

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Будівельний факультет

Кафедра залізобетонних та кам'яних конструкцій

(повна назва випускової кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

д.т.н., доц. Журавський О.Д

«_____» _____ 2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему:

Комплекс шести малоповерхових комфортабельних будинків, суміщених між собою

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Промислове і цивільне будівництво»

IV курс, група ПЦБ20-6

Здобувач:

Плукчі Семен Семенович

(прізвище та ініціали)

Керівник

Скорук Леонід Миколайович

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Юрченко Віталіна Віталіївна

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(підпис)

(підпис)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: будівельний

Кафедра: залізобетонних та кам'яних конструкцій

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 19 – Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма: «Промислове і цивільне будівництво»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

д.т.н., проф. Журавський О.Д

“__” _____ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»**

Здобувач _____ Плукчі Семен Семенович _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи Комплекс шести малоповерхових комфортабельних будинків, суміщених між собою

Керівник роботи Скорук Леонід.Миколайович, кандидат технічних наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “__” _____ 2024 року № _____

1. Термін подання роботи здобувачем _____ червня 2024 року _____

2. Вихідні дані:

- основні об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики будівлі або споруди;
- завдання керівника кваліфікаційної роботи на спеціальну частину;
- паспорт кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»;
- методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи (до кожного розділу).

3. Перелік розділів основної частини кваліфікаційної роботи:

Вступ

- 1) Архітектурно-планувальні рішення
- 2) Будівельні конструкції
- 3) Основи і фундаменти
- 4) Технологія і організація будівництва
- 5) Охорона праці та навколишнього середовища
- 6) Економіка будівництва
- 7) Спеціальна частина
- 8) Висновки
- 9) Список використаних джерел

4. Об'єм основної частини та графічних додатків кваліфікаційної роботи

№ розділу	Найменування розділів кваліфікаційної роботи	Об'єм основної частини (аркушів ф. А4)	Об'єм графічних додатків (креслень) (аркушів ф. А1)
1	Архітектурно-планувальні рішення: - фасад; - плани поверхів; - розріз.	≤ 8	1
2	Будівельні конструкції: (залізобетонні / металеві / дерев'яні / кам'яні)	≤ 10	0,5
3	Основи і фундаменти	≤ 10	0,5
4	Технологія і організація будівництва		
4.1	Технологічна карта	≤ 10	1
4.2	Календарний графік будівництва	≤ 10	1
5	Охорона праці та навколишнього середовища	≤ 5	
6	Економіка будівництва	≤ 10	
7	Спеціальна частина	≤ 15	2
8	Висновки	1	
9	Список використаних джерел	1	
	Разом:	≤ 80	6

5. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
АР	Чирва Т.Л., доцент		
БК	Скорук Л.М., доцент		
ОіФ	Гаврилюк О.В., асистент		
ТБ і ОргБ	Шпакова Г.В., професор		
ОПтаНС	Касьянова О.М., доцент		
ЕБ	Рубцова О.С., доцент		
СЧ	Скорук Л.М., доцент		

6. Дата видачі завдання 11 травня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапу роботи	Примітка
1	Вступ		
2	Архітектурно-планувальні рішення		
3	Будівельні конструкції		
4	Основи і фундаменти		
5	Технологія і організація будівництва		
6	Охорона праці та навколишнього середовища		
7	Економіка будівництва		
8	Спеціальна частина		
9	Висновки, список використаних джерел		
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи		
11	Рецензування кваліфікаційної роботи		
12	Захист кваліфікаційної роботи	з 17.06.2024	

Здобувач

Плукчі С.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

Скорук Л.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

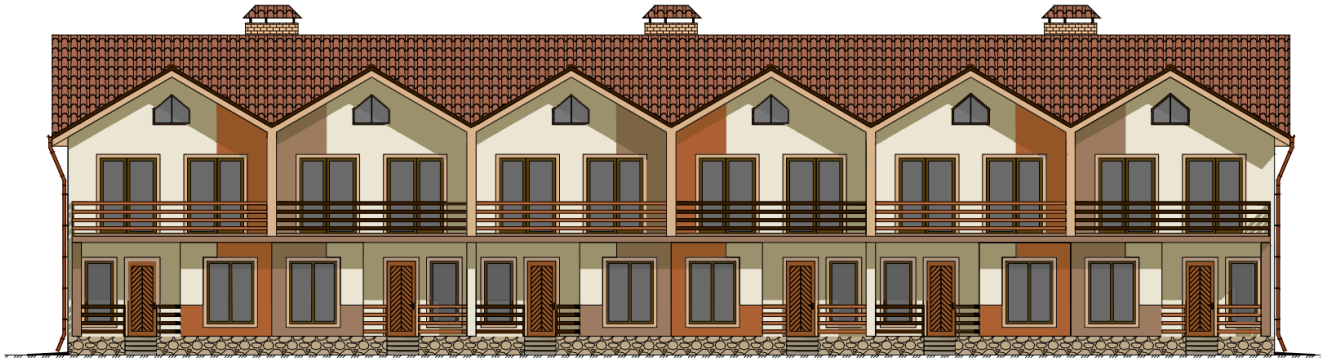
Зміст

Вступ.....	2
I. Архітектурно – планувальні рішення.....	3
II. Будівельні конструкції.....	19
III. Основи і фундаменти.....	44
IV. Технологія і організація будівництва.....	66
V. Охорона праці та навколишнього середовища.....	77
VI. Економіка будівництва.....	88
Список використаної літератури.....	104

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		1

Вступ

Проектуємо комплекс шести двоповерхових житлових будинків, суміщених між собою бічними стінами в м. Буча Київської області. Будівля знаходиться в I-ї кліматичній зоні, має II-гій ступінь довговічності, III-тій ступінь вогнестійкості, клас наслідків будівлі за відповідальності – СС1.



Комплекс двоповерхових комфортабельних будинків, суміщених між собою бічними стінами. Комплекс розділений на 6 будинків. Кожен з таких будинків має свій вхід та свою терасу. Загальний розмір комплексу в крайніх осях 12 м x 38,4 м. Перший та другий поверх є житловими і висотою кожен в 3,3 м. Фундамент збірно-монолітний: збірні фундаментні блоки та монолітна стрічкова підшва фундаменту. Зовнішні та внутрішні стіни виконанні з газоблоку 300 мм. Тип конструкції даху – багатощипцевий дах з кутлом нахилу 30°; тип покриття даху – металочерепиця.

Ділянка для будівництва розташована на відкритій місцевості. Ділянка для будівництва не має значних перепадів висот і не містить на собі жодних будівель. Для відведення дощової та талої води з даху використовується система водостічних жолобів і труб. Вода з них стікає на покриття з тротуарної плитки, а звідти – у централізовану систему водостоку.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ I

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант

Чирва Т.Л.

Здобувач

Плукчі С.С.

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</i> <i>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>3</i>

1.1 Вихідні дані

Проектуємо комплекс шести двоповерхових житлових будинків, суміщених між собою дічними стінами в м. Буча Київської області. Будівля знаходиться в I-ї кліматичній зоні, має II-гій ступінь довговічності, III-тій ступінь вогнестійкості, клас наслідків будівлі за відповідальності – СС1.

1.2 Об'ємно-планувальні рішення

Комплекс двоповерхових комфортабельних будинків, суміщених між собою дічними стінами. Комплекс розділений на 6 будинків. Кожен з таких будинків має свій вхід та свою терасу. Загальний розмір комплексу в крайніх осях 12 м x 38,4 м. Перший та другий поверх є житловими і висотою кожен в 3,3 м. Комплекс розрахований на два типи квартир, які відрізняються за площею:

- Перший тип має загальну площу-127,24 м²; житлова площа-52,62 м²
- Другий тип має загальну площу-129,86 м²; житлова площа-53,19 м²

1.3 Конструктивні рішення

Конструктивна схема – стінова система з внутрішніми та зовнішніми несучими стінами;

Фундамент – стрічковий із збірних блоків та монолітних ділянок під несучими стінами;

Стіни зовнішні – з газоблоку товщиною 300 мм та густиною $300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$

Стіни внутрішні – з газоблоку товщиною 300 мм та густиною $300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$, та з керамічного блоку товщиною 250 мм.

Перегородки – з цегли товщиною 120 мм.

Перекрыття – збірні залізобетонні плити перекрыття з монолітними ділянками.

Покрівля – з металочерепиці влаштованій на дерев'яних кроквах.

Підлоги – ламінатна дошка у житлових кімнатах, холі та кладовій, керамічна плитка у ванних та санвузлах.

Сходи – з металевого профілю.

Вікна – з металопластиковими рамами та трикамерним склопакетом.

Двері – вхідні двері металеві одностулкові, скляні двостулкові двері для виходу на балкон або терасу, міжкімнатні двері – дерев'яні.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Експлікація приміщень квартир в осях 1-2; 6-7;

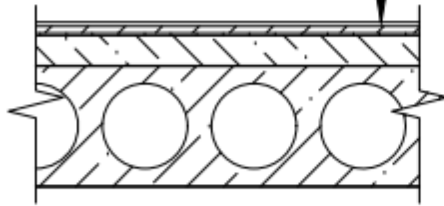
Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²
1	Хол	11,47
2	Кабінет	9,07
3	Кухня-вітальня	28,6
4	Вана	4,5
5	Кладова	2,86
6	Тераса (17,31*0,3)=	5,193
6,1	Тераса (3,94*0,3)=	1,182
7	Хол	9,01
8	Спальня	10,27
9	Спальня	10,77
10	Дитяча	11,97
11	Кабінет	10,54
12	Санвузол	2,87
13	Вана	4,45
14	Балкон (7,47*0,3)=	2,241
15	Балкон (7,47*0,3)=	2,241
	Загальна площа	127,237
	Житлова площа	52,62

Експлікація приміщень квартир в осях 2-3; 3-4; 4-5; 5-6;

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²
1	Хол	12,14
2	Кабінет	9,07
3	Кухня-вітальня	29,39
4	Вана	4,5
5	Кладова	2,86
6	Тераса (17,31*0,3)=	5,193
6,1	Тераса (3,97*0,3)=	1,191
7	Хол	9,64
8	Спальня	10,84
9	Спальня	10,77
10	Дитяча	11,97
11	Кабінет	10,54
12	Санвузол	2,87
13	Вана	4,45
14	Балкон (7,32*0,3)=	2,196
15	Балкон (7,47*0,3)=	2,241
	Загальна площа	129,86
	Житлова площа	53,19

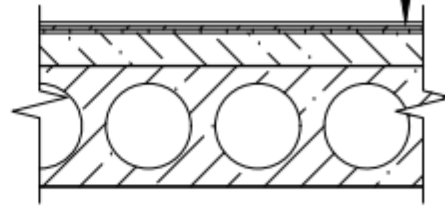
Підлога типових кімнат

Ламінатна дошка-8мм
 OSB плита-12мм
 Пружна прокладка-5мм
 Цем. стяжка-55мм
 ЗБ збірна плита-220мм



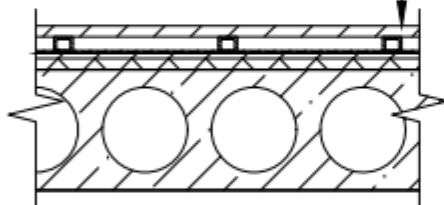
Підлога у ванних та санвузлах

Керамічна плитка-8мм
 Клей-5мм
 Пружна прокладка-7мм
 Цем. стяжка-60мм
 ЗБ збірна плита-220мм



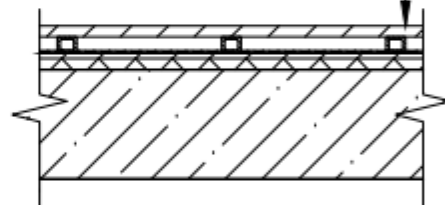
Підлога на балконі вздовж осі А

Терасна дошка-20 мм
 Лаги терасної дошки-30 мм
 Гідроізоляція
 OSB плита-10 мм
 Пінополістирол-20мм
 ЗБ збірна плита-220мм



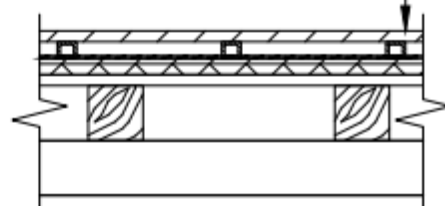
Підлога на балконі вздовж осі Б

Терасна дошка-20 мм
 Лаги терасної дошки-30 мм
 Гідроізоляція
 OSB плита-10 мм
 Пінополістирол-20мм
 ЗБ монолітна плита-200мм



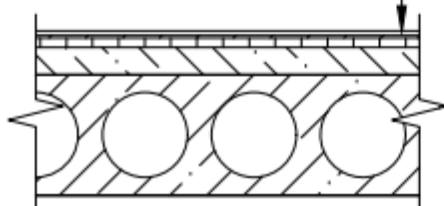
Підлога тераси вдовж осі Б

Терасна дошка-20 мм
 Лаги терасної дошки-30 мм
 Гідроізоляція
 OSB плита-10 мм
 Пінополістирол-20мм
 Дошка-20 мм
 Дерев'яний брус 100x100
 Металева труба 100x100



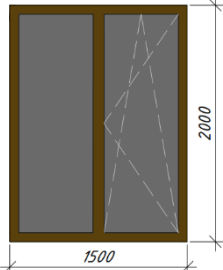
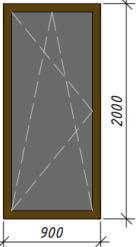
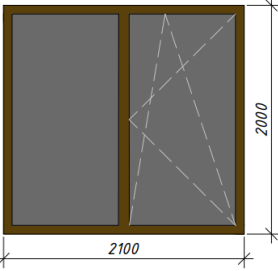
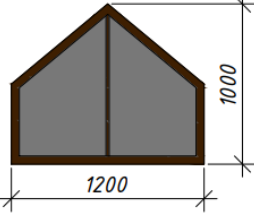
Підлога тераси вдовж осі А

Керамо-гранітна плитка-20 мм
 Клей-10мм
 Цем. стяжка-50мм
 ЗБ збірна плита-220мм

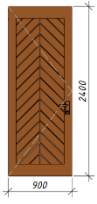

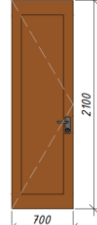
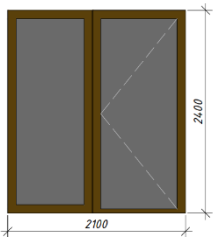
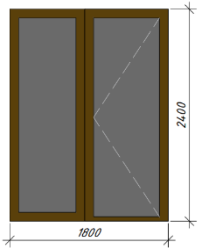
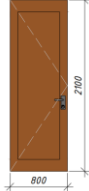
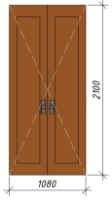


Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Відомість вікон

Марка	Кількість	Розміри прорізу	Схема елемента
Вк-1	6	1500x2000	
Вк-2	6	900x2000	
Вк-3	6	2100x2000	
Вк-4	14	1200x1000	

Відомість дверей

Марка	Кількість	Розміри прорізу	Схема елемента
Д-1	6	900x2400	
Д-2	18	900x2100	
Д-3	24	700x2100	
Д-4	6	2100x2400	
Д-5	24	1800x2400	
Д-6	18	800x2100	
Д-7	6	1080x2100	

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Аркуш 9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожень

Місто будівництва – м. Буча Київської області, I кліматична зона.

Для зовнішніх огороджувальних конструкцій будівель, що опалюються та/або охолоджуються, обов'язкове виконання умов:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q_{min}}$$

Де $R_{\Sigma пр}$ – приведений опір теплопередачі непрозорій огороджувальній конструкції чи непрозорій частини огороджувальній конструкції (для термічно однорідних огороджувальних конструкцій визначається опір теплопередачі), приведений опір теплопередачі світлопрозорій огороджувальній конструкції, $\frac{m^2 \cdot K}{Вт}$

$R_{q_{min}}$ – мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі непрозорій огороджувальній конструкції чи непрозорій частини огороджувальній конструкції, мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі світлопрозорій огороджувальній конструкції, $\frac{m^2 \cdot K}{Вт}$

Мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огороджувальних конструкцій житлових і громадських будівель $R_{q_{min}}$ встановлюють відповідно до таблиці 1 з урахуванням п. 5.2.1 та п. 5.2.2, залежно від температурної зони експлуатації будівлі, що приймається згідно з додатком А. ДБН В.2.6-31:2021

Зовнішні стінові огороджувальні конструкції, I кліматичної зони:

$$R_{q_{min}} = 4,00 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

Приведений опір теплопередачі зовнішньої стінової огороджувальній конструкції чи термічно неоднорідної непрозорій огороджувальній конструкції, що має відповідати вимозі ДБН В.2.6-31, розраховують за формулою:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = \frac{A_{\Sigma}}{\sum_i \left(\frac{A_i}{R_{\Sigma i}} \right) + \sum_m (l_m \cdot \psi_m) + \sum_j (N_j \cdot \chi_j)}$$

Де A_{Σ} – загальна площа огорожувальної конструкції, обчислена за внутрішнім виміром із додаванням площ внутрішніх укосів прорізів та відніманням площ прорізів, м²; $A_{\Sigma} = 479,52 \text{ м}^2$

A_i – площа i -ої термічно однорідної частини непрозорої конструкції, що не містить площі внутрішніх укосів прорізів та площі ділянок зовнішніх огорожень дудівлі, які контактують з іншими теплопровідними включеннями, м²;

ψ_m – лінійний коефіцієнт теплопередачі m -го лінійного теплопровідного включення (враховують теплопровідні включення, визначені за примітками 1 та 2 підрозділу 5.5), $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$;

l_m – лінійний розмір (проекція) m -го лінійного теплопровідного включення, м;

χ_j – точковий коефіцієнт теплопередачі j -го точкового теплопровідного включення, $\frac{\text{Вт}}{\text{К}}$, розраховують за тримірним температурним полем або приймають згідно з додатком Д;

N_j – загальна кількість j -их точкових теплопровідних включень, що розташовані на загальній площі огорожувальної конструкції без урахування площ внутрішніх укосів прорізів, шт. :

$$N_j = 4 \frac{\text{шт}}{\text{м}^2} * 479,52 \text{ м}^2 \approx 1918 \text{ шт.}$$

$R_{\Sigma i}$ – опір теплопередачі i -ої термічно однорідної частини конструкції, $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$, визначають за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^I R_i + \frac{1}{h_{se}} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^I \frac{d_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{h_{se}}$$

Де h_{si}, h_{se} – коефіцієнти теплообміну внутрішньої і зовнішньої поверхонь $i \dots I$ – кількість шарів огорожувальної конструкції.

огорожувальної конструкції, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$, які приймають згідно з додатком Б;

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункові значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої h_{si} та зовнішньої h_{se} поверхонь огорожувальних конструкцій

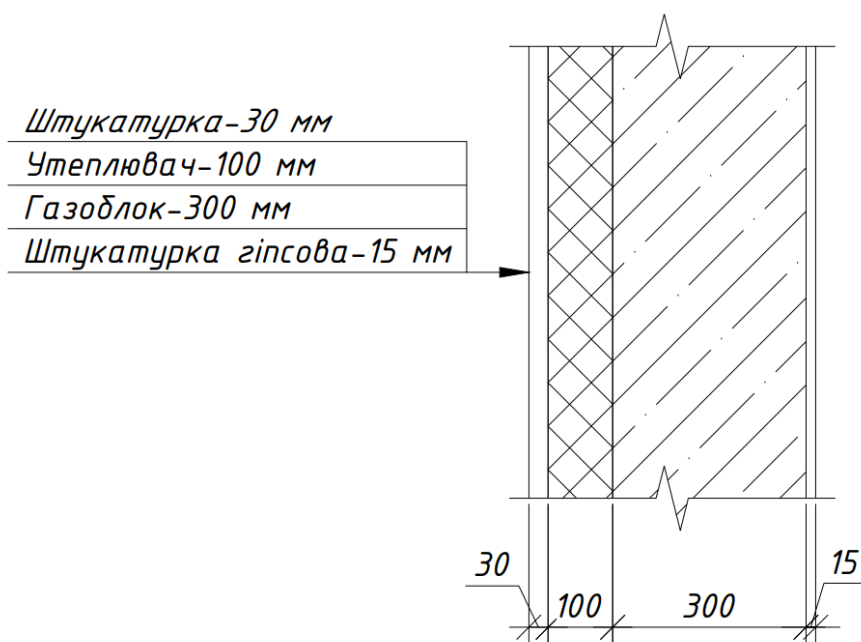
Ч.ч.	Тип конструкції	Коефіцієнт тепловіддачі, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	
		h_{si}	h_{se}
1	Вертикальні непрозорі огорожувальні конструкції (зовнішні стіни)	з опорядженням штукатурками	8,7 23

R_i – тепловий опір i -го шару конструкції, $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$. Для замкнених повітряних прошарків значення теплового опору визначають за даними, наведеними у додатку В;

d_i – товщина i -го шару конструкції, м;

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу i -го шару конструкції за розрахункових умов експлуатації (розрахункова теплопровідність), $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$, приймають згідно з додатком А;

Зовнішня огорожувальна конструкція



Розрахункові теплофізичні характеристики будівельних матеріалів

Ч.ч	Назва матеріалу	Характеристика в сухому стані			Розрахункові характеристики за умов експлуатації	
		густина ρ_0 , кг/ м ³	Тепло- ємність C , $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	декларативна теплопро- відність λ_0 , $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	Теплопровідність λ_0 , $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	
					А	Б
38	Бетони ніздрюваті (Газоблок)	300	0,84	0,080	0,09	0,10
1	Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на основі базальтового волокна	100	0,84	0,038	0,045	0,048
68	Розчин цементно- піщаний (зовнішня штукатурка)	1800	0,84	0,58	0,76	0,93
33	Розчини гіпсоперлітові (внутрішня штукатурка)	400	0,84	0,09	0,13	0,15

Теплопровідні вclusions та їх кількісне вираження

<i>Найменування теплопровідного вclusions</i>	<i>Протяжність, $l_m, м$</i>	<i>Лінійний коефіцієнт теплопередачі, $\psi_m, \frac{Вт}{м \cdot К}$</i>	<i>Кількість, $N, шт.$</i>	<i>Точковий коефіцієнт теплопередачі, $\chi_j, \frac{Вт}{К}$</i>
<i>Зовнішні двері (0,9 м × 2,4 м (6 одиниць)) (2,1 м × 2,4 м (6 одиниць)) (1,8 м × 2,4 м (24 одиниць))</i>				
<i>Дверний відкос в зоні перемички</i>	$l_1 = 59,4$	$\psi_1 = 0,081$	-	-
<i>Дверний відкос в зоні рядового примикання</i>	$l_2 = 86,4$	$\psi_2 = 0,068$	-	-
<i>Вікна (1,5 м × 2,0 м (6 одиниць)) (0,9 м × 2,0 м (6 одиниць)) (2,1 м × 2,0 м (6 одиниць))</i>				
<i>Віконний відкос в зоні перемички</i>	$l_3 = 27$	$\psi_3 = 0,081$	-	-
<i>Віконний відкос в зоні підвіконня</i>	$l_4 = 27$	$\psi_4 = 0,064$	-	-
<i>Віконний відкос в зоні рядового примикання</i>	$l_5 = 86,4$	$\psi_5 = 0,068$	-	-
<i>Дюбелі для кріплення мінераловатних плит</i>	-	-	1918	0,005

Розрахункові значення температури t і відносної вологості внутрішнього повітря приміщень:

Призначення будівлі	Розрахункові значення показників внутрішнього повітря	
	температури $\theta_{int}, ^\circ\text{C}$	відносної вологості $\varphi_{int}, \%$
Житлові та готелі	20	55

Градація вологісного режиму приміщень:

Вологісний режим	Відносна вологість внутрішнього повітря $\varphi_{int}, \%$, за температури внутрішнього повітря $\theta_{int}, ^\circ\text{C}$		
	$\theta_{int} \leq 12$	$12 < \theta_{int} \leq 24$	$\theta_{int} \geq 24$
Нормальний	$60 \leq \varphi_{int} \leq 75$	$50 \leq \varphi_{int} \leq 60$	$40 \leq \varphi_{int} \leq 50$

Вологісні умови експлуатації матеріалу в огорожувальних конструкціях:

Вологісний режим приміщень	Умови експлуатації
Нормальний	Б

Отже:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^I \frac{d_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{h_{se}}$$

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,03}{0,93} + \frac{0,1}{0,048} + \frac{0,3}{0,10} + \frac{0,015}{0,15} \right) + \frac{1}{23} = 5,374$$

$$\sum_m (l_m \cdot \psi_m) = (59,4 \cdot 0,081) + (86,4 \cdot 0,068) + (27 \cdot 0,081) + (27 \cdot 0,064) + (27 \cdot 0,064) = 20,48$$

$$R_{\Sigma пр} = \frac{479,52}{\frac{479,52}{5,374} + 20,48 + (1918 \cdot 0,005)} = 4,02 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Перевіряємо умову:

$$R_{\Sigma пр} = 4,02 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \geq R_{qmin} = 4,00 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Умова виконується.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів), мансард, горищні перекриття неопалюваних горищ:

$$R_{qmin} = 6,00 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Розрахункові значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої h_{si} та зовнішньої h_{se} поверхонь огорожувальних конструкцій

Ч.ч.	Тип конструкції	Коефіцієнт тепловіддачі, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$		
		h_{si}	h_{se}	
1	Горизонтальні непрозорі огорожувальні конструкції за теплового потоку знизу догори	горищні перекриття	10,0	6

Розрахункові теплофізичні характеристики будівельних матеріалів

Ч.ч	Назва матеріалу	Характеристика в сухому стані			Розрахункові характеристики за умов експлуатації	
		густина ρ_0 , кг/м ³	Теплоємність C , $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	декларативна теплопровідність λ_0 , $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	Теплопровідність λ_0 , $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	
					А	Б
28	Гравій керамзитовий	400	0,84	0,12	0,13	0,14
1	Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати	100	0,84	0,040	0,044	0,048
1	Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати	200	0,84	0,040	0,050	0,053
64	Залізобетон	2500	0,84	1,69	1,92	2,04
85	Пароізоляційна плівка	1600	1,47	0,3	0,3	0,3
33	Розчини гіпсоперлітові	400	0,84	0,09	0,13	0,15

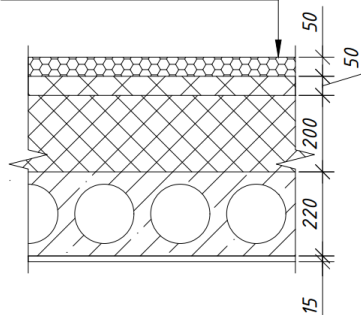
					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»		16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Подальший розрахунок виконуємо, знаходячи термічний опір багатопустотної залізобетонної панелі

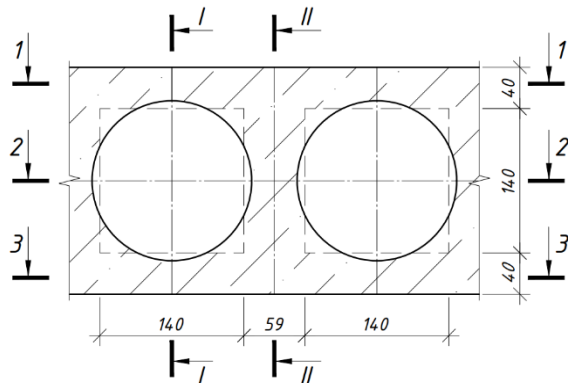
Для спрощення розрахунку круглі отвори-пустоти з/б плити замінюємо рівновеликими по площі квадратними (рис. 2.2.1) зі стороною:

Горищне перекриття
неопалубованого горища

Керамзитова засипка-50мм
Утеплювач ($\rho=200$) -50мм
Утеплювач ($\rho=100$) -200мм
Пароізоляція
ЗБ збірна плита-220мм
Штукатурка гіпсова-15мм



$$a = \sqrt{\frac{\pi d^2}{4}} = \sqrt{\frac{3,14 \cdot 155^2}{4}} \approx 140 \text{ мм}$$



Термічний опір панелі в напрямку паралельному до руху теплового потоку визначаємо в двох характерних перерізах.

В перерізі I-I (два шари залізобетону $d_{зб} = 40\text{мм}$ з коефіцієнтом теплопровідності при умові експлуатації „Б” $\lambda_{зб} = 2,04 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$ та повітряний прошарок з $d_{пов} = 140\text{мм}$):

$$R_{I-I} = 2R_{зб} + R_{пов.} = 2 \frac{0,04}{2,04} + 0,146 = 0,185 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

де $R_{пов.}$ термічним опір замкнутого горизонтального повітряного прошарку при потоці тепла знизу вгору

$$R_{II-II} = \frac{d_{зб}}{\lambda_{зб}} = \frac{0,22}{2,04} = 0,108 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Знаходимо термічний опір з/б плити при паралельному напрямку теплового потоку:

$$R_{\parallel} = \frac{0,04 + 0,14}{\frac{0,04}{0,108} + \frac{0,14}{0,185}} = 0,160 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Для перерізів 1-1 і 3-3 (шари залізобетону товщиною $d_{зб} = 40 \text{ мм}$):

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_{1-1,3-3} = \frac{0,04}{2,04} = 0,020 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Для визначення термічного опору по перерізу 2-2 попередньо знаходимо середній коефіцієнт теплопровідності

Для повітряного прошарку знаходимо еквівалентний коефіцієнт теплопровідності з виразу:

$$\lambda_{\text{екв}} = \frac{d_{\text{пов.}}}{R_{\text{пов.}}} = \frac{0,14}{0,146} = 0,959 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

Тоді середній коефіцієнт теплопровідності панелі:

$$\lambda_{\text{сер}} = \frac{0,959 * 0,14 + 2,04 * 0,04}{0,14 + 0,04} = 1,20 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

Середній термічний опір по перерізу 2-2:

$$R_{2-2} = \frac{0,14}{1,2} = 0,117 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Сумарний термічний опір всіх трьох шарів панелі:

$$R_{\perp} = R_{1-1} + R_{2-2} + R_{3-3} = 0,020 + 0,117 + 0,020 = 0,157$$

загальний термічний опір $R_{\text{заг}}$ багатопустотної залізобетонної панелі перекриття визначаємо за формулою:

$$R_{\text{заг}} = \frac{R_{\parallel} + 2R_{\perp}}{3} = \frac{0,160 + 2 * 0,157}{3} = 0,158 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Отже:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^I \frac{d_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{h_{se}}$$

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = R_{\Sigma} = \frac{1}{10} + \left(\frac{0,05}{0,14} + \frac{0,05}{0,053} + \frac{0,2}{0,048} + \frac{0,003}{0,3} + 0,158 + \frac{0,015}{0,15} \right) + \frac{1}{6}$$

$$= 6,002$$

Перевіряємо умову:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = 6,002 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \geq R_{q \text{ min}} = 6,00 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Умова виконується.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ II

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

Консультант

Здобувач

Скорук Л.М.

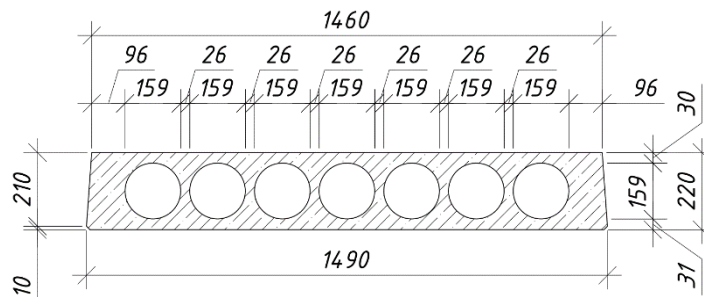
Плукчі С.С.

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</i> <i>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>19</i>

2.1.1 Розрахунок і конструювання збірної круглопустотної плити

Розраховуємо плиту ПК 64-15 з габаритами 6380x1490x220

Схема перерізу плити перекриття



2.1.2 Характеристика матеріалів круглопустотної плити

Клас бетону C20/25 має характеристики:

$$f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}; f_{ck} = 18,5 \text{ МПа}; E_{cm} = 30 \text{ МПа};$$

Клас поздовжньої попередньо напруженої арматури А800С з характеристиками:

$$f_{pd} = \frac{f_{p0,1k}}{\gamma_s} = \frac{765}{1,2} = 637,5 \text{ МПа}; E_p = 190\,000 \text{ МПа};$$

Клас поперечної арматури А240С з характеристиками:

$$f_{yk} = 240 \text{ МПа}; f_{yd} = 225 \text{ МПа}; f_{ywd} = 170 \text{ МПа};$$

2.1.3 Збір навантажень на круглопустотну плиту перекриття

Збір навантажень виконуємо згідно ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування"

Визначаємо навантаження від перегородок:

Навантаження від перегородок на 1 поверхсі:

$$\frac{\rho \cdot t_1 \cdot h \cdot l_1 + \rho \cdot t_2 \cdot h \cdot l_2}{A_1 \text{ поверху}} = \frac{1,8 \cdot 0,25 \cdot 3,08 \cdot 7,75 + 1,8 \cdot 0,12 \cdot 3,08 \cdot 11,7}{63,92} = 0,289 \frac{\text{Т}}{\text{М}^2}$$

Навантаження від перегородок на 2 поверхсі:

$$\frac{\rho \cdot t_1 \cdot h \cdot l_1}{A_2 \text{ поверху}} = \frac{1,8 \cdot 0,12 \cdot 3,08 \cdot 30,74}{75,51} = 0,271 \frac{\text{Т}}{\text{М}^2}$$

Отже, більше навантаження від перегородок буде на 1-му поверхсі тому приймаємо це значення в розрахунок. $0,289 \frac{\text{Т}}{\text{М}^2} = 2,835 \frac{\text{кН}}{\text{М}^2}$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення навантажень на плиту перекриття:

Таблиця 2.1

№	Найменування навантаження	Підрахунок навантаження			Характеристичне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності		Граничне значення, кН/м ²	
		Товщина, м	Густина т/м ³	$g=9,81$ кг*м/с ²		За навантаженням, γ_{fm}	За відповідальністю γ_n (СС1-А)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Постійні навантаження									
1	Ламінатна дошка	0,008	0,9	9,81	0,071	1,3	1	0,092	
2	OSB плита	0,012	0,6		0,071	1,3		0,092	
3	Пружна прокладка	0,005	0,05		0,002	1,3		0,003	
4	Цементна стяжка	0,055	1,8		0,971	1,3		1,263	
5	Залізобетонна плита перекриття	0,22	2,5		5,396	1,1		5,935	
6	Перегородки	2,835				1,1		3,119	
7	Разом (постійне)				9,345	-		-	10,503
Змінні навантаження (короткочасне)									
8	Рівномірно-розподілене від людей (квартири житлових приміщень)	ДБН В.1.2-2:2006 Таблиця 6,2			1,5	1,2	1	1,8	
9	Повне (постійне+короткочасне)				10,845	-	-	12,303	

За результатом розрахунку було обчислене граничне розрахункове значення навантажень на перекриття, яке становить 12,303 кН/м²

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА					Аркуш
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»					21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

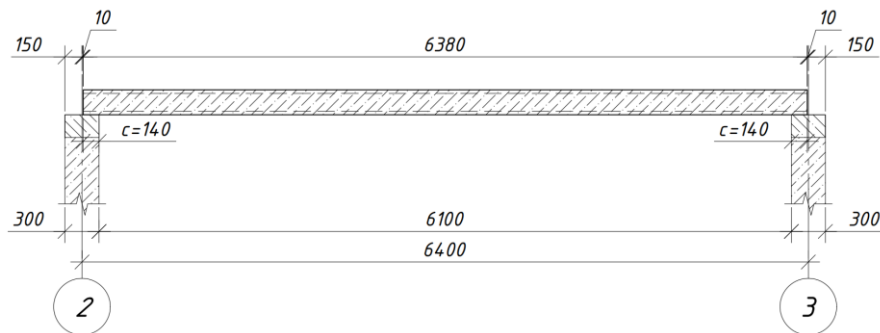
2.1.4 Визначення навантажень на плиту перекриття

Граничне значення розподіленого по довжині навантаження на плиту перекриття:

$$q_m = b_{\text{пл.}} \cdot (g_m + v_m) = 1,5 \cdot 12,303 = 18,454 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Значення розрахункової довжини плити в прольоті:

$$l_0 = l_{\text{пл.}} - 2 \cdot \frac{c}{2} = 6380 - 2 \cdot \frac{140}{2} = 6240 \text{ мм.} = 6,24 \text{ м.}$$



Граничні розрахункові навантаження на плиту:

$$M_{Ed} = \frac{q_m \cdot l_0^2}{8} = \frac{18,454 \cdot 6,24^2}{8} = 89,821 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

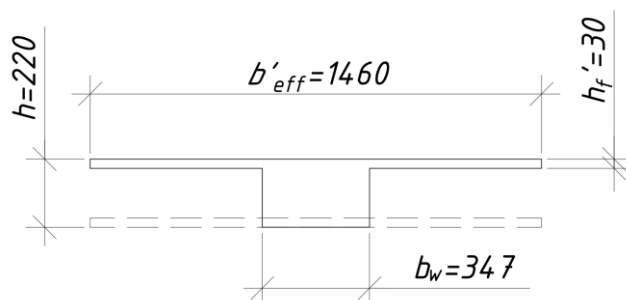
$$V_{Ed} = \frac{q_m \cdot l_0}{2} = \frac{18,454 \cdot 6,24}{2} = 57,578 \text{ кН};$$

2.1.5 Визначення армування плити перекриття

Для розрахунку за I групою граничних станів (за міцністю) приймається еквівалентний тавровий переріз, в якому не враховується розтягнута ділянка (полічка) бетону, з наступними розмірами: ширина полки $b'_{eff} = b_{\text{верх.}} = 1460$ мм.

Сумарна товщина ребра: $b_w = b_{\text{верх.}} - n \cdot 159 = 1460 - 7 \cdot 159 = 347$ мм.

Товщина полічки $h'_f = 30$ мм.



					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Попереднє напруження в робочій арматурі визначаємо з умов:

$$0,3f_{p0,1k} \leq \sigma_p \leq 0,9f_{p0,1k}$$

$$229,5 \text{ МПа} \leq \sigma_p \leq 688,5 \text{ МПа}$$

Приймаємо $\sigma_p = 600 \text{ МПа}$.

Необхідний захисний шар бетону

$$c_{\text{пот.}} = c_{\text{min.}} + \Delta c_{\text{dev}} = 12 + 10 = 22 \text{ мм.}$$

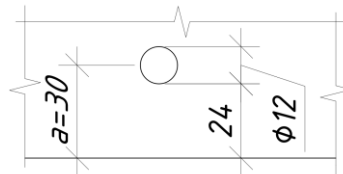
Де $c_{\text{min.}} \approx \phi_{pd} \approx 12 \text{ мм}$

(попередньо прийнятий діаметр робочої арматури);

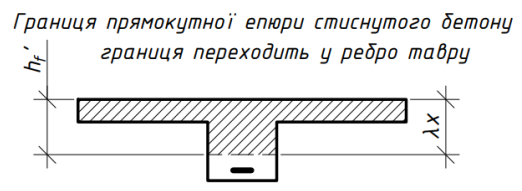
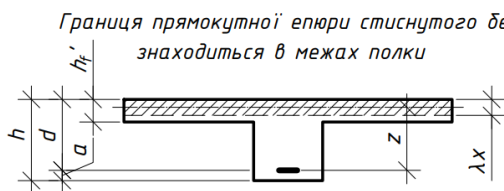
$\Delta c_{\text{dev}} = 10 \text{ мм}$ – рекомендоване значення допустимого відхилення захисного шару.

Відповідна прив'язка попередньо напруженої робочої арматури:

$$a = c_{\text{пот.}} + \frac{\phi_{pd}}{2} = 22 + \frac{12}{2} = 28 \text{ мм} \approx 30 \text{ мм}$$



Далі визначаємо положення нейтральної вісі в тавровому перерізі:



Робоча висота перерізу:

$$d = h - a = 200 - 30 = 190 \text{ мм}$$

Момент:

$$M_f = b'_{eff} \cdot h'_f \cdot f_{cd} \cdot (d - 0,5h'_f)$$

$$M_f = 1,46 \cdot 0,03 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot (0,19 - 0,5 \cdot 0,03) = 111,143 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$M_{Ed} = 89,821 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_f = 111,143 \text{ кН} \cdot \text{м}$; – границя прямокутної епюри стиснутого бетону знаходиться в межах полицки.

Тоді розраховуємо переріз плити як прямокутний шириною:

$$b'_{eff} = b_{\text{верх.}} = 1460 \text{ мм}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Визначаємо коефіцієнт стиснутої зони бетону за формулою:

$$\alpha_m = \frac{M_{Ed} \cdot 10^6}{b_{пл.} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{89,821 \cdot 10^6}{1460 \cdot 190^2 \cdot 14,5} = 0,118$$

$$\xi = \frac{(1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{0,8} = \frac{(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,118})}{0,8} = 0,157$$

$$\zeta = 1 - 0,4\xi = 1 - 0,4 \cdot 0,157 = 0,937 < 0,95$$

Приймаємо $\zeta = 0,937$

$$\xi_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}}$$

Де $\varepsilon_{cu3,cd} = 3,10\text{‰} = 0,310\%$ для бетону C20/25

$$\varepsilon_{so} = \frac{f_{pd} + 400 - 0,9\sigma_p}{E_p} = \frac{637,5 + 400 - 0,9 \cdot 600}{190000} = 0,00262 = 2,62\text{‰}$$

$$\xi_R = \frac{3,10}{3,10 + 2,62} = 0,542$$

$$\xi = 0,157 < \xi_R = 0,542$$

Таким чином, мінімально необхідний переріз повздожнього армування:

$$A_s = \frac{M_{Ed}}{f_{pd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{89,821 \cdot 10^6}{637,5 \cdot 0,937 \cdot 190} = 791,16 \text{ мм}^2$$

Отже, для 7-ми порожнистої плити маємо 6 стрижнів арматури. Підбираємо 6 стержнів $\Phi 14$ A800 $A_p^T = 923 \text{ мм}^2 > 791,16 \text{ мм}^2$

Необхідна площа перерізу поперечної арматури плити :

Умова міцності похилого перерізу:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$$

Міцність бетону похилого перерізу:

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k(100\rho_i \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

але не менше, ніж $(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp})b_w \cdot d$

де, міцність бетону на зріз:

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,14$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

коефіцієнт повздожнього армування:

$$\rho_i = \frac{A_p^T}{b_w \cdot d} = \frac{923}{347 \cdot 190} = 0,0139 < 0,02;$$

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/190} = 2,05 > 2, \text{ приймаємо } 2$$

Напруження в бетоні від обтиску:

$$\sigma_{ср} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = \frac{0,5 \cdot \sigma_p \cdot A_p^T}{\left(h \cdot b_{eff} - \frac{\pi \phi_{отв.}^2}{4} \cdot n \right)} = \frac{0,5 \cdot 600 \cdot 10^3 \cdot 923 \cdot 10^{-6}}{\left(220 \cdot 1460 - \frac{3,14 \cdot 159^2}{4} \cdot 7 \right) \cdot 10^{-6}}$$

$$\sigma_{ср} = 1519,09 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 1,519 \text{ МПа}$$

(втрати попереднього напруження в запас прийняті ~50% від початкового значення);

$$0,2 \cdot f_{cd} = 0,2 \cdot 14,5 = 2,9 \text{ МПа} > \sigma_{ср} = 1,116 \text{ МПа}$$

$$k_1 = 0,15$$

$$v_{min} = 0,035 k_1^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,035 \cdot 2,2^{\frac{3}{2}} \cdot 18,5^{\frac{1}{2}} = 0,43 \text{ МПа}$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,c} &= \left(0,14 \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0,0139 \cdot 18,5)^{\frac{1}{3}} + 0,15 \cdot 1,519 \right) \cdot 0,347 \cdot 0,19 = \\ &= 0,06964 \text{ МН} = 69,64 \text{ кН} > (0,43 + 0,15 \cdot 1,519) \cdot 0,347 \cdot 0,19 = \\ &= 0,043 \text{ МН} = 42,10 \text{ кН} \end{aligned}$$

Отже:

$$V_{Rd,c} = 69,64 \text{ кН} \geq V_{Ed} = 57,578 \text{ кН}$$

то міцність бетону на дію поперечної сили є достатньою.

В такому випадку поперечне армування приймаємо конструктивно

Приймаємо крок поперечної арматури $S_w = 100 \text{ мм}$

$$S_w = 100 \text{ мм} \leq \frac{h}{2} = \frac{220}{2} = 110 \text{ мм}$$

Мінімальний переріз поперечної арматури:

$$A^I_{sw,min} = \frac{0,08 \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} \cdot b_w \cdot S_w = \frac{0,08 \sqrt{18,5}}{240} \cdot 347 \cdot 100 = 49,75 \text{ мм}^2$$

$$A^{II}_{sw,min} = b_w \cdot S_w \cdot \rho_w = 347 \cdot 100 \cdot 0,0016 = 55,52 \text{ мм}^2$$

Рекомендований мінімальний коефіцієнт поперечного армування для А240С та С20/25:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\rho_w = 0,0016$$

$$A_{sw,min} = \max\{A^I_{sw,min}; A^{II}_{sw,min}\} = 55,52 \text{ мм}^2$$

Кількість зварних каркасів поперечної арматури приймаємо рівною кількості стрижнів переднапруженої арматури (6 шт.). Отже, мінімальна площа одного стрижня поперечної арматури:

$$A^{1стр}_{sw,min} = A_{sw,min}/6 = 55,52 / 6 = 9,25 \text{ мм}^2$$

Враховуючи мінімально можливий діаметр арматури А240С $\Phi 6$ мм

$A^{1стр}_{sw,min} = 28 \text{ мм}^2 \geq 9,25 \text{ мм}^2$ ставимо саме такий діаметр з прийнятим кроком $S_w = 100 \text{ мм}$.

Для конструювання панелі використовуємо окрім розрахованої вище повздовжньої арматури $\Phi 14$ А800 та поперечне армування у приопорних ділянках з 6-х зварних плоских каркасів з поперечним армуванням $\Phi 6$ А240С (крок 100 мм).

Також передбачаємо:

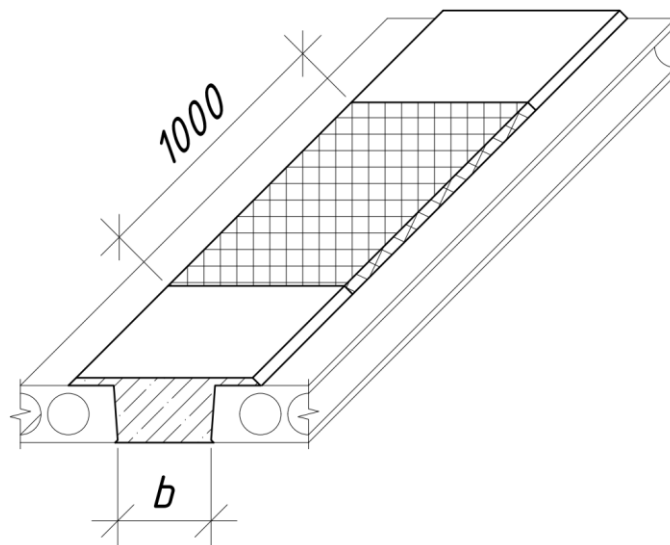
- Зварну сітку з $\Phi 6$ А240С 200x200 біля верхньої грані плити по всій її площині для сприйняття монтажних зусиль та часткового заземлення в стіні;
- конструктивні сітки з $\Phi 6$ А240С для підсилення і перерозподілу (вирівнювання) зусиль у середині прольоту та опорних ділянках;
- монтажні петлі

Укладені плити залізобетонних перекриттів анкерують стальними зв'язками із зовнішніми стінами і між собою. Анкерування укладених плит і забиття швів розчином надає збірному перекриттю властивості жорсткого диску, що збільшує загальну стійкість будівлі. Для анкерування ПК плит слід чіпляти анкер за монтажні петлі та закрити порожнечі цементним розчином, щоб уникнути попадання води та забруднень в порожнині плити. Для анкерування плит використовуємо арматуру $\Phi 10$ А240С.

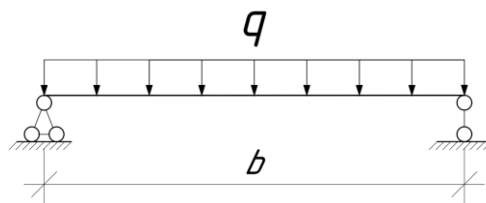
					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

2.2.1 Розрахунок монолітних ділянок

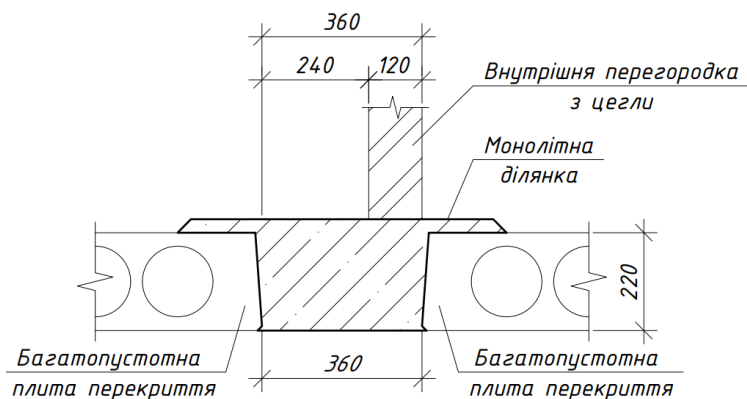
Монолітна ділянка являє собою плоску плиту, що спирається з двох боків (на плити перекриття). Для розрахунку необхідно "вирізати" один метр плити і порахувати його за найпростішою схемою залізобетонного елемента, що згинається, з шарнірним опиранням.



Розрахунковою довжиною монолітної ділянки буде відстань у світлі між плитами

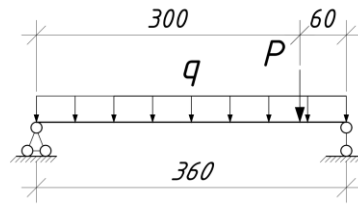


Розрахуємо монолітну ділянку вздовж якої розташовується внутрішня перегородка:



					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункова схема буде мати наступний вигляд:



2.2.2 Збір навантажень на монолітну ділянку

Таблиця 2.2

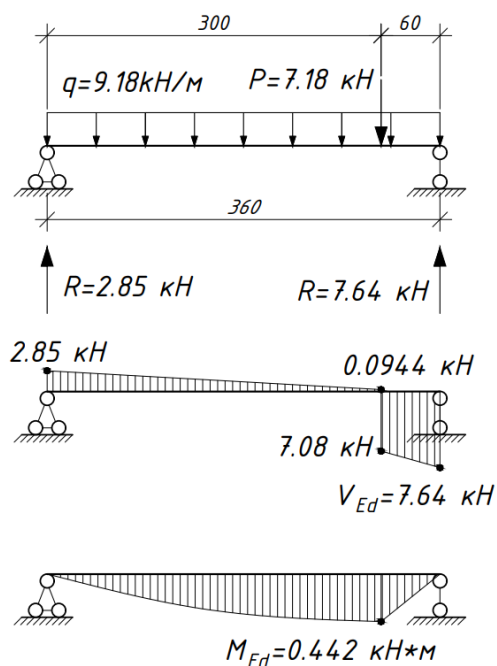
№	Найменування навантаження	Підрахунок навантаження			Характеристичне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності		Граничне значення, кН/м ²
		Товщина, м	Густина т/м ³	$\rho = 9,81 \text{ кг*м/с}^2$		За навантаженням, γ_{fm}	За відповідальністю, γ_n (СС1-А)	
<i>Постійні навантаження</i>								
1	Ламінатна дошка	0,008	0,9	9,81	0,071	1,3	1	0,092
2	OSB плита	0,012	0,6		0,071	1,3		0,092
3	Пружна прокладка	0,005	0,05		0,002	1,3		0,003
4	Цементна стяжка	0,055	1,8		0,971	1,3		1,263
5	Мон. ділянка	0,22	2,5		5,396	1,1		5,935
6	Разом (постійне)				6,510	-		-
<i>Змінні навантаження (короткочасне)</i>								
7	Рівномірно-розподілене від людей (квартири житлових приміщень)	ДБН В.1.2-2:2006 Таблиця 6,2			1,5	1,2	1	1,8
8	Повне (постійне+короткочасне)				8,010	-	-	9,184

Постійне навантаження від ваги цегляної перегородки, розташованої вздовж монолітної ділянки, висота перегородки 3,08 м, товщина 0,12 м, об'ємна вага 1800 кг/м³, коефіцієнт надійності за навантаженням 1,1 дорівнює:

Нормативне навантаження: $P_H = 0,12 \cdot 3,08 \cdot 1800 \cdot 1 = 665,28 \text{ кг} = 6,526 \text{ кН}$

Розрахункове навантаження: $P_p = 6,526 \text{ кН} \cdot 1,1 = 7,179 \text{ кН}$.

2.2.3 Визначення навантажень на монолітну ділянку



$$M_{Ed} = 0,442 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$V_{Ed} = 7,64 \text{ кН};$$

2.2.4 Характеристика матеріалів монолітних ділянок

Клас бетону C20/25 має характеристики:

$$f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}; f_{ck} = 18,5 \text{ МПа}; E_{cm} = 30 \text{ МПа};$$

Клас поздовжньої арматури A400C з характеристиками:

$$f_{yk} = 400 \text{ МПа}; f_{yd} = 365 \text{ МПа};$$

Клас поперечної арматури A240C з характеристиками:

$$f_{yk} = 240 \text{ МПа}; f_{yd} = 225 \text{ МПа}; f_{ywd} = 170 \text{ МПа};$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.5 Визначення армування монолітних ділянок

Підбір поздовжньої арматури здійснюємо за моментами вигину як для балки прямокутного перерізу з шириною $b=360$ мм і висотою h , що дорівнює прийнятій товщині плити $h=220$ мм

Робоча висота перерізу:

$$d = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм}$$

Відповідна прив'язка робочої арматури: $a=30$ мм.

Визначаємо коефіцієнт стиснутої зони бетону за формулою:

$$\alpha_m = \frac{M_{Ed} \cdot 10^6}{b_{пл.} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{0,442 \cdot 10^6}{360 \cdot 190^2 \cdot 14,5} = 0,002$$

$$\xi = \frac{(1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{0,8} = \frac{(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,002})}{0,8} = 0,003$$

$$\zeta = 1 - 0,4\xi = 1 - 0,4 \cdot 0,003 = 0,999 > 0,95$$

Приймаємо $\zeta = 0,95$

$$\xi_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}}$$

Де $\varepsilon_{cu3,cd} = 3,10\text{‰} = 0,310\%$ для бетону C20/25

$\varepsilon_{so} = 0596\text{‰}$ – для бетону C20/25 та арматури A400C

$$\xi_R = \frac{3,10}{3,10 + 0,643} = 0,828$$

$$\xi = 0,003 < \xi_R = 0,828$$

Таким чином, мінімально необхідний переріз поздовжнього армування за згинальним моментом:

$$A_s^I = \frac{M_{Ed}}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{0,442 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,95 \cdot 190} = 6,71 \text{ мм}^2$$

Мінімальна площа за мінімальним відсоток армування перерізу плити:

$$A_s^{II} > \frac{0,13\% \cdot b_{пл.} \cdot d}{100\%} = \frac{0,13\% \cdot 360 \cdot 190}{100} = 88,92 \text{ мм}^2$$

$$A_{sw,min} = \max\{A_s^I; A_s^{II}\} = 88,92 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 2 – $\emptyset 8$ A400C $A_s = 101 \text{ мм}^2 > 88,92 \text{ мм}^2$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідна площа перерізу поперечної арматури плити :

Умова міцності похилого перерізу:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$$

Міцність бетону похилого перерізу:

$$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k(100\rho_i \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b_w \cdot d$$

де, міцність бетону на зріз:

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,14$$

коефіцієнт повздожнього армування:

$$\rho_i = \frac{A_s}{b_w \cdot d} = \frac{101}{360 \cdot 190} = 0,0014 < 0,02;$$

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/190} = 2,05 > 2, \text{ приймаємо } 2$$

$$V_{Rd,c} = 0,14 * 2 * (100 * 0,0014 * 18,5)^{\frac{1}{3}} * 0,360 * 0,19 = 0,026 \text{ MN} \\ = 26,77 \text{ кН}$$

Отже:

$$V_{Rd,c} = 26,77 \text{ кН} \geq V_{Ed} = 7,64 \text{ кН}$$

то міцність бетону на дію поперечної сили є достатньою.

В такому випадку поперечне армування приймаємо конструктивно

Приймаємо крок поперечної арматури $S_w = 250$ мм

Мінімальний переріз поперечної арматури:

$$A^I_{sw,min} = \frac{0,08\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} \cdot b_w \cdot S_w = \frac{0,08\sqrt{18,5}}{240} \cdot 360 \cdot 150 = 129,03 \text{ мм}^2$$

$$A^{II}_{sw,min} = b_w \cdot S_w \cdot \rho_w = 360 \cdot 250 \cdot 0,0016 = 144 \text{ мм}^2$$

Рекомендований мінімальний коефіцієнт поперечного армування для А240С та С20/25:

$$\rho_w = 0,0016$$

$$A_{sw,min} = \max\{A^I_{sw,min}; A^{II}_{sw,min}\} = 144 \text{ мм}^2$$

Поперечна арматура в монолітній ділянці представляє собою гнутий П-подібний стержень.

Отже, мінімальна площа одного стрижня поперечної арматури:

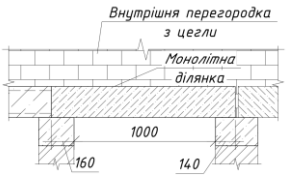
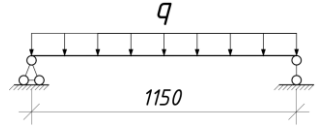
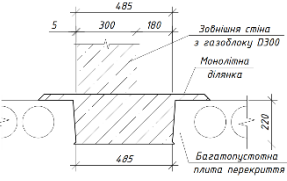
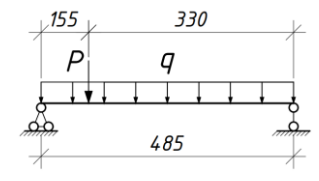
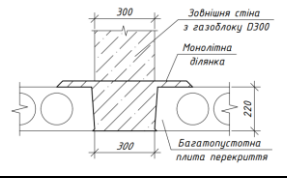
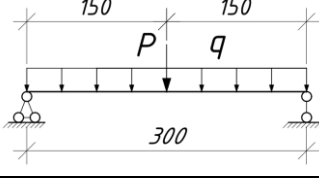
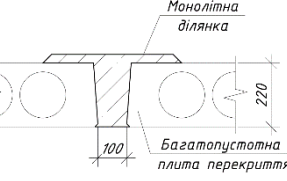
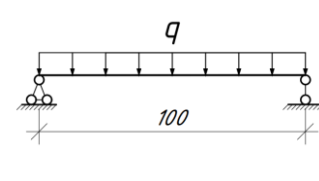
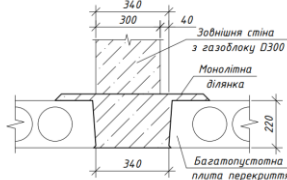
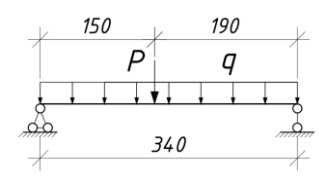
$$A^{1стр}_{sw,min} = A_{sw,min}/2 = 144/2 = 72 \text{ мм}^2$$

Приймаємо $\varnothing 10$ мм $A^{1стр}_{sw,min} = 78 \text{ мм}^2 \geq 72 \text{ мм}^2$ ставимо саме такий діаметр з прийнятим кроком $S_w = 250$ мм.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За таким алгоритмом розглянемо всі інші монолітні ділянки:

Таблиця 2.3

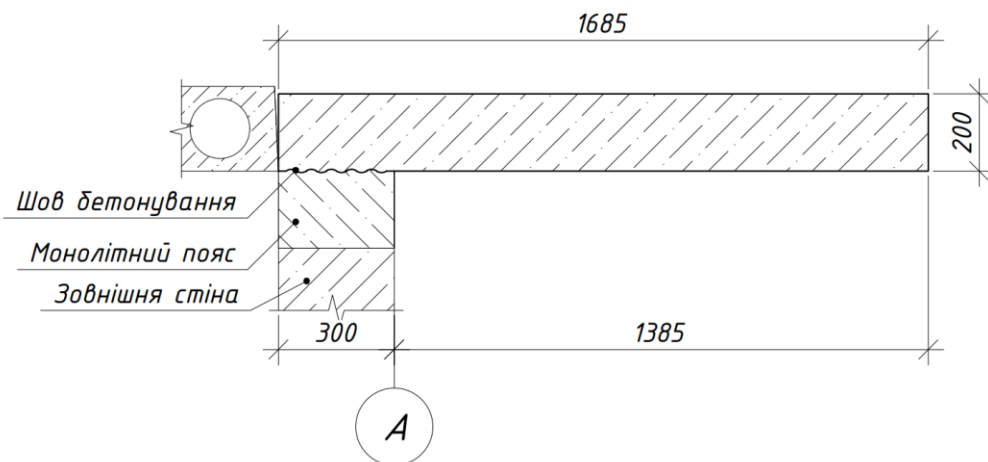
№	Ескіз	Розрахункова схема	b , мм	q , кН/м	P , кН	$M_{едr}$, кН*м	$V_{едr}$, кН
1	2	3	4	5	6	7	8
2			1150	16,36	0	2,705	9,407
3			485	9,184	4,5	0,71	5,29
4			300	9,184	7,22	0,645	4,99
5			100	9,184	0	0,011	0,459
6			340	9,184	4,5	0,51	4,08

№	a , мм	d , мм	α_m	ξ	ζ	Приймаємо ζ	Необхідна площа за моментом A_s^I , мм ²	Необхідна площа за відсотком A_s^{II} , мм ²	Прийнята площа повздож. арм. A_s , мм ²
1	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	30	190	0,004	0,005	0,998	0,95	66,595	284,05	7шт. $\varnothing 10=550$
3	30	190	0,003	0,004	0,999	0,95	17,482	119,795	3шт. $\varnothing 10=235$
4	30	190	0,004	0,005	0,998	0,95	15,882	74,1	2шт. $\varnothing 10=157$
5	30	190	0	0	1	0,95	0,283	24,7	1шт. $\varnothing 10=78$
6	30	190	0,003	0,004	0,999	0,95	12,508	83,98	2шт. $\varnothing 10=157$

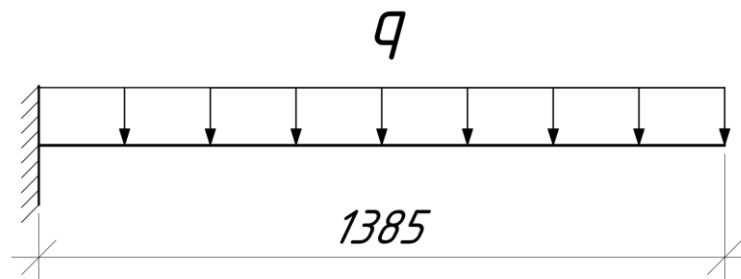
№	ρ_i	$V_{Rd,c}$ кН	S_w , мм	Необхідна площа за відсотком A_{sw}^{II} , мм ²	Прийнята площа поперечного арм. A_{sw} , мм ²
1	18	19	20	21	22
2	0,002	102,165	200	368	2шт. $\varnothing 12$ + 4шт. $\varnothing 8$ = 226 + 201 = 427
3	0,002	43,274	200	155,2	2шт. $\varnothing 10$ = 157
4	0,002	27,464	250	120	2шт. $\varnothing 10$ = 157
5	0,002	10,457	250	40	2шт. $\varnothing 10$ = 157
6	0,002	29,854	250	136	2шт. $\varnothing 10$ = 157

2.3.1 Розрахунок консольної плити балкону

При розрахунку консольної плити слід враховувати, що внаслідок її конструктивної особливості розтягнута зона знаходиться зверху плити, а стиснута – знизу. Це означає, що арматура повинна бути розташована у верхній частині плити для ефективного сприйняття розтягувальних зусиль. Розташування арматури має бути таким, щоб забезпечити достатню несучу здатність.



Розрахункова схема буде мати вигляд:



					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

2.3.2 Збір навантажень на консольну плиту балкону

Розглянемо найбільш завантажену ділянку консольної плити, там де, розташовується стіна з газоблоку.

Таблиця 2.4

№	Найменування навантаження	Підрахунок навантаження			Характеристичне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності		Граничне значення, кН/м ²
		Товщина, м	Густина т/м ³	$g=9,81$ кг*м/с ²		За навантаженням, γ_{fm}	За відповідальністю, $\gamma_n (A)$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Постійні навантаження</i>								
1	Терасна дошка	0,02	0,9	9,81	0,177	1,3	1	0,230
2	лаги терасної дошки	0,03	0,01		0,003	1,3		0,004
	Гідроізоляція	0,002	1,3		0,026	1,3		0,033
3	OSB плита	0,012	0,6		0,071	1,3		0,092
4	пінополістерол	0,055	0,04		0,022	1,3		0,028
5	Залізобетонна плита перекриття	0,2	2,5	4,905	1,1	5,396		
7	Разом (постійне)				5,202	-	-	5,782
<i>Змінні навантаження (короткочасне)</i>								
8	Рівномірно-розподілене	ДБН В.1.2-2:2006 Таблиця 6,2			4	1,2	1	4,8
9	Повне (постійне+короткочасне)				9,202	-	-	10,582

Навантаження на 1м² внутрішньої стіни (див. табл. 3.6) $q=1,124$ кН/м²

Навантаження на 1м² покриття (див. табл. 3.4) $q=2,079$ кН/м²

$$q_m = 10,582 + 1,124 \cdot 3 + 2,079 \cdot 6,4 = 27,26 \text{ кН/м}^2$$

За результатом розрахунку було обчислене граничне розрахункове значення навантажень на плиту, яке становить 27,26 кН/м²

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.3 Визначення навантажень на консольну плиту

Граничні розрахункові навантаження на плиту:

$$M_{Ed} = \frac{q_m \cdot l_0^2}{2} = \frac{27,26 \cdot 1,385^2}{2} = 26,145 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$V_{Ed} = q_m \cdot l_0 = 27,26 \cdot 1,385 = 37,754 \text{ кН};$$

2.3.4 Характеристика матеріалів консольної плити

Клас бетону C20/25 має характеристики:

$$f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}; f_{ck} = 18,5 \text{ МПа}; E_{cm} = 30 \text{ МПа};$$

Клас поздовжньої арматури A400C з характеристиками:

$$f_{yk} = 400 \text{ МПа}; f_{yd} = 365 \text{ МПа};$$

Клас поперечної арматури A240C з характеристиками:

$$f_{yk} = 240 \text{ МПа}; f_{yd} = 225 \text{ МПа}; f_{ywd} = 170 \text{ МПа};$$

2.3.5 Визначення армування консольної плити

Підбір поздовжньої арматури здійснюємо за моментами вигину як для балки прямокутного перерізу з шириною $b=1000$ мм і висотою h , що дорівнює прийнятій товщині плити $h=200$ мм

Робоча висота перерізу:

$$d = h - a = 200 - 35 = 165 \text{ мм}$$

Відповідна прив'язка центра ваги робочої арматури: $a=35$ мм.

Визначаємо коефіцієнт стиснутої зони бетону за формулою:

$$\alpha_m = \frac{M_{Ed} \cdot 10^6}{b_{пл.} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{26,145 \cdot 10^6}{1000 \cdot 165^2 \cdot 14,5} = 0,0662$$
$$\xi = \frac{(1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{0,8} = \frac{(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0662})}{0,8} = 0,086$$

$$\zeta = 1 - 0,4\xi = 1 - 0,4 \cdot 0,086 = 0,966 > 0,95$$

Приймаємо $\zeta = 0,95$

$$\xi_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}}$$

Де $\varepsilon_{cu3,cd} = 3,10\text{‰} = 0,310\%$ для бетону C20/25

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\varepsilon_{s0} = 0596\text{‰}$ – для бетону C20/25 та арматури A400C

$$\xi_R = \frac{3,10}{3,10 + 0,643} = 0,828$$

$$\xi = 0,086 < \xi_R = 0,828$$

Таким чином, мінімально необхідний переріз повздовжнього армування за згинальним моментом:

$$A_s = \frac{M_{Ed}}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{27,26 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,95 \cdot 165} = 456,97 \text{ мм}^2$$

Приймаємо в плиті арматурну сітку 200x200 Ø12 A400C

$$\text{Тому } A_s = 5\text{Ø}12 = 565 \text{ мм}^2 > 456,97 \text{ мм}^2$$

Для забезпечення жорсткого з'єднання плити з монолітним поясом, використовуємо анкерні стержні що заходять у монолітний пояс на довжину анкерування. Анкерні стержні згинаються у вигляді літери «Г»

Також конструктивно розташовуємо нижню сітку. Нижня арматура в балконній плиті використовується тільки для запобігання появи тріщин під час затвердіння бетону та влаштування поперечного армування.

Необхідна площа перерізу поперечної арматури плити :

Умова міцності похилого перерізу:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$$

Міцність бетону похилого перерізу:

$$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k(100\rho_i \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b_w \cdot d$$

де, міцність бетону на зріз:

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,14$$

коефіцієнт повздовжнього армування:

$$\rho_i = \frac{A_s}{b_w \cdot d} = \frac{565}{1000 \cdot 165} = 0,0342 > 0,02; \text{ приймаємо } 0,02$$

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/165} = 2,1 > 2, \text{ приймаємо } 2$$

$$V_{Rd,c} = 0,14 * 2 * (100 * 0,00152 * 18,5)^{\frac{1}{3}} * 1 * 0,165 = 0,15 \text{ МН} \\ = 153,948 \text{ кН}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже:

$$V_{Rd,c} = 153,948 \text{ кН} \geq V_{Ed} = 37,754 \text{ кН}$$

то міцність бетону на дію поперечної сили є достатньою.

В такому випадку поперечне армування приймаємо конструктивно

Приймаємо крок поперечної арматури $S_w = 200 \text{ мм}$

Мінімальний переріз поперечної арматури:

$$A^I_{sw,min} = \frac{0,08\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} \cdot b_w \cdot S_w = \frac{0,08\sqrt{18,5}}{240} \cdot 1000 \cdot 200 = 286,744 \text{ мм}^2$$

$$A^{II}_{sw,min} = b_w \cdot S_w \cdot \rho_w = 1000 \cdot 200 \cdot 0,0016 = 320 \text{ мм}^2$$

Рекомендований мінімальний коефіцієнт поперечного армування для А240С та С20/25:

$$\rho_w = 0,0016$$

$$A_{sw,min} = \max\{A^I_{sw,min}; A^{II}_{sw,min}\} = 320 \text{ мм}^2$$

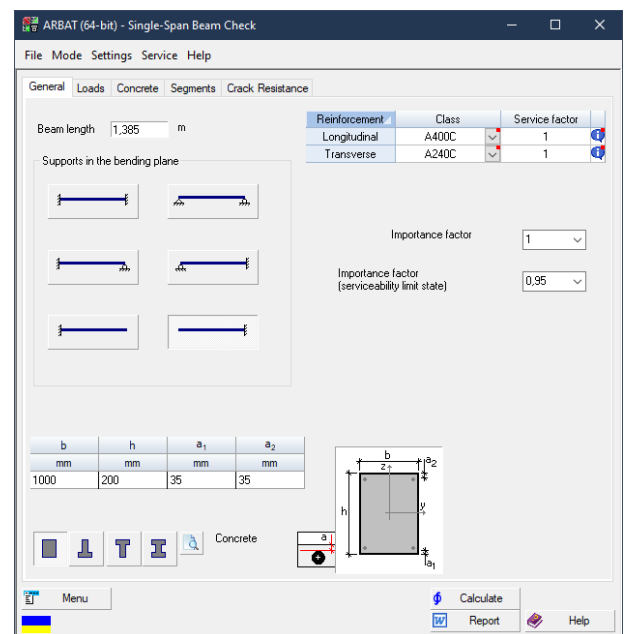
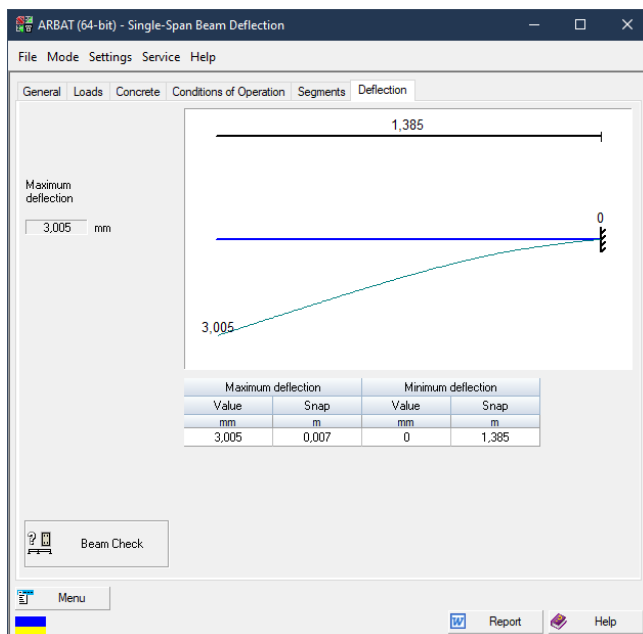
Отже, мінімальна площа одного стрижня поперечної арматури:

$$A^{1\text{стр}}_{sw,min} = A_{sw,min}/5 = 320/5 = 64 \text{ мм}^2$$

Приймаємо $\varnothing 10 \text{ мм}$ $A^{1\text{стр}}_{sw,min} = 78 \text{ мм}^2 \geq 64 \text{ мм}^2$ ставимо саме такий діаметр з прийнятим кроком $S_w = 200 \text{ мм}$.

2.3.6 Перевірка на прогини консольної плити

Перевірку на прогини виконаємо в програмі АРБАТ:



Check	Sec.	Factor	
Ultimate moment strength of the section	Sec. 3.15-3.20, 3.27-3.28	0,806	<div style="width: 80.6%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Crack opening width (short-term)	Sec. 4.14, 4.15	0,435	<div style="width: 43.5%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Crack opening width (long-term)	Sec. 4.14, 4.15	0,58	<div style="width: 58%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Strength in an oblique strip between oblique cracks	Sec. 3.30	0,08	<div style="width: 8%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Strength in an oblique crack	Sec. 3.31 SNiP, Sec. 3.31 Guide to SNiP	0,201	<div style="width: 20.1%; height: 10px; background-color: green;"></div>

2.4.1 Розрахунок перемичок

Перемичка – залізобетонна конструкція, являє собою стержневий елемент, призначений для перекриття отворів у цегляних стінах будівель різного призначення.

2.4.2 Характеристика матеріалів перемичок

Клас бетону C20/25 має характеристики:

$$f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}; f_{ck} = 18,5 \text{ МПа}; E_{cm} = 30 \text{ МПа};$$

Клас поздовжньої арматури А400С з характеристиками:

$$f_{yk} = 400 \text{ МПа}; f_{yd} = 365 \text{ МПа};$$

Клас поперечної арматури А240С з характеристиками:

$$f_{yk} = 240 \text{ МПа}; f_{yd} = 225 \text{ МПа}; f_{ywd} = 170 \text{ МПа};$$

2.4.3 Збір навантажень на перемички

В даному випадку плити перекриття не спираються на стіну де розміщена перемичка, отже на перемичку буде діяти тільки навантаження від ваги кладки, монолітного поясу, та власної ваги перемички.

Розрахункове постійне навантаження на погонний метр несучої перемички від кладки з урахуванням власної ваги перемички (1,1 – коефіцієнт надійності за навантаженням):

$$q = \left(5,38\text{м} * 0,3\text{м} * 0,3 \frac{\text{Т}}{\text{М}^3} + 0,3\text{м} * 0,2\text{м} * 2,5 \frac{\text{Т}}{\text{М}^3} + 0,15\text{м} * 0,13\text{м} * 2,5 \frac{\text{Т}}{\text{М}^3} \right) * 1,1$$

$$q = 751,245 \frac{\text{КГ}}{\text{М}} = 7,37 \frac{\text{КН}}{\text{М}};$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

2.4.4 Визначення навантажень на перемичку

Перемична на дверима Д4:

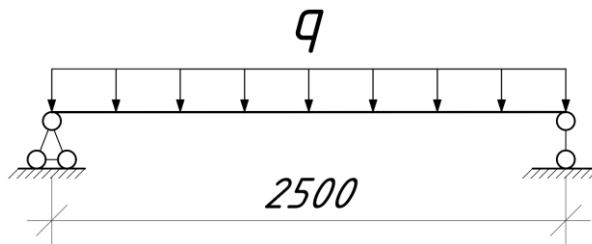
Ширина прорізу $b=2100\text{мм}$

Приймаємо спирання перемички з кожного боку по 250 мм.

Розрахункова довжина перемички дорівнює фактичній довжині перемички.

$L=2500\text{мм}$

Розрахункова схема має вигляд:



Граничні розрахункові навантаження на перемичку:

$$M_{Ed} = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{7,37 \cdot 2,5^2}{8} = 6,227 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$V_{Ed} = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{7,37 \cdot 2,5}{2} = 9,58 \text{ кН};$$

2.4.5 Визначення армування перемичок

Підбір поздовжньої арматури здійснюємо за моментами вигину як для балки прямокутного перерізу з шириною $b=150\text{ мм}$ і висотою $h=130\text{ мм}$.

Робоча висота перерізу:

$$d = h - a = 150 - 25 = 105 \text{ мм}$$

Відповідна прив'язка робочої арматури: $a=25\text{ мм}$.

Визначаємо коефіцієнт стиснутої зони бетону за формулою:

$$\alpha_m = \frac{M_{Ed} \cdot 10^6}{b_{пл.} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{6,227 \cdot 10^6}{150 \cdot 105^2 \cdot 14,5} = 0,260$$

$$\xi = \frac{(1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{0,8} = \frac{(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,260})}{0,8} = 0,383$$

$$\zeta = 1 - 0,4\xi = 1 - 0,4 \cdot 0,383 = 0,847 < 0,95$$

Приймаємо $\zeta = 0,847$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, мінімально необхідний переріз повздожнього армування за згинальним моментом:

$$A_s^I = \frac{M_{Ed}}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{6,227 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,847 \cdot 105} = 191,93 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 3 – Ø10 A400C $A_s = 235 \text{ мм}^2 > 191,93 \text{ мм}^2$

Умова міцності похилого перерізу:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$$

Міцність бетону похилого перерізу:

$$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k(100\rho_i \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b_w \cdot d$$

де, міцність бетону на зріз:

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,14$$

коефіцієнт повздожнього армування:

$$\rho_i = \frac{A_s}{b_w \cdot d} = \frac{235}{150 \cdot 105} = 0,014 < 0,02;$$

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/105} = 2,38 > 2, \text{ приймаємо } 2$$

$$V_{Rd,c} = 0,14 * 2 * (100 * 0,014 * 18,5)^{\frac{1}{3}} * 0,150 * 0,105 = 13,327 \text{ кН}$$

Отже:

$$V_{Rd,c} = 13,327 \text{ кН} \geq V_{Ed} = 9,58 \text{ кН}$$

то міцність бетону на дію поперечної сили є достатньою.

В такому випадку поперечне армування приймаємо конструктивно

Приймаємо крок поперечної арматури $S_w = 100 \text{ мм}$

Мінімальний переріз поперечної арматури:

$$A_{sw,min}^I = \frac{0,08\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} \cdot b_w \cdot S_w = \frac{0,08\sqrt{18,5}}{240} \cdot 150 \cdot 100 = 21,505 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 2 Ø6мм $A_{sw,min}^{1стр} = 57 \text{ мм}^2 \geq 21,505 \text{ мм}^2$ ставимо такий діаметр з прийнятим кроком $S_w = 100 \text{ мм}$.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

За таким алгоритмом розглянемо ще наступні перемички:

Таблиця 2.5

№	Ширина прорізу, мм	Довжина спірання з одної сторони, мм	Розрахункова довжина b , мм	q , кН/м	M_{ed} , кН*м	V_{ed} , кН	a , мм	h , мм	d , мм	α_m
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
2	1800	200	2300	3,98	2,63	4,577	25	130	105	0,11
3	1500	200	1900	6,699	3,02	6,364				0,126

№	ξ	ζ	Приймаємо ζ	Необхідна площа A_s , мм ²	Прийнята площа повздож. арм. A_s , мм ²	ρ_i	$V_{Rd,c}$ кН	S_w , мм	Необхідна на площа A_{sw}^{II} , мм ²	Прийнята площа поперечно го арм. A_{sw} , мм ²
1	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2	0,146	0,942	0,942	72,93	2шт. $\varnothing 10=157$	0,01	11,65	100	21,50	2шт. $\varnothing 6=57$
3	0,169	0,932	0,932	84,60	2шт. $\varnothing 10=157$	0,01	11,65	100	21,50	2шт. $\varnothing 6=57$

Для конструювання перемички використаємо окрім розрахованої вище повздожньої арматури $\varnothing 10$ А400С та поперечне армування $\varnothing 6$ А240С (крок 100 мм). Також передбачемо поздовжні стержні в стиснутій зоні $\varnothing 10$ А400С.

2.5.1 Розрахунок монолітної підшви фундаменту

2.5.2 Характеристика матеріалів монолітної підшви фундаменту

Клас бетону С20/25 має характеристики:

$$f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}; f_{ck} = 18,5 \text{ МПа}; E_{cm} = 30 \text{ МПа};$$

Клас повздожньої арматури А400С з характеристиками:

$$f_{yk} = 400 \text{ МПа}; f_{yd} = 365 \text{ МПа};$$

Клас поперечної арматури А240С з характеристиками:

$$f_{yk} = 240 \text{ МПа}; f_{yd} = 225 \text{ МПа}; f_{ywd} = 170 \text{ МПа};$$

2.5.3 Визначення навантажень на підшви фундаменту

Навантаження на 1м² підлоги 1-го поверху (див. табл. 3.1) $q=12,303$ кН/м²

Навантаження на 1м² підлоги 2-го поверху (див. табл. 3.2) $q=12,108$ кН/м²

Навантаження на 1м² підлоги горіщного перекриття (див. табл. 3.3) $q=6,578$ кН/м²

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»		41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Навантаження на 1м² покриття (див. табл. 3.4) $q=2,079$ кН/м²

Навантаження на 1м² зовнішньої стіни (див. табл. 3.5) $q=1,854$ кН/м²

Навантаження на 1м² внутрішньої стіни (див. табл. 3.6) $q=1,124$ кН/м²

2.5.4 Визначення навантажень на монолітну підшву

Навантаження на 1 м.п. фундаменту розташованого під внутрішньою несучою стіною:

Вантажна площа: $A=1,0 \cdot 6,4=6,4$ м²

Висота стіни (найвища ділянка): $h = 6,8$ м.

Навантаження на фундамент:

$G=(12,303+12,108+6,578+2,079) \cdot 6,4+6,8 \cdot 1,124=219,278$ кН/м

Навантаження від ваги 1 м.п. фундаменту:

$G_1=(0,8 \cdot 0,3+1,6 \cdot 0,3) \cdot 2500 \cdot 1,1=2227,5$ кг/м=19,42 кН/м

Вага зворотної засипки:

$G_2=(2 \cdot 0,4 \cdot 1,4) \cdot 1,750=1137,5$ кг/м=11,16 кН/м

Загальне навантаження на основу:

$G_3=G+G_1+G_2=219,278+19,42+11,16=219,86$ кН/м

Для розрахунку вирізаємо 1 м стрічки фундаменту. Отримуємо фундамент, підшва якого у плані має наступні розміри: 1,6 м x 1,0 м

Відповідно, площа спирання на основу: $A=1,6 \cdot 1,0=1,6$ м²

Розрахунковий тиск під підшвою фундаменту: $P= G_3/A=219,86/1,6=156,16$ кПа

2.5.5 Визначення армування монолітних ділянок

Попередньо приймаємо висоту підшви $h=300$ мм

Робоча висота перерізу плити фундаменту: $d=h-a=300-50=250$ мм

Згинальний момент:

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{219,86 \cdot 1,6^2}{8} = 79,96 \text{ кН} \cdot \text{м};$$
$$\alpha_m = \frac{M \cdot 10^6}{b_{\text{пл.}} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{79,96 \cdot 10^6}{1600 \cdot 250^2 \cdot 14,5} = 0,0551$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\xi = \frac{(1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{0,8} = \frac{(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0436})}{0,8} = 0,071$$

$$\zeta = 1 - 0,4\xi = 1 - 0,4 \cdot 0,071 = 0,972 > 0,95$$

Приймаємо $\zeta = 0,95$

Таким чином, мінімально необхідний переріз повздожнього армування за згинальним моментом:

$$A_s = \frac{M_{Ed}}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{79,96 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,95 \cdot 250} = 922,34 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 9– $\Phi 12$ А400С $A_s = 1018 \text{ мм}^2 > 922,34 \text{ мм}^2$

Оскільки стінка висота підшви досить товста – 300 мм, то її армування слід виконати двома сітками. Приймаємо додатково верхню сітку $\Phi 12$ А400С з кроком 200 мм. У якості поперечної арматури підшви фундаменту приймається наступна арматура: $\Phi 8$ А240С з кроком 400 мм в обох напрямках.

2.6.1 Конструювання монолітного поясу

Монолітний пояс – це спеціальна конструкція, яка розподіляє навантаження від верхніх рядів кладки на нижні (або стін будинку на фундамент). Також він пов'язує всю площину, на якій розташований, в єдине ціле. Він зв'язує стіни в одне ціле. Монолітний пояс виконує кілька ключових функцій у забезпеченні стабільності та довговічності будівлі:

- Розподіл навантажень: Пояс рівномірно розподіляє навантаження від верхніх поверхів, перекриттів та покрівлі на фундамент та стіни, запобігаючи локальним навантаженням та деформаціям.
- Збільшення жорсткості конструкції: Монолітний пояс значно підвищує жорсткість будівлі, знижуючи ризик деформацій та тріщин у стінах під впливом зовнішніх та внутрішніх навантажень.
- Посилення стін з кладки: У будівлях з стінами кладок монолітний пояс забезпечує додаткове армування, зміцнюючи стіни і запобігаючи їх руйнуванню під навантаженням.

Армуємо монолітний пояс за рекомендаціями згідно ДБН В.1.1-1-94 п. 1.59. Використовуємо каркасом, який складається з 6 $\Phi 12$ А400С, та поперечних хомутів з $\Phi 8$ А240С з кроком 300. Також з кроком 500 розташовуємо задиті в стіну анкери з $\Phi 12$ А400С.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Розділ III

ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант

Гаврилюк О.В.

Здобувач

Плукчі С.С.

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</i> <i>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>44</i>

Дані для розрахунку

- Район будівництва – м. Буча, Київська область (кліматична зона-I);
 - Характеристичне значення снігового навантаження: $S_0 = 1560$ Па;
 - Абсолютна позначка рельєфу (Св.1) – 44,32 м
 - Ґрунтові води залягають на глибині 9,9 м від поверхні майданчика;
 - Абсолютна позначка верхнього обрізу фундаменту – 44,62 м;
 - Фундамент проектується – збірно-монолітний залізобетонний стрічковий;
- Інженерно-геологічна будова та нормативні величини основних характеристик ґрунтів*

№ шару	Загальний опис ґрунту	Потужність (товщина) шару, м	Щільність ґрунту, г/см ³		Вологість ґрунту, дол...од.		
			ρ	ρ_s	природна, W	на межі розкоч., W_p	на межі текуч., W_L
1	насипний	0,6	1,68	-	-	-	-
2	глинистий	5,7	1,75	2,72	0,21	0,16	0,33
3	піщаний	5,7	1,76	2,64	0,1	-	-
4	глинистий	5,5	1,72	2,67	0,12	0,11	0,14

3.1 Визначення виду і стану ґрунтів основи, їх фізико-механічних характеристик:

Інженерно-геологічний елемент №1 (ІГЕ-1)

Насипний ґрунт

Потужність шару : 0,6 м

Щільність ґрунт : $\rho = 1,68 \frac{\Gamma}{\text{см}^2}$

Похідні фізичні характеристики:

$$\gamma = \rho \cdot g = 1,68 \frac{\Gamma}{\text{см}^2} \cdot 9,81 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} = 16,48 \frac{\text{кН}}{\text{М}^3} - \text{питома вага}$$

Інженерно-геологічний елемент №2 (ІГЕ-2)

Глинистий ґрунт

Потужність шару : 5,7 м

Щільність ґрунт : $\rho = 1,75 \frac{\Gamma}{\text{см}^2}$

Щільність частинок ґрунт : $\rho_s = 2,72 \frac{\Gamma}{\text{см}^2}$

Природна вологість ґрунту : $W = 0,21$

Вологість ґрунту на межі розкочування: $W_p = 0,16$

Вологість ґрунту на межі текучості: $W_L = 0,33$

Похідні фізичні характеристики:

$$\gamma = \rho \cdot g = 1,75 \frac{\Gamma}{\text{см}^2} \cdot 9,81 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} = 17,17 \frac{\text{кН}}{\text{М}^3} - \text{питома вага ґрунт}$$

$$\gamma_s = \rho_s \cdot g = 2,72 \frac{\Gamma}{\text{см}^2} \cdot 9,81 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} = 26,68 \frac{\text{кН}}{\text{М}^3} - \text{питома вага частинок ґрунт}$$

Вид глинистого ґрунту

$$I_p = W_L - W_p = 0,33 - 0,16 = 0,17$$

Оскільки $0,07 < I_p = 0,17 \leq 0,17$, то глинистий ґрунт є суглинком.

Стан глинистого ґрунту

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,21 - 0,16}{0,17} = 0,29$$

Оскільки для суглинків $0,25 < I_L = 0,29 < 0,5$, то за станом глинистий ґрунт є тугопластичним.

Щільність скелету ґрунту в сухому стані :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,75}{1 + 0,21} = 1,45 \frac{\Gamma}{\text{см}^2}$$

$$\gamma_d = \rho_d \cdot g = 1,45 \frac{\Gamma}{\text{см}^2} \cdot 9,81 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} = 14,19 \frac{\text{кН}}{\text{М}^3} - \text{питома вага скелету ґрунт}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,72 - 1,45}{1,45} = 0,88$$

Коефіцієнт водонасичення:

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,21 \cdot 2,72}{0,88 \cdot 1} = 0,65$$

Оскільки $0,5 \leq S_r = 0,65 \leq 0,8$, то глинистий ґрунт має середній ступінь водонасичення.

Ґрунт у виваженому стані (густина, питома вага):

$$\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e} = \frac{2,72 - 1}{1 + 0,88} = 0,91 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$
$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,68 - 9,81}{1 + 0,88} = 8,97 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Механічні характеристики ґрунту:

З табличних даних:

Питоме зчеплення: $c_n = 17,08$ кПа

Кут внутрішнього тертя: $\varphi_n = 18,39^\circ$

Модуль деформації: $E = 10,08$ кПа

Розрахунковий опір: $R_0 = 193,98$ кПа

Інженерно-геологічний елемент №3 (ІГЕ-3)

Піщаний ґрунт

Потужність шару : 5,7 м

Щільність ґрунту : $\rho = 1,76 \frac{\text{г}}{\text{см}^2}$

Щільність частинок ґрунту : $\rho_s = 2,64 \frac{\text{г}}{\text{см}^2}$

Природна вологість ґрунту : $W = 0,1$

Похідні фізичні характеристики:

$$\gamma = \rho \cdot g = 1,76 \frac{\text{г}}{\text{см}^2} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 17,27 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} - \text{питома вага ґрунту}$$

$$\gamma_s = \rho_s \cdot g = 2,64 \frac{\text{г}}{\text{см}^2} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 25,90 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} - \text{питома вага частинок ґрунту}$$

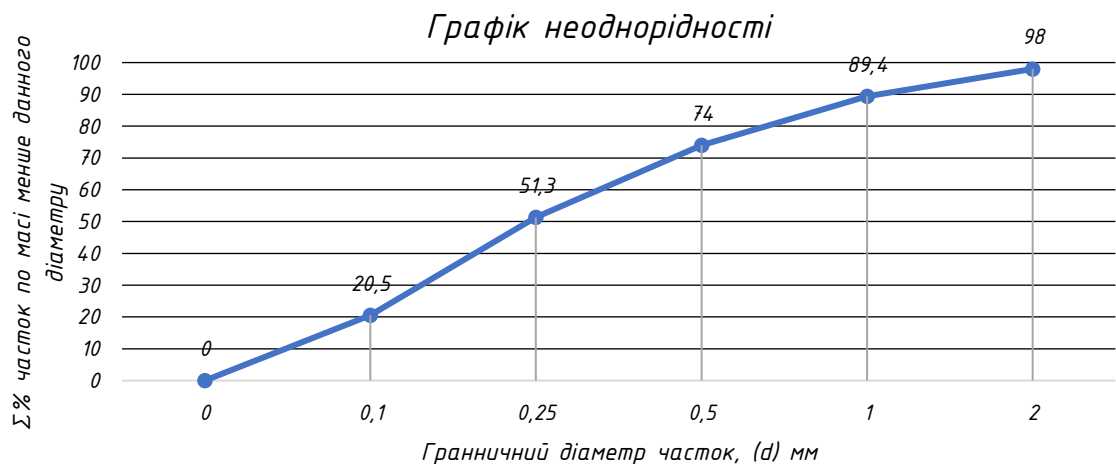
№ шару	фракція ґрунту (мм), в % по масі					
	> 2.0	1.0 ... 2.0	0.5... 1.0	0.25 ... 0.5	0.1 ... 0.25	< 0.1
3	2	8,6	15,4	22,7	30,8	20,5

Вид піщаного ґрунту: пісок дрібний

Так як при $d = 0.1$ мм \sum % частинок = 79,5 > 75 %

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	Фракція, мм	> 2,0	1,0 - 2,0	0,5 - 1,0	0,25-0,5	0,1-0,25	< 0,1
2	Гранулометричний склад, гр	2	8,6	15,4	22,7	30,8	20,5
3	Гранулометричний склад, %	2	8,6	15,4	22,7	30,8	20,5
4	Σ % часток по масі більше данного діаметру	2	10,6	26	48,7	79,5	100
5	Σ % часток по масі менше данного діаметру	98	89,4	74	51,3	20,5	0
6	Граничний діаметр часток(d), мм	2	1	0,5	0,25	0,1	0



Показники неоднорідності:

$$d_{10} = 0,1 + \frac{(0 - 0,1)(10 - 20,5)}{0 - 20,5} = 0,05 \text{ мм}$$

$$d_{60} = 0,25 + \frac{(60 - 74)(0,25 - 0,5)}{51,3 - 74} = 0,35 \text{ мм}$$

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,35}{0,05} = 7,09 > 3\% - \text{неоднорідний}$$

Щільність скелету ґрунту в сухому стані :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,76}{1 + 0,1} = 1,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\gamma_d = \rho_d \cdot g = 1,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^2} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 15,70 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} - \text{питома вага скелету ґрунту}$$

Коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,64 - 1,6}{1,6} = 0,65$$

Оскільки $0,6 \leq e = 0,65 \leq 0,75$, то пісок за щільністю будови- середньої щільності

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт водонасичення:

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,1 \cdot 2,64}{0,65 \cdot 1} = 0,41$$

Оскільки $0 \leq S_r = 0,41 \leq 0,5$, то пісок має малий ступінь водонасичення.

Ґрунт у виваженому стані (густина, питома вага):

$$\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e} = \frac{2,64 - 1}{1 + 0,65} = 0,99 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$
$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{25,90 - 9,81}{1 + 0,65} = 9,75 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Перевірка

$$\gamma_{sb} = \rho_{sb} \cdot g = 0,99 \cdot 9,81 = 9,75 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Механічні характеристики ґрунту:

З табличних даних:

Питоме зчеплення: $c_n = 2$ кПа

Кут внутрішнього тертя: $\varphi_n = 32^\circ$

Модуль деформації: $E = 28$ кПа

Розрахунковий опір: $R_0 = 300$ кПа

Інженерно-геологічний елемент №3а (ІГЕ-3а)

Водонасичений піщаний ґрунт

Коефіцієнт водонасичення:

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = 1$$

Вологість у водонасиченому стані

$$W_{sat} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,65 \cdot 1}{2,64} = 0,25$$

Щільність та питома вага ґрунту у водонасиченому стані:

$$\rho_{sat} = \rho_d(1 + W_{sat}) = 1,6(1 + 0,25) = 1,99 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\gamma_{sat} = \rho_{sat} \cdot g = 1,99 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 19,56 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Розрахунковий опір у водонасиченому стані :

$R_0 = 200$ кПа

Інженерно-геологічний елемент №4 (ІГЕ-4)

Глинистий ґрунт

Потужність шару : 5,5 м

Щільність ґрунту : $\rho = 1,72 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

Щільність частинок ґрунту : $\rho_s = 2,67 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

Природна вологість ґрунту : $W = 0,12$

Вологість ґрунту на межі розкочування: $W_p = 0,11$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вологість ґрунту на межі текучості: $W_L = 0,14$

Похідні фізичні характеристики:

$$\gamma = \rho \cdot g = 1,72 \frac{\text{Г}}{\text{см}^2} \cdot 9,81 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} = 16,87 \frac{\text{кН}}{\text{М}^3} - \text{питома вага ґрунт}$$

$$\gamma_s = \rho_s \cdot g = 2,67 \frac{\text{Г}}{\text{см}^2} \cdot 9,81 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} = 26,19 \frac{\text{кН}}{\text{М}^3} - \text{питома вага частинок ґрунт}$$

Вид глинистого ґрунту

$$I_p = W_L - W_p = 0,14 - 0,11 = 0,03$$

Оскільки $0,01 < I_p = 0,03 \leq 0,07$, то глинистий ґрунт є суніском.

Щільність скелету ґрунту в сухому стані :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,72}{1 + 0,12} = 1,54 \frac{\text{Г}}{\text{см}^2}$$

$$\gamma_d = \rho_d \cdot g = 1,54 \frac{\text{Г}}{\text{см}^2} \cdot 9,81 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} = 15,07 \frac{\text{кН}}{\text{М}^3} - \text{питома вага скелету ґрунт}$$

Коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,67 - 1,54}{1,54} = 0,74$$

Так як ґрунт знаходиться нижче ґрунтових вод і не є водоупором то:

$$S_r = 1,0$$

Вологість у водонасиченому стані

$$W_{sat} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,74 \cdot 1}{2,67} = 0,277$$

Щільність та питома вага ґрунту у водонасиченому стані:

$$\rho_{sat} = \rho_d(1 + W_{sat}) = 1,54(1 + 0,277) = 1,961 \frac{\text{Г}}{\text{см}^3}$$

$$\gamma_{sat} = \rho_{sat} \cdot g = 1,961 \frac{\text{Г}}{\text{см}^2} \cdot 9,81 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} = 19,23 \frac{\text{кН}}{\text{М}^3}$$

Стан глинистого ґрунт

$$I_L = \frac{W_{sat} - W_p}{I_p} = \frac{0,277 - 0,11}{0,03} = 5,55$$

Оскільки для суглинків $I_L = 5,55 > 1$, то за станом глинистий ґрунт є текучим.

Механічні характеристики ґрунту:

З табличних даних:

Питоме зчеплення: $c_n = 11,23$ кПа

Кут внутрішнього тертя: $\varphi_n = 21,34^\circ$

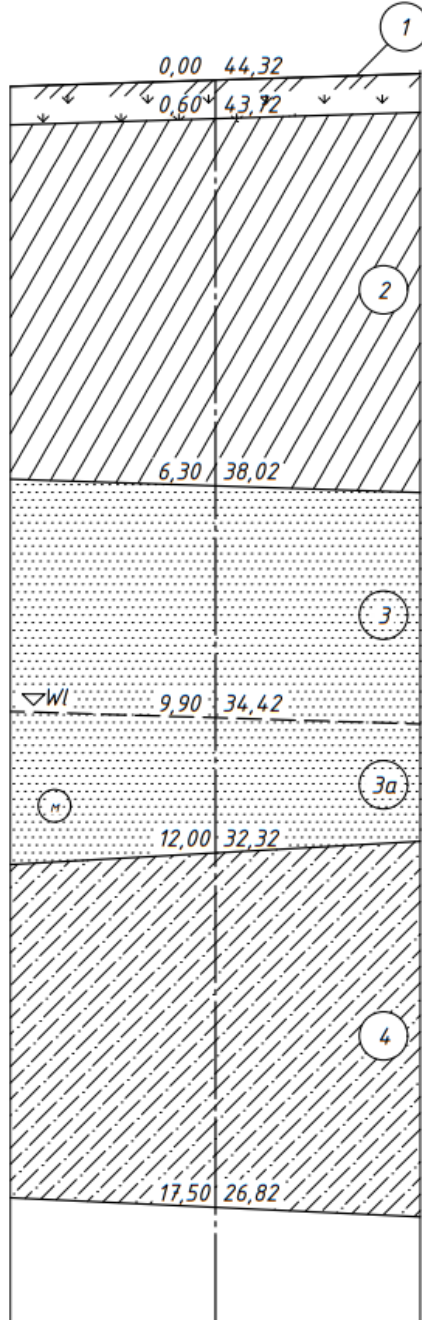
Модуль деформації: $E = 10,68$ кПа

Розрахунковий опір: $R_0 = 233,33$ кПа

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Геологічний розріз

46
45
44
43
42
41
40
39
38
37
36
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25



Масштаб вертикальний 1:100
Масштаб горизонтальний 1:100

- 1 Рослинний шар
- 2 Суглинок тугопластичний
- 3 Пісок дрібний, неоднорідний, середньої щільності, мало-го ступеня водонасичення.
- 3a Пісок дрібний, неоднорідний, середньої щільності, водонасичений.
- 4 Супісок текучий
- Рівень ґрунтових вод

№ Свердловини	СВ.1
Позначка устя	44,32
Відстань	-

3.1 Збір навантаження на фундамент

Навантаження на 1м² підлоги 1-го поверху

Таблиця 3.1

№	Найменування навантаження	Підрахунок навантаження			Характеристичне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності		Граничне значення, кН/м ²
		Товщина, м	Густина т/м ³	$g=9,81 \text{ кг*м/с}^2$		За навантаженням, γ_{fm}	За відповідальністю γ_n (СС1-А)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Постійні навантаження</i>								
1	Ламінатна дошка	0,008	0,9	9,81	0,071	1,3	1	0,092
2	OSB плита	0,012	0,6		0,071	1,3		0,092
3	Пружна прокладка	0,005	0,05		0,002	1,3		0,003
4	Цементна стяжка	0,055	1,8		0,971	1,3		1,263
5	Залізобетонна плита перекриття	0,22	2,5		5,396	1,1		5,935
6	Перегородки	2,835				1,1		3,119
7	<i>Разом (постійне)</i>				9,345	-	-	10,503
<i>Змінні навантаження (короткочасне)</i>								
8	Рівномірно-розподілене від людей (квартири житлових приміщень)	ДБН В.1.2-2:2006 Таблиця 6,2			1,5	1,2	1	1,8
9	<i>Повне (постійне+короткочасне)</i>				10,845	-	-	12,303

Навантаження на 1м² підлоги 2-го поверху

Таблиця 3.2

№	Найменування навантаження	Підрахунок навантаження			Характеристичне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності		Граничне значення, кН/м ²
		Товщина, м	Густина т/м ³	$\rho=9,81$ кг*м/с ²		За навантаженням, γ_{fm}	За відповідальністю, γ_n (СС1-А)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Постійні навантаження</i>								
1	Ламінатна дошка	0,008	0,9	9,81	0,071	1,3	1	0,092
2	OSB плита	0,012	0,6		0,071	1,3		0,092
3	Пружна прокладка	0,005	0,05		0,002	1,3		0,003
4	Цементна стяжка	0,055	1,8		0,971	1,3		1,263
5	Залізобетонна плита перекриття	0,22	2,5		5,396	1,1		5,935
6	Перегородки	2,658				1,1		2,924
7	<i>Разом (постійне)</i>				9,168	-	-	10,308
<i>Змінні навантаження (короткочасне)</i>								
8	Рівномірно-розподілене від людей (квартири житлових приміщень)	ДБН В.1.2-2:2006 Таблиця 6,2			1,5	1,2	1	1,8
9	<i>Повне (постійне+короткочасне)</i>				10,668	-	-	12,108

Навантаження на 1м² горищного перекриття:

Таблиця 3.3

№	Найменування навантаження	Підрахунок навантаження			Характеристичне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності		Граничне значення, кН/м ²
		Товщина, м	Густина т/м ³	$\rho = 9,81 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}^2$		За навантаженням, γ_{fm}	За відповідальністю, γ_n (СС1-А)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Постійні навантаження</i>								
1	Керамзитова засипка	0,05	0,4	9,81	0,196	1,3	1	0,319
2	Утеплювач	0,05	0,2		0,098	1,3		0,128
3	Утеплювач	0,2	0,1		0,196	1,3		0,255
4	Пароізоляція	0,0003	1,6		0,005	1,2		0,006
5	Залізобетонна плита покриття	0,22	2,5		5,396	1,1		5,935
6	Разом (постійне)				5,891	-	-	6,578

Навантаження на 1м² покриття:

Таблиця 3.4

№	Найменування навантаження	Підрахунок навантаження			Характеристичне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності		Граничне значення, кН/м ²
		Товщина, м	Густина т/м ³	$\rho=9,81 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}^2$		За навантаженням, γ_{fm}	За відповідальністю γ_n (СС1-А)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Постійні навантаження</i>								
1	Металочерепиця	0,0005	7,85	9,81	0,039	1,3	1	0,050
2	Гідроізоляція	0,003	1,3		0,038	1,2		0,046
6	Дерев'яний каркас	0,019			0,186	1,1		0,205
7	<i>Разом (постійне)</i>				0,263	-	-	0,301
<i>Змінні навантаження (короткочасне)</i>								
8	Снігове навантаження	ДБН В.1.2-2:2006 Додаток Е			1,56	1,14	1	1,78
9	<i>Повне (постійне+короткочасне)</i>				1,823	-	-	2,079

Навантаження від дерев'яного каркасу покрівлі

До елементів каркасу покрівлі які передають навантаження на стіни входять кроква, обрешітка та контр обрешітка.

Крокви мають поперечний переріз 50х200 та розташовуються з кроком 650 мм.

Обрешітка та контр обрешітка мають поперечний переріз 30х100 та розташовуються з кроком 350 мм

Отже, на 1м² буде діяти навантаження від крокв із сумарним поперечним перерізом 100х200, обрешітка відповідно-30х300.

Тоді характеристичне навантаження від дерев'яного каркасу:

$$(0,02+0,009+0,009)*0,5*9,81=0,187 \text{ кН/м}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Аркуш
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Навантаження на 1м² зовнішньої стіни:

Таблиця 3.5

№	Найменування навантаження	Підрахунок навантаження			Характеристичне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності		Граничне значення, кН/м ²
		Товщина, м	Густина т/м ³	g=9,81 кг*м/с ²		За навантаженням, γ _{ft}	За відповідальністю γ _n (СС1-А)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постійні навантаження								
1	Штукатурка	0,03	1,8	9,81	0,530	1,3	1	0,689
2	Утеплювач	0,1	0,1		0,098	1,2		0,118
3	Газоблок	0,3	0,3		0,883	1,1		0,971
4	Штукатурка гіпсова	0,015	0,4		0,059	1,3		0,077
5	Разом (постійне)				1,570	-	-	1,854

Навантаження на 1м² внутрішньої стіни:

Таблиця 3.6

№	Найменування навантаження	Підрахунок навантаження			Характеристичне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності		Граничне значення, кН/м ²
		Товщина, м	Густина т/м ³	g=9,81 кг*м/с ²		За навантаженням, γ _{ft}	За відповідальністю γ _n (СС1-А)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постійні навантаження								
1	Штукатурка гіпсова	0,015	0,4	9,81	0,059	1,3	1	0,077
3	Газоблок	0,3	0,3		0,883	1,1		0,971
4	Штукатурка гіпсова	0,015	0,4		0,059	1,3		0,077
5	Разом (постійне)				1,001	-	-	1,124

Збір навантажень на консольну плиту балкону

Таблиця 3.7

№	Найменування навантаження	Підрахунок навантаження			Характеристичне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності		Граничне значення, кН/м ²
		Товщина, м	Густина т/м ³	$\rho = 9,81 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}^2$		За навантаженням, γ_{fm}	За відповідальністю, $\gamma_n (A)$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Постійні навантаження</i>								
1	Терасна дошка	0,02	0,9	9,81	0,177	1,3	1	0,230
2	лаги терасної дошки	0,03	0,01		0,003	1,3		0,004
	Гідроізоляція	0,002	1,3		0,026	1,3		0,033
3	OSB плита	0,012	0,6		0,071	1,3		0,092
4	пінополістерол	0,055	0,04		0,022	1,3		0,028
5	Залізобетонна плита перекриття	0,2	2,5	4,905	1,1	5,396		
7	Разом (постійне)				5,202	-	-	5,782
<i>Змінні навантаження (короткочасне)</i>								
8	Рівномірно-розподілене	ДБН В.1.2-2:2006 Таблиця 6,2			4	1,2	1	4,8
9	Повне (постійне+короткочасне)				9,202	-	-	10,582

Навантаження на 1 м.п. фундаменту розташованого під зовнішньою стіною

Вантажна площа: $A_1=1,0 \times 3,2=3,2 \text{ м}^2$

Висота стіни: $h=8,4 \text{ м}$

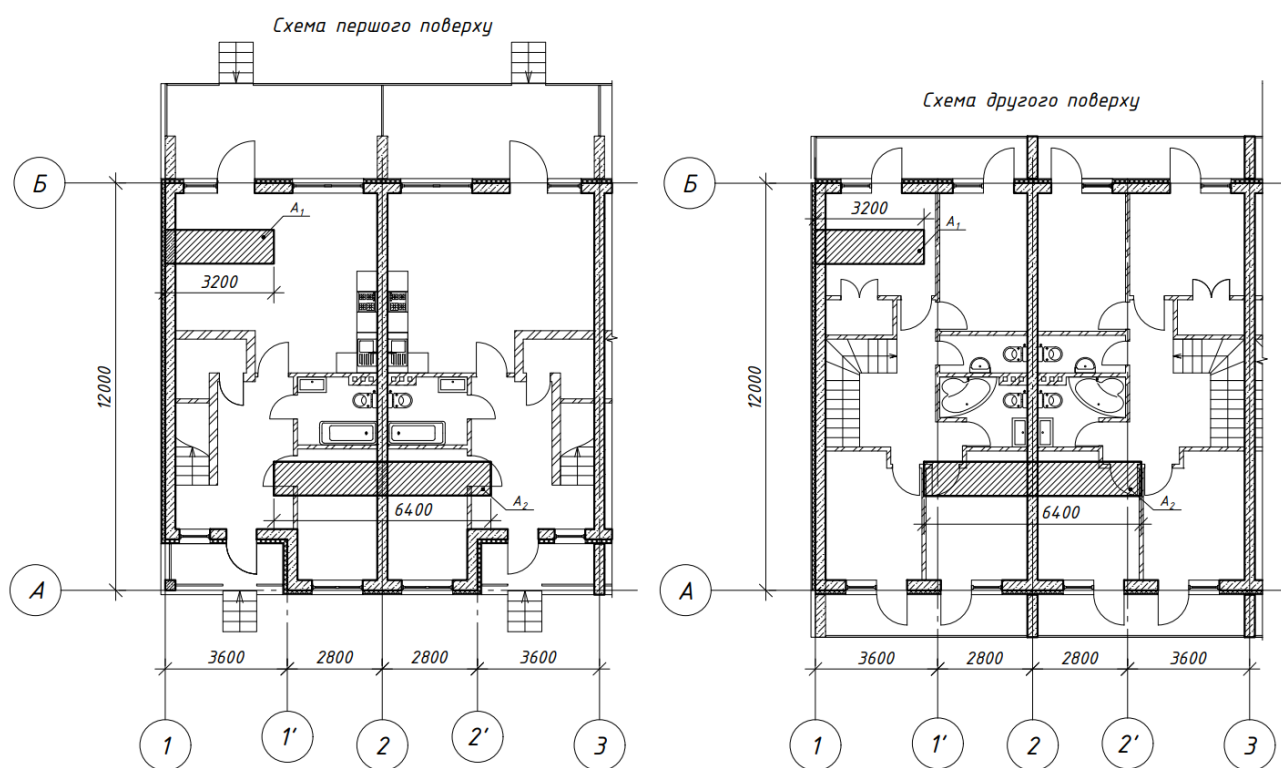
$$G_1 = (12,303 + 12,108 + 6,578 + 2,079) \cdot 3,2 + 1,854 \cdot 8,4 = 121,358 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Навантаження на 1 м.п. фундаменту розташованого під внутрішньою стіною

Вантажна площа: $A_2=1,0 \times 6,4=6,4 \text{ м}^2$

Висота стіни: $h=6,8 \text{ м}$

$$G_2 = (12,303 + 12,108 + 6,578 + 2,079) \cdot 6,4 + 1,124 \cdot 6,8 = 219,278 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$



					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Визначення мінімальної глибини закладання підшви фундаменту.

Геологічний критерій

(врахування інженерно-геологічних особливостей будівельного майданчика)

$$d_{min} = h_{рсл.} + (0,2 \dots 0,4) = 0,6 + 0,2 = 0,8 \text{ м.}$$

Гідрогеологічний критерій

(врахування наявності підземних вод на будівельному майданчику)

$$d_{max} = d_{WL} - h_k = 9,9 - 1 = 8,9 \text{ м.}$$

h_k – висота капілярного підняття води.

Кліматичний критерій

(врахування глибини сезонного промерзання ґрунтів будівельного майданчика)

Нормативна глибина промерзання для міста Буча:

$$d_{fn} = 1,1 \text{ м.}$$

Розрахункова глибина промерзання:

$$d_f = K_h \cdot d_{fn}$$

Для будинку без підвалу, в якому середньодобова температура повітря 20°C і вище:

$$K_h = 0,5$$

$$d_f = K_h \cdot d_{fn} = 0,5 \cdot 1,1 = 0,55 \text{ м.}$$

Конструктивний критерій

(врахування наявності підземних приміщень)

Для без підвальних приміщень:

$$d_{min} = 0,5 + d_b = 0,5 + 0 = 0,5 \text{ м.}$$

d_b – глибина підвалу

(відстань від підлоги до оточуючої будівлю поверхні ґрунту)

Визначення мінімальної глибини закладання фундаментів:

Критерій	d_{min} , м.	d_{max} , м.
Геологічний	0,8	
Гідрогеологічний		8,9
Кліматичний	0,55	
Конструктивний	0,5	

Отже, приймаємо глибину закладання $d=0,8$ м.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Визначення розмірів підшви фундаменту

Визначення розмірів підшви фундаменту під зовнішніми стінами

$$b_0 = \frac{G_1}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{121,358}{193,98 - 20 \cdot 0,8} = 0,682 \text{ м.}$$

Фактичний розрахунковий опір:

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

$$R_1 = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} [0,44 \cdot 1 \cdot 0,682 \cdot 17,17 + 2,78 \cdot 0,8 \cdot 16,65 + (2,78 - 1) \cdot 0 \cdot 16,65 + 5,37 \cdot 17,08] = 146,116 \text{ кПа}$$

Питома вага ґрунту, що залягає вище підшви фундаменту:

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{16,5 \cdot 0,6 + 17,17 \cdot 0,2}{0,6 + 0,2} = 16,65$$

Уточнюємо величину ширини фундаменту:

$$b_1 = \frac{G_1}{R_1 - \gamma_0 d} = \frac{121,358}{146,116 - 20 \cdot 0,8} = 0,933 \text{ м.}$$

Величина b_1 відносно b_0 змінилась:

$$\left| \frac{b_1 - b_0}{b_1} \right| \cdot 100\% = \left| \frac{0,933 - 0,682}{0,933} \right| \cdot 100\% = 26,89\% > 5\%$$

$$R_2 = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} [0,44 \cdot 1 \cdot 0,933 \cdot 17,17 + 2,78 \cdot 0,8 \cdot 16,65 + (2,78 - 1) \cdot 0 \cdot 16,65 + 5,37 \cdot 17,08] = 148,183 \text{ кПа}$$

Уточнюємо величину ширини фундаменту:

$$b_2 = \frac{G_1}{R_2 - \gamma_0 d} = \frac{121,358}{148,183 - 20 \cdot 0,8} = 0,918 \text{ м.}$$

Величина b_2 відносно b_1 змінилась:

$$\left| \frac{b_2 - b_1}{b_2} \right| \cdot 100\% = \left| \frac{0,918 - 0,933}{0,918} \right| \cdot 100\% = 1,589\% < 5\%$$

Отже, приймаємо ширину підшви для зовнішніх несучих стін $b = 1,0$ м

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} [0,44 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 17,17 + 2,78 \cdot 0,8 \cdot 16,65 + (2,78 - 1) \cdot 0 \cdot 16,65 + 5,37 \cdot 17,08] = 148,738 \text{ кПа}$$

Перевіряємо тиск на підшві фундаменту:

$$p = \frac{\sum N}{b} = \frac{121,358 + (16,5 \cdot 0,6) + (17,17 \cdot 0,2)}{0,8} = 134,693 \text{ кПа} < 148,738 \text{ кПа}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення розмірів підшви фундаменту під внутрішніми стіни

Попередня ширина фундаменту:

$$b_0 = \frac{G_2}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{219,278}{193,98 - 20 \cdot 0,8} = 1,232 \text{ м.}$$

Фактичний розрахунковий опір:

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

$$R_1 = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} [0,44 \cdot 1 \cdot 1,232 \cdot 17,17 + 2,78 \cdot 0,8 \cdot 16,65 + (2,78 - 1) \cdot 0 \cdot 16,65 + 5,37 \cdot 17,08] = 150,65 \text{ кПа}$$

Питома вага ґрунту, що залягає вище підшви фундаменту:

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{16,5 \cdot 0,6 + 17,17 \cdot 0,2}{0,6 + 0,2} = 16,65$$

Уточнюємо величину ширини фундаменту:

$$b_1 = \frac{G_2}{R_1 - \gamma_0 d} = \frac{219,278}{150,65 - 20 \cdot 0,8} = 1,629 \text{ м.}$$

Величина b_1 відносно b_0 змінилась:

$$\left| \frac{b_1 - b_0}{b_1} \right| \cdot 100\% = \left| \frac{1,629 - 1,232}{1,629} \right| \cdot 100\% = 24,35\% > 5\%$$

$$R_2 = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} [0,44 \cdot 1 \cdot 1,629 \cdot 17,17 + 2,78 \cdot 0,8 \cdot 16,65 + (2,78 - 1) \cdot 0 \cdot 16,65 + 5,37 \cdot 17,08] = 153,918 \text{ кПа}$$

Уточнюємо величину ширини фундаменту:

$$b_2 = \frac{G_2}{R_2 - \gamma_0 d} = \frac{219,278}{153,918 - 20 \cdot 0,8} = 1,590 \text{ м.}$$

Величина b_2 відносно b_1 змінилась:

$$\left| \frac{b_2 - b_1}{b_2} \right| \cdot 100\% = \left| \frac{1,590 - 1,629}{1,590} \right| \cdot 100\% = 2,427\% < 5\%$$

Отже, приймаємо ширину підшви для внутрішніх несучих стін $b = 1,6$ м

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} [0,44 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 17,17 + 2,78 \cdot 0,8 \cdot 16,65 + (2,78 - 1) \cdot 0 \cdot 16,65 + 5,37 \cdot 17,08] = 153,683 \text{ кПа}$$

Перевіряємо тиск на підшві фундаменту:

$$p = \frac{\sum N}{b} = \frac{219,278 + (16,5 \cdot 0,6) + (17,17 \cdot 0,2)}{1,6} = 145,383 \text{ кПа} < 153,683 \text{ кПа}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5 Визначення осідання основи фундаменту методом пошарового підсумовування для внутрішньої несучої стіни

Тип фундаменту-стрічковий

Ширина підшви $b=1,6$ м.

Глибина закладання-1,1 м.

Середній тиск на підшви $p = 145,383$ кПа

Товщина елементарних шарів:

$$h_{imax} = 0,4b = 0,4 * 1600 = 0,64 \text{ м};$$

Напруження від власної ваги:

Напруження від власної ваги:

$$\sigma_{zg} = \gamma_{II} \cdot d + \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i$$

$$\sigma_{zg0} = \gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 = 16,5 \cdot 0,6 + 17,17 \cdot 0,2 = 13,322 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg1} = \sigma_{zg0} + \gamma_2 \cdot h_3 = 13,322 + 17,17 \cdot 5,5 = 107,74 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg1} + \gamma_3 \cdot h_4 = 107,74 + 17,27 \cdot 3,6 = 169,90 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg2} + \gamma_{3a.sb} \cdot h_5 = 169,90 + 9,75 \cdot 2,1 = 190,38 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + \gamma_4 \cdot h_6 = 190,38 + 16,87 \cdot 5,5 = 283,18 \text{ кПа}$$

Додатковий тиск на основу:

$$\sigma_{zp0} = p - \sigma_{zg0} = 145,383 - 13,322 = 132,06 \text{ кПа};$$

Знайдемо нижню границю на глибині де виконується умова :

$$\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zg}$$

Умова починає виконуватись з точки 10:

$$\sigma_{zp.6} = 21,72 \leq 0,2 \cdot 118,79 = 23,76$$

Отже ґрунт, що знаходиться нижче цієї точки не враховуємо.

Тоді

$$\sum_{i=1}^n S_i = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8 + S_9 + S_{10} = \\ = 0,631 + 0,511 + 0,375 + 0,285 + 0,228 + 0,189 + 0,161 + 0,141 + 0,076 + \\ + 0,042 = 2,639 \text{ см}$$

Відповідно до таблиці (И.1) додатку «И»ДБН В.2.1-10-2009 граничне осідання становить для житлового будинку: $S_u = 10$ см.

$$S = 2,639 \text{ см} \leq 10 \text{ см} - \text{умова виконується.}$$

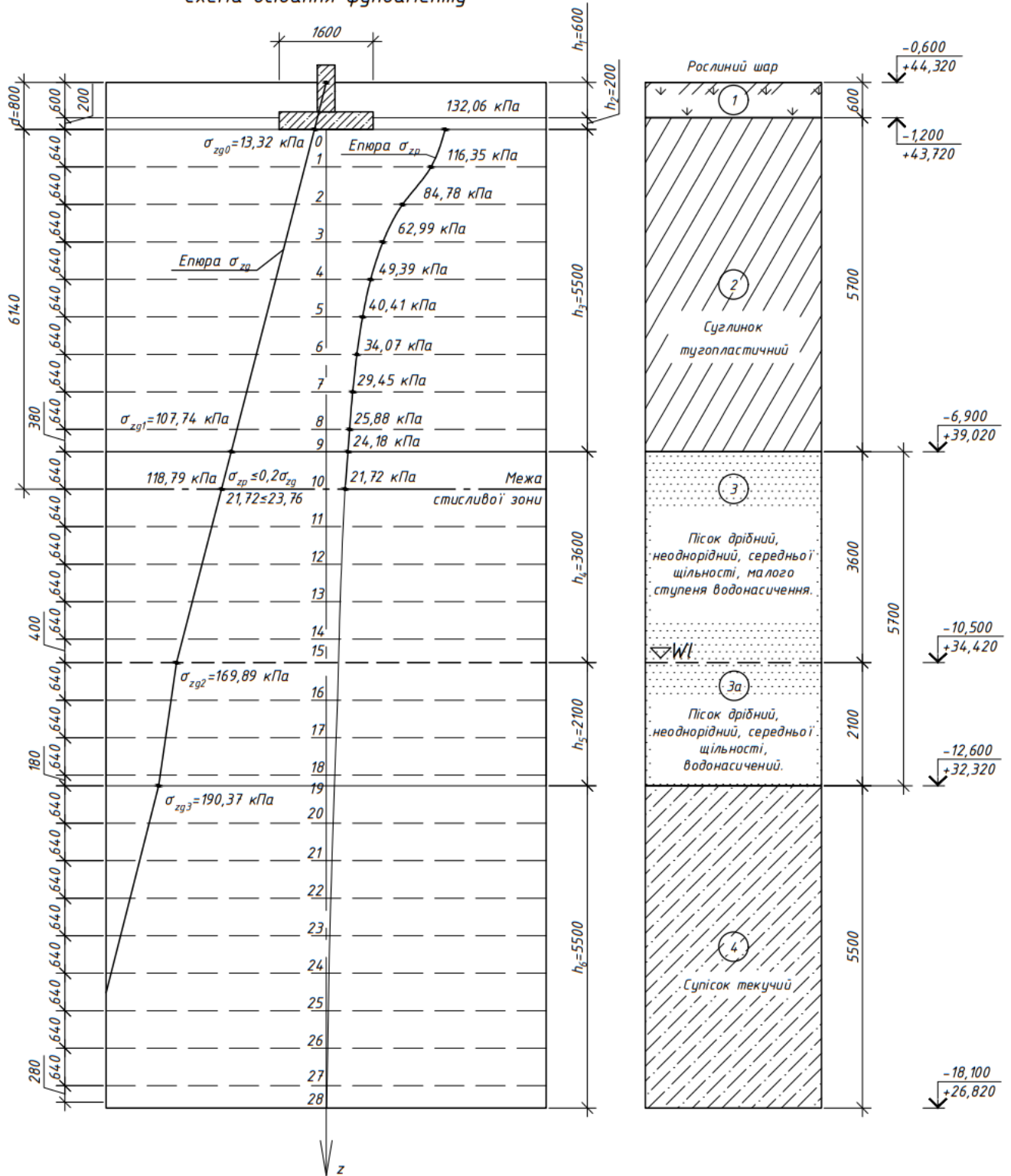
					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1

№ точ.	Глибина точки z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	α	σ_{zg} , кПа	$0,2\sigma_{zg}$, кПа	σ_{zp} $= \sigma_{zp,0} \cdot \alpha$ кПа	$\sigma_{zp,сеп}$ кПа	E_i , кПа	h_i , см	S_i
0	0	0	1	13,32	2,66	132,06	124,20	10080	64	0,631
1	0,64	0,8	0,881	24,31	4,86	116,35	100,56	10080	64	0,511
2	1,28	1,6	0,642	35,30	7,06	84,78	73,89	10080	64	0,375
3	1,92	2,4	0,477	46,28	9,26	62,99	56,19	10080	64	0,285
4	2,56	3,2	0,374	57,27	11,45	49,39	44,90	10080	64	0,228
5	3,2	4	0,306	68,26	13,65	40,41	37,24	10080	64	0,189
6	3,84	4,8	0,258	79,25	15,85	34,07	31,76	10080	64	0,161
7	4,48	5,6	0,223	90,23	18,05	29,45	27,67	10080	64	0,141
8	5,12	6,4	0,196	101,22	20,24	25,88	25,03	10080	38	0,076
9	5,50	6,875	0,186	107,74	21,55	24,18	22,95	28000	64	0,042
10	6,14	7,675	0,165	118,79	23,76	21,72				

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА				Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»				64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Схема осідання фундаменту



					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»		65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Розділ IV

*ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ
БУДІВНИЦТВА*

Консультант

Шпакова Г.В.

Здобувач

Плукчі С.С.

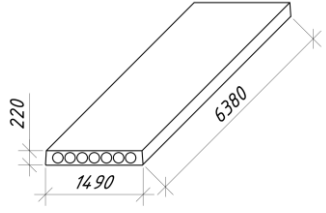
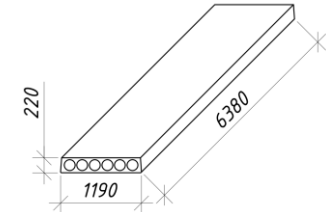
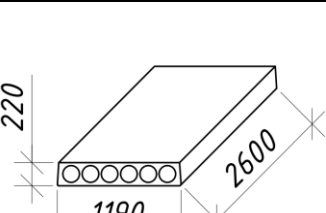
					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>66</i>

4.1 Загальні дані про будинок та умови виконання робіт

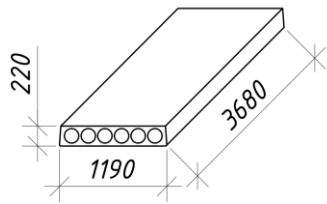
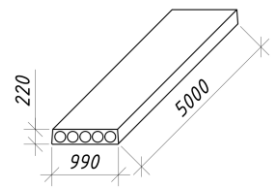
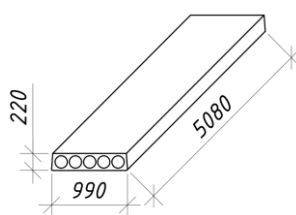
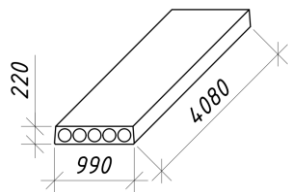
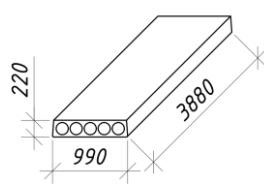
Дана технологічна карта монтажу збірних залізобетонних плит перекриття над першим поверхом для двоповерхового комплексу суміщених будинків між собою. Будинок стінової конструктивної схеми з поперечними несучими стінами і самонесучими поздовжніми стінами з газоблоку. Розміри будинку між крайніми поздовжніми і поперечними осями – 38,40 м x 12 м. Висота поверхів від плити підлоги до плити перекриття – 3,08 м. Зовнішні несучі та самонесучі стіни товщини 300 мм, внутрішні 300 мм (газоблок) та 250 мм (цегла). Збірні плити перекриття мають висоту 220 мм, також конструкцією перекриття передбачені монолітні ділянки.

4.2 Характеристика монтажних елементів

Таблиця 4.1

	Монтажні елементи	Марка	Ескіз	Маса елемента, т	Об'єм елемента м ³
1	2	3	4	5	6
1	Плита перекриття	ПК 64-15		3,03	1,21
2	Плита перекриття	ПК 64-12		2,23	0,89
3	Плита перекриття	ПК 26-12		0,91	0,36

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»		67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

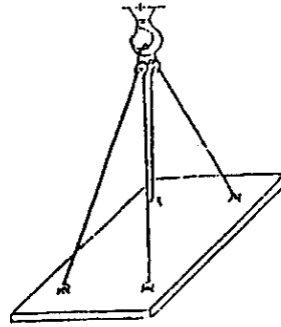
4	Плита перекриття	ПК 37-12		1,29	0,52
5	Плита перекриття	ПК 50-10		1,5	0,6
6	Плита перекриття	ПК 51-10		1,52	0,61
7	Плита перекриття	ПК 41-10		1,22	0,49
8	Плита перекриття	ПК 39-10		1,16	0,47

4.3 Вибір засобів для захоплення конструкції

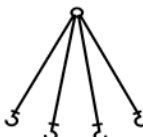
Для монтажу плит переkritтя використовуємо стропи.

Стропи – це спеціальні канати або ремені, що використовуються для підйому вантажів. Вони можуть бути виготовлені з різних матеріалів, таких як сталь, синтетичні матеріали або текстиль. Основними типами стропів, які застосовуються для монтажу плит переkritтя, є канатні (тросові), ланцюгові та текстильні стропи. Обираємо стропи виходячи з маси найважчої плити переkritтя та її геометричних характеристик. Приймаємо канатний, 4-гілочний строп $\Phi 27$.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



4.4 Засоби для захоплення конструкцій

№ п/п	Характеристика	Принципова схема	Маса, кг	Висота над конструкцією, м
1	2	3	4	5
1	Строп для захоплення плит перекриття		150	3

4.5 Визначення монтажних характеристик конструкцій

Монтажна маса конструкції Q_m визначається загальною масою конструкції та оснащення, які треба підняти одночасно з конструкцією:

$$Q_m = Q + \sum q$$

де, Q – маса конструкції і $\sum q$ маса монтажної оснастки.

Монтажна висота (H_m) – це необхідна мінімальна висота підйому гака крана, що забезпечує монтаж конструкції

$$H_m = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

де, h_1 – висота рівня опори монтованої конструкції над рівнем стоянки крана, м;

h_2 – висота піднімання конструкції над опорою, м;

h_3 – висота конструкції, плити перекриття, яку монтують, м;

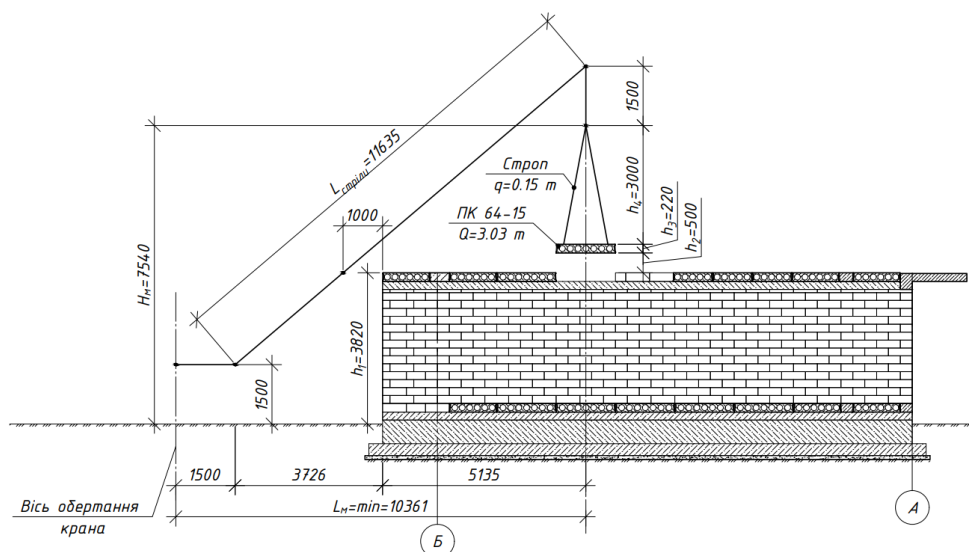
h_4 – висота захватного пристрою над конструкцією, м;

Монтажний виліт (L_m) визначається як мінімально необхідний виліт стріли крана для монтажу конструкції. Він залежить від застосованої схеми руху крана, від конструкції будівлі та від конструкції крана.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо монтажні характеристики для кранів у двох найважчих та найдалих від крана конструкцій

Монтаж ПК 64-15:

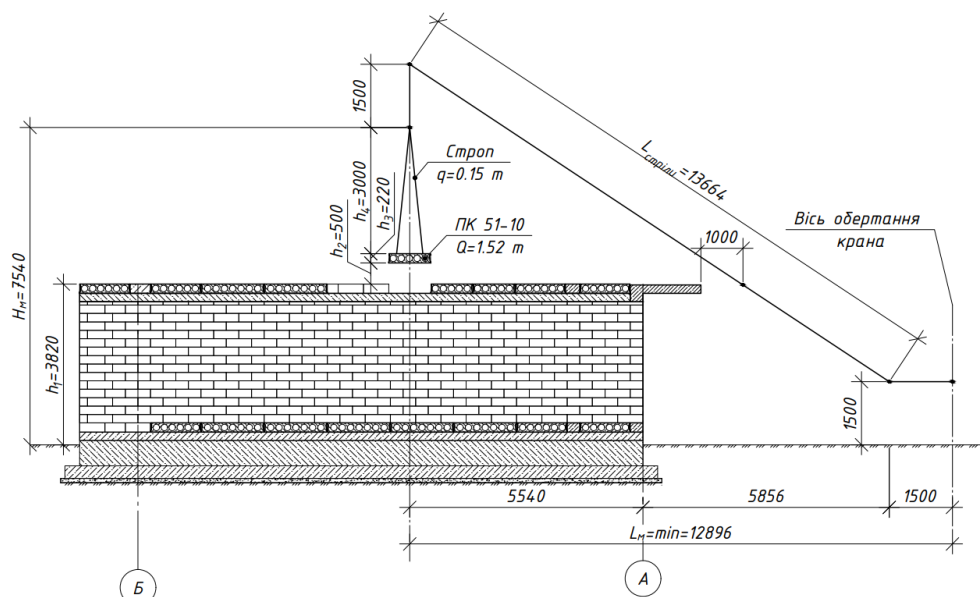


$$Q_m = 3,03 + 0,15 = 3,18 \text{ т.}$$

$$H_M = 3,820 + 0,5 + 0,22 + 3 = 7,54 \text{ м.}$$

$$L_M = \text{min} = 10,361 \text{ м.}$$

Монтаж ПК 51-10:



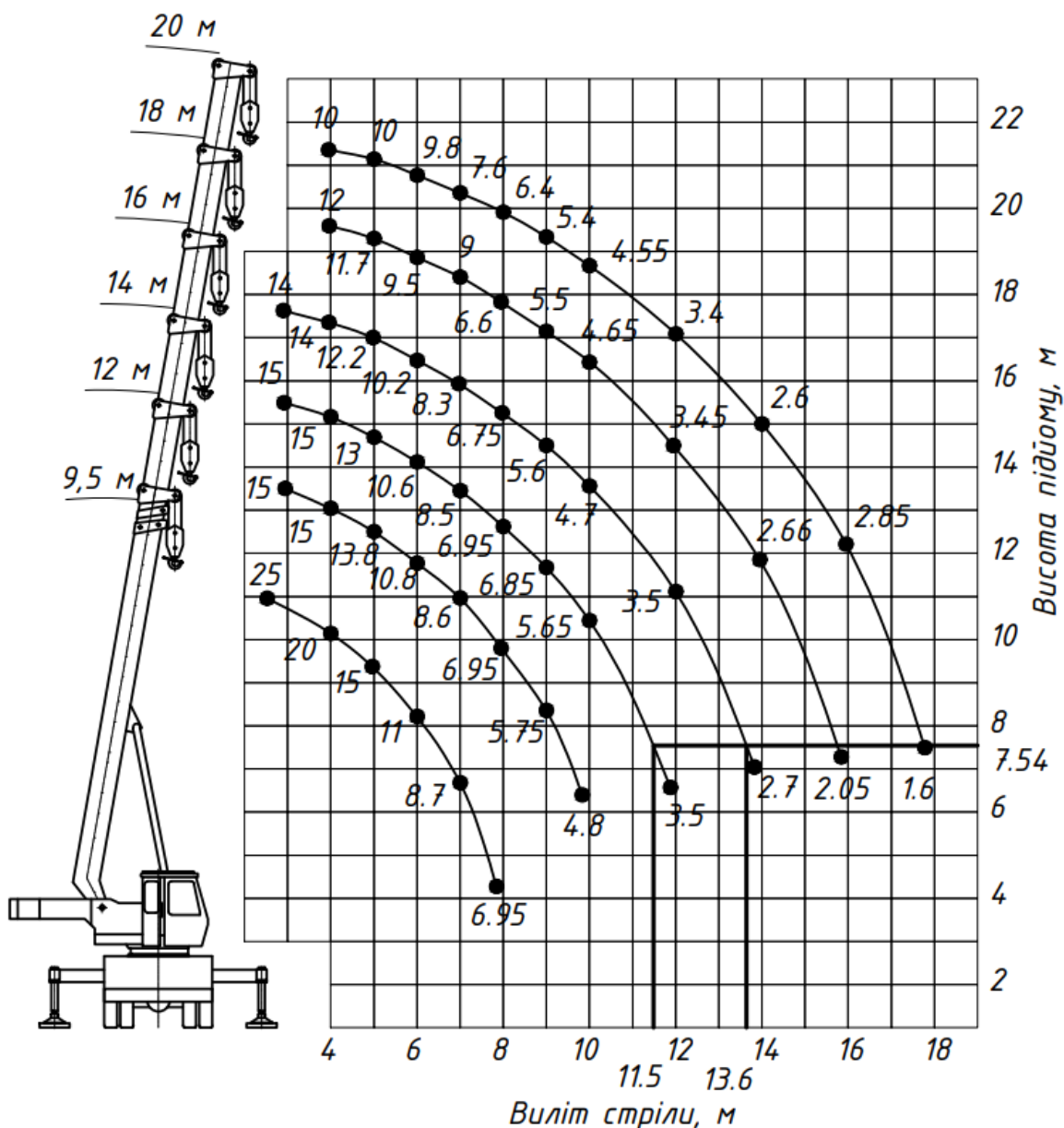
$$Q_m = 1,52 + 0,15 = 1,67 \text{ т.}$$

$$H_M = 3,820 + 0,5 + 0,22 + 3 = 7,54 \text{ м.}$$

$$L_M = \text{min} = 12,896 \text{ м.}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики крану КС-55713



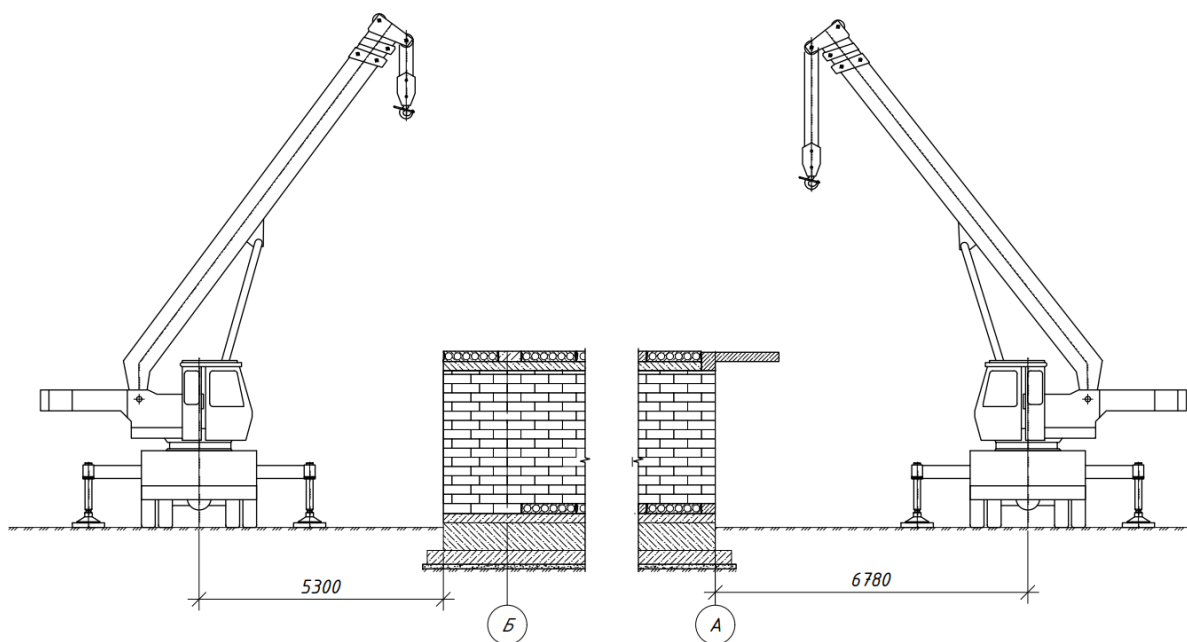
№ п/п	Назви конструкції	Монтажні характеристики конструкції			Підібраний крани
		Q _т , т	H _м , м	L _м , м	
1	ПК 64-15	3,18	7,54	10,361	автокран, КС-55713, стріла 14 м
2	ПК 51-10	1,67		12,896	автокран, КС-55713, стріла 16 м

Основні характеристики КС-55713

№ п/п	Показник	Величина
1	Вантажопідйомність, т	25
2	Вантажний момент, т*м	80
3	Максимальна висота підйому гака, м	28,3
4	Довжина стріли, м	9,5-28
5	Зона роботи	360°
6	Номінальна швидкість підйому (опускання) вантажу, м/хв	6-12 (до 40)
7	Швидкість посадки, м/хв	0,2
8	Частота обертання, об/хв	від 0,15 до 1,4
9	Маса крана в мінімальній комплектації, т	20,5

Обираємо місця стоянки крану на плані

Отже, відповідно до особливостей розташування плит перекриття на плані, приймаємо місця стоянки на відстані 5,3 м від крайньої грані будівлі до вісі обертання стріли крану вздовж осі "Б", та 6,4 відповідно вздовж осі "А".



					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

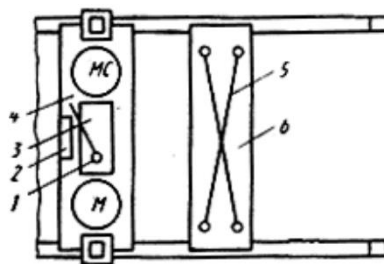
4.6 Організація і технологія будівельного процесу

Монтаж панелей перекриття здійснюється після того, як всі стінові елементи на ділянці встановлені та надійно закріплені, а також після доставки всіх необхідних деталей і конструкцій для завершальних робіт на відповідний поверх. Панелі транспортують до місця укладання у горизонтальному положенні.

Виконавці:

- робітник, який виконує монтажні роботи, старший у ланці;
- робітник, який виконує монтажні роботи;
- робітник, який виконує такелажні роботи.

Схема організації робочого місця і порядок виконання робіт.



МС – робоче місце робітника, який виконує монтажні роботи, старшого в ланці,

М– робоче місце робітника, який виконує монтажні роботи,

1- лопата для бетонного розчину, 2 – ящик із ручним інструментом, 3- ящик-контейнер із розчином, 4-змонтована панель, 5- чотирьох-гілковий строп, 6- панель, що монтується.

До монтажу плит перекриття повинні бути встановлені та закріплені згідно з проектом несучі стіни. Пливу підвішують за допомогою чотирьох-гілкового стропа. Перед цим її очищають від залишків бетону, бруду та льоду. Панель укладають на розчинну основу. Під час приймання та монтажу всіх панелей, за винятком першої, монтажники знаходяться на вже встановлених панелях. Першу панель встановлюють зі спеціальної драбини. Для перевірки горизонтальності рівень прикладають до поверхні елемента.

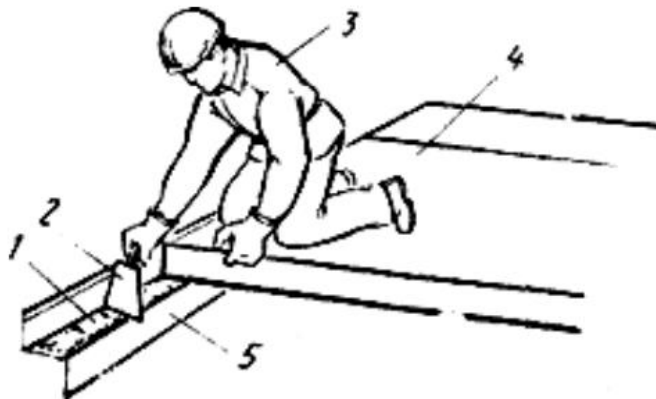
Підготовка панелі до монтажу:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

1. Робітник, який займається такелажними роботами, підходить до панелі та перевіряє стан монтажних петель і чистоту поверхні.
2. За потреби скarpелем і молотком очищає панель від залишків бетону, а металеву щіткою – від бруду та льоду.
3. Дає сигнал машиністу крана подати строп.
4. Послідовно зачіпає гаки стропа за монтажні петлі та командує машиністу натягнути строп.
5. Перевіряє надійність зачеплення, відходить у безпечне місце та дає команду підняти панель на висоту 200–300 мм.
6. Підходить до панелі, перевіряє надійність стропування та дає команду перемістити конструкцію до місця монтажу.

Підготовка місця встановлення панелі:

Виконавці: монтажник, старший у ланці, та робітник, який виконує монтажні роботи.



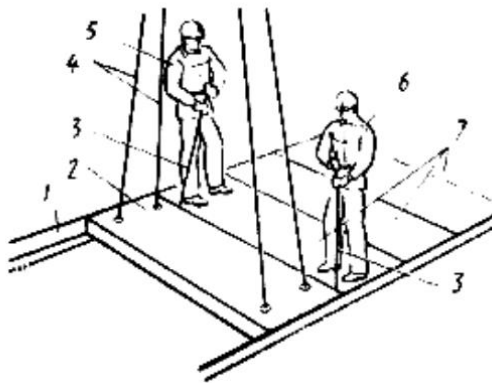
1 – шар бетонного розчину, 2 – кельма, 3 – робітник, який виконує монтажні роботи, старший у ланці, 4 – змонтована панель, 5 – несуча стіна.

1. Монтажник очищає місце для укладання плити скarpелем і молотком від залишків бетону, а металеву щіткою – від бруду.
2. Старший монтажник набирає лопатою розчин з контейнера і розкладає його на полицях ригеля, потім розрівнює кельмою рівним шаром

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Укладання і вирівнювання панелі Виконавці: старший монтажник та монтажник

1. Старший монтажник сигналізує крановому оператору про можливість подачі панелі.
2. Старший монтажник і монтажник, перебудуваючи на раніше встановленій панелі, приймають нову панель на висоті 200–300 мм від перекриття і орієнтують її на місце укладання.
3. Старший монтажник дає команду крановому оператору плавно опустити панель.
4. Старший монтажник і монтажник утримують панель під час її опускання.
5. Старший монтажник перевіряє рівнем правильність укладання панелі по висоті і, разом з монтажником, усуває відхилення, змінюючи товщину шару бетонного розчину.
6. Старший монтажник перевіряє правильність установки панелі в плані та, за необхідності, разом з монтажником, за допомогою монтажних ломів зміщує її.



1- ригель, 2 - панель, що монтується, 3- монтажний лом, 4- чотирьох-гілковий строп, 5 - робітник, що виконує монтажні роботи, старший у ланці, 6 - робітник, який виконує монтажні роботи, 7-змонтовані панелі.

7. Старший монтажник дає команду крановому оператору послабити натяг стропа.

8. Старший монтажник і монтажник знімають гаки стропа з монтажних петель панелі, після чого, за командою старшого монтажника, оператор крана починає піднімати стропа, а монтажники утримують їх.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

4.7 Контроль якості монтажних робіт

Під час монтажних робіт здійснюється безперервний контроль якості, який включає вхідний, операційний та приймальний контроль конструкцій.

- Вхідний контроль: Оцінюється комплектність та якість збірних елементів, наявність паспортів і сертифікатів на метал, правильність проведення вантажно-розвантажувальних робіт та складування елементів.

- Операційний контроль: Перевіряється дотримання проєктних і нормативних вимог до технології монтажу, виконання проєкту виконання робіт, якість з'єднань, особливо в зимовий період. Також перевіряється дотримання вимог охорони праці, включаючи наявність захисних касок і запобіжних поясів, відсутність робітників на конструкціях під час їх підйому, та надійне закріплення елементів перед розструпуванням.

- Приймальний контроль: Виконується після завершення робіт зі з'єднання елементів та досягнення проєктної міцності бетону. Перед здаванням проводиться геодезична перевірка змонтованих конструкцій, результати якої оформлюються виконавчою схемою монтажу.

Під час приймання монтажних робіт подаються такі документи: робочі креслення змонтованих конструкцій із зазначенням усіх узгоджених змін до проєкту, паспорти на збірні конструкції, сертифікати на метал і зварювальні електроди, журнали монтажних і зварювальних робіт, акти огляду прихованих робіт, документація лабораторних аналізів та випробувань.

4.8 Матеріально-технічні ресурси

Інструменти, пристосування та інвентар: чотиригілковий строп, столик-драбина (для монтажу першої панелі перекриття, 2 шт.), монтажний лом (2 шт.), скампель, молоток, лопата для бетонного розчину, кельма, будівельний рівень, ящик-контейнер для розчину, ящик із ручним інструментом.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

Розділ V

*ОХОРОНА ПРАЦІ ТА
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА*

Консультант

Касьянова О.М.

Здобувач

Плукчі С.С.

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>77</i>

5.1 Охорона праці

Охорона праці є невід'ємною складовою будівельного процесу, спрямованою на забезпечення безпеки та здоров'я працівників під час виконання будівельних робіт. Умови праці на будівельних майданчиках характеризуються підвищеною небезпекою через використання важкої техніки, роботу на висоті, застосування хімічних речовин та інші фактори. З огляду на це, особливе значення має впровадження ефективних заходів щодо запобігання виробничим травмам та професійним захворюванням.

5.2 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Об'єктом будівництва є комплекс шести малоповерхових комфортабельних будинків, суміщених між собою. У процесі будівництва комплексу можуть виникати шкідливі фактори:

Фізичні фактори (механічні ушкодження, шум, вібрація, пил)

Хімічні фактори (токсичні речовини, шкідливі гази)

Температурні (екстремальні температури)

5.3 Аналіз параметрів мікроклімату

Параметри мікроклімату на будівельних майданчиках відіграють важливу роль у забезпеченні безпеки та здоров'я працівників. Основними параметрами мікроклімату є температура, вологість, швидкість руху повітря та теплове випромінювання. Належний контроль та регулювання цих параметрів сприяють створенню комфортних та безпечних умов праці. Для робочої зони виробничих приміщень встановлюються оптимальні та допустимі мікрокліматичні умови з урахуванням важкості виконуваної роботи та періоду року. Параметри мікроклімату нормуються згідно ДСН З.З.6.042-99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень".

Температура повітря

Температурний режим на будівельних майданчиках може значно варіюватися в залежності від сезону та місця проведення робіт. Високі температури влітку можуть спричинити тепловий удар, зневоднення, сонячні опіки, тоді як низькі температури взимку можуть призвести до переохолодження, обмороження та зниження працездатності.

Рекомендації:

Влітку організовувати перерви в тіні або прохолодних приміщеннях.

Взимку забезпечити обігрівальні пристрої на робочих місцях та теплий одяг для працівників.

Слідкувати за правильним режимом праці та відпочинку.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

Вологість повітря

Оптимальна відносна вологість для комфортних умов праці становить 40–60%. Занадто висока вологість може сприяти розвитку грибків та плісняви, а надмірно низька вологість спричиняє сухість слизових оболонок та шкіри.

Рекомендації:

Забезпечити вентиляцію робочих місць для регулювання вологості.

Використовувати зволожувачі або осушувачі повітря залежно від ситуації.

Швидкість руху повітря

Низька швидкість руху повітря може викликати застій повітря, що призводить до накопичення шкідливих речовин. Надмірна швидкість руху повітря може спричинити дискомфорт та охолодження тіла.

Рекомендації:

- Регулювати швидкість руху повітря шляхом налаштування вентиляційних систем.*
- Уникати робочих місць на протязі.*

Теплове випромінювання

Випромінювання від нагрітих поверхонь, обладнання та сонячного світла може значно впливати на тепловий баланс організму працівників, особливо в літній період.

Рекомендації:

- Використовувати захисні екрани та бар'єри для зменшення впливу теплового випромінювання.*
- Організувати робочі місця таким чином, щоб мінімізувати вплив прямих сонячних променів.*

Таблиця 1. Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря	Відносна вологість	Швидкість руху, м/сек.
Холодний період року	Легка Іа	22-24	60-40	0,1
	Легка Іб	21-23	60-40	0,1
	Середньої важкості Іа	19-21	60-40	0,2
	Середньої важкості Іб	17-19	60-40	0,2
	Важка ІІІ	16-18	60-40	0,3
Теплий період року	Легка Іа	23-25	60-40	0,1
	Легка Іб	22-24	60-40	0,2
	Середньої важкості Іа	21-23	60-40	0,3
	Середньої важкості Іб	20-22	60-40	0,3
	Важка ІІІ	18-20	60-40	0,4

Таблиця 2. Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				Відносна вологість (%) на робочих місцях — постійних і непостійних	Швидкість руху (м/сек.) на робочих місцях — постійних і непостійних
		Верхня межа		Нижня межа			
		На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях	На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях		
Холодний період року	Легка Іа	25	26	21	18	75	не більше 0,1
	Легка Іб	24	25	20	17	75	не більше 0,2
	Середньої важкості Іа	23	24	17	15	75	не більше 0,3
	Середньої важкості Іб	21	23	15	13	75	не більше 0,4
	Важка ІІІ	19	20	13	12	75	не більше 0,5
Теплий період року	Легка Іа	28	30	22	20	55 — при 28°С	0,2-0,1
	Легка Іб	28	30	21	19	60 — при 27°С	0,3-0,1
	Середньої важкості Іа	27	29	18	17	65 — при 26°С	0,4-0,2
	Середньої важкості Іб	27	29	15	15	70 — при 25°С	0,5-0,2
	Важка ІІІ	26	28	15	13	75 — при 24°С і нижче	0,6-0,5

Наприклад для муляра з категорією важкості праці Іа при наступних показниках мікроклімату:

Параметри	Значення	
	Фактичні	Нормативні
1. Температура повітря в приміщенні по «сухому» термометру, $t_{сф}$ °С	20	15-24
2. Температура повітря в приміщенні по «вологому» термометру, $t_{вф}$ °С	16	-
3. Швидкість руху повітря на робочому місці, $v_{ф}$ (м/с)	0,15	≤ 0,3
4. Барометричний тиск, $B_{ф}$ (мм. рт. ст.)	758	-
5. Період року	холодний	-
6. Категорія важкості праці	Іа	-
7. Надлишки явного тепла, $Q_{надл.}$ (кДж/год·м³)	186,7	-

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Надлишки явного тепла, $q_{\text{явн.}}$ (Вт/м ³)	51,9	-
9. Категорія приміщення за тепловим режимом	гаряча	-
10. Абсолютна вологість повітря, А (г/м ³)	11.6	-
11. Відносна вологість повітря φ , %	66.1	≤ 75

Всі параметри мікроклімату лежать в межах гранично допустимого рівня.

Для переходу до оптимальних умов мікроклімату потрібно вжити колективних заходів (встановлення додаткової механічної вентиляції для зменшення відносної вологості), та індивідуальних заходів (Спецодяг який сприяє покращенню терморегуляції людини)

5.4 Аналіз природного та штучного освітлення

Правильна організація як природного, так і штучного освітлення допомагає знизити ризик виробничих травм, підвищити продуктивність працівників та забезпечити комфортні умови праці. Параметри природного та штучного освітлення нормуються згідно ДБН В.2.5-28:2018 "Природне і штучне освітлення"

Природне освітлення

Природне освітлення забезпечується сонячним світлом, що проникає на робочі місця. Його перевагами є відсутність витрат на електроенергію та позитивний вплив на зір і загальний стан здоров'я працівників. Проте, природне освітлення має свої обмеження, пов'язані з погодними умовами, часом доби та сезоном.

Нормується відповідно до пункту 6 ДБН В.2.5-28:2018 "Природне і штучне освітлення"

Рекомендації:

- Максимально використовувати природне освітлення шляхом розташування робочих місць біля вікон та світлових люків.
- Використовувати відбиваючі поверхні для збільшення рівня освітленості.
- Захищати робочі місця від прямих сонячних променів за допомогою жалюзі, штор або інших засобів.

Штучне освітлення

Штучне освітлення використовується для забезпечення необхідного рівня освітленості в умовах недостатнього природного світла. Воно дозволяє працювати в темний час доби та при несприятливих погодних умовах. Нормується відповідно до пункту 8 ДБН В.2.5-28:2018 "Природне і штучне

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

освітлення”

Рекомендації:

- Використовувати енергоефективні джерела світла, такі як світлодіодні лампи.
- Забезпечити рівномірний розподіл світильників для уникнення утворення тіней.
- Встановлювати місцеве освітлення для забезпечення достатнього рівня світла на конкретних робочих місцях.
- Регулярно перевіряти та обслуговувати освітлювальні прилади для забезпечення їх належної роботи.
- Використовувати аварійне освітлення для забезпечення безпеки у випадку відключення основного джерела живлення.

5.5 Аналіз шуму та вібрації

Шум і вібрація є значними шкідливими факторами на будівельних майданчиках, які можуть негативно впливати на здоров'я та працездатність працівників. Вони можуть спричиняти стомлення, втому, втрату слуху, порушення нервової системи та інші професійні захворювання. Параметри шуму та вібрації нормуються згідно ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

Шум

Шум на будівельних майданчиках походить від роботи важкої техніки, електроінструментів, зварювальних апаратів та інших механізмів. Надмірний рівень шуму може викликати тимчасову або постійну втрату слуху, стрес, підвищену втому та зниження концентрації.

Рекомендації щодо зниження шуму:

- Використання засобів індивідуального захисту (беруші, шумозахисні навушники).
- Застосування сучасного обладнання з низьким рівнем шуму.
- Регулярне технічне обслуговування обладнання для зниження шуму.
- Обмеження часу роботи у шумних умовах та організація регулярних перерв.
- Встановлення шумозахисних екранів та бар'єрів.

Вібрація

Вібрація виникає під час роботи з важким обладнанням, ручними електроінструментами та іншими механізмами. Тривалий вплив вібрації може призвести до розвитку вібраційної хвороби, порушення функції опорно-рухового апарату та інших серйозних проблем зі здоров'ям.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Рекомендації щодо зниження впливу вібрації:

- Використання інструментів та обладнання з антивібраційними системами.
- Використання засобів індивідуального захисту (рукавиці з антивібраційним покриттям).
- Обмеження часу роботи з вібраційним обладнанням та організація регулярних перерв.
- Впровадження ротації робітників, щоб зменшити час контакту з вібрацією.
- Регулярне технічне обслуговування обладнання для мінімізації вібрації.

5.6 Аналіз електробезпеки

Електробезпека є важливим аспектом охорони праці на будівельних майданчиках, де працівники часто взаємодіють з електрообладнанням і електромережами. Нехтування правилами електробезпеки може призвести до електротравм, ураження електричним струмом та інших небезпечних ситуацій.

Основні ризики електробезпеки:

- Ураження електричним струмом
- Пожежна небезпека
- Механічні пошкодження електрообладнання

Рекомендації щодо усунення шкідливого фактору:

- Використання засобів індивідуального захисту
- Організаційні заходи
- Технічні заходи

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

5.6 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що характеризують приміщення

№ з/п	Назва шкідливого фактору	Чим викликаний шкідливий фактор	До якого захворювання приводить шкідливий фактор	Норми	Заходи по усуненню шкідливого фактору передбачені проектом
1	2	3	4	5	6
2	Висока відносна вологість повітря	Кліматичні умови, відсутність належної вентиляції, погодні умови, технологічні процеси	В результаті підвищення кількості теплоти в організмі можуть виникнути такі захворювання як: гіпертермія , судомні захворювання , тепловий шок.	60%-40%	Встановлення додаткової механічної вентиляції , спецодяг
3	Висока температура навколишнього повітря	Погодні умови, гарячі поверхні та обладнання, будівельні матеріали	теплові удари та перенагрівання, гідратаційні проблеми, погіршення фізичного та когнітивного функціонування	28 °C	Створення зон відпочинку та охолодження, оптимізація графіку роботи, встановлення систем охолодження
4	Надмірна швидкість руху повітря	Відкриті будівельні майданчики, які піддаються дії сильних вітрів.	В результаті надмірної швидкості повітря в організмі можуть виникнути такі захворювання як: гіпотермія , бронхіт, астма, алергічний риніт, переохолодження організму	<0,2	Забезпечення укриттів або захисних бар'єрів на відкритих майданчиках для захисту від вітру. Надання працівникам теплового одягу та захисних костюмів.

1	2	3	4	5	6
5	Недостатнє освітлення робочої зони	Відсутність або несправність світлового обладнання, негативні погодні умови	Механічні травми та нещасні випадки	>200 лк	Використання додаткових джерел світла
6	Ураження електричним струмом	Пошкодження електричних кабелів, при монтажі конструкції	Електротравми, аритмія серця, опіки та травми серця, електрична асфіксія, електричний удар	12-42 В	Встановлення заходів заземлення та ізоляції, встановлення захисних пристроїв та обладнання
7	Забруднення повітря пилом	Робота з будівельними матеріалами	Респіраторні захворювання, алергічні реакції, захворювання дихальних шляхів	вмг/ м ³	Використання систем збору пилу, встановлення систем вентиляції, Використання спецодягу.
8	Падіння робітника з висоти	Несправні містки, слизькість в зимовий час	Переломи та травми кісток, травми хребта та спинного мозку, травми м'яких тканин	3,5 м	захисні огорожувальні системи повинні бути виготовлені відповідно до технічної документації, Використання засобів індивідуального захисту, контроль за станом робочих поверхонь

1	2	3	4	5	6
9	Вібраційні коливання на будівельному майданчику	Робота важкого будівельного обладнання, робота з молотками та вібраторами	Циркуляторні, М'язово-скелетні захворювання, Вібраційна хвороба	60-80 дБ	Застосування захисного обладнання, видір обладнання з низьким рівнем вібрації

5.7 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що характеризують обладнання

№ з/п	Назва шкідливого фактору	Чим викликаний шкідливий фактор	До якого захворювання приводить шкідливий фактор	Заходи по усуненню шкідливого фактору передбачені проектом
1	2	3	4	5
1	Рухомі елементи та обладнання (лебідки, мішалки, насоси)	Обертальний та поступальний рух обладнання і пристроїв	До травм і втрати працездатності	Обмеження рухомих елементів і пристроїв, встановлення попереджувальних знаків з техніки безпеки
2	Пневматичне та гідравлічне обладнання	Можливість розриву шлангів або з'єднань під високим тиском	Гідроін'єкція, отруєння та опіки, травми очей та обличчя, забої	регулярні інспекції та обслуговування, Моніторинг тиску, використання захисних кожухів та бар'єрів
3	Підйомне обладнання	падіння вантажів через неправильну експлуатацію	Механічні травми, травми м'яких тканин.	Контроль навантаження і використання спеціалізованого обладнання, системи безпеки та блокування
4	Ріжуче та свердлильне обладнання	Обертальний та поступальний рух гострого обладнання і пристроїв	Порізи та ампутації	Встановлення захисних кожухів, екранів та огорож на ріжучому і свердлильному обладнанні

1	2	3	4	5
5	Зварювальне обладнання	Хімічні процеси при зварюванні	Опіки від високої температури або іскр.	Використання спец одягу, та захисного обладнання

5.8 Висновки

У результаті проведеного аналізу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при будівництві встановлено небезпечну дію несприятливих показників мікроклімату, освітлення, шумів та вібрації, небезпеки які можуть виникати при використанні будівельного обладнання. Для зменшення цього несприятливого впливу на робітників на будівельному майданчику проєктом передбачена низка колективних та індивідуальних засобів та заходів для усунення шкідливого фактору.

Запропоновані заходи дозволять зменшити ризик виникнення професійних захворювань та травмування на зазначеному об'єкті дослідження.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

Розділ VI

Економіка будівництва

Консультант

Рубцова О.С.

Розробив

Плукчі С.С.

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</i> <i>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>88</i>

6.1 Вхідні дані для зведеного кошторисного розрахунку будівельного об'єкта

Найменування показника	Одиниці виміру	Значення
Об'єм будівлі	м ³	4852,8
Площа забудови	м ²	570,62
Загальна площа об'єкту	м ²	1034,34
Площа фасаду	м ²	624,11
Загальна площа квартир	м ²	773,92
Площа ділянки (території) об'єкта	м ²	998,4
Периметр ділянки (території)	м ²	131,2
Середній розряд робіт	розряд	4,5

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва підприємств, будівель, споруд або їх черг – це кошторисний документ, що визначає повну кошторисну вартість будівництва всіх об'єктів, передбачених проектом або робочим проектом. Він охоплює кошторисну вартість будівельних і монтажних робіт, витрати на придбання устаткування, меблів та інвентарю, а також усі супутні витрати. Зведений кошторисний розрахунок будівництва є важливим етапом у процесі планування та реалізації будівельних проектів. Основною його метою є систематичне та комплексне визначення всіх можливих витрат, пов'язаних з будівництвом об'єкта, для створення реалістичної оцінки загальних фінансових потреб на будівництво.

Ліва частина кошторису містить описову інформацію, включаючи код та перелік робіт і витрат, необхідних для виконання будівельних, ремонтно-будівельних, монтажних та пусконаладжувальних робіт. Тут також вказуються одиниці виміру, такі як маса, штуки, метри, комплекти та інші фізичні параметри. У правій частині кошторису наводяться прямі витрати у грошовому вираженні на виконання описової частини робіт за вказаною одиницею вимірювання, кількістю одиниць вимірювання та добутком цих одиниць на їх кількість.

Зведений кошторисний розрахунок складається з 12 глав. Розрахунки були здійснені за поточними цінами на 1 червня 2024 року і представлені у вигляді таблиці нижче.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2-поверховий житловий будинок ч. м. Бучач
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи
на загальнобудівельні роботи 2 – поверхового житлового будинку**

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта)

Об'єм будинку, куб.м	4853	Кошторисна вартість	10846	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	570,62	Кошторисна трудомісткість	25	тис люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	1141,24	Кошторисна заробітна плата	3011	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	624	Середній розряд робіт	4,5	розряд
Загальна площа квартир, кв.м	774			

Складений в поточних цінах станом на " 1 " червня 2024 р.

№ ч.ч.	Об'єднання (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.		Витрати труда робітників, тих, що обслуговують машини		
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	на одиницю	всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПБ 1-1	Підземна частина Земляні роботи будівля без підвалу	100 кв.м площі забудови	5,7062	72429 7243	65186 21729	413292	41330	371966 123989	65 187	372 1069
2	УПБ 2-2	Влаштування фундаментів фундаменти стрічкові	100 кв.м площі забудови	5,7062	321558 80389	64312 21437	1834874	458718	366975 122325	724 185	4133 1055
3	УПБ 3-3	Надземна частина цегляні капітальні стіни і колони, залізобетонні сходи	100м2 загальної площі об'єкта	11,4124	104139 52069	10414 3471	1188473	594236	118847 39616	469 30	5353 342
4	УПБ 4-2	Влаштування перекриття - збірні залізобетонні	100м2 загальної площі перекриття	11,4124	80999 6750	12150 4050	924392	77033	138659 46220	61 35	694 398
5	УПБ 5.1-2	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду утеплений, оштукатурений і фарбований	100м2 загальної площі фасаду	6,24	81665 40833	4083 1361	509683	254841	25484 8495	368 12	2296 73
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорізів	100м2 загальної площі фасаду	6,24	133754 18577	6688 3715	834772	115940	41739 23188	167 32	1045 200

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

2-поверховий житловий будинок у м. Буча
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи
на внутрішні санітарно-технічні роботи 2 – поверхового житлового будинку**
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта)

Кошторисна вартість 770 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 2 тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата 204 тис. грн.
Середній розряд робіт 4,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на " 1 " червня 2024 р.

№ ч.ч. Об'єкту будівництва	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.		Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	всього	на одиницю
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати
1	УПС 1-2	4	5	28472 7118	1424 475	81235	81235	16247 5416	64 4
2	УПС 2-2	100м2 загальної площі об'єкта	11,4124	6399 1057	320 107	12172	12172	3651 1217	10 1
3	УПС 3-2	100м2 загальної площі об'єкта	11,4124	16360 4090	818 273	46676	46676	9335 3112	37 2
4	УПС 4-2	100м2 загальної площі об'єкта	11,4124	8494 2124	425 142	24235	24235	4847 1616	19 1
5	УПС 5-2	100м2 загальної площі об'єкта	0	6409 1602	320 107	0	0	0 0	14 1
Разом прями витрати , грн.				681611		164317		34081	1480
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.				483214					
всього заробітна плата				175677					
Загальнобудівничі витрати разом, грн.				88755					
у тому числі:									
трудомісткість в загальнобудівничих витратах, люд-год				166					
заробітна плата в загальнобудівничих витратах, грн.				28510					
ввіраховані на соціальні заходи				46514					
решта статей у загальнобудівничих витратах				13731					
Всього кошторисна вартість робіт, грн.				770366					
кошторисна трудомісткість, люд-год				1744					
кошторисна заробітна плата, грн.				204187					

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

2-поверховий житловий будинок ч. м. Буча
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи
на монтаж устаткування 2-поверхового житлового будинку
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного

Кошторисна вартість 95 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 0 тис люд.год
Кошторисна заробітна плата 49 тис.грн.
Середній розряд робіт 4,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на " 1 " червня 2024 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин		
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	всього	на одиницю	
1	УПМП 1-3	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	11,4124	6718 2723	2179 1089	76667	31081	24865 12432	24 9	278 106	
2	УПМП 2-3	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	0	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 0	
Разом прями витрати, грн.							76667	31081	24865 12432		278 106	
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							20721					
всього заробітна плата							43514					
Загально виробничі витрати, разом, грн.					Коеф.		18707					
у тому числі:							30					
трудомісткість в загально виробничих витратах, люд-год					0,079		5216					
заробітна плата в загально виробничих витратах, грн.					172,04		11101					
відрахування на соціальні заходи					0,2278		2391					
решта статей у загально виробничих витратах, грн.					6,23		95374					
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							414					
Кошторисна трудомісткість, люд-год							48729					
Кошторисна заробітна плата, грн.												

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

2-поверховий житловий будинок у м. Буца
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи
2-поверхового житлового будинку

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі,

Кошторисна вартість, тис.грн. 193

Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 1,2

Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 151

Складений в поточних цінах станом на " 1 " червня 2024 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда		
							пусконаладжувального персоналу, люд.год.	на одиницю всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	УМП 3-2	Пусконаладжувальні роботи	100 м2 загальної площі об'єкта	11,41	11713	133671	99	1133	
Разом прями витрати в тому числі							133671		
Заробітна плата							133671		
Загальновиборничі витрати, разом, грн.							58903		
у тому числі:									
Трудомісткість у загальновиборничих витратах							99		
Заробітна плата у загальновиборничих витратах							16955		
Відрахування на соціальні заходи							34313		
Решта статей у загальновиборничих витратах							7635		
Всього по кошторису							192573		
Кошторисна трудомісткість							1231		
Кошторисна заробітна плата							150626		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Форма № 2

2-поверховий житловий будинок ч. м. Буча
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю
2-поверхового житлового будинку**

(вид устаткування, меблів, інвентарю і робіт, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта

Складений в поточних цінах станом на " 1 " червня 2024 р. Кошторисна вартість 264,0 тис.грн.

№ ч.ч.	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування устаткування, меблів та інвентарю	Кількість	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УПО 1-3	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	11,41	21635	246910
2	УПО 2-3	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	0	0	0
3	УПО 3-3	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	11,41	5774	4936
4	УПО 4-3	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	11,41	2556	2185
		Разом, грн.				254032
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				7621
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				2355
		Всього кошторисна вартість, грн.				264008

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Арк.

96

2-поверховий житловий будинок ч. м. Буча
(найменування об'єкта будівництва)

Об'єктний кошторис

на будівництво 2-поверхового житлового будинку

(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	13203	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	33	тис.л-год
Кошторисна заробітна плата	3908	тис.грн.
Загальний будівельний обсяг	4853	куб.м
Вимірник одиничної вартості	1	кв.м
Загальна площа об'єкта	114,124	кв.м
Вартість 1 кв.м загальної	11569	грн./кв.м

Складений в поточних цінах станом на " 1 " червня 2024 р.

№	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.		Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	10846		10846		25	3011	9504
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	770		770		2	204	675
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	1034		1034		4	494	906
4	2-1-4	Монтаж устаткування	95		95		0	49	84
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	193		193		1	151	169
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		264	264				231
		Всього по кошторису	12939	264	13203		33	3908	11569

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

До будівництва 2 – поверхового житлового будинку

РОЗРАХУНКИ до глав 1, 3, 4, 5, 6, 7 ЗВЕДЕНОГО КОШТОРИСНОГО РОЗРАХУНКУ

Площа забудови об'єкта, кв.м	570,62
Загальна площа об'єкта, кв.м	1141,24
Загальний обсяг об'єкта, куб.м	4852,8
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	998,4 41,6*24
Периметр ділянки (території) об'єкта, м.п.	131,2 41,6*2+24*2

Складений в поточних цінах станом на " 1 " червня 2024 р.

	Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
Глава 1. Підготовка території будівництва				
1.1.	100 м2 ділянки	9,984	31,56	315,136
Відведення земельної ділянки, виготовлення землевпорядної докум.				
1.2.	- " -	9,984	0,63	6,275
Створення геодезичної мережі для будівництва				
1.3.	- " -	9,984	16,55	165,237
Освоєння і інженерна підготовка території будівництва				
	Разом			486,648
Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення				
100м2 загальної площі об'єкта				
3.1.	- " -	11,4124	0,00	0,000
Адміністративно-побутові приміщення				
3.2.	- " -	11,4124	0,000	0,000
естакади, лабораторії)				
3.3.	- " -	11,4124	0,00	0,000
тощо)				
	Разом			0,000

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Арк.

98

Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства					
4.1.	Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	2122,90	2122,897
4.2.	Лінії електропостачання	км	0,5	1169,69	584,844
	Разом				2707,741
Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку					
5.1.	Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	об'єкт	1	251,40	251,396
5.2.	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	1	0,00	0,000
5.3.	Паркінги, автостоянки	об'єкт	1	58,66	58,659
5.4.	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	21,23	21,229
	Разом				331,284
Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання					
6.1.	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	0,8	813,54	650,835
6.2.	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	0,8	1270,94	1016,756
6.3.	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	км	0,8	1620,94	1296,755
6.4.	Зовнішні мережі газопостачання	км	0	0,00	0,000
	Разом				2964,346
Глава 7. Благоустрій та озеленення території					
7.1.	Огорожа території	100 м.п.	1,312	38,41	50,391
7.2.	Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2	9,984	20,25	202,189
7.3.	Зовнішнє освітлення	100 м2	9,984	3,95	39,462
7.4.	Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1	634,36	634,355
7.5.	Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1	178,77	178,770
	Разом				1105,167

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Арк.

99

Зведений Кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва
29763 тис.грн.

В тому числі зворотних сум **25** тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва
2-поверховий житловий будинок в м. Буча
 (найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на "1" червня 2024 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
		Глава 1				
		Підготовка території будівництва				
	КНУ п.3.32	Відведення земельної ділянки	0	0	315	315
	КНУ п.3.32	Створення геодезичної мережі для будівництва			6	6
	КНУ п.3.32	Інженерна підготовка території	165	0	0	165
		Разом по главі 1	165	0	321	487
		Глава 2				
		Об'єкти основного призначення				
	КНУ п.3.33	2 - поверховий житловий будинок в м. Буча	12939	264		13203
	№ 02-01	Разом по главі 2	12939	264	0	13203
		Глава 3				
		Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення				
	КНУ п.3.34	Адміністративно-побутові приміщення	0,0	0,0		0,0
	КНУ п.3.34	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади,	0,0	0,0		0,0
	КНУ п.3.34	Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна,	0,0	0,0		0,0
		Разом по главі 3	0,0	0,0		0,0
		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
	КНУ п.3.35	Трансформаторна підстанція	849	1274		2123
	КНУ п.3.35	Лінії електропостачання	234	351		585

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
 здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Арк.
100

	Разом по главі 4		1353,9	1353,9		2708
	Глава 5					
	Об'єкти транспортного господарства і зв'язку					
	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	18,7	2,5			21
	Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	221,2	30,2			251
	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	0,0	0,0			0
	Паркінги, адмостоянки	51,6	7,0			59
	Разом по главі 5	291,5	39,8			331
	Глава 6					
	Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання					
	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	358,0	292,9			650,84
	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	559,2	457,5			1016,76
	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	713,2	583,5			1296,8
	Зовнішні мережі газопостачання	0,0	0,0			0,0
	Разом по главі 6	1630,4	1334,0			2964,35
	Глава 7					
	Благоустрій та озеленення території					
	Огорожа території	50,4				50,4
	Озеленення та малі архітектурні форми	202,2				202,2
	Зовнішнє освітлення	39,5				39,5
	Пішохідні доріжки, тротуари	634,4				634,4
	Спортивні та ігрові майданчики	178,8				178,8
	Разом по главі 7	1105,2				1105
	Разом по главах 1-7	17485,3	2991,6		321,4	20798
	Глава 8					
	Тимчасові будівлі і споруди					
	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	166				166
	Разом по главі 8	166				166
	Разом по главах 1-8	17651,4	2992		321	20964

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Арк.

101

		Глава 9					
		Кошти на інші роботи та витрати					
		КНУ п.4.25, дод. 22	88,3				88
		КНУ п.3.37 4.27-4.31			115		115
		Разом по главі 9	88		115		204
		Разом по главах 1-9	17739,7	2992	437		21168
		Глава 10					
		Утримання служби замовника та інжинірингові послуги					
		КНУ п.3.38					
		КНУ п.4.32			529		529
		КНУ п.4.32			42		42
		КНУ п.4.32			11		11
		Разом по главі 10			582		582
		Глава 11					
		Підготовка експлуатаційних кадрів					
		КНУ п.3.38			0		0
		Разом по главі 11			0		0
		Глава 12					
		Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд					
		КНУ п.4.34			674		674
		КНУ п.4.34			22		22
		КНУ п.4.35			21		21
		Разом по главі 12			717		717
		Разом по главах 1-12	17740	2992	1736		22467
			0,79	0,13	0,08		1,000
		КНУ п.4.38, дод.25	1419				1419
		КНУ п.4.39, дод.27			355		355
		КНУ п.4.40, дод.28	443	75	43		562

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Арк.

102

КНУ п.4.41	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (I)					0	0	0	0
	РАЗОМ (сл.1-12 + П + АВ + Р + I)					19602	3066	2134	24803
	Податок на додану вартість							4961	4961
	Всього по зведеному кошторисному розрахунку					будів. роботи	устаткування	інші витрати	
КНУ п.3.39	Зворотні суми					19602	3066	7095	29763
									25

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Арк.

103

Список використаної літератури

1. ДСТУ 9191:2022 "Теплоізоляція будівель метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель"
2. ДБН В.2.6-31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель"
3. ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування"
4. ДБН В.2.6-98:2009 "Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення"
5. ДБН В.1.1-1-94 "Проектування і будівництво цивільних будівель із блоків і каменів пиляних вапняків кримських родовищ в сейсмічних районах"
6. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу «Залізобетонні конструкції». О.Д. Журавський, М.М. Постернак, О.М. Постернак. – К: КНУБА, – 2021 р.
7. Бойко І. П., Олійник А. О., Ращенко А. М. „Основи і фундаменти“ методичні вказівки до виконання курсової роботи (проекту) – К.: КНУБА, 2007.
8. Корнієнко М. В. „Основи і фундаменти. Навчальний посібник“ – К.: КНУБА, 2009.
9. ДБН В.2.1-10:2018 "Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення"
10. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломних проектах (роботах) спеціалістів і магістрів інженерно-будівельних спеціальностей. О.Г. Вільсон, І.В. Клімова, В.Г. Дзюбенко, О.П. Оніщенко – К.: КНУБА – 2012 р.
11. ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва"
12. ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення"
13. ДСН З.3.6.042-99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень"
14. Кошторисні норми України (КНУ) Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		104