k) \cdot (M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II} + (M_q - 1) d_b \cdot \gamma_{II} + M_c \cdot c_{II}) =$$

$$= ((1,3 \cdot 1,1/1,1) \cdot (1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 18 + 5,59 \cdot 1,4 \cdot 1,8 + (5,59 -$$

$$1) \cdot 18 \cdot 2,83 + 7,95 \cdot 1,0) = 286,94 \text{ кПа}$$

2.2.9 Уточнення ширини подушки стрічкового фундаменту

$$b = N_{ser} / (R_0 - \gamma_m \cdot d_1) = 337,8 / (286,94 - 20 \cdot 2,83) = 1,46 \text{ м}$$

2.2.10 Розрахунок стрічкового фундаменту за матеріалом

Розрахункове навантаження на фундамент $N=405,3$ кН/м, $\gamma_n=0,95$. Бетон С12/15, $\gamma_{b2}=1,0$; арматура А400.

Навантаження з урахуванням коефіцієнта надійності за відповідністю

γ_n :

$$N = 405,3 \cdot 0,95 = 385 \text{ кН/м.}$$

Опір ґрунта p:

$$p = N/b = 405,3/1,6 = 253,3 \text{ кПа.}$$

Довжина консольної ділянки фундаменту:

$$l_1 = (b - b_1)/2 = (1,6 - 1,19)/2 = 0,205 \text{ м}$$

Визначення поперечної сили, яка діє на метр довжини фундаменту:

$$Q = p_1 \cdot l_1 = 253,3 \cdot 1 \cdot 0,6 = 141 \text{ кН}$$

Згинальний момент, діючий по краю фундаментної подушки:

$$M = Q \cdot (l_1/2) = (0,2533 \cdot 1 \cdot (1,6 - 0,4)^2)/8 = 46 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Визначення необхідної площі арматури фундаментної подушки:

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

$$A_s = M / (0,9 \cdot h_0 \cdot f_{yd}) = 46 / (0,9 \cdot 26 \cdot 36,5) = 5,4 \text{ см}^2$$

$$d = h - a = 30 - 4 = 26 \text{ см};$$

$f_{yd} = 36,5 \text{ кН/см}^2$ (арматура класа А400), крок робочих стержнів 200 мм. на 1 м довжини фундаменту приходитьсь 6 стержнів діаметром 12 мм, $A_s = 6,79 \text{ см}^2$

Перевірка міцності фундаментної подушки на дію поперечної сили:

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot d, \text{ де } b = 100 \text{ см} - \text{смуга фундаменту довжиною в } 1 \text{ м};$$

$Q = 51,93 \text{ кН} < 0,6 \cdot (1 + 0) \cdot 0,075 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 27 = 121,5 \text{ кН}$ – умови міцності виконуються, міцність забезпечена.

Висновок: Фундаментна подушка армується арматурною сіткою в якій робоча арматура прийнята діаметром 12 мм, класу А400, крок 200 мм. Конструктивна арматура прийнята діаметром 6 мм А240.

3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

3.1. Розрахунок фундаменту

3.1.1 Аналіз геологічних та гідрогеологічних умов будівельного майданчика

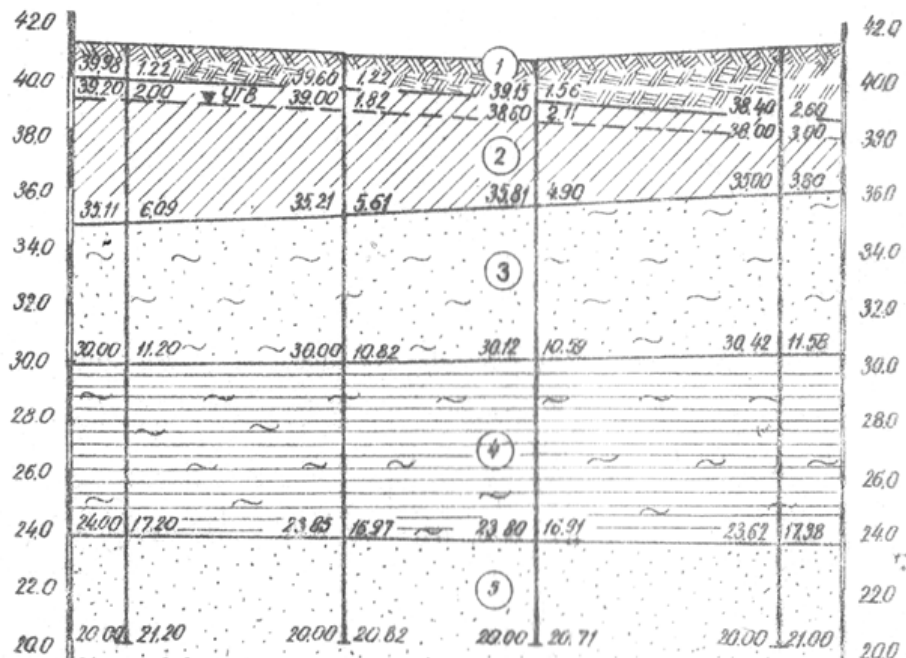


Рис. 3.1 Інженерно-геологічний розріз

Табл. 3.1 Вихідні дані

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

№ з/п	Типи порід	γ_s , кН/м ³	γ , кН/м ³	W	W _L	W _p
1	Насипний шар ґрунту	-	16	-	-	-
2	Суглинок з піщаними тонкими прошарками	26,7	17,8	0,22	0,29	0,2
3	Пісок дрібний мулистий	26,5	18,8	0,20	-	-
4	Глина мулиста	27,0	19,6	0,28	0,40	0,22
5	Пісок крупнозернистий	26,5	20,2	0,20	-	-

Питома вага сухого скелета:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+W} \quad (3.1)$$

γ - питома вага ґрунту, т/м³.

Коефіцієнт пористості ґрунту e :

$$e = \frac{\gamma_s \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 \quad (3.2)$$

Пористість ґрунту:

$$n = \left(\frac{e}{1+e} \right) \cdot 100\% \quad (3.3)$$

Ступінь вологості ґрунту:

$$S_r = \frac{W \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w} \quad (3.4)$$

$\gamma_w = 10$ кН/м³ - щільність води.

Для насичених водою ґрунтів нижче рівня ґрунтових вод необхідно визначити питому вагу з врахуванням виштовхуючої сили:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma}{1+e} \quad (3.5)$$

$\gamma_w = 10$ кН/м³ – питома вага води.

Тип глинистих ґрунтів визначається залежно від значення показника пластичності:

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I_p = W_L - W_p \quad (3.6)$$

Властивості глинистого ґрунту встановлюються за його показником текучості:

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} \quad (3.7)$$

Якщо $I_L < 0$, то в подальших розрахунках приймаємо $I_L = 0$.

Показник просадковості – визначається для ґрунтів, в яких:

$$S_r \leq 0,8.$$

$$I_{ss} = \frac{e_L - e}{1 + e} \quad (3.8)$$

e_L - коефіцієнт пористості ґрунту

$$e_L = \frac{W_L \cdot \gamma_s}{\gamma_w} \quad (3.9)$$

2. Суглинок з піщаними-тонкими прошарками

$$(2.1) \gamma_d = \frac{\gamma}{1 + W} = \frac{17,8}{1 + 0,22} = 14,59 \text{ Т/М}^3$$

$$(2.2) e = \frac{\gamma_s \cdot (1 + W) - \gamma}{\gamma} = \frac{26,7}{17,8} \cdot (1 + 0,22) - 1 = 0,83$$

$$(2.3) n = \left(\frac{e}{1 + e} \right) \cdot 100\% = \left(\frac{0,83}{1 + 0,83} \right) \cdot 100\% = 45,35\%$$

$$(2.4) S_r = \frac{W \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w} = \frac{0,22 \cdot 26,7}{0,83 \cdot 10} = 0,707$$

$$(2.5) \gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma}{1 + e} = \frac{26,7 - 17,8}{1 + 0,83} = 4,864$$

$$(2.6) I_p = W_L - W_p = 0,29 - 0,2 = 0,09$$

$$(2.7) I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,22 - 0,2}{0,09} = 0,2 \text{ - за показником текучості відноситься}$$

до напівтвердих

$$(2.8) I_{ss} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,77 - 0,83}{1 + 0,83} = -0,032$$

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

$$(2.9) e_L = \frac{W_L \cdot \gamma_s}{\gamma_w} = \frac{0,29 \cdot 26,7}{10} = 0,774$$

4. Глина мулиста

$$(2.1) \gamma_d = \frac{\gamma}{1+W} = \frac{19,6}{1+0,28} = 15,31 \text{ Т/М}^3$$

$$(2.2) e = \frac{\gamma_s \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{27,0}{19,6} \cdot (1+0,28) - 1 = 0,76$$

$$(2.3) n = \left(\frac{e}{1+e} \right) \cdot 100\% = \left(\frac{0,76}{1+0,76} \right) \cdot 100\% = 43,18\%$$

$$(2.4) S_r = \frac{W \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w} = \frac{0,28 \cdot 27,0}{0,76 \cdot 10} = 0,994$$

$$(2.5) \gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma}{1+e} = \frac{27,0 - 19,6}{1+0,76} = 4,2$$

$$(2.6) I_p = W_L - W_p = 0,40 - 0,22 = 0,18$$

$$(2.7) I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,28 - 0,22}{0,18} = 0,3 - \text{ за показником текучості відноситься}$$

до тугопластичних

$$(2.8) I_{SS} = \frac{e_L - e}{1+e} = \frac{1,08 - 0,76}{1+0,76} = 0,18$$

$$(2.9) e_L = \frac{W_L \cdot \gamma_s}{\gamma_w} = \frac{0,40 \cdot 27,0}{10} = 1,08$$

5. Пісок крупнозернистий

$$(2.1) \gamma_d = \frac{\gamma}{1+W} = \frac{20,2}{1+0,20} = 16,83 \text{ Т/М}^3$$

$$(2.2) e = \frac{\gamma_s \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,5}{20,2} \cdot (1+0,20) - 1 = 0,57$$

$$(2.3) n = \left(\frac{e}{1+e} \right) \cdot 100\% = \left(\frac{0,57}{1+0,57} \right) \cdot 100\% = 36,30\%$$

$$(2.4) S_r = \frac{W \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w} = \frac{0,20 \cdot 26,5}{0,57 \cdot 10} = 0,930 - \text{ за показником відноситься до насичених}$$

ВОДОЮ

$$(2.5) \gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma}{1+e} = \frac{26,5 - 20,2}{1+0,57} = 4,01$$

									Арк.
									32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ				

Табл. 3.2 Зведена таблиця нормативних значень фізико-механічних показників ґрунтів будівельного майданчика

№ шару	Повне найменування ґрунту	Основні фізичні характеристики			Межі пластичності і консистенції			Похідні характеристики			Хар-ки просаджуваності		Хар-ки міцності	
		Питома вага Примітки ґрунту γ , кН/м ³	Питома вага сухих часток ґрунту, γ_s , кН/м ³	природна вологість, W	текучості, W_L	Розкочування W_P	Число пластичності, I_p	Показник текучості, I_L	питома вага сухого скелета ґрунту γ_d , кН/м ³	Коефіцієнт пористості, e	Пористість ґрунту, n	Ступінь вологості, S_r	Модуль деформації E_0 , МПа	Показник просаджуваності, I_{ss}

Продовження таблиці 2.2

1	Насипний шар ґрунту	2	Суглинок з піщаними тонкими прошарками	3	Пісок дрібний мулистий										
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17,8	26,7	0,22	0,29	0,20	0,09	0,2	14,59	0,83	45,35	0,707	14	-0,032	22	22	
18,8	26,5	0,20	-	-	-	-	15,59	0,69	40,28	0,768	16	-	27	15	

4	Глина мулиста	19,6	27,0	0,28	0,40	0,22	0,18	0,3	15,31	0,57	43,18	0,994	13,2	0,18	32	14,8
5	Пісок крупнозернистий	20,2	26,5	0,20	-	-	-	-	16,83	0,57	36,3	0,930	16	-	27	15

Примітки, по шарам ґрунту:
 За розрахунками виявилось те, що:
 1) шар ґрунту є середньої щільності (формула 2.2);
 2) другий, та четвертий шар ґрунту є насичені водою, а третій, є середнього ступеня водо насичення (формула 2.4);
 3) другий шар ґрунту, за показником текучості відноситься до напівтвердих, а четвертий відноситься до тугопластичних (формула 2.7);

3.1.2 Збір навантажень, що діють на фундамент

Визначення вантажної площі

Для побудови статичної схеми будівлі або споруди збираються характеристичні та тимчасові навантаження на вантажну площу, яка приймається за основу. Вантажна площа - це частина площі перекриття, що викликає зусилля в конкретному елементі.

																	Арк.	
																		34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата														

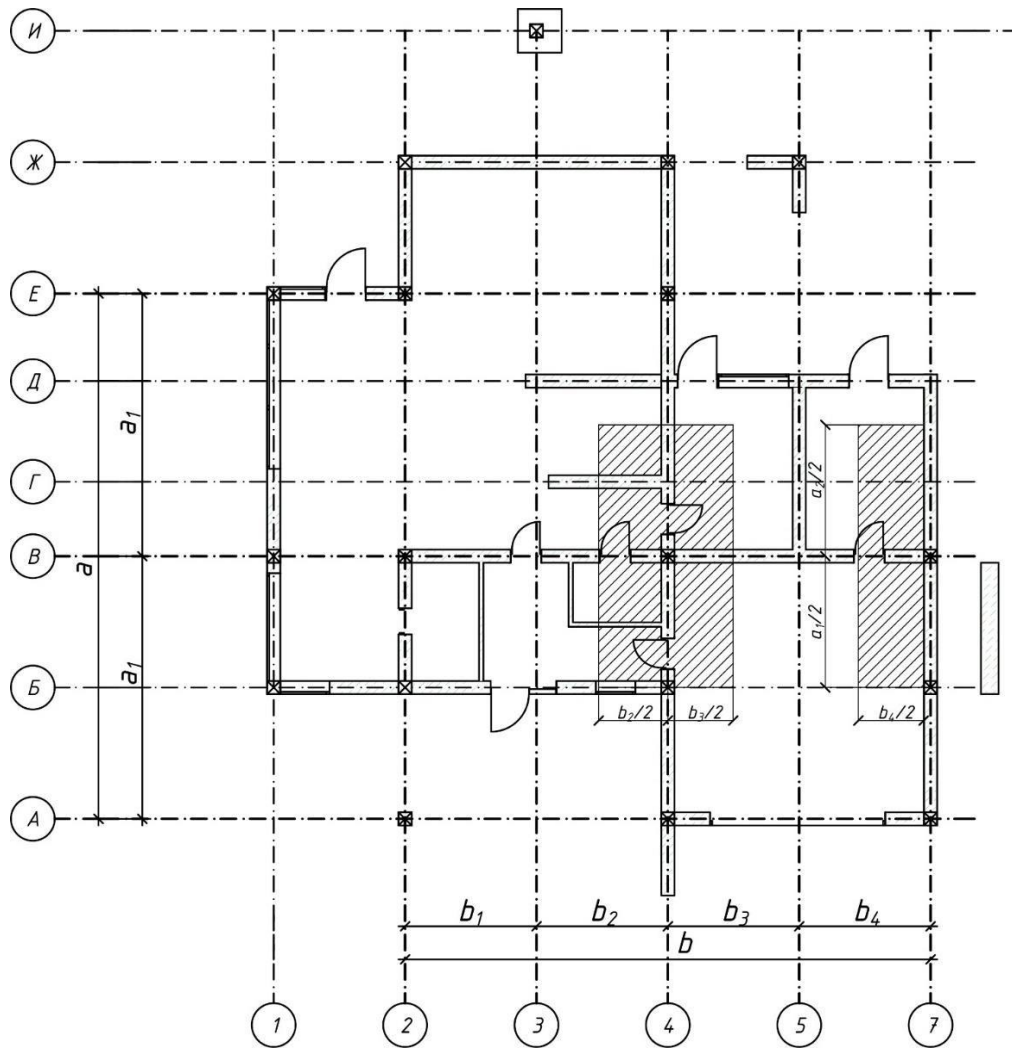


Рис. 3.2 Схема вантажної площі каркасної будівлі

$$A_{\text{зоб}} = \frac{b_4}{2} \cdot \left(\frac{a_1}{2} + \frac{a_2}{2} \right) = \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{6}{2} + \frac{6}{2} \right) = 9 \text{ м}^2 \quad (3.10)$$

$$A_{\text{вн}} = \left(\frac{a_1}{2} + \frac{a_2}{2} \right) \cdot \left(\frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{2} \right) = \left(\frac{6}{2} + \frac{6}{2} \right) \cdot \left(\frac{3}{2} + \frac{3}{2} \right) = 18 \text{ м}^2 \quad (3.11)$$

Розрахунок навантажень, що діють на фундамент

$$N_H = \gamma_M \cdot t_M \quad (3.12)$$

Навантаження від з газобетонних блоків.

- цементно-піщана штукатурка ($t_M=0,01\text{м}$, $\gamma=0,5\text{кН}\backslash\text{м}^2$);
- мурування газобетонних блоків, D400 ($t_M=0,3\text{м}$, $\gamma=5\text{кН}\backslash\text{м}^2$);
- теплоізоляція ISOVER КТ-11 ($t_M=0,03\text{м}$, $\gamma=0,11\text{кН}\backslash\text{м}^2$);
- цементно-піщана штукатурка ($t_M=0,01\text{м}$, $\gamma=0,5\text{кН}\backslash\text{м}^2$);

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

$$N_{H.Cm1} = 0,01 \cdot 0,5 = 0,005 \frac{\kappa H}{M^2}$$

$$N_{H.Cm2} = 0,3 \cdot 5 = 1,5 \frac{\kappa H}{M^2}$$

$$N_{H.Cm3} = 0,03 \cdot 0,11 = 0,0033 \frac{\kappa H}{M^2}$$

$$N_{H.Cm4} = 0,01 \cdot 0,5 = 0,005 \frac{\kappa H}{M^2}$$

$$\sum N_{H.Cm.} = 1,513 \frac{\kappa H}{M^2}$$

Навантаження від перегородок з газобетонних блоків.

- цементно-піщана штукатурка ($t_m=0,01$ м, $\gamma=0,5$ кН\м³);
- мурування газобетонних блоків, D500 ($t_m=0,1$ м, $\gamma=5$ кН\м³);
- ізоляція волокниста м'яка ($t_m=0,01$ м, $\gamma=1,1$ кН\м³);
- цементно-піщана штукатурка ($t_m=0,01$ м, $\gamma=0,5$ кН\м³);

$$N_{H.Пере.1} = 0,01 \cdot 0,5 = 0,005 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$N_{H.Пере.2} = 0,1 \cdot 5 = 0,5 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$N_{H.Пере.3} = 0,01 \cdot 1,1 = 0,011 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$N_{H.Пере.4} = 0,01 \cdot 0,5 = 0,011 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$\sum N_{H.Пере.} = 0,527 \frac{\kappa H}{M^3}$$

Навантаження від колон 1К30-А400С.

- залізобетон ($t_m=0,03$ м, $\gamma=23$ кН\м³, $h=5,6$ м)
- цементно-піщана штукатурка ($t_m=0,01$ м, $\gamma=0,5$ кН\м³, $h=5,6$ м);

$$N_{H.K.1} = (0,3 \cdot 0,3 \cdot 5,6) \cdot 25 = 10,08 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$N_{H.K.2} = (0,01 \cdot 0,3 \cdot 5,6) \cdot 0,5 = 0,0084 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$\sum N_{H.K.} = 10,09 \frac{\kappa H}{M^3}$$

Навантаження від дверей.

- $t_m=0,04$ м, $\gamma=7$ кН\м³

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

$$N_{H.Дв.1} = 0,4 \cdot 0,7 = 0,28 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$\sum N_{H.Дв.} = 0,28 \frac{\kappa H}{M^3}$$

Навантаження від перекриття.

- паркет з дубу ($t_m=0,03\text{м}$, $\gamma=8\kappa H/M^3$);
- цементно-піщана штукатурка ($t_m=0,015\text{м}$, $\gamma=0,5\kappa H/M^3$);
- екструдований пінополістерол ($t_m=0,03\text{м}$, $\gamma=1,1\kappa H/M^3$);
- мембрана, для гідроізоляції ($t_m=0,005\text{м}$, $\gamma=0,08\kappa H/M^3$);
- ґратчаста монолітна залізобетонна плита ($t_m=0,22\text{м}$, $\gamma=15\kappa H/M^3$);

$$N_{H.Пере.1} = 0,03 \cdot 8 = 0,24 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$N_{H.Пере.2} = 0,15 \cdot 0,5 = 0,075 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$N_{H.Пере.3} = 0,03 \cdot 1,1 = 0,033 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$N_{H.Пере.4} = 0,005 \cdot 0,08 = 0,0004 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$N_{H.Пере.5} = 0,22 \cdot 15 = 3,3 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$\sum N_{H.Пере.} = 3,65 \frac{\kappa H}{M^3}$$

Навантаження від покрівлі.

- рулона гідроізоляція ($t_m=0,01\text{м}$, $\gamma=0,003\kappa H/M^3$);
- напівсуха цементно-піщана стяжка ($t_m=0,05\text{м}$, $\gamma=0,5\kappa H/M^3$);
- екструдований пінополістерол ($t_m=0,05\text{м}$, $\gamma=0,5\kappa H/M^3$);
- полістербетон D200 ($t_m=0,05\text{м}$, $\gamma=1,1\kappa H/M^3$);
- ґратчаста монолітна залізобетонна плита ($t_m=0,22\text{м}$, $\gamma=15\kappa H/M^3$);

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

$$N_{H.Пере.1} = 0,01 \cdot 0,3 = 0,003 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$N_{H.Пере.2} = 0,05 \cdot 0,5 = 0,025 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$N_{H.Пере.3} = 0,05 \cdot 0,5 = 0,025 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$N_{H.Пере.4} = 0,05 \cdot 1,1 = 0,055 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$N_{H.Пере.5} = 0,22 \cdot 15 = 3,3 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$\sum N_{H.Пере.} = 3,41 \frac{\kappa H}{M^3}$$

Розрахунок граничного розрахункового значення був виконаний у табличній формі (табл. 2.3, 2.4).

Рівномірно розподілені навантаження.

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{A_{внут.}}{A_1}}} \quad (3.15)$$

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{18}{9}}} = 0,82$$

При розрахунку поздовжніх зусиль для колон, стін та фундаментів, які підтримують навантаження від двох або більше рівнів, необхідно знижувати характеристичні значення навантажень за допомогою множення на коефіцієнт сполучень ψ_{n1} :

$$\psi_{n1} = 0,4 + \frac{\psi_{A1} - 0,5}{\sqrt{\Pi}} \quad (3.16)$$

$$\psi_{n1} = 0,4 + \frac{0,82 - 0,5}{\sqrt{3}} = 0,58$$

Π – загальне число перекриттів, навантаження від яких враховуються при розрахунку розглядуваного перерізу колони, стіни, фундаменту.

Снігове навантаження.

Граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття:

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C \quad (3.17)$$

$$S_m = 1,14 \cdot 1600 \cdot 1 = 1,824 \frac{\kappa H}{M^2}$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження, що визначається залежно від періоду повторюваності Т (Т=100 тоді, $\gamma_{fm}=1,14$);

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження (1600 Па);

C – коефіцієнт, що визначається за формулою:

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt} \quad (3.18)$$

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

де μ - коефіцієнт, для нахилу кута покриття (для плоскої покрівлі, $\mu = 1$);

C_e – Коефіцієнт, який враховує вплив різних факторів експлуатації на накопичення снігу на покрівлі, такі як очищення та танення, визначається у завданні на проектування. Якщо інформація про режим експлуатації покрівлі недоступна, то коефіцієнт $C_e = 1$.

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти, приймаємо $C_{alt} = 1$.

Вітрове навантаження.

Граничне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою:

$$W_m = \gamma_{fm} \cdot W_0 \cdot C \quad (3.19)$$

$$W_m = 1,14 \cdot 1600 \cdot (-1,61) = -2936,64$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження (де за таблицею для житлових і громадських будівель, Т=100 тоді, $\gamma_{fm}=1,14$);

W_0 – характеристичне значення вітрового тиску;

C – коефіцієнт, що визначається за формулою:

$$C = C_{aer} \cdot C_h \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} \cdot C_d \quad (3.20)$$

$$C = -0,7 \cdot 2,42 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,95 = -1,61$$

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C_{aer} – аеродинамічний коефіцієнт. При вітрі, перпендикулярному до торця будівлі, для всієї покрівлі $C_{aer} = -0,7$.

C_h – коефіцієнт висоти споруди.

Типи місцевості, що оточує будівлю чи споруду, визначаються для кожного розрахункового напрямку вітру окремо. Будівля відноситься до II типу.

Для знаходження потрібно зробити інтерполяцію:

$$C_h = 2,25 + \frac{13,328 - 10}{10 - 20} \cdot (2,25 - 2,75) = 2,42$$

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

C_{rel} – коефіцієнт рельєфу, що враховує мікрорельєф місцевості поблизу площадки розташування будівельного об'єкта і приймається таким, що $C_{rel} = 1$.

C_{dir} – коефіцієнт напрямку, який враховує нерівномірність вітрового навантаження за напрямками вітру і, як правило, приймається таким, що $C_{dir} = 1$.

C_d – коефіцієнт динамічності, що враховує вплив пульсаційної складової вітрового навантаження і просторову кореляцію вітрового тиску на споруду. Для основних типів будівель і споруд значення C_d визначаються за графіками (0,95).

Табл. 3.3 Збір навантажень на фундамент під колони крайнього ряду

Вид навантаження	Нормативне навантаження на 1 м ² площі, кН	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_f	Розрахункове навантаження на 1 м ² площі, кН	Розрахункове навантаження на вантажну площу, кН
1	2	3	4	5
Постійні				
1. Навантаження від стін, мурування з газобетонних блоків.	1,51	1,3	1,963	17,667
Продовження таблиці 2.3				
4. Навантаження від дверей	0,28	1,3	0,364	3,276
5. Навантаження від перекриття	3,65	1,2	4,38	39,42
6. Навантаження від покрівлі	3,41	1,2	4,433	39,897
Тимчасові				
1. Тимчасове снігове навантаження.	1,82	1,14	2,075	18,673

2. Тимчасове вітрове навантаження.	0,81	1,14	0,923	8,310
	$\Sigma_{заг.}=28,267$		$\Sigma_{заг.}=23,716$	$\Sigma_{заг.}=146,64$

Табл. 3.4 Збір навантажень на фундамент під колону середнього ряду

Вид навантаження	Нормативне навантаження на 1 м ² площі, кН	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_f	Розрахункове навантаження на 1 м ² площі, кН	Розрахункове навантаження на вантажну площу, кН
1	2	3	4	5
Постійні				
1. Навантаження від стін, мурування з газобетонних блоків.	1,51	1,3	1,963	35,334
4. Навантаження від дверей	0,28	1,3	0,364	6,552
5. Навантаження від перекриття	3,65	1,2	4,38	78,84
6. Навантаження від покрівлі	3,41	1,2	4,433	79,794
Тимчасові				
1. Тимчасове снігове навантаження.	1,82	1,14	2,075	37,35
2. Тимчасове вітрове навантаження.	0,81	1,14	0,923	16,614
	$\Sigma_{заг.}=28,267$		$\Sigma_{заг.}=23,716$	$\Sigma_{заг.}=279,97$

3.2. Проектування стрічкових фундаментів

3.2.1 Визначення глибини закладання фундаментів

За кліматичними умовами.

						01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
							41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Якщо має місце здимання ґрунтів при промерзанні, глибину закладання фундаментів приймають не менше розрахункової глибини промерзання:

$$d_f = K_h \cdot d_{fn} \quad (3.21)$$

$$d_f = 0,6 \cdot 1,103 = 0,661 \approx 0,7$$

де K_h - коефіцієнт впливу теплового режиму будинку, який приймається (0,6);

d_{fn} - нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту, приймається рівною середній з щорічних максимальних глибин сезонного промерзання ґрунтів на відкритому, оголеному від снігу горизонтальному майданчику.

Нормативну глибину сезонного промерзання ґрунту d_{fn} , м приймають за картою або за формулою:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} \quad (3.22)$$

$$d_{fn} = 0,23 \cdot \sqrt{23} = 1,103$$

де M_t - безрозмірний коефіцієнт, чисельно рівний сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму ($|-23|=23$);

d_0 - коефіцієнт, що залежить від властивостей ґрунту (0,23).

За конструктивними умовами.

Для безкаркасних будівель конструктивно мінімальну глибину закладання фундаментів приймають не менше 0,5 м від поверхні. В місцях вводу в будинок трубопроводів фундамент потрібно заглибити нижче позначки вводу не менше ніж на 0,2...0,3 м.

$$d_f = h_\phi - h_\Gamma \quad (3.23)$$

$$d_f = 1500 - 300 = 1200\text{мм} = 1,2\text{м}$$

де, h_ϕ - висота фундаменту, для збірного фундаменту $h_\phi = h_{пл} + h_{бл} \cdot n_{бл}$

$$h_\phi = 300 + 600 \cdot 2 = 1500\text{мм}$$

$h_{пл}$ - висота фундаментної плити (ФЛ 16.30-2, ФЛ 10.24-2, 300 мм);

$h_{бл}$ - висота фундаментного блоку (ФБС 24.4.6-Т, 580 мм (+20 мм));

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$n_{\text{бл}}$ - кількість фундаментних блоків по висоті фундаменту (2);

$h_{\text{т}}$ - відстань від верхнього обрізу фундаменту до рівня планування (300мм).

3.2.2 Визначення розмірів підшови фундаментів

Форма підшови фундаменту багато в чому визначається конфігурацією в плані зведеної надземної конструкції. Вона може бути круглою, кільцевою, багатокутною, квадратною, прямокутною, стрічковою тощо.

Спочатку визначають попередню ширину підшови фундаменту (розрахунок ведуть окремо для кожного перерізу чи фундаменту, заданого викладачем):

$$b = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_0 \cdot d} \quad (3.24)$$

$$b_{\text{зов.}} = \frac{146,46}{200 - 20 \cdot 1,2} = 0,83 \text{ м}$$

$$b_{\text{внутр.}} = \frac{279,97}{200 - 20 \cdot 1,2} = 1,58 \text{ м}$$

де N_{II} – розрахункове навантаження на верхньому обрізі фундаменту за другим станом ($N_{II\text{зов.}}=213,44\text{кН}$, $N_{II\text{внутр.}}=426,88\text{кН}$);

R_0 - розрахунковий опір ґрунту (200 кПа);

γ_0 - середнє значення питомої ваги фундаменту і ґрунту на його уступах. В курсовому проєкті приймається (20 кН/м³);

d - глибина закладання фундаментів від рівня планування(1,2 м).

При уточненні b визначають R за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_y \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}) \quad (3.25)$$

$$R_{\text{зов.}} = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,1} \cdot (0,61 \cdot 1 \cdot 0,83 \cdot 15,74 + 3,44 \cdot 1 \cdot 15,74 + (3,44 - 1) \cdot 1 \cdot 15,74 + 6,04 \cdot 11,6) = 206,953$$

$$R_{\text{внутр.}} = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,1} \cdot (0,61 \cdot 1 \cdot 1,58 \cdot 15,74 + 3,44 \cdot 1 \cdot 15,74 + (3,44 - 1) \cdot 1 \cdot 15,74 + 6,04 \cdot 11,6) = 208,717$$

γ_{c1} , γ_{c2} - коефіцієнти умови роботи будівлі (1,2; 1,1);

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

k - коефіцієнт приймають залежно від методу визначення характеристик ґрунту (1,1);

K_z - коефіцієнт, ($b < 10$ м, тому $K_z=1$);

b - ширина підшви фундаменту (0,83м, 1,58м);

M_c, M_q, M_r - коефіцієнти, які залежать від кута внутрішнього тертя несучого шару φ_{II} (6,04; 3,44; 0,61);

φ_{II} - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче підшви фундаментів на глибину (22);

γ'_{II} - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які залягають вище підшви фундаментів (кН/м);

$$\gamma' = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i} \quad (3.26)$$

$$\gamma'_{II} = \frac{14 \cdot 1 + 19,6 \cdot 0,45}{1 + 0,45} = 15,74$$

d_1 - глибина закладання підшви фундаментів для будинку без підвалу

c_{II} - питоме зчеплення несучого шару ґрунту, (11,6 кПа).

Потім послідовно уточнюють ширину фундаменту b та розрахунковий опір R до тих пір, поки останнє значення R , не буде відрізнятись від попередньо визначеного R_{i-1} не більше ніж на 5% (-15 кПа).

$$\frac{R - R_0}{R} \cdot 100\% \leq 5\% \quad (3.27)$$

$$\frac{206,1 - 200}{205,1} \cdot 100\% = 2,6\% \leq 5\%$$

$$\frac{208,8 - 200}{208,8} \cdot 100\% = 4,3\% \leq 5\%$$

Отже, ширину підшви залишаємо $b_{зов}=0,83$ м, та $b_{внутр}=1,58$ м, і округляємо до 0,9 м, та 1,6 м відповідно.

Після цього приймають розміри фундаменту з врахуванням модульності (кратність 20 см) і ширини збірних подушок і блоків, уточнюють глибину закладання, значення R і перевіряють тиск на підшві фундаменту:

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

$$p = \frac{\sum N_{II}}{b} \quad (3.28)$$

$$p_{зов} = \frac{146,46}{0,9} = 162,53 \text{ кПа}$$

$$p_{внут} = \frac{279,97}{1,6} = 174,98 \text{ кПа}$$

де $\sum N_{II} = N_{II} + G_{zp} + G_{\phi}$; $\sum N_{II} = 146,46 + 0,425 + 21 = 167,88$

$$\sum N_{II} = 279,97 + 0,425 + 21 = 301,395$$

G_{zp} - вага ґрунту на уступах фундаменту (0,425);

G_{ϕ} - вага самого фундаменту (21).

Для монолітного фундаменту:

$$G_{\phi} = V_{пл} \cdot \gamma_{зб} + V_{\phi} \cdot \gamma_{зб} \quad (3.29)$$

$$G_{\phi} = 0,3 \cdot 25 + 0,54 \cdot 25 = 21$$

$V_{пл}$ – об'єм фундаментної плити, (0,3м³);

$\gamma_{зб}$ – об'ємна вага залізобетону (25 кН/м³);

Об'єм ґрунту на уступах фундаменту:

$$V_{ґрунту} = (b_{плити} - b_{блока}) \cdot (d_f - b_{плити}) \quad (3.30)$$

$$V_{ґрунту} = (1 - 0,5) \cdot (1,05 - 1) = 0,025 \text{ м}^3$$

Приймаємо питому вагу ґрунту зворотної засипки ($\gamma_{зв} = 17 \text{ кН/м}^3$)

$$G_{zp} = V_{ґрунту} \cdot \gamma_{зв} \quad (3.31)$$

$$G_{zp} = 0,025 \cdot 17 = 0,425$$

Перевіряють виконання умови при центральному навантаженні:

$$p \leq R \quad (3.32)$$

$$p_{зов} = 162,53 < R_{зов} = 206,1$$

$$p_{внут} = 174,98 < R_{внут} = 208,8$$

де R - розрахунковий опір, визначений для прийнятої глибини і ширини підшви фундаменту.

Перевірка виконується. Отже, розмірів фундаменту достатньо.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.3 Розрахунок фундаментів неглибокого закладання за деформаціями

Розрахунок деформацій основи рекомендується вести залежно від розмірів фундаменту і типу ґрунтів методом пошарового підсумовування або пружного шару кінцевої товщини. Цей метод застосовується для розрахунку осідання фундаментів, ширина яких менше 10 м за умови відсутності в границях стисливої зони ґрунтів з модулем деформації $E > 100$ МПа та $E < 5$ МПа.

Розрахунок осідання:

Ординати епюри σ_{zq} знаходять для характерних точок (на межах шарів і в деяких характерних горизонтальних перерізах) за формулою:

$$\sigma_{zq} = \gamma'_{II} \cdot d + \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i \quad (3.33)$$

На межі 1 і 2 шарів:

$$\sigma_{zq1-2} = 0 + 16 \cdot 1 = 16 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq1-2} \cdot 0,2 = 3,2 \text{ кПа}$$

На рівні подошви фундаменту:

$$\sigma_{zq1q1} = 16 + 19,6 \cdot 0,2 = 19,92 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq1q1} \cdot 0,2 = 3,98 \text{ кПа}$$

На рівні ґрунтових вод:

$$\sigma_{PГВ} = 19,92 + 0,4 \cdot 1,8 = 20,64 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{PГВ} \cdot 0,2 = 4,12 \text{ кПа}$$

На межі 2 і 3 шарів:

$$\gamma_{sw} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,7 - 10}{1 + 0,83} = 9,12 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

$$\sigma_{zq3-4} = 20,64 + 9,12 \cdot 4,1 = 58,03 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq3-4} \cdot 0,2 = 11,60 \text{ кПа}$$

На межі 3 і 4 шарів:

$$\sigma_{zq4-5} = 58,03 + 19,6 \cdot 5,1 = 157,99 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq4-5} \cdot 0,2 = 35,59 \text{ кПа}$$

На межі 4 і 5 шарів:

$$\sigma_{zq4-5} = 157,99 + 19,6 \cdot 6 = 275,59 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq4-5} \cdot 0,2 = 55,11 \text{ кПа}$$

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

де γ_i – питома вага ґрунту, кН/м³;

h_i – товщина шару ґрунту, м.

Напруження від власної ваги ґрунту на покрівлю водотривких шарів визначають за формулою:

$$\sigma_{zq} = \gamma_{II} \cdot d + \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i + \gamma_w \cdot h_w \quad (3.34)$$

γ_w – питома вага води ($\gamma_w = 10$ кН/м³); h_w

– висота стовпа води, м.

Побудувати по осі фундаменту праворуч епюру додаткового тиску σ_{zp} , для чого визначити додатковий тиск на покрівлі та підшві кожного розрахункового шару. Стисливу зону розділяють на елементарні шари товщиною:

$$z_i = 0,4 \cdot b \quad (3.35)$$

$$z_i = 0,4 \cdot 1,2 = 0,48 \text{ м}$$

Для кожного елементарного шару ξ_i визначається коефіцієнт ξ_i , який залежить від ξ_i :

$$\xi_i = \frac{2 \cdot (z_i + z_{i-1})}{b} \quad (3.36)$$

Для внутрішніх стін:

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\xi_1 = \frac{2 \cdot 0,3}{1,2} = 0,5$$

$$\begin{array}{ccc} 0,4 & 0,5 & 0,8 \\ 0,977 & ? & 0,881 \end{array}$$

$$\alpha_1 = 0,977 + \frac{0,5 - 0,4}{0,4 - 0,8} \cdot (0,977 - 0,881) = 0,929.$$

$$\sigma_{zp1} = 0,929 \cdot 166,87 = 155,02$$

$$\xi_2 = \frac{2 \cdot (0,3 + 0,3)}{1,2} = 1$$

$$\begin{array}{ccc} 0,8 & 1 & 1,2 \\ 0,881 & ? & 0,755 \end{array}$$

$$\alpha_2 = 0,818$$

$$\sigma_{zp2} = 0,818 \cdot 166,87 = 136,49$$

$$\xi_3 = \frac{2 \cdot (0,6 + 0,3)}{1,2} = 1,5$$

$$\begin{array}{ccc} 1,2 & 1,5 & 1,6 \\ 0,755 & ? & 0,642 \end{array}$$

$$\alpha_3 = 0,670$$

$$\sigma_{zp3} = 0,670 \cdot 166,87 = 111,84$$

$$\xi_4 = \frac{2 \cdot (0,9 + 0,3)}{1,2} = 2$$

ξ_{zi} – коефіцієнт, що враховує зміну додаткового напруження по глибині;

σ_{zp0} – додатковий тиск на рівні підшви фундаменту, (кПа);

p – середній тиск під підшвою фундаменту, кПа;

σ_{zp0} – тиск від власної ваги ґрунту на рівні підшви фундаменту, кПа. Ці дані були нанесені на розрахункову схему (див. лист 3, креслень).

Розрахувати осідання кожного розрахункового шару, що знаходиться в межах стиснутої зони

$$S_i = \frac{(\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi-1}) \cdot z_i}{2 \cdot E} \cdot \beta \quad (3.37)$$

$$S_i = \frac{(\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi-1}) \cdot z_i}{2 \cdot E} \cdot \beta$$

$$\beta = 0,8;$$

E – модуль деформації відповідного шару ґрунту (14000, 16000);

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Для внутрішніх стін:

$$S_1 = \frac{(166,87 + 155,02) \cdot 0,30}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,27$$

$$S_2 = \frac{(155,02 + 136,89) \cdot 0,6}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,5$$

$$S_3 = \frac{(136,89 + 111,84) \cdot 0,9}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,64$$

$$S_4 = \frac{(111,84 + 93,36) \cdot 1,2}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,52$$

$$S_5 = \frac{(93,36 + 73,46) \cdot 1,5}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,71$$

$$S_6 = \frac{(73,46 + 66,25) \cdot 1,8}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,72$$

$$S_7 = \frac{(66,25 + 57,78) \cdot 2,1}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,74$$

$$S_8 = \frac{(57,78 + 51,48) \cdot 2,4}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,75$$

$$S_9 = \frac{(51,48 + 45,81) \cdot 2,7}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,75$$

$$S_{10} = \frac{(45,81 + 41,22) \cdot 3,0}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,75$$

$$S_{11} = \frac{(41,22 + 37,84) \cdot 3,3}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,74$$

$$S_{12} = \frac{(37,84 + 34,84) \cdot 3,6}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,74$$

$$S_{13} = \frac{(34,48 + 32,25) \cdot 3,9}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,75$$

$$S_{14} = \frac{(32,25 + 30,04) \cdot 4,2}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,74$$

$$S_{15} = \frac{(30,04 + 28,04) \cdot 4,5}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,74$$

$$S_{16} = \frac{(28,10 + 26,37) \cdot 4,8}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,74$$

$$S_{17} = \frac{(26,37 + 25,23) \cdot 5,0}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,74$$

$$S_{18} = \frac{(25,23 + 23,78) \cdot 5,3}{2 \cdot 16000} \cdot 0,8 = 0,65$$

Для зовнішніх стін:

$$S_1 = \frac{(163,61 + 155,92) \cdot 0,30}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,27$$

$$S_2 = \frac{(155,92 + 133,83) \cdot 0,6}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,49$$

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

$$S_3 = \frac{(133,83 + 109,66) \cdot 0,9}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,62$$

$$S_4 = \frac{(109,66 + 91,54) \cdot 1,2}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,68$$

$$S_5 = \frac{(91,54 + 72,03) \cdot 1,5}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,59$$

$$S_6 = \frac{(72,03 + 64,95) \cdot 1,8}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,70$$

$$S_7 = \frac{(64,95 + 56,65) \cdot 2,1}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,70$$

$$S_8 = \frac{(56,65 + 50,47) \cdot 2,4}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,71$$

$$S_9 = \frac{(50,47 + 44,91) \cdot 2,7}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,71$$

$$S_{10} = \frac{(44,91 + 40,41) \cdot 3,0}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,71$$

$$S_{11} = \frac{(40,41 + 37,10) \cdot 3,3}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,70$$

$$S_{12} = \frac{(37,10 + 34,28) \cdot 3,6}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,70$$

$$S_{13} = \frac{(34,28 + 31,62) \cdot 3,9}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,70$$

$$S_{14} = \frac{(32,62 + 29,45) \cdot 4,2}{2 \cdot 14000} \cdot 0,8 = 0,70$$

При розрахунку приймаються допущення:

Деформації враховуються в межах стисливої зони, нижня границя якої знаходиться на глибині, де виконується умова:

$$\sigma_{zp} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zq} \quad (3.38)$$

Осідання дорівнює сумі деформацій окремих шарів ґрунту в межах стисливої зони:

$$S = \sum_{i=1}^n S_i \quad (3.39)$$

Було підраховано у табличній формі (табл 3.1, табл 3.2)

де S – осідання окремого фундаменту, см;

S_i – деформації в межах кожного шару, см;

n - кількість шарів, на які розбита стислива зона.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Табл. 3.5 Визначення осідання основи для внутрішніх стін

Номер точки	Відстань від підлоги до розрахункової точки $z, \text{ м}$	$\xi=(z^*z)/b$ або $\xi=z/r$	α_i	Напруження від власної ваги ґрунту, кПа	Додаткове напруження в ґрунті, кПа	Середнє значення додаткового напруження в шарі	Товщина елементарного шару h_i ,	Значення модуля деформації ґрунту, E_i кПа	Осідання Si-го шару, см	Номер шару ґрунту
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.	0	0	1	19,92	166,87		30	14000	0,00	II
1.	0,3	0,50	0,953		159,03		30		0,27	
2.	0,6	1,00	0,818	109,6	136,50		30		0,5	
3.	0,9	1,50	0,670	158,9	111,84		30		0,64	
4.	1,2	2,00	0,560		93,36		30		0,52	
5.	1,5	2,50	0,440		73,46		30		0,71	
6.	1,8	3,00	0,397		66,25		30		0,72	
7.	2,1	3,50	0,346		57,78		30		0,74	
8.	2,4	4,00	0,309		51,48		30		0,75	
9.	2,7	4,50	0,275		45,81		30		0,75	
10.	3,0	5,00	0,247		41,22		30		0,75	
11.	3,3	5,50	0,227		37,84		30		0,74	
12.	3,6	6,00	0,210		34,96		30		0,74	
13.	3,9	6,50	0,193	32,25		30	0,75			
14.	4,2	7,00	0,180	30,04		30	0,74			
15.	4,5	7,50	0,168	28,10		30	0,74			
16.	4,8	8,00	0,158	26,37		20	0,74			
17.	5,0	8,33	0,151	178,3	25,23		30	0,74	III	
18.	5,3	8,83	0,143	261,2	23,78		40	0,65		
19.	5,7	9,50	0,133		22,24		40	0,65		
20.	6,1	10,17	0,124		20,75		40	0,65		
22.	6,5	10,83	0,117		19,47		40	0,65		
23.	6,9	11,50	0,110		18,36		20	0,65		
$\Sigma S_i=11,79\text{см}$										

Табл. 3.6 Визначення осідання основи для зовнішніх стін

Номер точки	Відстань від підстави до розрахункової точки $z, \text{ м}$	$\xi=(2*z)/b$ або $\xi=z/\gamma$	α_i	Напруження від власної ваги ґрунту, кПа	Додаткове напруження в ґрунті, кПа	Середнє значення додаткового напруження в шарі	Товщина елементарного шару h_i ,	Значення модуля деформації ґрунту, $E_{\text{н}}$ кПа	Осідання Si-го шару, см	Номер шару ґрунту
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Продовження таблиці 2.6										
0.	0	0	1	19,92	163,61		30	14000	0,00	II
1.	0,3	0,50	0,953		155,92		30		0,27	
2.	0,6	1,00	0,818	109,6	133,83		30		0,49	
3.	0,9	1,50	0,670	158,9	109,66		30		0,62	
4.	1,2	2,00	0,560		91,54		30		0,68	
5.	1,5	2,50	0,440		72,03		30		0,59	
6.	1,8	3,00	0,397		64,95		30		0,70	
7.	2,1	3,50	0,346		56,65		30		0,70	
8.	2,4	4,00	0,309		50,47		30		0,71	
9.	2,7	4,50	0,275		44,91		30		0,71	
10.	3,0	5,00	0,247		40,41		30		0,71	
11.	3,3	5,50	0,227		37,10		30		0,70	
12.	3,6	6,00	0,210		34,28		30		0,70	
13.	3,9	6,50	0,193		31,62		30		0,70	
14.	4,2	7,00	0,180		29,45		30		0,70	
15.	4,5	7,50	0,168		27,55		30		0,70	
16.	4,8	8,00	0,158		25,85		20		0,70	
17.	5,0	8,33	0,151		178,3	24,73		30	0,71	III
18.	5,3	8,83	0,143	261,2	23,31		40	0,67		
19.	5,7	9,50	0,133		21,80		40	0,67		
20.	6,1	10,17	0,124		20,34		40	0,67		
22.	6,5	10,83	0,117		19,09		40	0,67		
23.	6,9	11,50	0,110		18,00		20	0,66		
$\Sigma S_i=11,43\text{см}$										

4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ВЛАШТУВАННЯ ПАРКЕТНИХ ПІДЛОГ

4.1. Загальні положення

Для влаштування підлог необхідно мати горизонтальну поверхню або відповідний проектний ухил. Перед початком робіт усі загально-будівельні, санітарно-технічні та електромонтажні роботи повинні бути завершені на об'єкті. Деякі елементи підлоги можуть виконуватися на різних етапах будівництва згідно з графіком робіт, з урахуванням сполучення будівельних процесів, що забезпечує уникнення пошкодження раніше виконаної частини або елементів підлоги. Розробка схем операційного контролю якості робіт з улаштування підлоги повинна відповідати нормативним допускам, що передбачає контроль за окремими операціями.

4.2. Технологія і організація будівельного процесу

Перед початком монтажу паркетного покриття на основу з гіпсоволокнистих листів (ГВЛ) необхідно завершити виконання всіх попередніх етапів будівництва, зокрема загальнобудівельних, електромонтажних, сантехнічних та покрівельних робіт. Окрім того, обов'язковим є проведення випробувань систем опалення та водопостачання, а також повне завершення всіх оздоблювальних робіт, пов'язаних із використанням вологих процесів, та встановлення склопакетів у віконних прорізах.

Підготовка основи під укладання підлоги починається з влаштування піщаної підсипки, яка розрівнюється, після чого поверх неї укладаються листи ГВЛ. На наступному етапі їх поверхню ґрунтують спеціальним адгезійним складом, ретельно герметизують стики між плитами, а також місця прилягання до стін. Поверхню перекриття перед укладанням основи необхідно очистити від сміття, залишків розчину за допомогою металевих шкребків, мітел та інших інструментів, перевірити її на рівність, і лише після цього розподілити та вирівняти пісок для підготовчого шару.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Розкрій гіпсоволокнистих листів виконується із застосуванням електричного лобзика або ножівки по заздалегідь нанесеним розміткам олівцем. Зазори, які залишаються між крайками листів і стінами приміщення, необхідно заповнити вручну за допомогою герметизувальних складів — мастик або гіпсоклеєвої шпаклівки.

Після монтажу листів ГВЛ їх поверхня обробляється ґрунтовкою, яку наносять валиком, щоб забезпечити надійну адгезію з наступними шарами.

Процес укладання паркету передбачає нанесення безводного клею еластичного типу на рулонну підкладку, що виконує роль розділового шару. Клей рівномірно розподіляється спеціальним дозуючим шпателем-гребінкою, що впливає як на витрату матеріалу, так і на якість приклеювання. Проте сам лише клейовий спосіб фіксації не гарантує належної міцності, тому паркетні планки додатково фіксуються за допомогою цвяхів. Для компенсації температурного розширення між краєм підлогового покриття та стінами залишають зазор шириною 1–1,5 см, який заповнюють еластичним герметиком.

На подальшому етапі виконується шпаклювання швів між паркетними планками. Після висихання шпаклівки поверхня знову шліфується, забезпечуючи однорідність покриття. Завершальними роботами є нанесення шару ґрунтовки, а потім лаку, який виконує функцію захисту від вологи та механічного зносу.

Відповідно до вимог ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013, особливої уваги потребує підготовка поверхні перед монтажем паркету. Основа повинна бути рівною, чистою, сухою та достатньо міцною. Допустиме відхилення по рівню не має перевищувати 2 мм на ділянці довжиною 2 метри.

4.3. Контроль якості робіт

Табл. 4.1 Контроль якості робіт

1. Відхилення, що допускають, для паркетних підлог: величина уступу між краями суміжних елементів	Не допускається
2. Осідання покриття, покладеного на прошарок з бітумної	Не більше 1,5 мм

мастики, під зосередженим навантаженням	
3.Просвіти (мм) між підлогою й прикладеної до нього двометровою контрольному рейкою	2
4.Відсутність зчеплення клепок паркету з нижче лежачими елементами підлоги	Не допускається
5.Величини зазорів, що допускають, між окремими елементами паркетної підлоги	0.3 мм

4.4. Розрахунок трудовитрат і витрат матеріалів

Площа паркетних підлог 1-го поверху – 94,03 м².

Площа паркетних підлог 2-го поверху – 63,9 м².

Загальна площа паркетних підлог – 157,9 м².

Табл. 4.2 Визначення витрат матеріалів

№1	Найменування	Марка	Од. вим.	Кількість
1	Гіпсоволокнисті листи	Knauf	м ²	118,8
2	Ґрунтовка адгезійна	Ceresit CT 17	кг	21,3
3	Клей	CN 83 Pro	кг	36,15
4	Рулонний матеріал	UZIN Multimoll Vlies	м ²	67
5	Паркет штучний	Krono Original	м ²	37,5
6	Шліфувальний папір	OB-120	м ²	2,2
7	Лак	Kompozit	л	14,25

						01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			55

Табл. 4.3 Відомість машин, механізмів, обладнання для влаштування підлоги з штучного паркету

№1	Найменування	Тип, марка, нормативний документ	К-ть на бригаду	Призначення
1	Пила ручна електрична дискова	ПД-1500	1	Для різання пластин ламінат-паркету
2	Лобзик ручний електричний	ПМ-85 Є	1	Для різання пластин ламінат-паркету
3	Пилосос промисловий	ПО-21	1	Очищення поверхні основи підлоги від пилу
4	Молоток паркетний	ДСТУ Б В.2.8-23:2009	2	Для гуртування пластин паркету
5	Скребок металевий	-	2	Для очищення основ від нерівностей, напливів розчину
6	Щітка	-	1	Для підмітання підлоги
7	Долото столярне	-	2	Для вирубки отворів
8	Стамеска плоска	-	2	Для вирубки отворів
9	Плоский пензель	-	2	Для нанесення клею
10	Вимірювальна рулетка	ДСТУ 4179-2003	1	Для лінійних вимірів
11	Рівень	ДСТУ Б В.2.8-19:2009	1	Для перевірки горизонтальності поверхні
12	Кутик металевий	-	1	Для вимірювання та розмітки прямих кутів
13	Рукавички трикотажні	ДБН А.3.2-2-2009	2	Для захисту рук від механічних пошкоджень
14	Захисні окуляри	ДБН А.3.2-2-2009	2	Для захисту очей
15	Респіратор	ДБН А.3.2-2-2009	2	Для захисту органів дихання від пилу
16	Протишумні навушники	ДБН А.3.2-2-2009	2	Для захисту від дії шуму

4.5. Технологія влаштування підлог зі штучного паркету

Для облаштування паркетної підлоги застосовуються планки (клепки) штучного паркету, які мають стандартну довжину 1285 мм та ширину 192 мм. Кожна планка оснащена гребенем і пазом, що забезпечує надійне з'єднання елементів між собою. Товщина клепок становить 13 мм. Як матеріал обрано дуб — одна з найміцніших і довговічніших деревних порід, що ідеально підходить для експлуатації в умовах підвищеного навантаження на підлогу.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Паркетні елементи можуть монтуватися на основу, сформовану з гіпсоволокнистих листів (ГВЛ). Перед укладанням дерев'яного покриття основу необхідно ретельно підготувати: вона має бути повністю сухою, очищеною від пилу та інших забруднень. Це особливо актуально у випадку підстав, виконаних з цементно-піщаних розчинів, бетону чи інших вологоємних матеріалів. Для забезпечення належного рівня вологості таку основу витримують протягом 3–4 тижнів, після чого покривають шаром гідроізоляційної ґрунтовки, яка повинна бути сумісною з клейовим складом, що застосовуватиметься для фіксації паркету.

Монтаж чистової підлоги починається з визначення положення фриза і маякової «ялинки» шляхом умовної розбивки приміщення. Далі по центру кімнати натягується шнур вздовж поздовжньої осі для візуального контролю розташування планок. До початку монтажу перевіряють точність розмітки, коригують ширину фриза та розмір компенсаційного зазору біля стін.

Укладання маякової «ялинки» виконується від центру кімнати. На підготовлену основу наносять шар клею або мастики товщиною 0,5–1 мм, призначеної для фіксації паркету. Поверхня основи зазвичай додатково ґрунтується для поліпшення адгезії, хоча ця операція залежить від типу підстави та характеристик обраного клейового складу. Після рівномірного розподілу мастики зубчастим шпателем до укладання переходять безпосередньо. Кожну клепку укладають таким чином, щоб щонайменше 80% її зворотної поверхні було покрито клеєм. З'єднання здійснюється молотком по торцевій стороні клепки через дерев'яну прокладку, що захищає її від ушкоджень. Зазор між елементами має не перевищувати 0,3 мм. Крайні ряди обрізаються згідно з габаритами приміщення.

Попри те, що технологія укладання паркету має більш ніж столітню історію, у сучасних умовах вона значно модернізувалася. Зокрема, широкого застосування набули новітні типи основ, серед яких — гіпсоволокнисті листи, самовирівнюючі суміші та різні варіанти регульованих конструкцій, що

									Арк.
									57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ				

забезпечують підвищену рівність та стабільність підлогового покриття. Такі удосконалення дозволяють досягти кращих експлуатаційних характеристик і продовжити термін служби паркету навіть у складних умовах експлуатації.

4.6. Охорона праці під час виконання основних технологічних процесів

Улаштування підлоги та її експлуатація є безпечними для здоров'я людей та не негативно впливають на навколишнє середовище. Комплектуючі матеріали та вироби повинні відповідати встановленим вимогам та не бути джерелом забруднення для води, ґрунту та повітря під час їх зберігання на будівельному майданчику та використання. Виконання робіт з використанням сухих будівельних сумішей має відповідати вимогам безпеки праці та охорони навколишнього середовища.

Приміщення, де проводяться роботи з підготовки складових збірної системи до монтажу та приготування розчинових сумішей, повинні бути обладнані припливно-витяжною вентиляцією, а також відповідати вимогам освітлення, опалення, питної води та каналізації. Необхідно встановити засоби пожежогасіння відповідно до вимог НАПБА.01.001-2014 в складських приміщеннях та на будівельному майданчику. Щодо приміщень, де проводять роботи з підготовки складових збірної системи до монтажу та приготування розчинових сумішей, слід дотримуватись вимог ДСТУ EN 1886:2019 та ДСТУ EN 13053:2013 для встановлення припливно-витяжної вентиляції, вимог ДБН В.2.5-28-2018 для освітлення, вимог ДБН В.2.5-67:2013 для опалення (у холодний період), вимог ДСТУ 7525:2014 для питної води та вимог ДСТУ Б А.2.4-32:2008 для каналізації.

При роботах з вантажами на будівельному майданчику необхідно дотримуватись вимог НПАОП 0.00-1.75-15 щодо комплектуючих матеріалів та виробів, їх складування та зберігання.

Усі машини, механізми та ручний електроінструмент під час роботи мають бути заземлені відповідно до вимог ДСТУ 7237:2011.

При роботах з кабелями та кабельною арматурою під напругою слід

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

дотримуватись вимог ДСТУ 7237:2011.

Усі працівники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту згідно з НПАОП 0.00-7.17-18 та ДСТУ 7239:2011.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

5. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

5.1. Основні методи виробництва робіт

В склад робіт підготовчого періоду входять геодезичні роботи, освоєння території, інженерне підготування будівельного майданчика, зведення тимчасових будівель і споруд.

Геодезичні роботи – встановлення тимчасових та постійних висотних реперів, закріплення основних повздовжніх та поперечних осей будівлі, а також трас інженерних мереж.

В склад робіт основного періоду входять земляні роботи, які виконуються механізованим методом, а також вручну при незначних об'ємах робіт та у важкодоступних місцях.

Всі види земляних робіт виконуються спеціалізованими бригадами та машиністами.

Виконання земляних робіт дозволяється лише після виконання геодезичних робіт по виносу в натуру проекту земляних споруд а також постановки відповідних розбивочних знаків.

Після зрізки родючого шару та геодезичної розбивки влаштовуються збірні та монолітні залізобетонні фундаменти, виконується вертикальна та горизонтальна гідроізоляція фундаментів. Зворотна засипка ґрунту здійснюється вручну та механізовано бульдозером. Паралельно ведеться ущільнення ґрунту трамбівками.

Вертикальне планування виконується бульдозером Jg. Pz. E100.

Фундамент запроектований збірний стрічковий та монолітний стовпчастий. Після підготовки матеріалу можна приступати до монтажу фундаменту. Стрічки з'єднуються між собою за допомогою кутових з'єднувачів, що забезпечує міцність і стійкість фундаменту. При цьому необхідно дотримуватися плану розміщення і форми фундаменту.

Стіни зовнішні та внутрішні виконуються кладкою з газобетонних блоків товщиною в один блок, на клейовій розчиновій суміші, з товщиною шару 3мм,

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

яка готується з сухої модифікованої суміші на місці перед початком роботи. Перед кладкою першого ряду газобетонних блоків на фундаментах та перекриттях влаштовують нижній вирівнюючий шар з цементно-піщаного розчину, завтовшки 3 мм, тобто товщині шару клейового розчину. Зовнішні огорожувальні стіни виконуються товщиною 300 мм, з використанням теплоізоляційного матеріалу - ISOVER KL-E, товщиною 100 мм(див. п. 1.3.3). Перегородки товщиною 100 мм.

Бетонні й залізобетонні роботи. Для зведення монолітних конструкцій необхідно використовувати опалубку, яка відповідає проекту проведення робіт, що затверджений у встановленому порядку. При установці елементів опалубки в декілька ярусів, необхідно встановлювати кожен наступний ярус тільки після закріплення попереднього. Арматуру необхідно заготовляти й обробляти в спеціально призначених для цього й відповідно обладнаних місцях.

Гідро-, тепло-, звуко- та пароізоляційні роботи. Ізоляційні роботи повинні виконуватися згідно з проектом виконання робіт а також вимогами ДБН 301-65, спеціалізованими бригадами.

Поверхні до початку ізоляційних робіт повинні обов'язково ретельно очищені від сміття та пилу, слід провести замонолічування всіх швів збірних конструкцій, встановити закладні деталі.

Покрівельні роботи - слід виконувати з суворим дотриманням наступних умов:

- кожна ланка робітників повинна мати свій фронт роботи;
- розрив в часі між виконанням процесів обов'язково повинні бути зведені до мінімуму;
- кожний наступний елемент укладають тільки після прийому попереднього;
- елементи покрівлі слід зберігати від будь-яких пошкоджень, а утеплювач від замокання.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

До виконання покрівельних робіт слід приступати лише після закінчення всіх інших будівельних та монтажних робіт на покритті.

Штукатурні роботи. Високоякісну штукатурку наносять на ретельно очищену від пилу та бруду, жирових та бітумних плям та від виступаючих солей поверхню. Місця спряження конструкцій, які виконані із різних матеріалів слід покривати металевією сіткою та з розмірами комірки 10x10мм. Всі технологічні операції при виконанні штукатурних робіт варто виконувати тільки механізованим методом.

Оцінка якості робіт. Якість окремих видів будівельно-монтажних робіт, в тому числі робіт конструктивних елементів будівлі підлягає обов'язковій оцінці при проміжних прийомках, а якість закінченого об'єкту і його комплексів – при здачі в експлуатацію.

Оцінці якості підлягають наступні види будівельно-монтажних робіт:

- земляні;
- влаштування фундаментів;
- антикорозійний захист деталей та елементів;
- малярні роботи;
- виготовлення та встановлення дерев'яних виробів;
- влаштування підлог;
- покрівельні роботи;

5.2. Вибір монтажного крану

Підбір крана виробляємо для більш віддаленого монтованого елемента. Таким елементом є фундаментна плита.

Необхідна вантажопідйомність крана:

$$Q^{mp}_к \leq Q_e + q_{м.п.} + q_n \quad (5.1)$$

$$Q^{mp}_к \leq 2,7 + 1,2 + 0,8 = 4,7t$$

де Q_e – маса монтованого елемента

$q_{м.п.}$ - Маса монтажних пристосувань

q_n - маса конструкцій підсилення.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Висота підйому гака:

$$H_k = H_m + h_e + h_c \quad (5.2)$$

$$H_k = 0,3 + 1 + 0,3 + 5 = 6,6 \text{ м}$$

де H_m - висота монтажного горизонту

Перевищення точки O над шарніром:

$$h_0 = H_m - h_{ш} + O_2 \quad (5.3)$$

$$h_0 = 0,3 - 1,5 + 1,5 = 0,3 \text{ м}$$

Відстань від т. про до центру монтується по горизонталі:

$$L_0 = \frac{L_k}{2} + f + O_1 \quad (5.4)$$

$$L_0 = 0,8 + 0,3 + 1,5 = 2,6 \text{ м}$$

де L_k - крок несучої стіни або розмір монтованого елемента;

f -половина перетину несучої стіни;

Найменша довжина стріли крана забезпечується при нахилі її осі під кутом

α :

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{h_0}{L_0}} \quad (5.5)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{0,3}{2,6}} = 0,53$$

$$\alpha = 28^\circ$$

Визначаємо довжину стріли:

$$L_c = \frac{h_0}{\sin \alpha} + \frac{L_0}{\cos \alpha} \quad (5.6)$$

$$L_c = \frac{0,3}{0,47} + \frac{2,6}{0,88} = 3,59 \text{ м}$$

Горизонтальна проекція всієї довжини стріли:

$$l_c = L_c \cdot \cos \alpha \quad (5.7)$$

$$l_c = 3,59 \cdot 0,88 = 3,1 \text{ м}$$

Необхідний виліт стріли крана:

$$l_e = l_c + L_{ш} \quad (5.8)$$

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$l_6 = 3,1 + 1,5 = 4,6\text{м}$$

де $L_{III} = 1,5$ м - відстань від осі повороту крана до осі опори стріли:

Перевищення верхнього кінця стріли над т. про

$$h = \frac{L_0 \cdot \sin \alpha}{r \cdot \cos \alpha} \quad (5.9)$$

$$h_r = \frac{2,6 \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} = 1,39$$

Висота монтажного горизонту до точки 02

$$h_{м.з.} = O_2 + h_n + h_e + h_{c, м} \quad (5.10)$$

$$h_{м.з.} = 1,5 + 5 + 0,3 + 5 = 11,8\text{м}$$

де $h_{II} = 5$ - висота вантажного поліспада:

$$tg \varphi = \frac{\frac{L_{np}}{2} - \frac{L_K}{2}}{l_c} \quad (5.11)$$

$$tg \varphi = \frac{\frac{9}{2} - \frac{1,6}{2}}{3,1} = 1,19$$

$$\varphi = 40^\circ$$

Визначаємо проекцію довжини стріли:

$$L_c = l_c \cdot \cos \varphi \quad (5.12)$$

$$L_c = 3,1 \cdot \cos 40 = 2,3\text{м}$$

Визначаємо проекцію L_φ :

$$L_\varphi = \frac{L_c}{\cos \alpha_\varphi} \quad (5.14)$$

$$L_\varphi = \frac{2,3}{\cos 35} = 2,8\text{м}$$

Основні характеристики за розрахунком:

$$Q = 4,7\text{т}; L_B = 3,59\text{м}; H = 6,6\text{м}.$$

Відповідно розрахунків вибираємо кран Клинці КС-35719-3. Технічні характеристики крану наведені у таблиці 5.1

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Табл. 5.1 Технічні характеристики автомобільного крану КС-35719-3

Технічна характеристика	Один. виміру	Характеристика машини
Автомобільний кран		КС-35719-3
1. Максимальна вантажопідйомність	т	15
2. Виліт стріли	м	17
3. Висота підйому з основ. стріли	м	21,8
4. Швидкість підйому (опускання) вантажу	м/хв	10
5. Швидкість посадки	м/хв	0,3
6. Висота підйому з основ. стріли	м	21,3
7. Повна маса з основною стрілою	т	17,8

5.3. Земельні роботи

5.3.1 Визначення розмірів котловану

Довжина та ширина котловану визначається за відповідною формулою:

$$L = l_6 + B_{\text{фунд.}} + 2 \cdot m_1 \cdot h_0 + 0,6 \quad (5.15)$$

$$B = b_6 + B_{\text{фунд.}} + 2 \cdot m_1 \cdot h_0 + 0,6$$

$$L = 15 + 1,6 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,3 + 0,6 = 17,5 \text{ м}$$

$$B = 18 + 1,6 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,3 + 0,6 = 20,5 \text{ м}$$

де: l_6, b_6 – відповідно довжина та ширина будівлі в осях, м;

$B_{\text{фунд.}}$ - ширина підшви фундаменту, м;

5.3.2 Вибір комплекту машин

Для виробництва земляних робіт вибираємо комплект машин, що складається з ведучих машин: скрепера причіпного; екскаватора, та допоміжних: бульдозера; камаза.

Марки машин і технічні характеристики кожної наведені у таблиці 3.2

Табл. 5.2 Технічні характеристики машин

Технічна характеристика	Один. виміру	Характеристика машини
СКРЕПЕР		Д-569
1. Місткість ковша	м ³	3
2. Ширина захвату	м	2,1
3. Глибина зрізання	м	0,2
4. Товщина шару, що відсипається	м	0,3

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

ЕКСКАВАТОР		SE130
1. Місткість ковша	м ³	0,65
2. Довжина стріли	м	4,6
3. Найбільший радіус зрізання	м	8,15
4. Найбільша глибина зрізання	м	5,54
БУЛЬДОЗЕР		D6N
1. Ширина відвалу	м	3,27
2. Висота відвалу	м	1,41
3. Марка трактору		L6N
4. Потужність	кВт	112
КАМАЗ		53605
1. Об'єм кузова	м ³	6,5
2. Середня швидкість	км/год	30
3. Вантажність машини	т	12

5.4. Розробка будівельного генерального плану

Під час проектування будівельного плану враховується кількість працюючих. Також визначається обсяг тимчасових будівель і споруд, а також потреба в матеріально-технічних ресурсах, енергії та воді. На будівельному плані відображаються межі будівельного майданчика, існуючі та заплановані будівлі та споруди, транспортні комунікації та інженерні мережі. У цьому процесі також враховується розміщення основних монтажних кранів, будівельних машин та пристроїв, а також майданчиків для зберігання будівельних конструкцій та технологічного обладнання. Для проведення будівельних робіт проводяться розрахунки параметрів та вибір монтажного крана, який у даному випадку кран КС-35719-3. Також визначаються місця стоянки крана під час монтажу елементів та зони його роботи та роботи інших механізмів. Розміри майданчиків та складських приміщень визначаються розрахунками. Майданчик забезпечується тимчасовим водопроводом діаметром 125 мм, який підключається до існуючої мережі, а також двома пожежними гідрантами з витратами 5 л/с води кожний. Один з гідрантів розташований на будівельному майданчику, а інший - біля тимчасових побутових будівель. Тимчасова електромережа проектується з урахуванням роботи різних будівельних агрегатів, що працюють одночасно, включаючи кабельну

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

електричну мережу. Майданчик огороджується з відповідними позначеннями та освітлюється в темний час.

5.4.1 Розрахунок тимчасових будівель і споруд

Загальну чисельність робітників і службовців для розрахунку обсягу будівництва визначають за формулою:

$$N_p = O + H + I + M \quad (5.16)$$

$$N_p = 25 + 0,2 \cdot 25 + (25 + 0,2 \cdot 25) \cdot 0,16 + 25 \cdot 0,02 = 35 \text{ люд.}$$

O – основний чисельний склад;

H – неосновної чисельний склад .

Прохідна, на 1 працюючого – $0,28\text{м}^2$;

Контора на 1 працюючого – $0,57\text{м}^2$;

Приміщення для прийому їжі на 1 посадочне місце – 1м^2 ;

Приміщення для обігріву працюючих на 1 працівника $0,2\text{м}^2$ від загальної кількості людей;

Приміщення для сушіння одягу на одного працюючого – $0,2\text{м}^2$;

Душова на 1 працюючого – $0,54\text{м}^2$;

Гардеробна з умивальником на 1 працюючого – $0,6\text{м}^2$;

Вбиральня на 1 працюючого – $0,3\text{м}^2$.

$$N_p = 25 + 0,2 \cdot 25 + (25 + 0,2 \cdot 25) \cdot 0,16 + 25 \cdot 0,02 = 35 \text{ люд.}$$

Табл. 5.3 Експлікація тимчасових будівель і споруд

№ п/п	Найменування приміщень	К-ть, шт	Розрахункова площа, м	Прийнята площа, м	Розміри, м	Хар-ка приміщень
1	Прохідна	1	10	10	5x2	Збірно-розбірні
2	Контора	1	20	20	5x4	Збірно-розбірні
3	Приміщення для прийому їжі	1	35	35	5x7	Збірно-розбірні
4	Приміщення для обігріву робочих і сушіння одягу	1	7	10	5x3	Пересувний вагон

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

5	Душова	1	18,9	20	5x4	Збірно-розбірні
6	Гардероб з умивальниками	1	21	25	5x5	Збірно-розбірні
7	Вбиральня	1	10,5	12	4x3	Збірно-розбірні
Продовження таблиці 3.3						
8	Закритий склад	1	20	20	5x4	Збірно-розбірні

5.4.2 Розрахунок складських приміщень

Для попередніх розрахунків необхідну площу складу визначають за формулою:

$$S = \frac{Q_{ck}}{q \cdot K_{ck}} ; \text{м}^2 \quad (5.17)$$

де q – кількість матеріалу, що укладається на 1 м² корисної площі складу;

K_{ck} – коефіцієнт використання складської площі, що враховує наявність проходів між стелажми або штабелями матеріалів;

Q_{ck} – запас матеріалів, що підлягає зберіганню на складі, визначається за формулою:

$$Q_{ck} = \frac{Q_{nn}}{T} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot n \quad (5.18)$$

Q_{nn} – кількість матеріалів, конструкцій, необхідних для виконання протягом планованого періоду заданого обсягу будівельно-монтажних робіт, м², м³, т, шт;

T – тривалість виконання будівельно-монтажних робіт, передбачених календарним планом, з використанням розглянутого виду матеріалу, дні.

Площа відкритого складу фундаментних плит:

$$S = \frac{38,5}{0,65 \cdot 0,5} = 118,46 \text{ м}^2$$

Площа відкритого складу фундаментних блоків:

$$S = \frac{31,3}{0,65 \cdot 0,5} = 96,31 \text{ м}^2$$

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа відкритого складу перемичок:

$$S = \frac{10,02}{0,65 \cdot 0,5} = 30,83 \text{ м}^2$$

Табл. 5.4 Експлікація складів

№ п/п	Найменування	Sp, м ²	Спр, м ²	Розмір в плані, к-ть	Вид складу
1	Фундаментні плити	118,46	126	7,0x4,5(4 шт.)	Відкритий
2	Фундаментні блоки	96,31	100	5x5(4шт.)	Відкритий
2	Перемички	30,83	32	6x6(1шт.)	Відкритий
3	Газобетонні блоки	112,41	121	11x5,5(2шт.)	Відкритий
4	Цемент	55,16	60	10x6(1шт.)	Закритий

5.4.3 Розрахунок потреб у воді

Вода на будівельному майданчику буде використана для виробничих потреб, господарсько-побутових потреб та для гасіння пожеж. Максимально можливо використовуватимуться мережі постійного водопроводу як джерело водопостачання. У проекті організації будівництва, витрати води на господарські, технологічні та соціально-побутові цілі визначаються за збільшеними показниками на 1 млн. грн. кошторисної вартості.

$$Q = C \cdot S \cdot k \quad (5.15)$$

$$Q = 3,555447 \cdot 0,25 \cdot 0,98 = 0,87 \text{ л/с}$$

де С – річний об'єм БМР за проектом, млн. грн.;

S – норма витрат води на 1 млн. грн. кошторисної вартості БМР для даної галузі;

K – коефіцієнт зміни кошторисної вартості, залежить від району будівництва.

Загальні витрати кількості води на будівельний майданчик:

$$Q_{\text{заг}} = Q + Q_{\text{пож}} \quad (5.16)$$

$$Q_{\text{заг}} = 0,87 + 10 = 10,87 \text{ л/с}$$

де Q_{пож} – витрати води на пожежогасіння на період будівництва:

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Qпож = 10 л/с за умови роботи двох пожежних гідрантів з витратами по 5 л/с кожного.

На основі визначених витрат води розраховують діаметр тимчасового водопроводу:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q^3}{\pi \cdot V \cdot 1000}} \quad (5.17)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,87}{3,14 \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,117 \text{ м}$$

де V – швидкість руху води

Загальний діаметр водопроводу складає 125 мм. Для протипожежного водопроводу приймаємо труби сталеві діаметром 100 мм, для виробничого і побутового призначення труби Ø 25 мм.

5.4.4 Розрахунок потреби в електриці

Для будівельного майданчика необхідна електроенергія для забезпечення зовнішнього та внутрішнього освітлення, робочих місць, приміщень, живлення агрегатів, устаткування, а також для технологічних та виробничих потреб. Кількість енергії, необхідна в рамках проекту організації будівництва, визначається за збільшеними показниками на 1 млн. грн. будівельно-монтажних робіт.

Потрібна кількість електроенергії визначається за формулою:

$$P = p \cdot C \cdot K \quad (5.18)$$

$$P = 20 \cdot 3,555447 \cdot 1 = 71,1 \text{ кВт}$$

де P – норма витрат електроенергії на 1 млн. грн. кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт. Беремо в залежності від кошторисної вартості БМР за методичним вказівкам.

C – річний об'єм будівельно-монтажних робіт в млн. грн.

K – коефіцієнт зміни кошторисної вартості, залежить від району будівництва.

Приймаємо тип трансформаторної підстанції та трансформатору: КТТН-72М/75, потужністю 75 кВт.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.5. Календарний план виконання робіт

5.5.1 Загальні відомості

На відведеній ділянці під забудову ґрунтові води знаходяться на глибині, боротьба з поверхневими водами здійснюється за допомогою дренажу. Роботи виконуються в весняно-осінній період.

В проекті розроблено такі показники:

- календарний план виконання робіт;
- будівельний генеральний план;
- графік руху робочих;
- графік постачання основних матеріалів.

5.5.2 Призначення календарного плану

Календарний план виконання будівельних робіт призначений для організації будівельно-монтажних процесів у чіткій технологічній послідовності і з допустимим суміщенням по процесам.

Завдяки календарному плану можна визначити трудомісткість будівельно-монтажних робіт, необхідну кількість робочих певних професій, тривалість будівництва, потребу в машинах та механізмах.

5.5.3 Відомість підрахунку об'ємів робіт

Таблиця 5.5

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Назва робіт		Об'єм робіт	
		Одиниці виміру	К-ть
1	2	3	4
1	Внутрішньо майданчикові роботи	%	2
2	Попереднє планування ділянки	1000м ²	0,98
3	Риття траншей та котловану	100м ³	0,65
4	Доробка ґрунту вручну	100м ³	0,24
5	Влаштування бетонної основи під фундамент	100м ³	0,05
6	Влаштування стовбчастого фундаменту	100м ²	0,03
7	Влаштування стрічкового фундаменту	100м ³	0,47
8	Влаштування вертикальної гідроізоляції	100м ²	1,26
9	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	100м ²	0,32
10	Зворотня засипка пазух фундаменту	100м ³	0,15
11	Ущільнення ґрунту	1000м ³	0,15
12	Влаштування бетонної підлоги	100м ²	0,24
13	Кладка зовнішніх стін	1м ³	152,46
14	Кладка внутрішніх стін	1м ³	37,34
15	Влаштування монолітних колон	100м ³	0,09
16	Влаштування вентиляційних та димових каналів	100м/к	0,22
17	Мурування фронтонів	1м ³	43,02
18	Кладка перегородок	100м ²	1,33
19	Монтаж перемичок	100шт	0,51
20	Монтаж опалубки	100м ²	5,35
21	Влаштування монолітного перекриття	100м ²	0,8
22	Влаштування монолітних сходів	100м ³	0,12
23	Влаштування монолітного поясу	100м ³	0,12
24	Влаштування монолітних балок	100м ³	0,2
25	Демонтаж опалубки	100м ²	5,35
26	Влаштування дерев'яних елементів шатрового даху	100шт	1,03
27	Влаштування утеплення даху	100м ²	1,78
28	Влаштування гідроізоляції покрівлі	100м ²	2,75
29	Влаштування покрівлі з металочерепиці	100м ²	2,75
30	Влаштування дощок підшивки	100м	0,55
31	Монтаж віконних блоків	100м ²	0,58
32	Влаштування підвіконних дощок	1м	37,3
33	Влаштування віконного зливу	1м	37,3
34	Монтаж дверних блоків	100м ²	0,34
35	Оштукатурення внутрішніх стін	100м ²	2,75
36	Влаштування каркасу підвісних стель	100м ²	5,35
37	Влаштування гіпсокартонної стелі	100м ²	5,35
38	Шпаклювання і шліфування стін	100м ²	2,31
39	Фарбування стелі водоемульсійною фарбою	100м ²	5,35
40	Фарбування стін водоемульсійною фарбою	100м ²	2,31

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

40	Фарбування стін водоемульсійною фарбою	100м ²	2,31
41	Влаштування утеплення підлоги	100м ²	3,57
42	Влаштування гідроізоляції підлоги	100м ²	5,35
43	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100м ²	4,35
44	Грунтування підлог	100м ²	5,35
45	Влаштування самовирівнюючої суміші	100м ²	5,35
46	Влаштування підлог з ламінату	100м ²	5,06
47	Грунтування стін	100м ²	0,44
48	Облицювання стін керамічною плиткою	100м ²	0,44
49	Влаштування підлог з керамічної плитки	100м ²	0,29
50	Монтаж риштувань	100м ² /вп	3,53
51	Утеплення фасаду	100м ²	3,02
52	Шпаклювання і шліфування фасаду	100м ²	3,02
53	Грунтування фасаду	100м ²	3,02
54	Фарбування фасаду	100м ²	3,02
55	Монтаж водостічних жолобів та труб	100м	0,47
56	Демонтаж риштувань	100м ² /вп	3,53
57	Встановлення огорожі балконів	100м	0,22
58	Грунтування цоколя	100м ²	0,38
59	Оздоблення цоколя плитами	100м ²	0,38
60	Влаштування відмостки	100м ²	0,47
61	Вентиляція і опалення	%	5
62	Водопровід і каналізація	%	5
63	Електромонтажні роботи	%	5
64	Благоустрію території	%	5

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

5.5.4 Відомість підрахунку трудомісткостей і машиномісткостей

Таблиця 5.6

№ п/п	Найменування робіт	Обґрунтування	Обсяг робіт		Туродомісткість		Машиномісткість		К-сть роб.	К-сть змін	Тривалість роботи
			Од. вим.	К-сть.	Н. часу	Л. дні	Н. часу	Маш. зм.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Внут. майд. роб.	УН	%	2	22,85	22,85	-	-	3	1	7,62
2	Поперед. план. ділян.	§1-140-1	1000м2	0,98	1,67	0,20	1,37	0,17	1	1	0,17
3	Риття траншей та котловану	§2-2-1	100м3	0,65	27,14	2,20	34,70	2,82	1	1	2,82
4	Дороб. ґрунту вручну	§1-90-1	100м3	0,24	13,09	0,39	-	-	2	1	0,19
5	Вл. бетонної основи під фонд.	§6-1-1	100м3	0,05	195,75	1,14	105,70	0,61	4	1	0,28
6	Вл. стовбчастого фундаменту	§6-66-1	100м2	0,03	60,00	0,24	23	0,09	4	1	0,06
7	Вл. стрічкового фундаменту	§6-66-5	100м3	0,47	57,00	3,33	21,00	1,23	4	1	0,83
8	Влашт. вертикал. гідроізол.	§8-4-2	100м2	1,26	22,59	3,56	-	-	4	1	0,89
9	Влашт. гориз. гідроізол.	§8-4-1	100м2	0,32	22,59	0,89	-	-	4	1	0,22
10	Зворотня засипка пазух фонд.	§1-166-1	100м3	0,15	12,40	0,23	-	-	1	1	0,23
11	Ущільнення ґрунту	§1-130-1	1000м3	0,15	26,64	0,50	1,46	0,03	1	1	0,50
12	Влашт. шар. бетону на 1 пов.	§15-179-1	100м2	0,27	54,83	1,83	55,00	1,84	6	2	0,15
13	Кладка зовн. стін	§8-6-1	1м3	152,46	7,17	136,64	0,81	15,44	6	2	11,39
14	Кладка внутр стін.	§8-6-7	1м3	37,34	7,48	34,91	0,81	3,78	6	2	2,91
15	вл. монолітних колон	§6-66-7	100м3	0,09	298,00	3,48	133,00	1,55	6	2	0,29
16	Вл. вент. і дим. каналів	§9-62-1	100м/к	0,22	11,52	0,32	-	-	6	2	0,03
17	Мурув. фронтонів	§8-8-1	1м3	43,02	21,46	115,40	0,81	4,36	6	2	9,62
18	Кладка перегородок 120мм	§8-14-1	100м2	1,33	191,52	31,89	0,81	0,13	6	2	2,66
19	Монтаж перемичок	§7-44-10	100шт	0,51	21,46	1,37	20,15	1,28	6	2	0,11
20	Монтаж опалубки	§7-60-4	100м2	5,35	136,04	91,01	21,15	14,15	6	2	7,58
21	Влаштування монол. перекр	§11-5-1	100м2	0,80	71,01	7,13	20,15	2,02	6	2	0,59
22	Влашт. монол. сх.	§6-66-13	100м3	0,12	186,00	2,74	55,00	0,81	6	2	0,23
23	Влашт. молон. поясу	§6-19-1	100м3	0,12	1 196,36	17,63	27,00	0,40	6	2	1,47
24	вл. монолітних балок 1 пов.	§6-66-11	100м3	0,20	160,00	3,90	-	-	6	2	0,33
25	Демонтаж опалубки	§6-66-13	100м2	5,35	186,00	124,39	55,00	36,78	6	2	10,37
26	Влашт. дерев. елем. шатр. дах	§15-46-1	100шт	1,03	211,00	27,17	23,94	3,08	5	1	5,43
27	Влашт. утеплення горища	§11-4-1	100м2	1,78	29,39	6,55	-	-	5	1	1,31
28	Влашт. поліет. плів. даху	§15-182-1	100м2	2,75	7,01	2,41	-	-	5	1	0,48
29	Влашт. покрівлі з металочер.	§15-179-1	100м2	2,75	124,68	42,86	-	-	5	1	8,57
30	Влаштування дощок підшивки	§15-25-3	100м	0,55	14,49	1,00	-	-	5	1	0,20
31	Монтаж віконних блоків	§11-28-2	100м2	0,58	86,67	6,32	-	-	4	1	1,58
32	Влашт. підвіконних дощок	§11-38-1	1м	37,30	0,14	0,67	-	-	4	1	0,17
33	Влаштув віконного зливу	§11-36-6	1м	37,30	0,16	0,75	-	-	4	1	0,19
34	Монтаж дверних блоків	§15-46-1	100м2	0,34	139,67	5,87	-	-	4	1	1,47

35	Оштукатурення внутр стін	§11-39-1	100м2	2,75	35,30	12,11	5,40	1,85	8	1	1,51
36	вл. каркасу підвіс. стелі з гіпс.	§15-64-1	100м2	5,35	164,32	109,89	-	-	8	1	13,74
37	вл. гіпсокарт. плит підв. стель	§15-66-1	100м3	5,35	136,37	91,20	-	-	8	1	11,40
38	Шпаклювання і шліф. стін	§11-38-2	100м2	2,31	40,53	11,70	-	-	8	1	1,46
39	Фарбув. стелі водоемуль.	§15-179-1	100м2	5,35	29,22	19,54	4,90	3,28	8	1	2,44
40	Фарбув. стін водоемульс.	§15-180-1	100м2	2,31	22,77	6,57	7,04	2,03	8	1	0,82
41	Влашт. утепл. підлоги	§11-4-1	100м2	3,57	29,39	13,12	-	-	6	1	2,19
42	Влашт. поліет. плівки	§11-5-1	100м2	5,35	12,49	8,35	-	-	6	1	1,39
43	влашт. цем. піщ. стяж	§11-11-1	100м2	4,35	22,03	11,97	15,43	8,39	6	1	2,00
44	Грунтування підлог	§13-13-1	100м2	5,35	6,69	4,47	-	-	6	1	0,75
45	Влашт. самовир. суміші	§11-11-13	100м2	5,35	15,20	10,17	-	-	6	1	1,69
46	Влаштув. підлог з ламінату	§15-19-1	100м2	5,06	76,15	48,16	-	-	6	1	8,03
47	Грунтування стін	§13-13-1	100м2	0,44	106,74	5,87	-	-	4	1	1,47
48	Облиц. стін керам. плиткою	§11-4-1	100м2	0,44	91,44	5,03	-	-	4	1	1,26
49	Влаштув. підлог з керам. пл.	§15-179-1	100м2	0,29	107,21	3,88	-	-	4	1	0,97
50	Монтаж риштувань	§8-35-1	100м2/вг	3,53	34,36	15,17	-	-	5	1	3,03
51	Утеплення фасаду	§12-18-1	100м2	3,02	29,39	11,09	-	-	5	1	2,22
52	Шпаклювання і шліф. фасаду	§15-184-1	100м2	3,02	58,72	22,17	-	-	5	1	4,43
53	Грунтування фасаду	§13-13-1	100м2	3,02	6,69	2,53	-	-	5	1	0,51
54	Фарбування фасаду	§15-179-1	100м2	3,02	22,77	8,60	-	-	5	1	1,72
55	Монт. водостіч. жолоб. та труб	§12-14-1	100м	0,47	118,50	6,90	-	-	5	1	1,38
56	Демонтаж риштувань	§13-31-14	100м2/вг	3,53	34,36	15,16	-	-	5	1	3,03
57	Встановлення огорожі балкон.	§7-60-4	100м	0,22	84,35	2,36	-	-	2	1	1,18
58	Грунтування цоколя	§13-13-1	100м2	0,38	6,69	0,31	-	-	3	1	0,10
59	Оздоблення цоколя плитами	§15-8-1	100м2	0,38	187,23	8,80	-	-	3	1	2,93
60	Влаштув. відмостки	§31-18-1	100м2	0,47	149,07	8,68	-	-	3	1	2,89
61	Вентиляція і опалення	УН	%	5	57,14	57,14	-	-	4	1	14,28
62	Водопровід і каналізація	УН	%	5	57,14	57,14	-	-	4	1	14,28
63	Електромонтажні роботи	УН	%	5	57,14	57,14	-	-	4	1	14,28
64	Благоустрій території	УН	%	5	57,14	57,14	-	-	4	1	14,28

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ					Арк.
										75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

5.5.6 Графік руху робочої сили на об'єкті

На основі календарного плану складається графік руху робочої сили шляхом додавання робочих в робочий день по всіх роботах.

Максимальна кількість працюючих на будівництві котеджу складає 23 робочих. Коефіцієнт рівномірності руху робочої сили – 1,5.

5.5.7 Графік руху основних машин і механізмів

Відповідно до календарного плану складається графік руху основних машин та механізмів. Даний графік дозволяє раціонально використовуввати машини і механізми. В графіку вказана кількість та марка механізмів, їх термін роботи в днях. Робота механізмів на графіку вказана горизонтальними лініями в масштабі.

Так земельні роботи виконуються бульдозером Jg. Pz. E100 та екскаватором Chieftain.

Монтажні роботи виконуються автомобільним краном КС55-15-61, а зварювальні роботи – за допомогою зварювального агрегату ТІС-500.

Малярні роботи виконуються малярною станцією СО-115, а штукатурні роботи виконуються штукатурною станцією Patton.

5.5.8 Графік завою та витрат матеріалів

На основі відомості потреби будівельних конструкцій, матеріалів, деталей а також напівфабрикатів складається графік завою, витрат матеріалів, конструкцій а також напівфабрикатів.

Кількість завою матеріалів визначається шляхом ділення загальної кількості матеріалу на число днів завою та позначається на графіку суцільною лінією.

Розхід матеріалів, конструкцій, деталей та напівфабрикатів в день визначається шляхом ділення загального об'єму завезеного матеріалу на

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

тривалість укладки його в конструкцію та позначається на графіку пунктирною лінією.

5.5.9 Розрахунок техніко-економічних показників календарного плану

1. Тривалість будівництва котеджу визначається відповідно з календарного плану від першого дня роботи до завершення всіх видів робіт:

115 днів;

2. Загальна трудомісткість при будівництві котеджу визначається як сума трудомісткостей всіх будівельно-монтажних робіт, передбачених у календарному плані і складає: нормативна – 1394,14; прийнята – 1397.

3. Максимальне число робітників на будівництві визначається з графіку руху робочих на будівництві : 23 особи.

4. Питома трудомісткість визначається як відношення прийнятої трудомісткості до будівельного об'єму котеджу:

$$K_{\text{пит.н}} = \frac{Q_{\text{пр}}}{V_{\text{буд}}} = \frac{1397}{1472} = 0.94 \frac{\text{л. дні}}{\text{м}^3}$$

5. Середнє число робочих визначається відношенням прийнятої трудомісткості до тривалості будівництва об'єкту:

$$N_{\text{сер}} = \frac{Q_{\text{пр}}}{T_{\text{пр}}} = \frac{1397}{115} = 13 \text{ чоловік}$$

6. Коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили визначаємо як відношенням максимальної чисельності робочих до їх середньої кількості:

$$K_{\text{н}} = \frac{N_{\text{мах}}}{N_{\text{сер}}} = \frac{23}{13} = 1.78$$

7. Продуктивність праці визначається часткою нормативної та прийнятої трудомісткостей:

$$\Pi = \frac{T_{\text{н}}}{T_{\text{пр}}} \times 100\% = \frac{1394,14}{1397} \times 100\% = 99,78\%$$

8. Коефіцієнт змінності:

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_3 = \frac{(t_1 \times Q_1) + (t_2 \times Q_2) + (t_3 \times Q_3) + (t_n \times Q_n)}{t_1 + t_2 + t_3 + t_n} = \frac{125}{98} = 1.26$$

9. Коефіцієнт суміщення робіт визначаємо діленням сум термінів виконання окремих циклів на весь термін будівництва:

$$K_{\text{сум}} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_n}{T_{\text{пр}}} = \frac{91}{1397} = 0,067$$

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беркута А.В., Губень П.І. Реформування ціноутворення - шлях до цивілізованого ринку. Ціноутворення у будівництві. Збірник офіційних документів та роз'яснень №3, 2000, 2020. 254 с.

2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2021. 27 с. Чинний від 30.12.2021.

3. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2019. 185 с. Чинний від 10.01.2019.

4. ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. Планування і забудова територій. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. 128 с. Чинний від 07.01.2008.

5. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2016. 49 с. Чинний від 05.05.2016.

6. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 126 с. Чинний від 27.01.2009.

7. ДБН Б.2.2-5:2011. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. Зміна № 1. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. 64 с. Чинний від 14.06.2018.

8. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2016. 38 с. Чинний від 31.10.2016.

9. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2006. 75 с. Чинний від 03.07.2006.

10. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 71 с. Чинний від 02.08.2018.

11. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 137 с. Чинний від 03.10.2018.

12. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 74 с. Чинний від 24.12.2009.

13. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2019. 43 с. Чинний від 26.03.2019.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

14. ДСТУ EN 1886:2019. Вентиляція в будівлях. Пристрої центральної вентиляції. Механічні властивості та методи вимірів. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2019. Чинний від 21.12.2019.

15. ДСТУ 7237:2011. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. 10 с. Чинний від 02.02.2011.

16. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.

17. ДСТУ 4179-2003. Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови.

18. ДСТУ Б А.2.4-32:2008. Система проектної документації для будівництва. Водопровід і каналізація. Робочі креслення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. 23 с. Чинний від 27.06.2008.

19. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2013. 32 с. Чинний від 14.06.2013.

20. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010. 32 с. Чинний від 13.05.2010.

21. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2013. 32 с. Чинний від 13.05.2013.

22. ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016. Настанова з виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 32 с. Чинний від 13.05.2018.

23. ДСТУ-Н Б Д.1.1-6:2013. Настанова щодо розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2013. 32 с. Чинний від 13.05.2013.

24. Збірник завдань для визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів будівельного майданчика до виконання курсового проекту для студентів денної та заочної форм навчання напрямку спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» - Херсон: РВВ «Колос» ХДАУ, 2016 – 16 с.

25. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні (Збірник 7).

26. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи.

27. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Дерев'яні конструкції (Збірник 10).

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

28. Конструювання залізобетонних елементів Навчальний посібник/ П. П. Воскобійник, М. М. Губій, О. А. Довженко. Полтава: Полтавський.

29. Лапенко О. І. Залізобетонні конструкції з робочим армуванням незнімною опалубкою / О. І. Лапенко – Полтава: АСМІ, 2009. – 360 с.

30. Лапенко О. І. Розрахунок залізобетонних конструкцій у незнімній опалубці / О. І. Лапенко // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. – К., 2009. – Вип.35. – С. 184–190.

31. Технологія будівельного виробництва: Підручник/ В.К. Черненко та ін.; За ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. – К,: Вища школа.,2002. – 430 с.

32. Цимбал С.Й. Розподіл напружень в основі стрічкових фундаментів.

33. Bakulin Y.A. Engineering protection and prepatation of territories : study guide; under the editorship of cand tech. science Ye.A. Bakulin / Ye.A. Bakulin, I.A. Yakovenko, V.M. Bakulina. – Kyiv : NULES of Ukraine, 2022. – 205 p.

34. Бакулін Є.А. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб.; за ред. канд. техн. наук Бакуліна Є.А. / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна. – К. : НУБіП України, 2020. – 212 с.

35. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни "Основи автоматизованого проєктування в будівництві" для студентів за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 91 с.

36. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисциплінами «САПР у будівництві», «Моделювання будівель та споруд сільськогосподарського призначення» підготовки фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 104 с.

37. Яковенко І.А. Напрями наукових досліджень кафедри будівництва НУБіП України / І.А. Яковенко, Є.А. Бакулін // Зб. тез доп. X Міжн. наук.-техн. конф. «Крамаровські читання» з нагоди 116-ї річниці від дня народження д.т.н., проф., чл.-кор. ВАСГНІЛ, віцепрез. УАСГН В.С. Крамарова (1906–1987) та 125 річниці НУБіП України (24–25 лютого 2023 р., м. Київ). – К. : НУБіП України, 2023. – С. 488–491.

38. Баженов В.А. Варіаційні принципи будівельної механіки. Нариси з історії. / В.А. Баженов, А.В. Перельмутер, Ю.В. Ворона, В.В. Отрашевська. – К. : Каравела, 2018. – 924 с.

39. Баженов В. А. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології: підручник / В.А. Баженов, А.В. Перельмутер, О.В. Шишов. – К. : Каравела, 2009. – 696 с.

40. Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну. К.: Толока, 2017. 627 с.

41. Бамбура А.М. Проектування залізобетонних конструкцій : посібник / А.М. Бамбура, І.Р. Сазонова, О.В. Дорогова, О.В. Войцехівський; за ред. А.М. Бамбури. – К. : Майстер книг, 2018. – 240 с.

										Арк.
										81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ					

42. Барабаш М.С. Основи комп'ютерного моделювання : навчальний посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язев, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. – К. : НАУ, 2018. – 492 с.

43. Барашиков А. Я. Оцінювання технічного стану будівельних та інженерних споруд / А.Я. Барашиков, О.М. Малишев. — К. : Основа, 2008. – 320 с

44. Білик С.І. Металеві конструкції. Том 2. Конструкції металевих каркасів промислових будівель: підручник для ВНЗ. / С.І. Білик, О.В. Шимановський та ін. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2021. – 448 с.

45. Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд : навч. посібник / З.Я. Бліхарський. – Львів : вид-во «Львівська політехніка», 2008. – 108 с.

46. Яковенко І. А. Експериментальні дослідження міцності і тріщиностійкості у залізобетонних складених конструкціях / І. А. Яковенко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 28. – С. 319–328.

47. Emelyanov, S., Nemchinov, Y., Kolchunov, V., & Yakovenko, I. (2016). Details of large-panel buildings seismic analysis. *Enfoque UTE*, 7(2), pp. 120 – 134. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v7n2.100>

48. Dmytrenko, Y., Usenko, M., Yakovenko, I. (2024). Collisions of Strength Determination Modeling for Eccentrically Compressed Reinforced Concrete Constructions with Small Eccentricities by Normal Sections in Lira-FEM Software. In: Blikharsky, Z., Zhelykh, V. (eds) *Proceedings of EcoComfort 2024. EcoComfort 2024. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 604. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67576-8_5

49. Dmytrenko E.A., Yakovenko I.A., Fesenko O.A. (2021). Strength of excentrically tensioned reinforced concrete structures with small eccentricities by normal sections // *Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences* (2021), 30 (3), 424–438. <https://doi.org/10.22630/PNIKS.2021.30.3.36>

50. Kolchunov V.I., Yakovenko I.A. (2016) About the violation solid effect of reinforced concrete in reconstruction design of textile industry enterprises // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosty*, 2016, 363 2016-January(3), pp. 258–263.

51. Slyusarenko, Y. et al. (2023). Experimental Solving the Problem of the Shelter Object Reinforced Concrete Structures Thermal Expansion. In: Ilki, A., Çavunt, D., Çavunt, Y.S. (eds) *Building for the Future: Durable, Sustainable, Resilient. fib Symposium 2023. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 350. Springer, Cham., pp. 1683–1693, https://doi.org/10.1007/978-3-031-32511-3_173

52. Yakovenko I., Dmytrenko Y., Bakulina V. Construction of Analytical Coupling Model in Reinforced Concrete Structures in the Presence of Discrete Cracks. In: Bieliatynskyi A., Breskich V. (eds) *Safety in Aviation and Space Technologies. Lecture Notes in Mechanical Engineering (LNME)*. Springer, Cham. – 2022. – P.107–120. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85057-9_10

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

53. Yakovenko I.A. Influence of reinforcement parameters on the width of crack opening in reinforced concrete structures / I.A. Yakovenko, Ye.A. Dmytrenko // Achievements of Ukraine and EU countries in technological innovations and invention : collective monograph. – Riga: Izdevnieciba “Baltija Publishing”, 2022. – P. 510–536. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-254-8-18>

54. Yakovenko I., Bakulin Y. & Bakulina V. (2020) Classification methods of civil buildings reconstruction // Theoretical and scientific foundations of engineering : collective monograph / Apostolova R., Shembel E., Aurbach D., Markovsky B., – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2020. 180 p., pp. 70–96. Available at : DOI : 10.46299/isg.2020.MONO.TECH.II URL: <http://isg-konf.com>.

					01.06 – КР.2264 “С” 2024.12.16 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83