

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Будівельний факультет

Кафедра залізобетонних і кам'яних конструкцій

(повна назва випускової кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

д.т.н., проф.

Журавський О.Д.

« _____ » _____ 20 ____ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему:

Двоповерховий будинок з плоскою покрівлею

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Промислове і цивільне будівництво»

IV курс, група ПЦБ-20-6

Здобувач:

Репа Вадим Владіславович

(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: Залізобетонні та кам'яні конструкції

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

Журавський О.Д.

д.т.н., проф.

“12” травня 2023 року

З А В Д А Н Н Я

**НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ здобувача
ступеня вищої освіти «бакалавр»**

Здобувач(ка) Репа Вадим Владіславович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Двоповерховий будинок з плоскою покрівлею

керівник роботи Скорук Леонід Миколайович

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ___ ” _____ 2023 року № ___

2. Термін подання роботи здобувачем 10 червня 2024 року

3. 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).

4. 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.

5. 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

6. 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. доцент		
ОПтаНС	Касьянова О.М. доцент		
ЕБ	Рубцова О.С. доцент		
СЧ	Скорук Л.М. доцент		

7. 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	3 17.06.2024	

Здобувач(ка) _____
(підпис)

Рєпа В.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Скорук Л.М.
(прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ

Розділ 1. Архітектурно - планувальні рішення3

Розділ 2. Будівельні конструкції11

Розділ 3. Основи і фундаменти29

Розділ 4. Технологія і організація будівельного процесу43

Розділ 5. Охорона праці та навколишнього Середовища62

Розділ 6. Економіка будівництва71

Розділ 7. Спеціальна частина79

Використана література84

<i>Зам.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Лист</i>
						1

Вступ

Проектується одноквартирний житловий будинок у м. Київ. Об'єкт відноситься до 1-ої кліматичної зони, 2-го ступеня довговічності, 1-го ступеня вогнестійкості.



Зовнішні стіни – несучі та змуровані із газобетонного блоку, екструдованого пінополістеролу та оздоблювальної цегли завтовшки 480 мм. Ділянка забудови вільна від споруд. Основна частина будинку має в плані прямокутну форму. Для відведення дощових і талих вод з поверхні даху та навісів влаштована система водостічних жолобів та труб, вода з яких стікає на асфальтове покриття, а далі до централізованої системи водостоку.

Розміри забудови в осях 8,97 м x 6,66 м. Рельєф носить спокійний характер, не має різких перепадів висоти. Фундамент передбачається – монолітний стрічковий. Тип конструкції даху – плоске покриття, з максимальним нахилом 1.08°; тип покриття – бітум. Загальна висота будинку від чистої підлоги 1-го поверху до влаштованої стелі 2-го поверху складає 5,56 м. Проект створюється за передбаченням благоустрою території: влаштування пішохідних доріжок та висадка газону.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		2

Розділ 1
АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант Рена В.В. / _____ /

Здобувач Чирва Т.Л / _____ /

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
							3
<i>Зам.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.1 Вихідні дані для проектування

Споруда розташована в Київській області. Клас наслідків відповідальності споруди – СС1-А. Відноситься до 1-кліматичної зони та 2-го ступеня довговічності. Вітровий район – 1, Сніговий район – 5. Абсолютна позначка рельєфу – 178,0 м;

1.2 Об'ємно-планувальні рішення

Будівля є приватним двоповерховим будинком прямокутної форми з розмірами в крайніх осях 8,97 м x 11,30 м. Обидва поверхи призначені для проживання. Висота 1-го поверху становить – 2,68 м, висота 2-го поверху становить 2,68 м. Житлова площа на 1-ому поверсі складає 40,37 м², на 2-ому поверсі складає 49,31 м². До першого поверху належать такі приміщення: коридор, санвузол, сходовою клітина, кухня, вітальня. До другого поверху входять такі приміщення: тераса, коридор, санвузол, сходовою клітина, житлова кімната №1, житлова кімната №2.

Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування приміщення	Площа, м ²
1 поверх		
1	Коридор	3,48
2	Санвузол	1,02
3	Коридор + сходи	4,21
4	Кухня	7,84
5	Вітальня	23,82
2 поверх		
6	Тераса	3,77
7	Коридор	5,5
8	Санвузол	6,59
9	Коридор + сходи	6,03
10	Кімната 1	18,03
11	Кімната 2	9,39

1.3 Конструктивне рішення споруду

Конструктивна схема даного будівництва стінова та передбачає використання стінової системи з внутрішніми та зовнішніми несучими стінами. Фундаментом служить монолітний залізобетонний стрічковий під несучими та внутрішніми несучими стінками. Ширина стінки фундаменту під зовнішніми стінами 480мм та розширеним уступом товщиною 600мм. Ширина стінки фундаменту під внутрішніми стінами 250 мм та розширеним уступом товщиною 480 мм.

Зовнішні стіни складаються з газобетонних блоків, товщиною 250 мм. У вигляді утеплювача у зовнішній стінах присутній не вентиляований екструдований пінополістирол та оздоблювальна цегла. Також запланована стяжка по внутрішній стороні стіни. Загальна товщина зовнішньої стіни – 480мм. Внутрішні несучі стіни передбачені також з газобетонних блоків, товщиною 250 мм. Перегородки виготовляються з керамічної порожнистої цегли, але товщиною 120 мм, також на цементно-піщаному розчині марки М10.

Перекрыття будинку реалізується у вигляді монолітного залізобетонної плити товщиною 150 мм. Покрыття – плоске у вигляді плити залізобетонної 150мм. Плоска покрівля складається з пароізоляції, екструдованого пінополістеролу, керамзиту та арматурної сітки для влаштування нахилу, цементно-піщаної стяжки та бітумної гідроізоляції та руберойду. Сходи в будинку виконуються дерев'яними забіжними. Висота проступка – 150 мм. Ширина сходової клітини – 1800 мм. Підлоги у кімнатах, коридорах та технічних приміщеннях укладаються паркетною дошкою, а в кухнях та санвузлах – керамічною плиткою. Двері реалізовані у вигляді скляних одностулкових для входу та дерев'яних для міжкімнатних. Вікна обладнані металопластиковими рамами з трикамерним склопакетом. Розміри віконних отворів: В1 – 0,9 м x 1,2 м; В2 – 1,0 м x 1,2 м; В3 – 2,17 м x 1,5 м. Розміри дверних отворів: Д1 – 1,2 м x 2,1 м (вхідні двері), Д2 – 0,7 м x 2,1) м (двері для санвузлу), Д3 – 0,9 м x 2,1 м (кімнатні двері), , Д4 – 0,8 м x 2,1 м.

Також на 2-му поверсі передбачена Тераса з скляним огороженням. В підлозі на терасі заплановано воронки для відведення дощової води. Конструктивна частина тераси складається з збірних плит які будуть опиратися на стіни. Підлога обов'язково буде улаштована гідроізоляцією.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		5

1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Місто будівництва – Київ (кліматична зона 1).

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій будинків що опалюються необхідне виконання умови:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{qmin}$$

де, $R_{\Sigma пр}$ – приведений опір теплопередачі для огорожувальних конструкцій, що є непрозорими, $м^2 \cdot К / Вт$;

R_{qmin} – мінімально допустиме значення опору теплопередачі для огорожувальних конструкцій, що є непрозорими, $м^2 \cdot К / Вт$;

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій громадських та житлових будинків R_{qmin} приймаємо відповідно до ДБН:

$R_{qmin} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot К / Вт$ – для зовнішніх стін;

$R_{qmin} = 6,0 \text{ м}^2 \cdot К / Вт$ – для горищного перекриття неопалювального горища;

Розрахунковий приведений опір теплопередачі для огорожувальних конструкцій обраховуємо за формулою:

$R_{\Sigma пр} = 1/\alpha_з + \Sigma R_i + 1/\alpha_в = 1/\alpha_з + \Sigma \delta_i / \lambda_{ip} + 1/\alpha_в$; де, $\alpha_з$, $\alpha_в$ – коефіцієнти тепловіддачі зовнішньої і внутрішньої поверхонь огорожувальних конструкцій, $Вт / (м^2 \cdot К)$, (додаток Б, ст.25 ДСТУ 9191:2022);

Тип конструкції	Коефіцієнт Додаток Б теплопередачі, $Вт / м^2$	
	$\alpha_з$	$\alpha_в$
Зовнішні стіни	23	8,7
Покриття	23	8,7

R_i - термічний опір i -го шару конструкції, $\text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$;

λ_{ip} - теплопровідність матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлатції, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$;

Градація вологісного режиму приміщень встановлюють відповідно до табл. В.1 (ст.21 ДБН В.2.6-31:2021).

Таблиця Б.1

Вологісний режим	Внутрішнього повітря ϕ_{θ} , %, за температури t_{θ}		
	$t_{\theta} \leq 12^{\circ}\text{C}$	$12^{\circ}\text{C} < t_{\theta} \leq 24^{\circ}\text{C}$	$t_{\theta} > 24^{\circ}\text{C}$
Нормальний	$60 \leq \phi_{\theta} \leq 75$	$50 \leq \phi_{\theta} \leq 60$	$40 \leq \phi_{\theta} \leq 50$

Розрахункове значення температури та вологості повітря у приміщеннях встановлюється відповідно до табл. В.2. (додаток Б, ст.21 ДБН В.2.6-31:2021).

Позначення будинків	Розрахункова температура внутрішнього повітря, t_{θ} , $^{\circ}\text{C}$	Розрахункове значення відносної вологості ϕ_{θ} , %
Житлові будівлі	20	55

Вологісні умови експлуатації матеріалу в конструкціях огороження встановлюються відповідно до табл. В.3 (додаток Б ст.21 ДБН В.2.6-31:2021).

Вологісний режим приміщення	Умови експлатції
Нормальний	Б

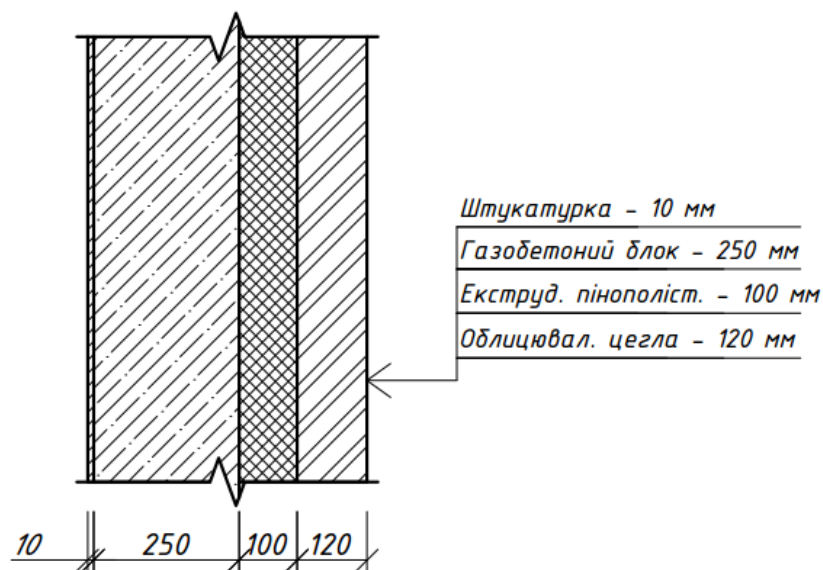
Розрахункова температура зовнішнього повітря встановлюється відповідно до табл. Б.4 (додаток Б ст.21 ДБН В.2.6-31:2021)

Температурна зона	1
Розрахункова температура зовнішнього повітря	-22

Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів стінового огороження

№ шару	Будівельний матеріал	$\delta, \text{м}$	$\gamma, \text{кг/м}^3$	$\lambda, \text{Вт/м}\cdot\text{К}$	$R, \text{м}^2\cdot\text{К/Вт}$
1	Внутр. вапн-піщ. штукатурка	0,01	1600	0,81	0,012
2	Газобетонний блок	0,25	500	0,58	0,43
3	Екструдований пінополістерол	0,1	30	0,036	2,78
4	Оздоблювальна цегла	0,12	1800	0,81	0,15

Схема стінового огороження



Загальний термічний опір огороження складе, $\text{м}^2\cdot\text{К/Вт}$:

$$\Sigma R_i = \delta_1 / \lambda_{1p} + \delta_2 / \lambda_{2p} + \delta_3 / \lambda_{3p} + \delta_4 / \lambda_{4p};$$

$$\Sigma R_i = 0,01 / 0,81 + 0,25 / 0,58 + 0,1 / 0,036 + 0,12 / 0,81;$$

$$\Sigma R_i = 4,37 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт};$$

Приведений опір теплопередачі огорожувальної конструкції складе:

$$R_{\Sigma пр} = 1 / 23 + 3,37 + 1 / 8,7;$$

$$R_{\Sigma пр} = 4,53 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт};$$

При застосуванні утеплювача завтовшки 100 мм, значення

приведеного опору теплопередачі є таким, що задовольняє наступну

$$\text{нерівність: } R_{\Sigma пр} = 4,53 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт} \geq R_{\text{мін}} = 4,0 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт};$$

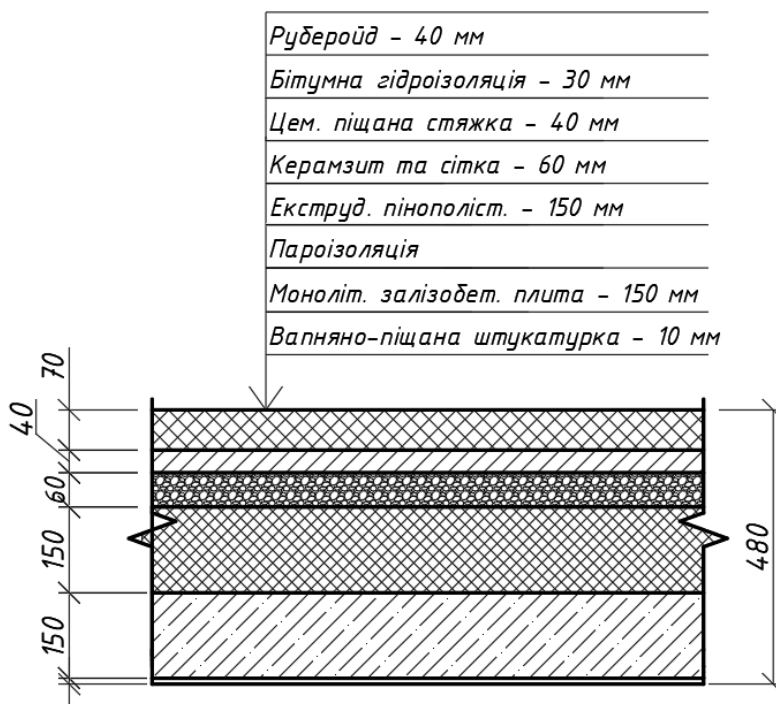
						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	8
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

1.4.1 Теплотехнічний розрахунок горищного огородження

Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів плоскої покрівлі

№ шару	Будівельний матеріал	$\delta, \text{м}$	$\gamma, \text{кг/м}^3$	$\lambda, \text{Вт/м}\cdot\text{К}$	$R, \text{м}^2\cdot\text{К/Вт}$
	Покриття з руберойду	0,04	1000	0,17	0,24
1	Бітумна гідроізоляція	0,03	1200	0,22	0,136
2	Цементно піщана стяжка	0,04	1800	0,93	0,043
3	Керамзит	0,06	400	0,14	0,21
4	Екструдований пінополістерол	0,2	30	0,036	4,16
5	Монолітна залізобетона плита	0,15	2500	2,04	0,073
6	Пароізоляційна плівка	0,005	1600	0,3	0,02
7	Вапняно-піщана штукатурка	0,01	1600	0,81	0,012

Схема плоскої покрівлі



						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	9
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Загальний термічний опір огороження складе, $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$:

$$\Sigma R_i = \delta_1 / \lambda_{1p} + \delta_2 / \lambda_{2p} + \delta_3 / \lambda_{3p} + \delta_4 / \lambda_{4p} ;$$

$$\Sigma R_i = 0,04 / 0,17 + 0,03 / 0,136 + 0,04 / 0,93 + (0,06 / 0,14) / 2 + 0,15 / 2,04 +$$

$$0,005 / 0,3 + 0,1 / 0,81;$$

$$\Sigma R_i = 5,9 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт};$$

Приведений опір теплопередачі огорожувальної конструкції складе:

$$R_{\Sigma np} = 1 / 23 + 3,37 + 1 / 8,7;$$

$$R_{\Sigma np} = 6,05 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт};$$

При застосуванні утеплювача завтовшки 150 мм, значення приведенного опору теплопередачі є таким, що задовольняє наступну нерівність: $R_{\Sigma np} = 6,05 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} \geq R_{qmin} = 6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$;

При виконанні аналізу і розрахунків важливо враховувати конкретні параметри та характеристики матеріалів, що використовуються. Тож, у даному випадку, варто обов'язково взяти до уваги, що товщина утеплювача зовнішньої стінки становить 100 мм, що може відрізнятись від товщини утеплювача покрівлі, яка складає 150 мм. Така різниця у товщинах може вплинути на ефективність теплоізоляції та загальну теплопередачу в будівлі. Тому під час розрахунків та планування будівельних проектів слід уважно враховувати ці параметри для досягнення оптимальних результатів з енергоефективності та комфорту в приміщеннях.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		10

Розділ 2
БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

Консультант Скорук Л.М / _____ /

Здобувач Рена В.В. / _____ /

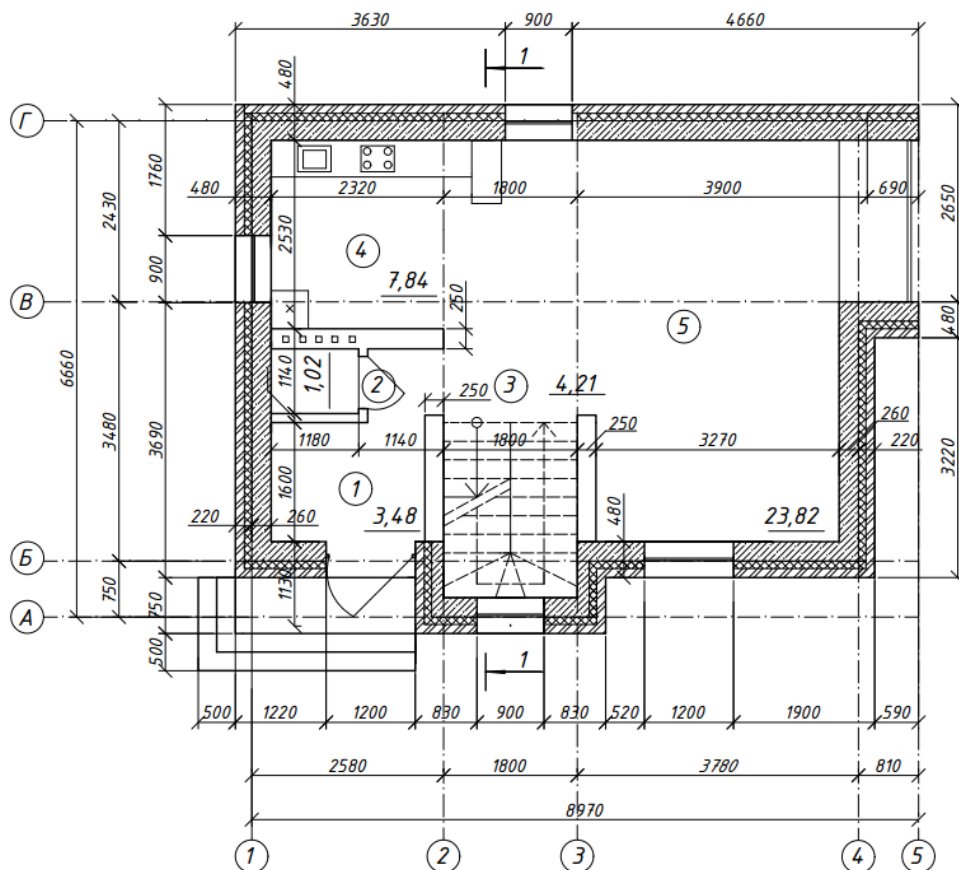
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	Лист
						11

2.1 Загальні відомості про будинок

У цьому розділі описано будівельні структури, які використовуються у будівництві двоповерхового житлового будинку з розмірами у крайніх осях 8,97 м x 6,66 м.

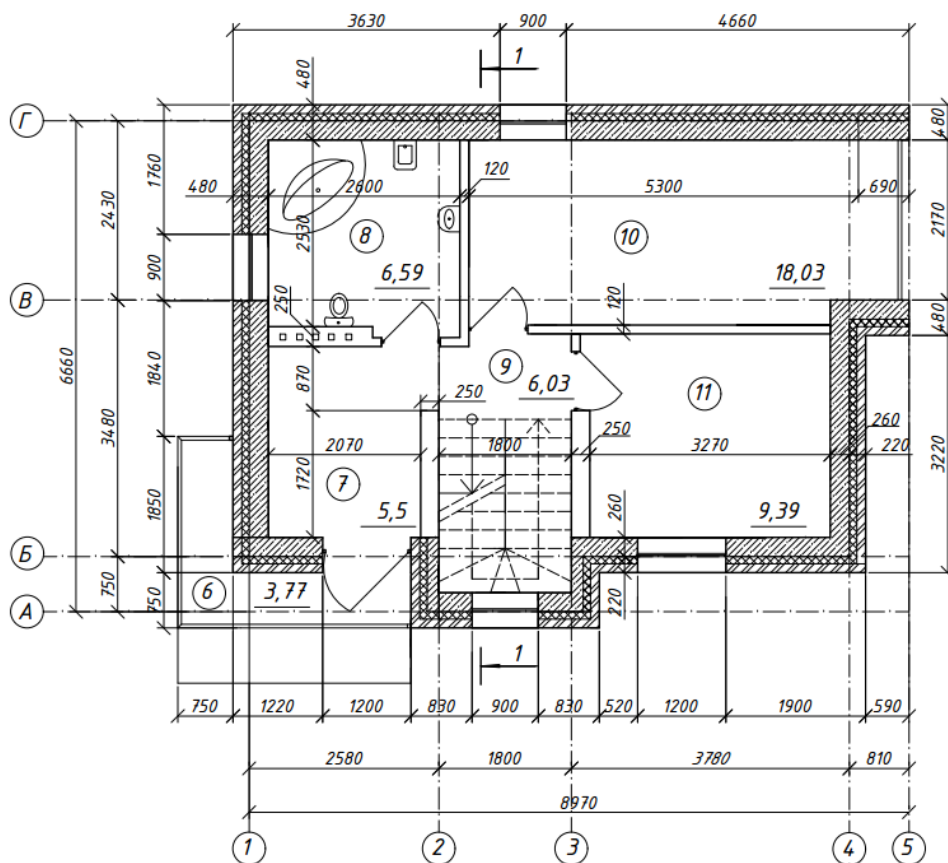
Будинок побудовано за стіноювою конструкцією з поздовжніми та поперечними несучими стінами, як зовнішніми, так і внутрішніми. Зовнішні несучі стіни товщиною 480 мм зведені з газобетонних блоків, утеплювача та облицювальної цегли. Внутрішні несучі стіни, товщиною 250 мм, також збудовані з газобетонних блоків. Планування включає міжкімнатні перегородки з цегли товщиною 120 мм. Вентиляційні та каналізаційні канали передбачені у внутрішніх несучих стінах. Додатково, до залізобетонних конструкцій належать стрічковий фундамент, монолітна плита 1-го поверху товщиною 150 мм, монолітна плита 2-го поверху товщиною 150 мм, монолітна плита горищного перекриття товщиною 150 мм, пояси для опори плит перекриття з попередньо визначеними розмірами 480x300 мм, а також монолітні перемички над віконними та дверними отворами.

План 1-го поверху

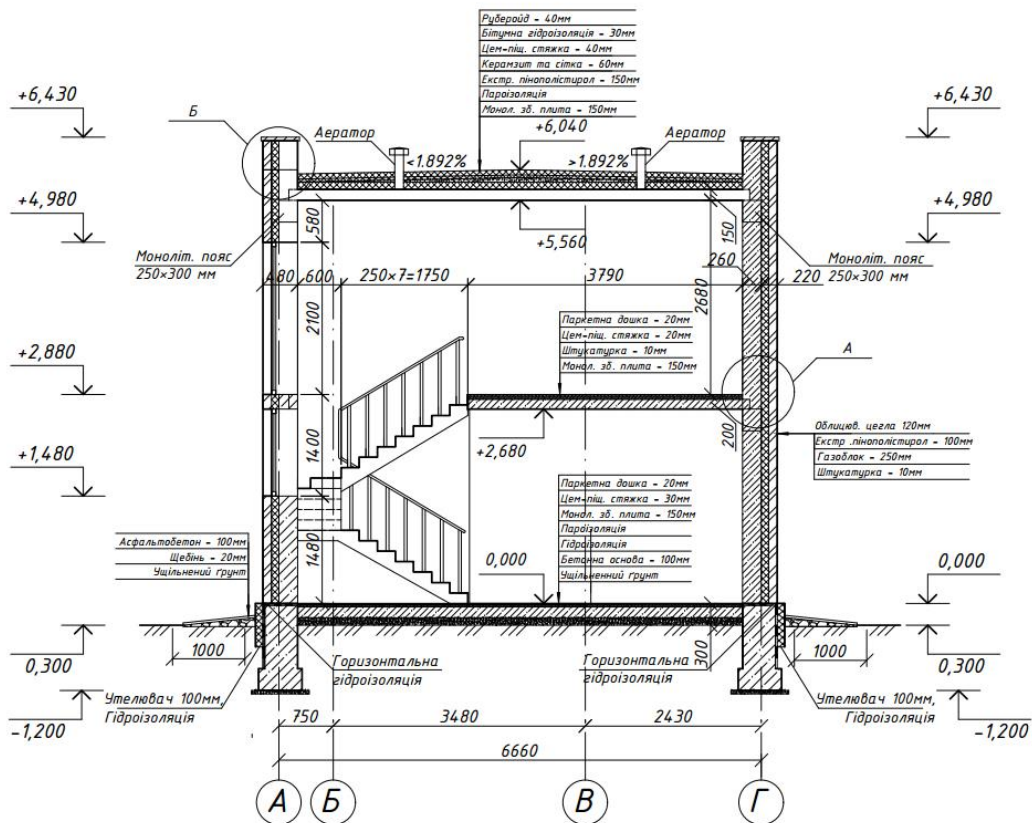


						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	12
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

План 2-го поверху



Поперечний розріз 1-1



Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

13

2.2 Монолітна плита перекриття

2.2.1 Вхідні дані для розрахунку плити перекриття

У проекті розглядається монолітне залізобетонне міжповерхове перекриття для індивідуального житлового будинку з розмірами у крайніх осях 8,97 м x 6,66 м. Для нього приймається бетон класу С20/25 з наступними основними характеристиками: $f_{cd} = 14,5$ МПа; $f_{ck} = 18,5$ МПа; $f_{ctk} = 1,5$ МПа; $E_{cm} = 30 \cdot 10^3$ МПа. У якості робочої арматури приймається арматура класу А400С з наступними основними характеристиками: $f_{yd} = 375$ МПа; $f_{yk} = 400$ МПа; $E_s = 2,1 \cdot 10^5$ МПа. Плита спирається по контуру на армований монолітний пояс (480*300), який влаштовано на стінах. Величина спирання плити – 120 мм. Клас наслідків відповідальності СС1-А. Плити армуємо без додаткових сіток. Плита опирається по контуру на монолітний пояс який має розміри 200 (h) x 250(b) мм. В міжповерховій плиті перекриття буде влаштовано отвір для задіжних сходів. Розмір отвора – 1800x2350 мм.

2.2.2 Збір навантаження на 1м² міжповерхового перекриття

Вид навантаження на перекриття	Характеристичне навантаження на перекриття, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fm}	Коефіцієнт надійності за призначенням, γ_n	Розрахункове навантаження на перекриття, кН/м ²
Постійне				
Паркетна підлога $t = 20$ мм, $\rho = 0,69$ т/м ³	0,13	1,10	1,00	0,14
Цем.-піщ. стяжка $t = 20$ мм, $\rho = 1,8$ т/м ³	0,35	1,30	1,00	0,46
Власна вага монолітної з.б. плити $t = 150$ мм, $\rho = 2,5$ т/м ³	3,67	1,10	1,00	4,04


						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	14
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Власна вага перегородок $t = 120$ мм	1,9	1,10	1,00	2,09
Разом:	6,05			6,73
<i>Змінне</i>				
Корисне навантаження	1,5	1,20	1,00	1,8
<i>Всього</i>				
	7,55			8,53

Власна вага перегородок: $0,56 + 0,39 + 0,24 + 0,24 + 0,47 = 1,9$ кН/м²;

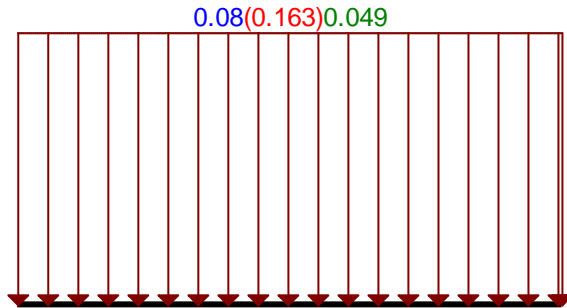
2.2.3 Розрахунок Снігового навантаження

Розрахунок виконаний за ДБН В.1.2-2:2006

Параметр	Значення	Одиниці виміру
<i>Місцевість</i>		
Снігової район	5	
Характеристичне значення снігової навантаження	0.163	Т/м ²
Висота розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря	0.178	км
<i>Схема Будівлі</i>		
		
Висота будівлі H	6.38	м
Ширина будівлі B	7.1	м
h	0.058	м
α	0.723	град
L	9.19	м
Утеплена конструкція з підвищеним тепловиділенням	Так	
Коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим	1	

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	15
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Параметр	Значення	Одиниці виміру
значенням g_{fm}		
Коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим значенням g_{fe}	0,49	



Одиниці виміру : Т/м²
— Експлуатаційне значення
— Граничне значення
— Квазіпостійне значення

2.3 Монолітна перемичка над віконим прорізом

2.3.1 Вхідні дані для розрахунку перемички

Для перемички використовується бетон класу C15/20 з такими основними характеристиками: $f_{cd} = 11,5$ МПа, $f_{ck} = 15,0$ МПа, $f_{ctk} = 1,3$ МПа, $E_{cm} = 27\ 000$ МПа. Робоча арматура – класу А400С з наступними характеристиками: $f_{yd} = 375$ МПа, $f_{yk} = 400$ МПа, $E_S = 210\ 000$ МПа. Як поперечна арматура використовується арматура класу А240С. Перемичка спирається на стіни з обох боків, її висота приймається конструктивно – 200 мм, а ширина – 250 мм.

2.3.2 Збір навантаження на перемичку

Вид навантаження на перемичку	Характеристичне навантаження, кН/м	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fm}	Розрахункове навантаження, кН/м
Паркетна підлога $t = 20$ мм	0,69	1,10	0,76
Цем.-піщ. стяжка $t = 20$ мм	2,02	1,30	2,63

Власна вага монолітної з.б. плити $t = 150$ мм	21,0	1,10	23,1
Вага монолітного поясу $t = 200$ мм	3,5	1,10	3,85
Вага кладки $t = 150$ мм	0,8	1,10	0,88
Власна вага перемички $t = 200$ мм	2,35	1,10	2,59
	30,36		33,81

2.3.3 Розрахунок робочої арматури для перемички

Виступ перемички за віконний проріз приймаємо конструктивно 200 мм. Знайдемо розрахункову довжину перемички:

$$l_0 = l - 2 \cdot a_1 = 1,6 - 0,2 \cdot 2/3 \cdot 2 = 1,3 \text{ м.}$$

Значення поперечної сили на опорі: $Q = q \cdot l_0 / 2 = 33,81 \cdot 1,3 / 2 = 22 \text{ кН.}$

Значення максимального моменту: $M = q \cdot l_0^2 / 8 = 33,81 \cdot 1,3^2 / 8 = 7,14 \text{ кНм.}$

Далі виконується підбір робочої арматури. Захисний шар: $c = 25 \text{ мм.}$

Робоча висота перерізу: $d = h - c = 0,2 - 0,025 = 0,175 \text{ м.}$

Необхідні коефіцієнти для розрахунку: $\alpha_s = M / (f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 7,14 / (11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,48 \cdot 0,175^2) = 0,042$; тоді ($\zeta = 0,979$);

Необхідна площа робочої арматури:

$$A_s = M / (f_{yd} \cdot \zeta \cdot d) = 7,14 / (375 \cdot 10^3 \cdot 0,979 \cdot 0,175) = 0,000111 \text{ м}^2 = 1,11 \text{ см}^2.$$

Відповідно до сортаменту, необхідна площа може бути забезпечена

встановленням наступної арматури: 2 Φ 8 A400C ($A_{s, \text{tot}} = 1,11 \text{ см}^2$).

2.3.4 Підбір поперечної арматури для перемички

Конструктивно приймаємо поперечну арматура: Φ 6 A240C. Крок поперечної арматури на при опорних ділянках :

($l_0 = 1,3/4 = 0,325 \text{ м}$): $s_w' \leq h / 3 = 0,2 / 3 = 0,067 \text{ м} = 67 \text{ мм.}$ Приймаємо крок – 50 мм. Крок поперечної арматури у середині прольоту складає:

$s_w'' \leq 3 \cdot h / 4 = 3 \cdot 0,2 / 4 = 0,15 \text{ м} = 150 \text{ мм}$. Приймаємо крок – 150 мм.

2.4 Розрахунок плит перекриття

2.4.1 Збір навантаження на 1^м² горіщного перекриття

Елемент, що навантажує фундамент	Характеристичне навантаження, кН/м²	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fm}	Коефіцієнт надійності за призначенням, γ_n	Розрахункове навантаження, кН/м²
<i>Постійне</i>				
Бітумна гідроізоляція $t=70 \text{ мм}$,	0,82	1,2	1,00	1,0
Цементно піщана стяжка гідроізоляція $t=40 \text{ мм}$	0,64	1,3	1,00	0,83
Керамзит $t=60 \text{ мм}$	0,24	1,2	1,00	0,28
Екструдований пінополістерол $t=200 \text{ мм}$	0,059	1,2	1,00	0,07
Монолітна залізобетона плита $t=150 \text{ мм}$	3,68	1,1	1,00	4,05
Пароізоляційна плівка $t=5 \text{ мм}$	0,08	1,2	1,00	0,09
Вапняно-піщана штукатурка $t=10 \text{ мм}$	0,15	1,3	1,00	0,2
Разом:	5,669			6,52
<i>Змінне та Корисне</i>				
Снігове навантаження	1,6	1,0	-	1,6
<i>Всього</i>				
	7,269			8,12

2.4.3 Розрахунок монолітного перекриття горищного

Ізополя нижнього армування вздовж буквених осей (вісь x)

Подбор арматуры

Шаг: 200 мм 4

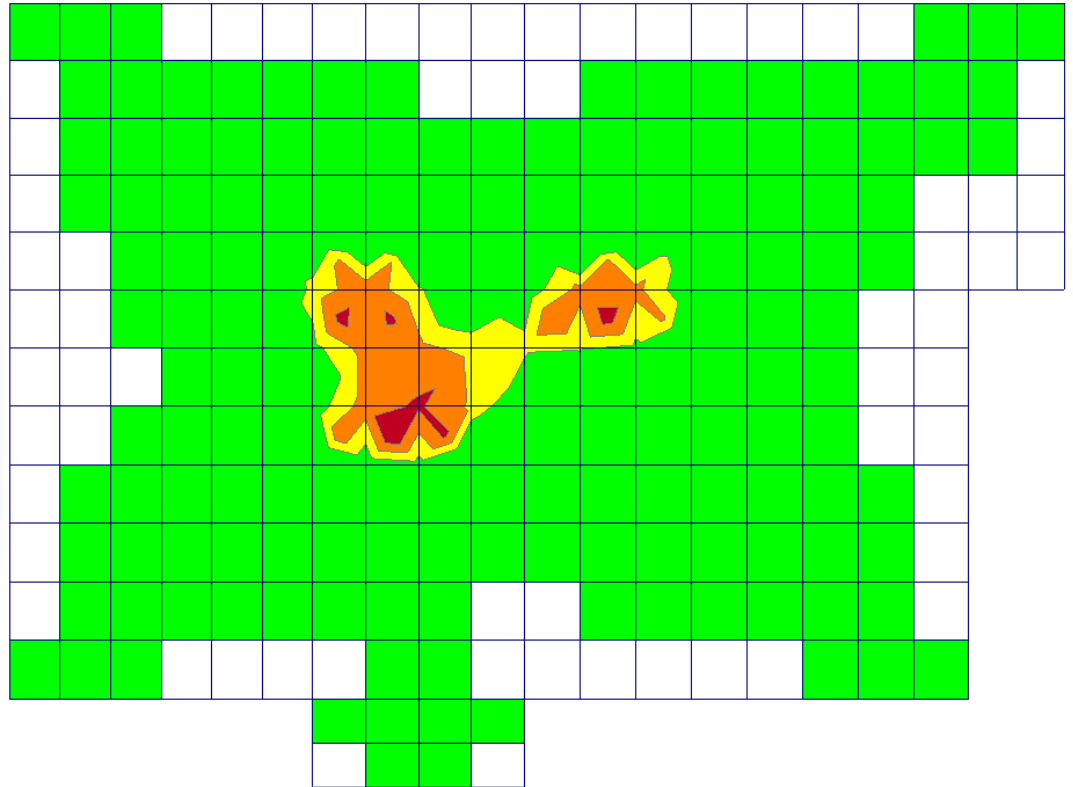
Интенсивность S_1 (нижняя пл)

<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1.415
<input checked="" type="checkbox"/>	+d4/200	1.456
<input checked="" type="checkbox"/>	+d4/200	1.498
<input checked="" type="checkbox"/>	+d4/200	1.539

Бетон	Арматура	Расстояние до с	
Прод.	Попер.	а ₁	а ₂
мм	мм	мм	мм
C20/25	A400 A240	30	30

Шкала фрагмента

Закреть



Ізополя верхнього армування вздовж буквених осей (вісь x)

Подбор арматуры

Шаг: 200 мм 4

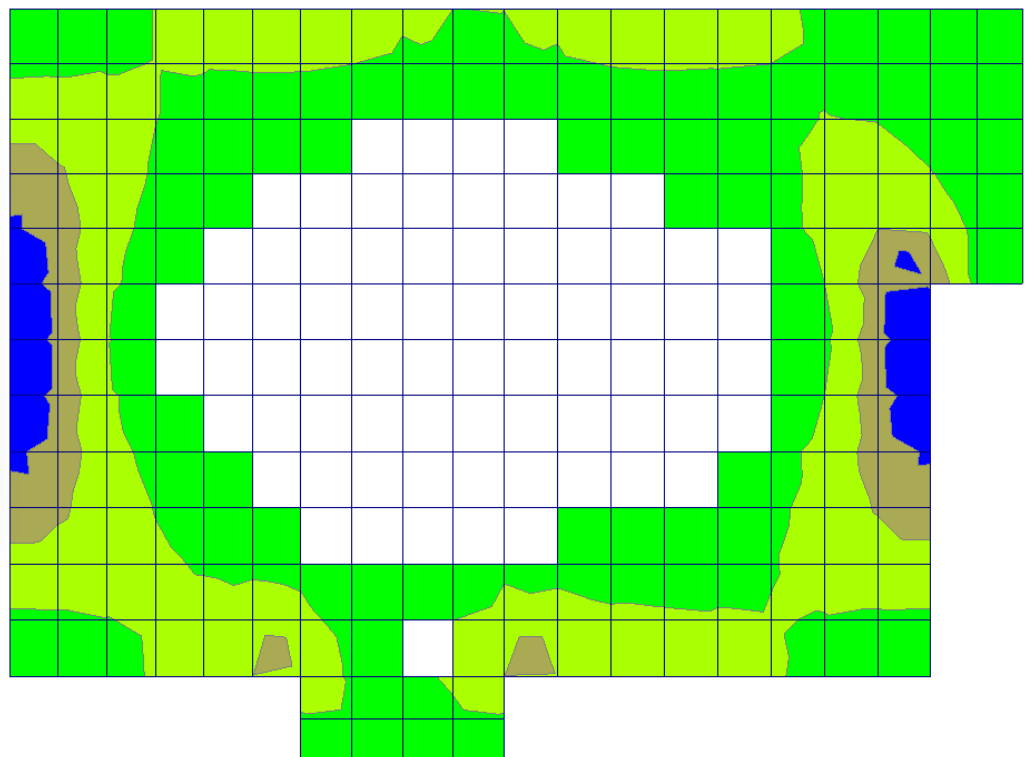
Интенсивность S_2 (верхняя пл)

<input checked="" type="checkbox"/>		0.795
<input checked="" type="checkbox"/>	+d5/200	1.587
<input checked="" type="checkbox"/>	+d7/200	2.379
<input checked="" type="checkbox"/>	+d8/200	3.17

Бетон	Арматура	Расстояние до с	
Прод.	Попер.	а ₁	а ₂
мм	мм	мм	мм
C20/25	A400 A240	30	30

Шкала фрагмента

Закреть



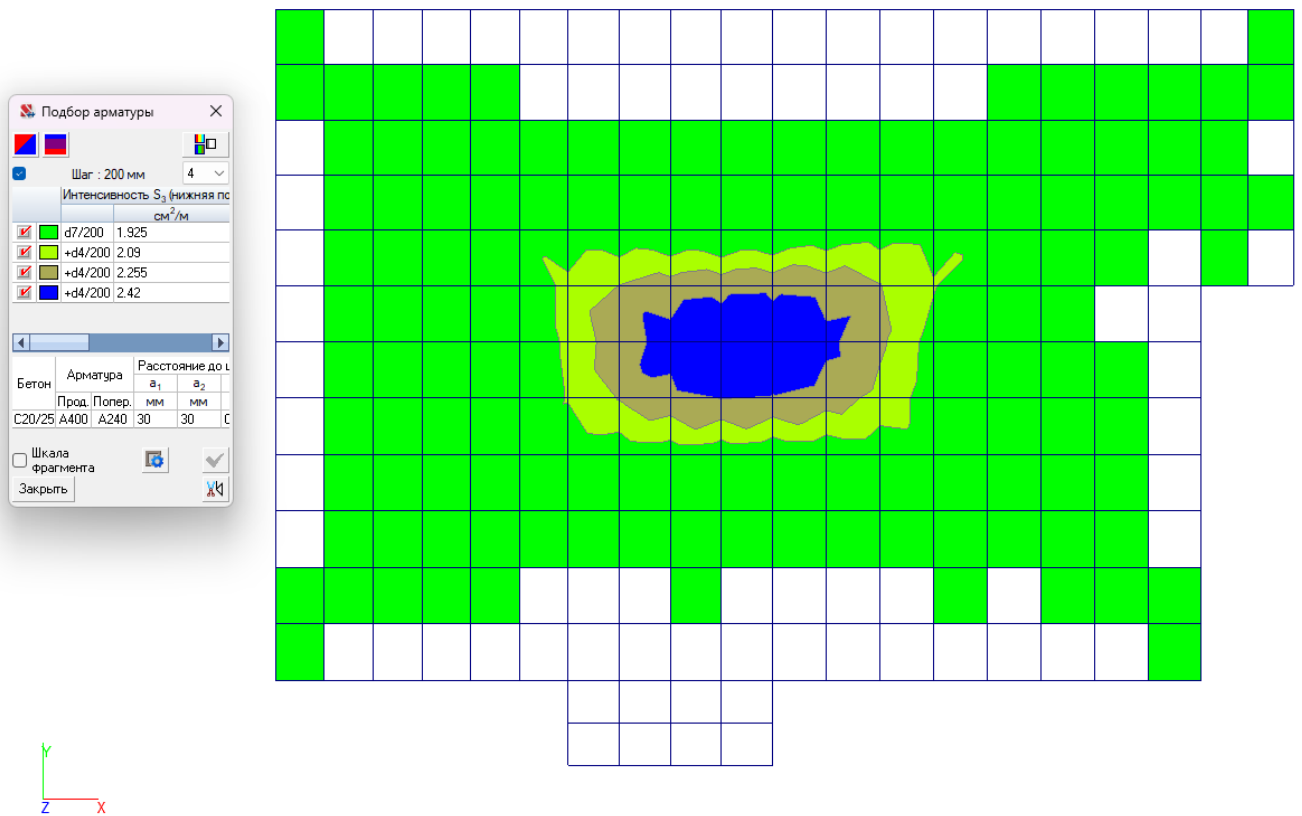
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

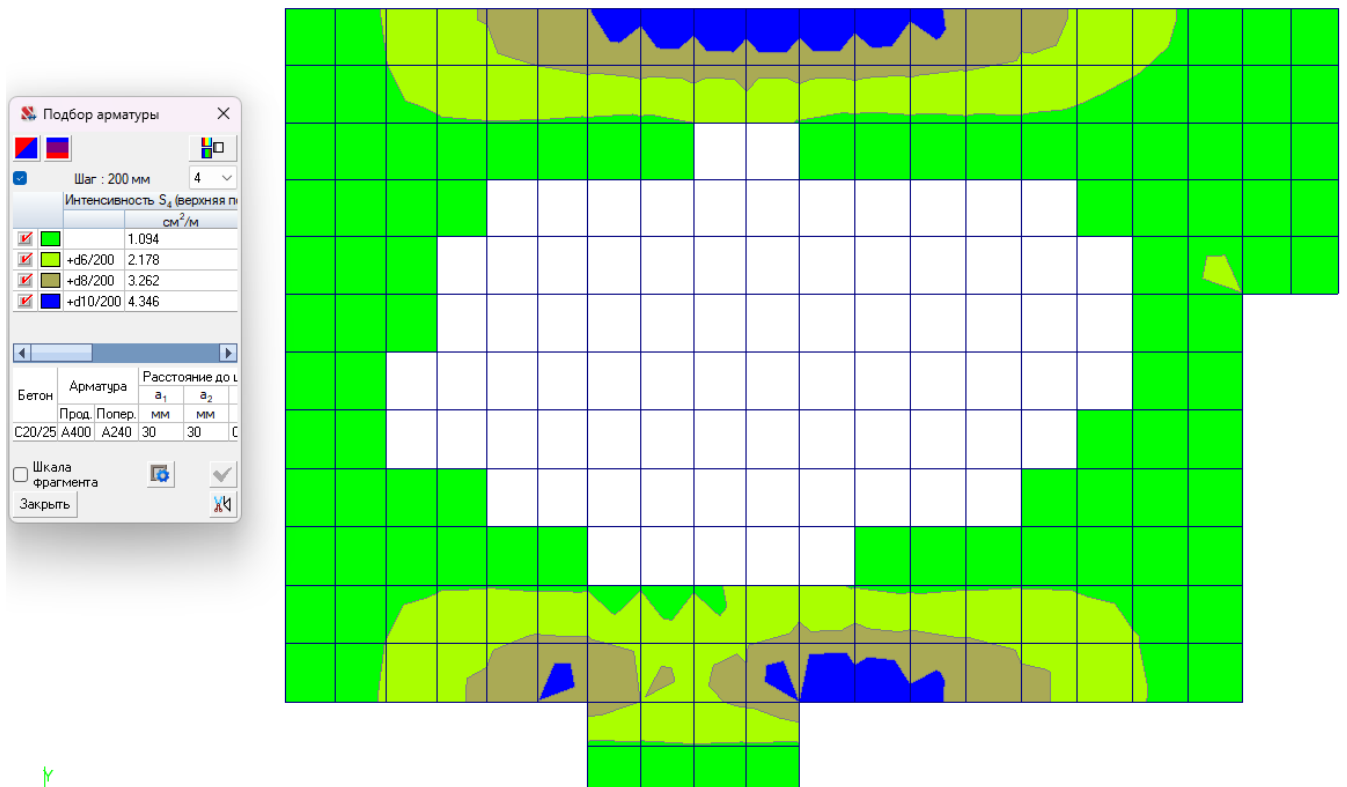
Лист

21

Ізополя нижнього армування вздовж цифрових осей (вісь y)



Ізополя верхнього армування вздовж цифрових осей (вісь y)



Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

22

Після аналізу розрахунку виявлено що у міжповерховій плиті перекриття на позн. +2,680 в якості повздовжньої верхньої та нижньої арматури (вздовж цифрових осей) слід використовувати арматуру класу А400С Φ 10 з кроком 200 та поперечну (вздовж буквених осей) арматуру класу А400С Φ 10 з кроком 200 вздовж цифрових осей. Додатково армування сітками не потрібне. У плиті перекриття заплановано отвір для забіжних сходів.

У плиті перекриття на позн. +5,560 у якості нижньої арматури слід використовувати повздовжню (вздовж цифрових осей) арматуру класу А400С Φ 8 з кроком 200 та поперечну арматуру класу А400С Φ 8 з кроком 200 вздовж цифрових осей. У якості верхньої арматури слід використовувати повздовжню (вздовж буквених осей) арматуру класу А400С Φ 10 з кроком 200 та поперечну класу А400С Φ 8 з кроком 200. Додатково армування сітками не потрібне.

2.5 Збір навантаження на фундамент

2.5.1 Збір навантаження на 1^{м²} підлоги 1-го поверху

Вид навантаження на фундамент	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fm}	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Постійне			
Паркетна підлога $t = 20$ мм	0,13	1,10	0,143
Цем.-піщ. стяжка $t = 30$ мм	0,64	1,30	0,832
Пароізоляція та гідроізоляція	0,08	1,20	0,1
Власна вага монолітної з.б. плити $t = 100$ мм	2,45	1,10	2,7
Власна вага перегородок $t = 120$ мм	0,45	1,10	0,495
Разом:	3,75		4,27
Змінне			

Корисне навантаження	1,50	1,20	1,80
Всього			
	5,25		6,07

Збір навантаження від 1^{м²} зовнішньої стінки

Вид навантаження на фундамент	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fm}	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Внутрішня вапн-піщ. штукатурка, $t=10$ мм	0,157	1,30	0,204
Газобетонний блок, $t=250$ мм	2,943	1,20	3,53
Екструдований пінополістерол, $t=100$ мм	0,03	1,2	0,04
Оздоблювальна цегла, $t = 120$ мм	2,12	1,1	2,33
Разом:	5,25		6,104

Збір навантаження від 1^{м²} внутрішньої стінки

Вид навантаження на фундамент	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fm}	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Вапн-піщ. штукатурка, $t=10$ мм	0,157	1,30	0,204
Газобетонний блок, $t=250$ мм	2,943	1,20	3,53
Вапн-піщ. штукатурка, $t=10$ мм	0,157	1,30	0,204
Разом:	3,257		3,938

2.6 Стрічковий монолітний фундамент

2.6.1 Вхідні дані до розрахунку

Проектом заплановано монолітний залізобетонний стрічковий фундамент. Глибина закладання попередньо приймається 1,2 м. Верхній обріз над фундаментом 200 мм. Попередньо прийнята ширина плити під зовнішню несучу стіну 600 мм, ширина плити під внутрішню стінку прийнята 480 мм висота плити фундаменту 300 мм. Для фундаменту прийнято бетон класу C20/25 з наступними основними характеристиками : $f_{cd} = 11,5$ МПа; $f_{ck} = 15,0$ МПа; $f_{ctk} = 1,3$ МПа; $E_{cm} = 27 \cdot 10^3$ МПа. Прийнята робоча арматура класу A500C з наступними основними характеристиками $f_{yd} = 435$ МПа; $f_{yk} = 500$ МПа; $E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа та поперечна арматура прийнята класу A240C. Вздовж стрічкового фундаменту влаштовується бетонна основа шириною 800мм, товщиною 100мм з бетону класу B10

2.6.2 Збір навантаження на основу фундаменту

Навантаження на 1 метр погонний фундаменту розташованого несучою стінкою:

Вантажна площа A1 : $A: 1,0 \cdot 2,85 = 2,85 \text{ м}^2$

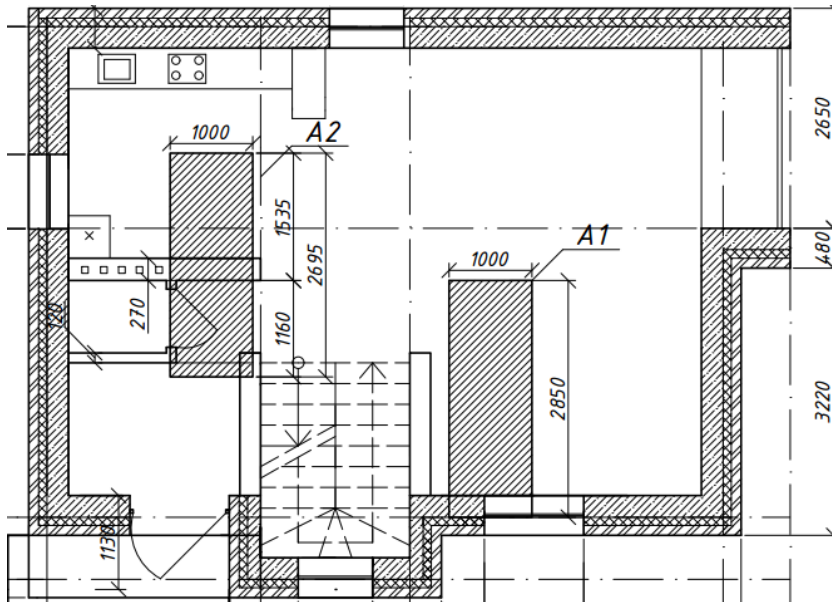


Схема завантаження
Фундаменту рис. 1

Висота стіни $h = 6,38$ м.

Навантаження на фундамент:

$$G1 = (8,53 + 8,12 + 6,07) \cdot 2,85 + 6,104 \cdot 6,38 = 103,7 \text{ кН/м.}$$

Навантаження від ваги 1 м.п. фундаменту:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	25
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Навантаження на 1 метр погонний фундаменту розташованого під внутрішньою несучою стінкою:

Загальне навантаження на основу:

$$G' = G + G_1 + G_2 = 103,7 + 23,88 + 0,4 = 127,98 \text{ кН/м}$$

Для розрахунку вирізаємо 1 м стрічки фундаменту. Отримуємо фундамент, підшва якого у плані має наступні розміри: $a = 0,6 \text{ м}$, $b = 1,0 \text{ м}$. Відповідно, площа спирання на основу: $A = 0,6 \cdot 1,0 = 0,6 \text{ м}^2$.

Збираємо навантаження у точку: $N = G \cdot b = 103,7 \cdot 1,0 = 103,7 \text{ кН}$.

Розрахунковий тиск під підшвою фундаменту:

$$\text{Вантажна площа } A_2 : A = 1,0 \cdot 2,85 = 2,695 \text{ м}^2$$

$$\text{Висота стіни } h = 6,38 \text{ м.}$$

Навантаження на фундамент:

$$G_2 = (8,53 + 8,12 + 6,07) \cdot 2,695 + 3,938 \cdot 6,38 = 86,35 \text{ кН/м}$$

2.6.3 Розрахунок та підбір арматури

Прийнята висота перерізу фундаментної плити – 300 мм.

Робоча висота плити фундаменту: $d = 270 \text{ мм}$.

а) Фундамент під зовнішню несучу стінку:

Згинальний момент від дії основи:

$$M = q \cdot l^2 / 8 = 103,7 \cdot 0,6^2 / 8 = 4,67 \text{ кНм};$$

Підрахунок коефіцієнтів за формулою:

$$\alpha = M / (\gamma_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 4,67 / (14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,6 \cdot 0,27^2) = 0,007 (\zeta = 0,95);$$

Площа робочого армування розраховується за формулою:

$$A_s = M / (\gamma_{yd} \cdot \zeta \cdot d) = 4,67 / (435 \cdot 10^3 \cdot 0,95 \cdot 0,27) = 0,00042 \text{ м}^2 = 0,42 \text{ см}^2;$$

б) Фундамент під внутрішню несучу стінку:

Згинальний момент від дії основи:

$$M = q \cdot l^2 / 8 = 103,7 \cdot 0,48^2 / 8 = 2,99 \text{ кНм};$$

Підрахунок коефіцієнтів за формулою:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		26

$$\alpha = M / (f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 2,99 / (14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,48 \cdot 0,27^2) = 0,006 (\zeta = 0,95);$$

Площа робочого армування розраховується за формулою:

$$A_s = M / (f_{yd} \cdot \zeta \cdot d) = 2,99 / (435 \cdot 10^3 \cdot 0,95 \cdot 0,27) = 0,00027 \text{ м}^2 = 0,27 \text{ см}^2;$$

Дивлячись на те що діаметр розрахованої арматури занадто малий. Вимушено збільшуємо діаметр арматури. Приймаємо арматуру класу А500С $\varnothing 10$ з кроком 200 мм.

Оскільки стінка фундаменту має значну товщину – 400 мм, тому потрібно використати дві сітки для армування стін фундаменту. Для цього використовується арматура $\varnothing 10$ А500С з кроком 200 мм у обох напрямках. Щодо поперечної арматури плити фундаменту та стінки, використовується наступна арматура: $\varnothing 8$ А240С з кроком 400 мм у обох напрямках.

2.7 Монолітний пояс

2.7.1 Вхідні дані для розрахунку

Монолітний пояс повинен бути влаштований по несучим стінах з газо бетонних блоків. Монолітний пояс запланований для спирання на нього плит перекриття да представлений як балка на пружній основі. Висота конструктивно приймається 300 мм та ширина 480 мм.

Для монолітного поясу приймається бетон класу С15/20 з наступними основними характеристиками: $f_{cd} = 11,5$ МПа; $f_{ck} = 15,0$ МПа; $f_{ctk} = 1,3$ МПа; $E_{cm} = 27 \cdot 10^3$ МПа.

У якості робочої арматури приймається арматура класу А400С по усьому монолітному поясу з наступними основними характеристиками: $f_{yd} = 375$ МПа; $f_{yk} = 400$ МПа; $E_s = 2,1 \cdot 10^5$ МПа. У якості поперечної арматури, приймається арматура класу А240С.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
							27
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Навантаження, яке діє на монолітний пояс, визначається за допомогою пунктів: Воно включає в себе навантаження, яке стосується міжповерхового перекриття, горіщного перекриття, покрівлі та стіни другого поверху.

Загальне навантаження на погонний метр монолітного поясу обчислюється як: $q = (8,53+8,12) \cdot 5,41 + 6,104 \cdot 2,55 = 105,63 \text{ кН/М}$;

2.7.2 Розрахунок та підбір арматури у монолітному поясі

Момент інерції перерізу обчислюється за формулою:

$$I = b \cdot h^3 = 0,25 \cdot 0,3^3 = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2;$$

$$\text{Модуль пружності : } E = 3 \text{ Мпа} = 3,0 \cdot 10^4 \text{ кН/м}^2;$$

$$\text{Жорсткість балки: } EI = 3 \cdot 10^4 \cdot 7,5 \cdot 10^{-4} = 22,5 \text{ кН} \cdot \text{м}^2;$$

$$\text{Погоний коефіцієнт постелі: } k = k_0 \cdot b = 300 \cdot 0,25 \cdot 75 \text{ кН/м}^2;$$

$$\text{Згинальний момент } M = (75 \cdot 22,5) / 105,64 = 15,98 \text{ кНм};$$

Коефіцієнт α розраховується за формулою:

$$\alpha = M / (f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 15,98 / (11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,27^2) = 0,076 (\zeta = 0,95);$$

Площа робочого армування розраховується за формулою:

$$A_s = M / (f_{yd} \cdot \zeta \cdot d) = 15,98 / (375 \cdot 10^3 \cdot 0,95 \cdot 0,27) = 0,00016 \text{ м}^2 = 1,66 \text{ см}^2;$$

За сортаментом визначаємо що необхідна площа може бути забезпечена арматурою : 3 $\Phi 10$ A400C ($A_{s,tat} = 2,35 \text{ см}^2$).

Для поперечного армування приймається арматура: A240C з кроком 200 мм.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		28

Розділ 3
ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант Гаврилюк О.В. / _____ /

Здобувач Рєпа В.В. / _____ /

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		29

3.1 Вхідні дані для розрахунку

Район будівництва – Київ, кліматична зона – 1;

Абсолютна позначка рельєфу – 178,0 м;

Абсолютна позначка верхнього обрізу фундаменту – 178,25 м;

Характеристичне значення снігового навантаження: $S_0 = 1600$ Па;

Грунтові води залягають на глибині від від поверхні майданчика – 9,6 м;

Тип фундаменту – стрічковий монолітний залізобетонний;

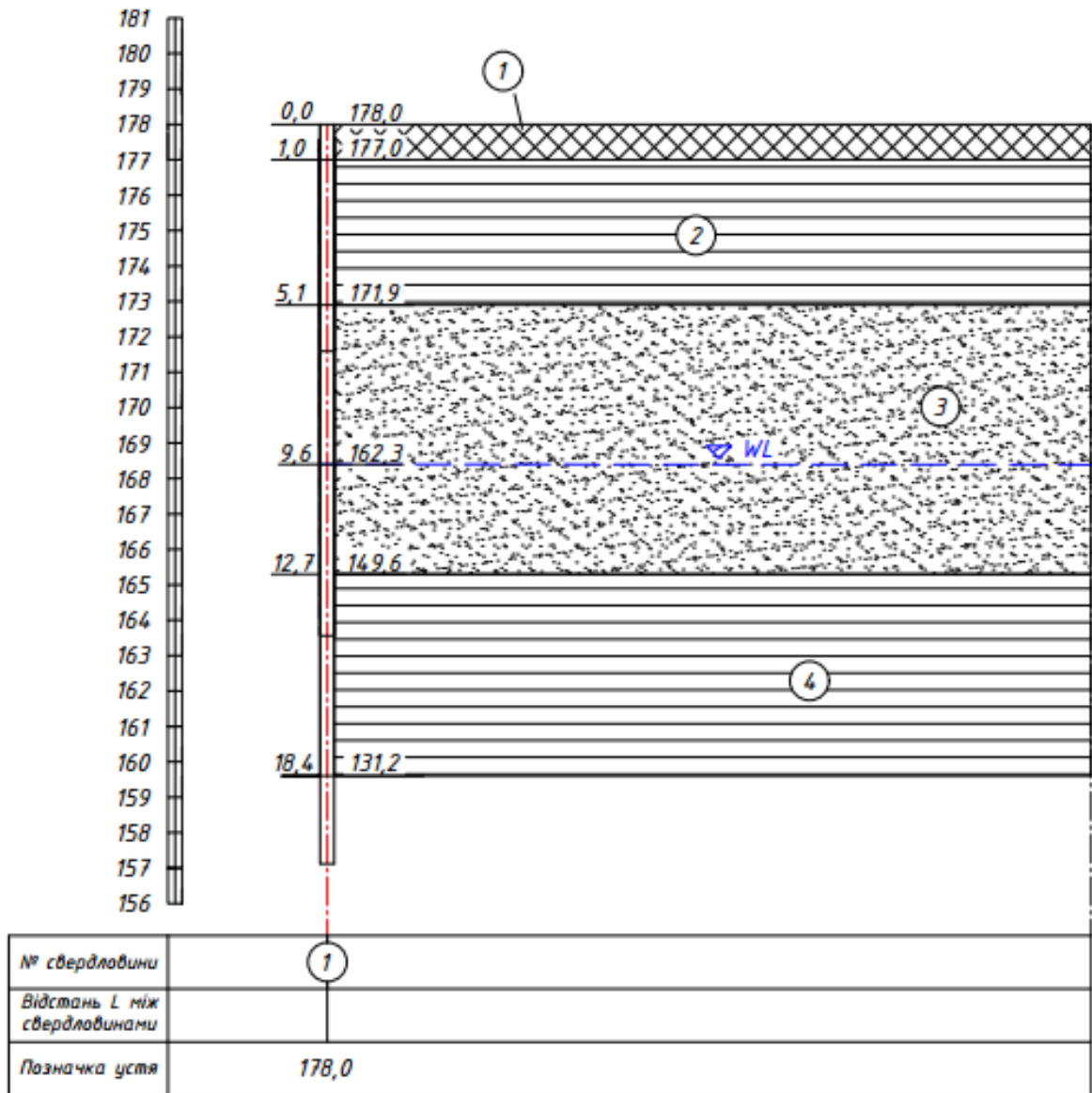
Інженерно-геологічна структура майданчика та нормативні значення основних характеристик ґрунтів згідно з лабораторними дослідженнями наведені в таблиці нижче.

№ шару	Загальний опис ґрунту	Потужність шару, м	Щільність ґрунту, г/см ³		Вологість ґрунту, дол.од.		
			ρ	ρ_s	природна, W	на межі	
						розкоч., W_p	текуч., W_L
1.	Насипний	1	1,54	-	-	-	-
2.	Пісок середньої крупності	4,1	1,87	2,68	0,25	0,12	0,29
3.	Глинистий	7,6	1,82	2,64	0,11	-	-
4.	Глинистий	5,7	1,86	2,66	0,12	0,11	0,14

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
							30
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

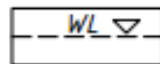
Аналіз інженерно-геологічних умов

3.2.1 Інженерно-геологічний розріз



Рівень підземних вод

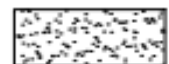
Умовні позначення ґрунтів



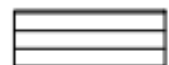
Насипний



Піщаний



Глинистий



Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

31

3.2.1 Визначення виду і стану ґрунтів основи.

Фізико-механічні характеристики ґрунтів основи.

Знаходимо питому вагу і питому вагу частинок кожного шару ґрунту:

Насипний ґрунт (ІГЕ-1)

$$\gamma = \rho * g = 1,54 * 9,81 = 15.11 \text{ кН/м}^3;$$

Глинистий ґрунт (ІГЕ-2)

$$\gamma = \rho * g = 1,87 * 9,81 = 18.34 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_s = \rho_s * g = 2,68 * 9,81 = 26.3 \text{ кН/м}^3;$$

Піщаний ґрунт (ІГЕ-3)

$$\gamma = \rho * g = 1,82 * 9,81 = 17.85 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_s = \rho_s * g = 2,64 * 9,81 = 25.9 \text{ кН/м}^3;$$

Глинистий ґрунт (ІГЕ-4)

$$\gamma = \rho * g = 1,86 * 9,81 = 18,25 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_s = \rho_s * g = 2,66 * 9,81 = 26,1 \text{ кН/м}^3;$$

Взначаємо вид глинистих ґрунтів:

Глинистий ґрунт (ІГЕ-2)

$$I_p = W_L - W_p = 0,29 - 0,12 = 0,17;$$

Таким чином Глинистий ґрунт (ІГЕ-2) – Суглинки.

Глинистий ґрунт (ІГЕ-4)

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

Таким чином Глинистий ґрунт (ІГЕ-4) – Супіски.

Взначаємо стан глинистих ґрунтів:

Глинистий ґрунт (ІГЕ-2)

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,25 - 0,12}{0,17} = 0.76;$$

Таким чином Глинистий ґрунт (ІГЕ-2 Суглинки) – Текучопластичні.

Глинистий ґрунт (ІГЕ-4)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
							32
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,12 - 0,11}{0,1} = 0,1;$$

Таким чином Глинистий ґрунт (ІГЕ-4 Супісок) – Пластичні.

Визначаємо гранулометричний склад піщаних ґрунтів:

Піщаний ґрунт (ІГЕ-3) – Дрібний.

По кривій визначаємо ступінь неоднорідності піску:

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,329}{0,1} = 3,29;$$

Визначаємо коефіцієнт пористості ґрунту:

Глинистий ґрунт (ІГЕ-2)

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1 = \frac{2,68}{1,87} (1 + 0,25) - 1 = 0,79;$$

Піщаний ґрунт (ІГЕ-3)

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1 = \frac{2,64}{1,82} (1 + 0,11) - 1 = 0,61;$$

Таким чином Піщаний ґрунт (ІГЕ-3 Дрібний) – Середньої щільності

Глинистий ґрунт (ІГЕ-4)

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1 = \frac{2,66}{1,86} (1 + 0,12) - 1 = 0,6;$$

Визначаємо ступінь вологості ґрунту:

Глинистий ґрунт (ІГЕ-2)

$$S_r = \frac{W * \rho_s}{e * \rho_w} = \frac{0,25 * 2,68}{0,79 * 1} = 0,85;$$

Таким чином Глинистий ґрунт (ІГЕ-2 Суглинок, Текучопластичні) – Насичені водою;

Піщаний ґрунт (ІГЕ-3)

$$S_r = \frac{W * \rho_s}{e * \rho_w} = \frac{0,11 * 2,64}{0,61 * 1} = 0,48;$$

Таким чином Піщаний ґрунт (ІГЕ-3 Дрібний Середньої щільності) – Малою ступення водонасичення;

Піщаний ґрунт (ІГЕ-3а)

$$W_{sat} = \frac{e * \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,61 * 1}{2,64} = 0,23;$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата			33

Глинистий ґрунт (ІГЕ-4)

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,12 \cdot 2,66}{0,6 \cdot 1} = 0,532;$$

Таким чином Глинистий ґрунт (ІГЕ-4 Супісок, Пластичний) – Середнього ступеня водонасичення

Так як ми не маємо насичених водою ґрунтів нижче рівня ґрунтових вод, визначення питомої ваги не є необхідним

Визначаємо характеристики ґрунтів за нормативними значеннями:

Піщаний ґрунт (ІГЕ-3 Дрібний)

$$\text{При } e = 0,61, c_n = 2,8, \varphi_n = 33,6, E = 32;$$

Глинистий ґрунт (ІГЕ-2 Суглинок)

$$\text{При } e = 0,79 \text{ і } I_L = 0,76, c_n = 18,4, \varphi_n = 17,2, E = 10,4;$$

Глинистий ґрунт (ІГЕ-4 Суглинок)

$$\text{При } e = 0,6 \text{ і } I_L = 0,1, c_n = 16, \varphi_n = 28, E = 20;$$

Визначаємо розрахунковий опір R_0 :

Піщаний (ІГЕ-3 Дрібний, Середньої щільності) – Малоого ступення водонасичення;

$$R_0 = 300 \text{ кПа}$$

Глинистий ґрунт (ІГЕ-2 Суглинок)

$$\text{При } e = 0,79 \text{ і } I_L = 0,76;$$

$$R_0 = 180 \text{ кПа}$$

Глинистий ґрунт (ІГЕ-4 Суглинок)

$$\text{При } e = 0,6 \text{ і } I_L = 0,1;$$

$$R_0 = 380 \text{ кПа}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		34

Зведена таблиця нормативних значень фізико-механічних показників ґрунтів

№ шару	Повне найменування ґрунту	Глибина закладання підшви шару, м	Щільність ґрунту		Питома вага ґрунту			Природна вологість, W	Межі		Число пластичності, Ip	Показник текучості, IL	Коефіцієнт пористості, e	Ступінь вологості, Sr	Питоме зчеплення Sp	Кут внутрішнього тертя фп	Модуль деформації E, МПа	Розрахунковий опір R0, кПа
			ρ	часток ρ_s	γ	часток, γ_s	у виваженому стані, γ_{sb}		текучості, WL	розкочування, WP								
1	Рослинний ґрунт	1	1,54	-	15,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок, Текучо-пластичний	5,1	1,87	2,68	18,34	26,3	7,96	0,25	0,29	0,12	0,17	0,76	0,79	0,85	18,4	17,2	10,4	180
3	Пісок, дрібний, середньої щільності, малого ступеня водонас.	12,7	1,71	2,64	17,85	25,9	8,05	0,11	-	-	-	-	0,61	0,48	2,8	33,6	32	300
3а	Пісок, дрібний, середньої щільності, малого ступеня водонас.	12,7	1,71	2,64	17,85	25,9	8,05	0,11	-	-	-	-	0,61	0,48	2,8	33,6	32	300
4	Супісок, пластичний	18,4	1,86	2,66	18,25	26,1	7,85	0,12	0,14	0,11	0,03	0,1	0,6	0,532	16	28	20	380

3.2 Розрахунок глибини закладання фундаменту

Згідно з геологічними умовами, насипний шар ґрунту перерізається, а фундамент заглиблюється у несучий шар (пісок середньої крупності) на 0,2 м. З урахуванням цієї умови, необхідна глибина закладання складає $d_1 = 1,2$ м.

Ураховуючи кліматичні особливості району будівництва (м. Київ) – глибина промерзання ґрунтів становить 1,1 м. При будівництві підлоги на ґрунті та середньодобовій температурі в приміщенні $+20^{\circ}\text{C}$, отримуємо $k_n = 0,5$. Отже, розрахункова глибина промерзання становитиме: $d_f = 1,1 \cdot 0,5 = 0,55$ м. Позначаємо підшву фундаменту на 0,2 м нижче розрахункової глибини промерзання. Отже, необхідна глибина закладання – $d_2 = 0,55 + 0,2 = 0,75$ м.

Конструктивна глибина закладання фундаменту має перевищувати або дорівнювати максимальному значенню із двох вищезгаданих умов. Таким чином, приймаємо глибину закладання фундаменту – $d = 1,2$ м.

Верхній рівень фундаменту розташований на 0,25 м вище рівня спланованої ділянки.

Товщину фундаментної плити попередньо приймаємо – $h_{\text{плити}} = 0,3$ м.

3.3 Визначення розмірів підшви фундаменту

3.3.1 Визначення розмірів підшви фундаменту під зовнішні стіни

Визначаю ширину підшви для зовнішніх (контурних) стін:

$$b_0 = \frac{N_2}{R_0 - \gamma_0 \cdot d} = \frac{103,7}{180 - 20 \cdot 1,2} = 0,66;$$

Фактичний розрахунковий опір:

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

$$R_1 = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} (0,398 \cdot 1 \cdot 0,66 \cdot 18,34 + 2,6 \cdot 1,2 \cdot 15,64 + (2,6 - 1) \cdot 0 \cdot 15,64 + 5,182 \cdot 18,4) = 228,86 \text{ Кпа};$$

Середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів:

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{15,1 \cdot 1 + 18,34 \cdot 0,2}{1,2} = 15,64;$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	36
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Уточнюю величину ширини фундаменту при R_1

$$b_1 = \frac{103,7}{228,86 - 20 \cdot 1,2} = 0,51;$$

Величина b_1 відносно b_0 змінилась:

$$\left| \frac{b_1 - b_0}{b_1} \right| * 100\% = \left| \frac{0,66 - 0,51}{0,66} \right| * 100\% = 23\% > 5\%;$$

Величина R_1 відносно R_0 змінилась:

$$\left| \frac{R_1 - R_0}{R_1} \right| * 100\% = \left| \frac{180 - 228,86}{180} \right| * 100\% = 27,14\% < 5\%;$$

Перераховуємо Розрахунковий опір ґрунту:

$$R_2 = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} (0,398 * 1 * 0,55 * 18,34 + 2,6 * 1,2 * 15,64 + (2,6 - 1) * 0 * 15,64 + 5,182 * 18,4) = 227,628 \text{ КПа};$$

Величина R_1 відносно R_0 змінилась:

$$\left| \frac{R_1 - R_2}{R_1} \right| * 100\% = \left| \frac{228,86 - 227,628}{228,86} \right| * 100\% = 0,53\% < 5\%;$$

Збільшуємо величину ширини фундаменту при R_1

$$b_2 = 0,55$$

$$\left| \frac{b_2 - b_1}{b_2} \right| * 100\% = \left| \frac{0,55 - 0,51}{0,55} \right| * 100\% = 7\% > 5\%;$$

Перевірка прийнятого фундаменту:

$$\text{О'єм 1 м.п. фундаменту: } V_1 = 0,38 * 1,45 * 1,0 = 0,551 \text{ м}^3;$$

$$\text{Вага 1 м.п. фундаменту: } G = 0,551 * 25,0 = 13,775 \text{ кН};$$

$$\text{Загальне навантаження на основу: } N_1 = G_1 + G = 103,7 + 13,775 = 117,48 \text{ кН};$$

Фактичний тиск під подошвою:

$$p = \frac{\sum N}{b} = \frac{117,48}{0,55} = 213,6 \text{ кПа} < R_2 = 227,628 \text{ кПа};$$

Умова виконується. Остаточню приймаємо ширину подошви фундаменту

$$b_1 = 0,6 \text{ м.}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		37

3.3.2 Визначення розмірів підшви фундаменту під внутрішню стінку

Визначаю ширину підшви для зовнішніх (контурних) стін:

$$b_0 = \frac{N_2}{R_0 - \gamma_0 * d} = \frac{86,35}{180 - 20 * 1,2} = 0,55;$$

Фактичний розрахунковий опір:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II})$$
$$R_1 = \frac{1,3 * 1,3}{1,1} (0,398 * 1 * 0,55 * 18,34 + 2,6 * 1,2 * 15,64 + (2,6 - 1) * 0 * 15,64 + 5,182 * 18,4) = 227,63 \text{ Кпа};$$

Середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів:

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_1 * h_1 + \gamma_2 * h_2}{h_1 + h_2} = \frac{15,1 * 1 + 18,34 * 0,2}{1,2} = 15,64;$$

Уточнюю величину ширини фундаменту при R_1 ,

$$b_1 = \frac{86,35}{227,63 - 20 * 1,2} = 0,42;$$

Величина b_1 відносно b_0 змінилась:

$$\left| \frac{b_1 - b_0}{b_1} \right| * 100\% = \left| \frac{0,42 - 0,55}{0,42} \right| * 100\% = 31\% > 5\% ;$$

Величина R_1 відносно R_0 змінилась:

$$\left| \frac{R_1 - R_0}{R_1} \right| * 100\% = \left| \frac{180 - 227,63}{180} \right| * 100\% = 26,4\% < 5\% ;$$

Приймаємо величину ширини фундаменту $b_2 = 0,48$

Перераховуємо Розрахунковий опір ґрунту:

$$R_2 = \frac{1,3 * 1,3}{1,1} (0,398 * 1 * 0,48 * 18,34 + 2,6 * 1,2 * 15,64 + (2,6 - 1) * 0 * 15,64 + 5,182 * 18,4) = 226,84 \text{ Кпа};$$

Величина R_1 відносно R_0 змінилась:

$$\left| \frac{R_1 - R_2}{R_1} \right| * 100\% = \left| \frac{227,63 - 226,84}{227,63} \right| * 100\% = 0,34\% < 5\% ;$$

Приймаємо величину ширини фундаменту при R_1

$b_2 = 0,48$

Перевірка прийнятого фундаменту:

Об'єм 1 м.п. фундаменту: $V_1 = 0,48 * 1,45 * 1,0 = 0,696 \text{ м}^3$;

Вага 1 м.п. фундаменту: $G = 0,696 * 25,0 = 17,4 \text{ кН}$;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	38
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Загальне навантаження на основу: $N_1 = G_1 + G = 86,35 + 17,4 = 103,75 \text{ кН}$

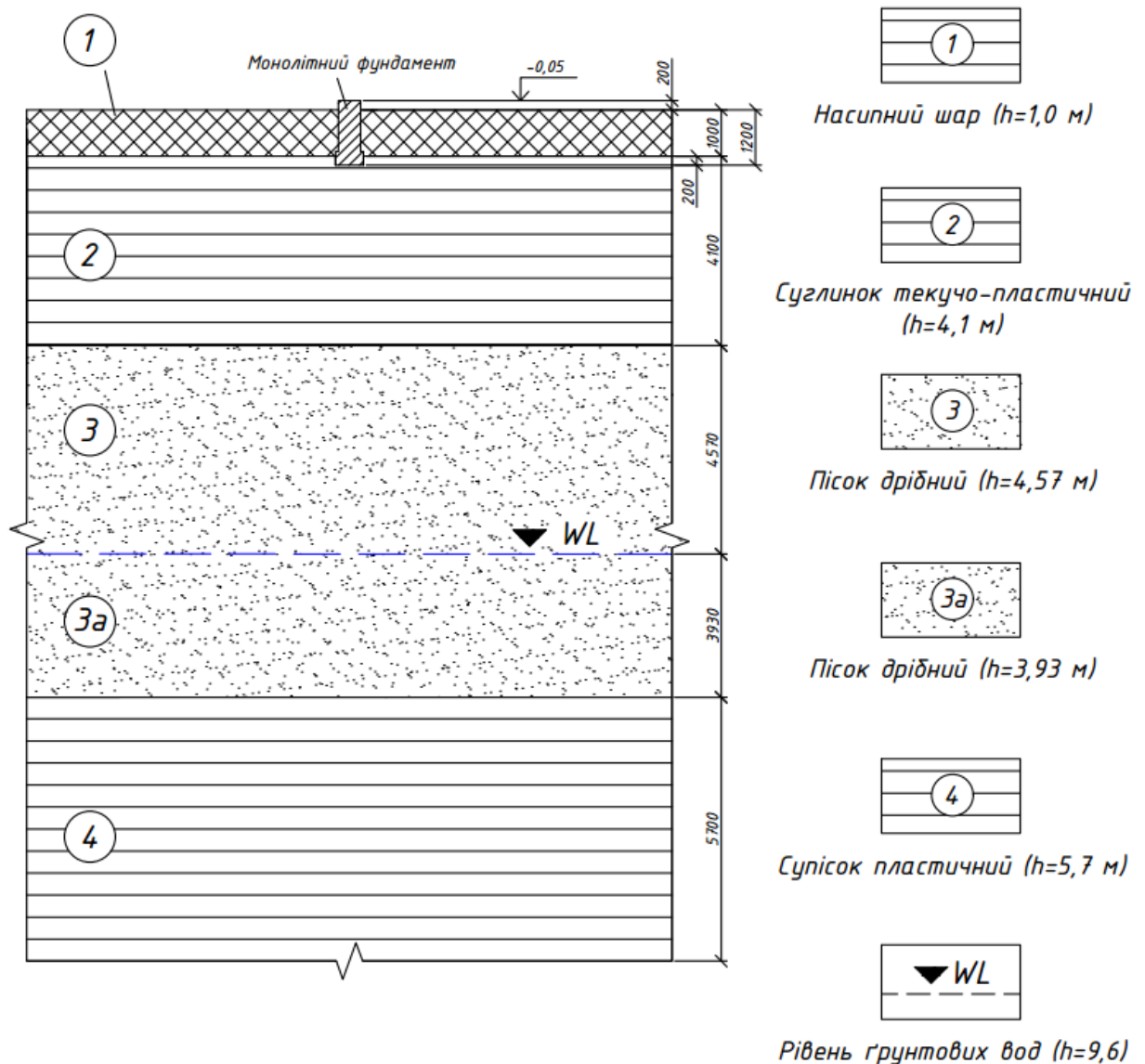
Фактичний тиск під подошвою:

$$p = \frac{\sum N}{b} = \frac{103,75}{0,48} = 216,15 \text{ кПа} < R_2 = 227,628 \text{ кПа}$$

Умова виконується. Остаточню приймаємо ширину подошви фундаменту

$b_1 = 0,48 \text{ м.}$

Посадка фундаменту



3.4 Розрахунок осідання монолітного фундаменту

Вихідні дані:

Тип фундаменту – стрічковий;

Глибина закладання фундаменту (d) – 1,2 м;

Ширина підшви фундаменту (b) – 0,6 м;

Тиск під підшвою фундаменту (p) – 216,15 кПа;

Товщина елементарного шару (h_i) – 0,96 м;

Напруження від власної ваги ґрунту в характерних точках:

Напруження від власної ваги ґрунту в характерних точках:

Підшва 1-го шару ґрунту:

$$\sigma_{zg1} = \gamma_1 * h_1 + \gamma_{2sat} * h_1 = 15,11 * 1 = 15,11 \text{ кПа};$$

Підшва фундаменту

$$\sigma_{zg0} = \gamma_1 * h_1 + \gamma_{2sat} * h = 15,11 * 1 + 18,34 * 0,2 = 18,78 \text{ кПа};$$

Підшва 2-го шару ґрунту:

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg1} + \gamma_2 * h_2 = 15,11 + 18,34 * 4,1 = 90,304 \text{ кПа};$$

На рівні ґрунтових вод:

$$\sigma_{zgгв} = \sigma_{zg2} + \gamma_3 * h = 90,304 + 17,85 * 4,5 = 170,63 \text{ кПа};$$

Підшва 3-го шару ґрунту:

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zgгв} + \gamma_3 * h = 170,63 + 17,85 * 3,1 = 226,06 \text{ кПа};$$

Підшва 4-го шару ґрунту:

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + \gamma_4 * h_4 = 226,06 + 18,25 * 5,7 = 330,09 \text{ кПа};$$

Додатковий тиск на основу:

$$\sigma_{zp0} = p - \sigma_{zg0} = 227,628 - 18,78 = 208,85 \text{ кПа};$$

Визначаємо додатковий тиск на границі кожного елементарного шару від підшви фундаменту до нижньої границі стисливої зони ($\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \sigma_{zg,i}$)

Визначимо додатковий тиск на основу в кожній точці: $\sigma_{zp,i} = a \cdot \sigma_{zp0}$

Розрахунки виконаємо в табличній формі.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		40

Деформація кожного шару визначаємо за формулою:

$$S_i = \frac{\sigma_{zр.сері} \cdot h_i}{E_i} * \beta,$$

Де β – безрозмірний коефіцієнт = 0.8;

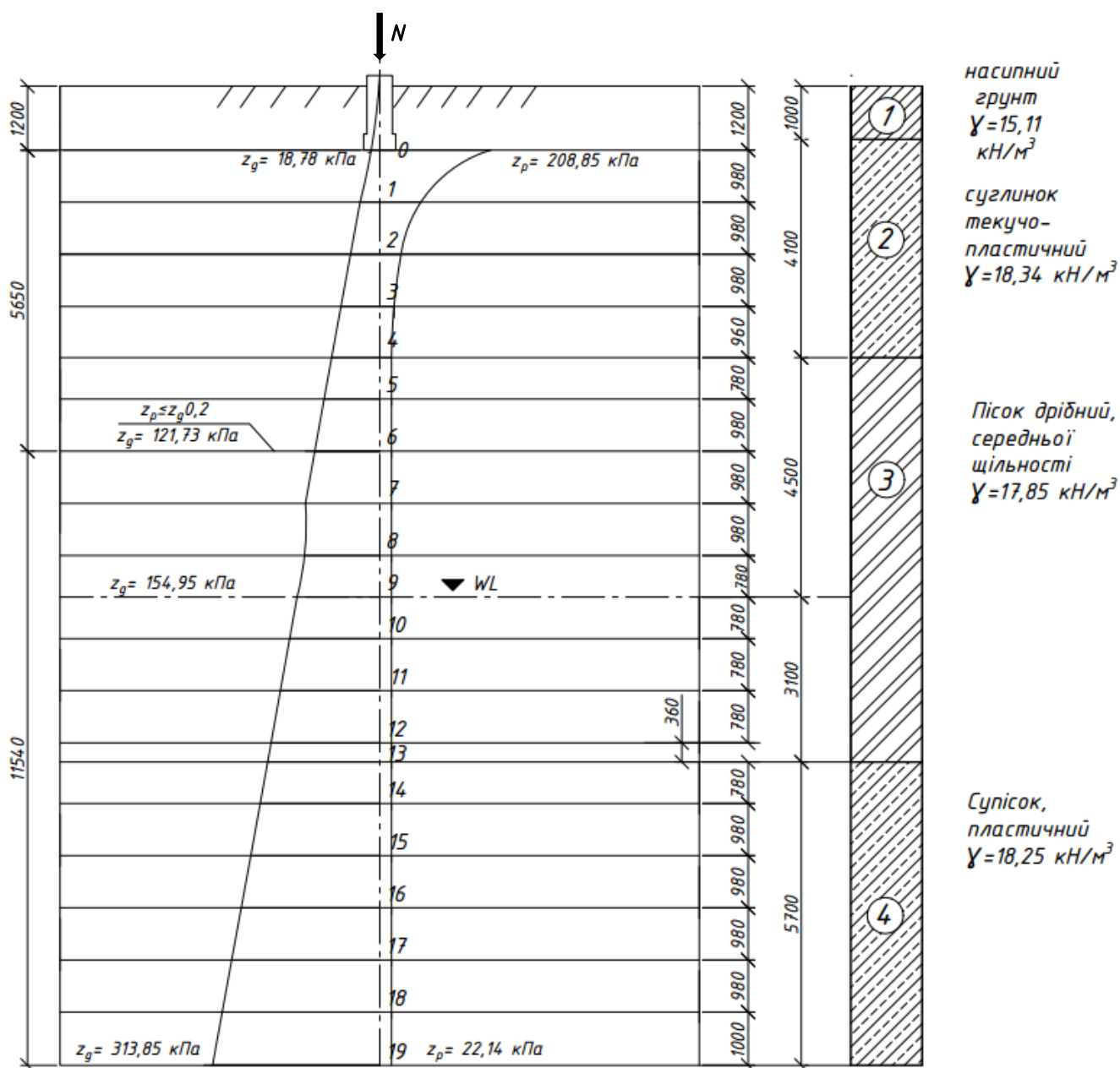
3.4.1 Розрахунок осідання фундаменту в табличній формі

№ точки	Глибина точки z_1	$z/z/b$	Коеф. розс. a_1	σ_{zg}^i	$\sigma_{zр}^i$	$\sigma_{zр}^i$	Модуль деформ., E_i	Товщина шару., h_i	Осідання шару., S_i	№ шару ґрунту (ІГЕ)
	м			кПа	кПа	кПа				
0	0,00	0	1	18,78	208,85	143,07	10400	98	1,08	2
1	0,98	3,27	0.37	36,75	77,28	58,69	10400	98	0,44	2
2	1,96	6,53	0.192	54,72	40,1	33,52	10400	98	0,25	2
3	2,94	9,8	0.129	72,70	26,94	24,54	10400	96	0,182	2
4	3,9	12,33	0.106	90,31	22,14	22,14	32000	78	0,04	3
5	4,68	15,6	0.106	104,23	22,14	22,14	32000	98	0,05	3
6	5,66	18,86	0.106	121,73	22,14	22,14	32000	98	0,05	3
7	6,64	22,13	0.106	139,22	22,14	22,14	32000	98	0,05	3
8	7,62	25,4	0.106	141,03	22,14	22,14	32000	78	0,04	3
9	8,4	28,0	0.106	154,95	22,14	22,14	32000	78	0,04	3а
10	9,18	30,6	0.106	168,88	22,14	22,14	32000	98	0,05	3а
11	10,16	33,86	0.106	186,37	22,14	22,14	32000	98	0,05	3а
12	11,14	37,13	0.106	203,86	22,14	22,14	32000	36	0,02	3а
13	11,5	38,3	0.106	210,29	22,14	22,14	20000	78	0,07	4
14	12,28	40,93	0.106	224,06	22,14	22,14	20000	98	0,09	4
15	13,26	44,2	0.106	241,95	22,14	22,14	20000	98	0,09	4
16	14,24	47,46	0.106	259,83	22,14	22,14	20000	98	0,09	4
17	15,22	50,73	0.106	277,72	22,14	22,14	20000	98	0,09	4
18	16,2	54,0	0.106	295,6	22,14	22,14	20000	100	0,09	4
19	17,0	56,6	0.106	313,85	22,14					

Порівняємо розрахункове значення осідання з середнім граничним значенням для житлового будинку згідно з ДБН В.2.1-10 2009 Основи і фундаменти споруд :

Загальне осідання: $S = 2,86 \text{ см} < 10 \text{ см}$;

3.4.2 Схема до розрахунку осідання фундаменту



Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
 здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

42

Розділ 4
ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Консультант Шпакова В.Г. / _____ /

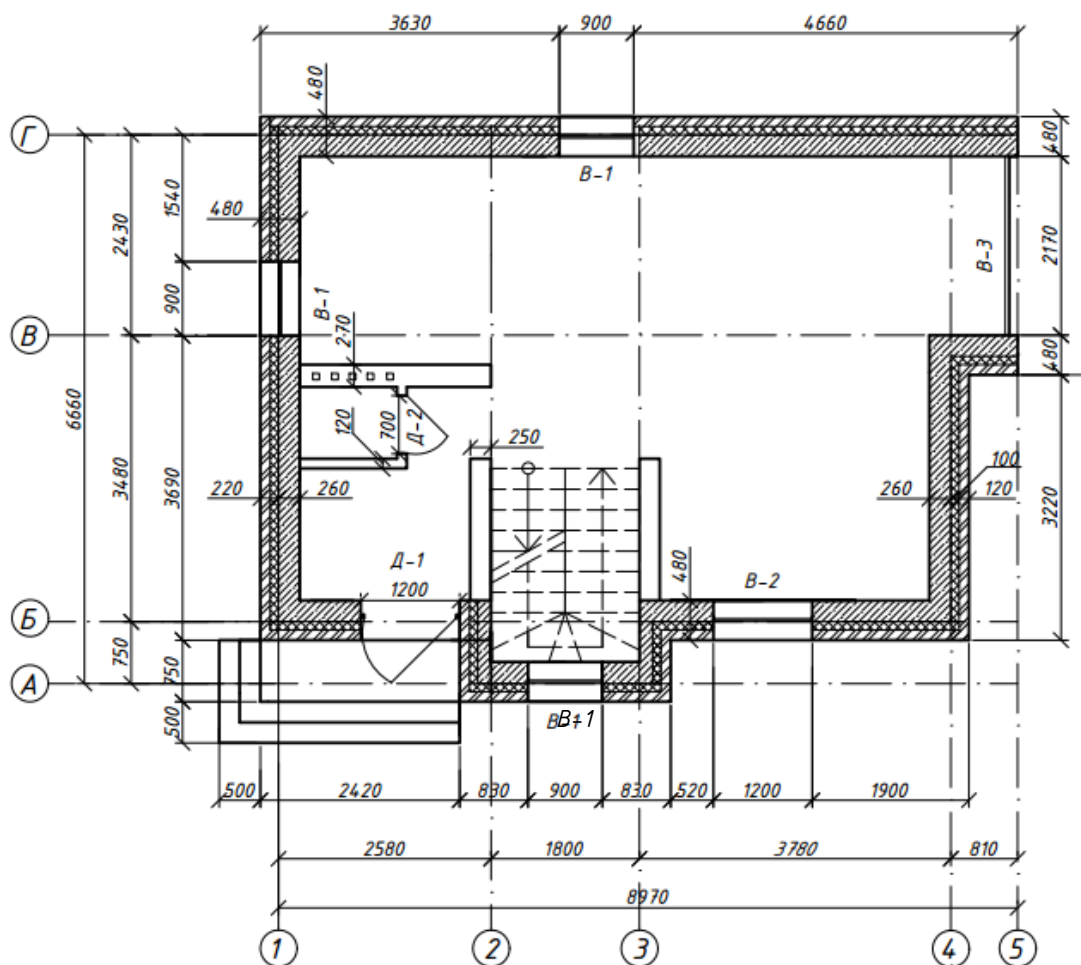
Здобувач Рена В.В. / _____ /

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
							43
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

4.1 Вхідні дані для планування технології і організації будівельного процесу

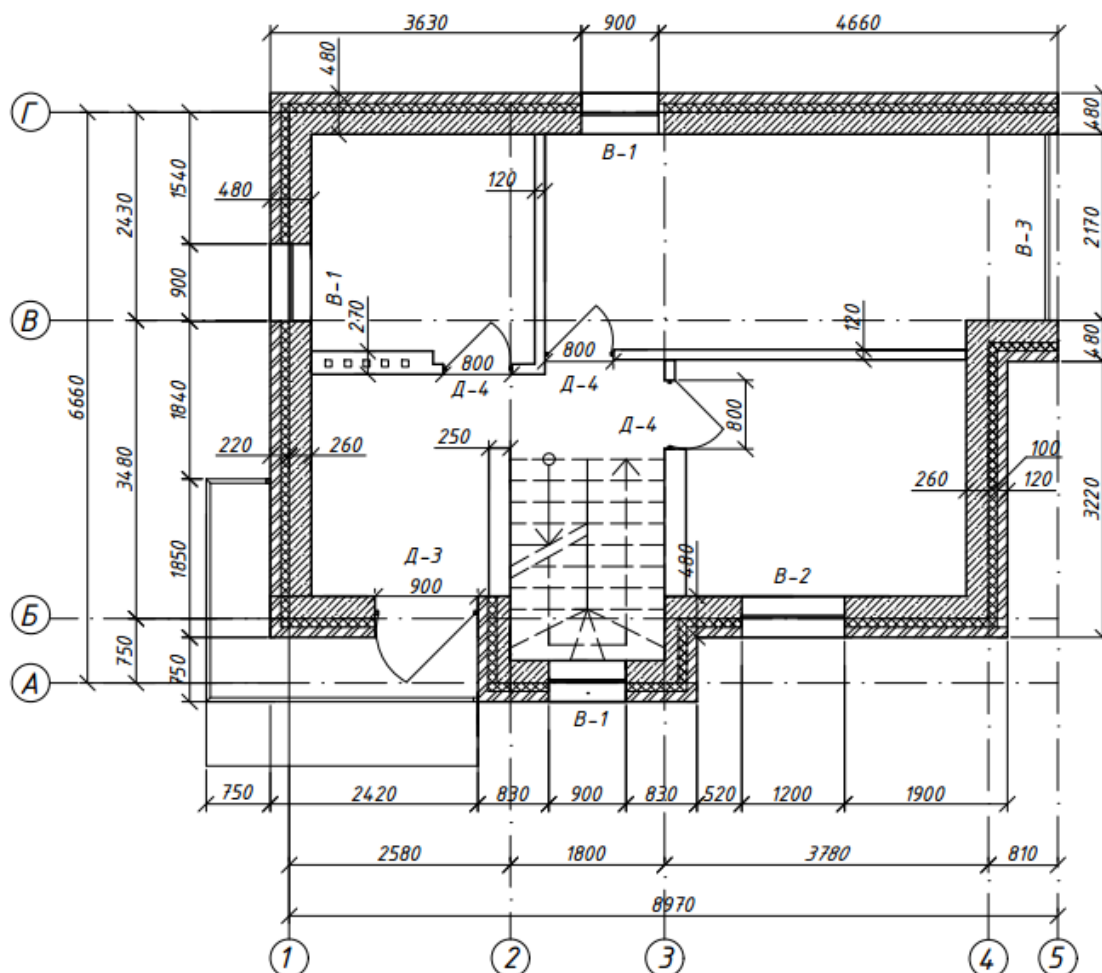
Конструктивна технологічна карта для кладки стін з блоків газобетону та влаштування монолітних залізобетонних перемичок розробляється для двоповерхового житлового будинку із стіновою схемою, що включає поперечно-поздовжні несучі стіни з монолітним залізобетонним перекриттям. Зовнішні розміри будинку складають 6,66 м x 8,97 м. Висота поверхів становить 2,68 м від плити підлоги до плити перекриття. Товщина зовнішніх стін - 480 мм, внутрішніх несучих стін - 270 мм. Міжкімнатні перегородки мають товщину 120 мм і виконані з керамічної порожнистої цегли. Розміри віконних отворів: В1 - 0,9 м x 1,2 м; В2 - 1,0 м x 1,2 м; В3 - 2,17 м x 1,5 м. Розміри дверних отворів: Д1 - 1,2 м x 2,1 м, Д2 - 0,7 м x 2,1 м, Д3 - 0,9 м x 2,1 м, Д4 - 0,8 м x 2,1 м. На наведених нижче рисунках показаний план цегляних стін та перегородок для першого та другого поверхів.

План кладки стін та перегородок 1-го поверху



						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	44
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

План кладки стін та перегородок 2-го поверху



Роботи заплановано проводити в сприятливих умовах для будівництва, що включає в себе створення нового об'єкту при середній температурі навколишнього середовища на рівні $+20^{\circ}\text{C}$.

4.2 Підбір методу виконання фронту робіт та його поділ на прості процеси

У робочому процесі планування виконання будівельних робіт використовується метод поточкового виробництва. Цей метод передбачає розбиття складного будівельного процесу на прості складові, для кожної з яких призначається відповідний виконавець (бригада) та визначається окремий часовий і просторовий інтервал виконання (захватка), інтегруючи їх в хронологічні рамки. Об'єднання простих будівельних процесів у відповідні потоки доцільно здійснювати після ретельного розрахунку трудовитрат.

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

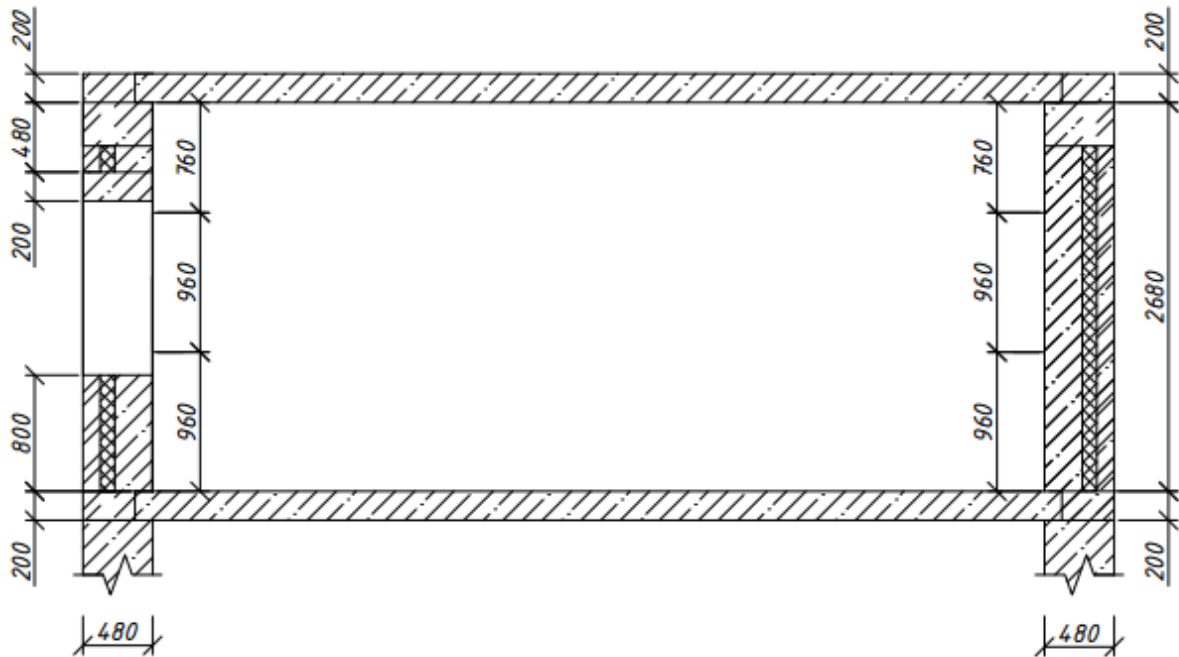
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

45

У рамках проектування житлового будинку можна розділити кожен поверх на рівні сегменти за висотою, і прийнято, що будинок буде містити 3 таких сегменти.

Схема поділу поверху на яруси



- 1-ий ярус - стіна заввишки 0,96 м;
- 2-ий ярус - стіна заввишки 0,96 м;
- 3-ій ярус - стіна заввишки 0,76 м;

4.3 Встановлення об'ємів робіт

Ураховуючи обсяг газобетонної кладки та кладки стін і перегородок, враховуємо обсяг залізобетонних перемичок і виключаємо обсяг прорізів під двері та вікна. Підрахунок здійснюється окремо для зовнішніх та внутрішніх стін, а також в залежності від їх товщини. Обсяг кам'яної кладки розраховується за формулою: $V = (F - P) \times b$, де F - площа стіни (добуток довжини на висоту), m^2 ; P - площа віконних та дверних отворів, m^2 ; b - товщина стіни, м. Розрахунки обсягів найкраще виконати окремо для кожного поверху, а потім їх сумувати.

Визначення обсягів цегляної кладки для стін і перегородок зводимо до таблиці.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		46

3-ий ярус: $h_3 = 0,76$ м

9	Кладка зовнішніх стін з газоблоку	$(9,190+13,08) \cdot 0,76 = 16,93$	$(0,9 \cdot 3 + 2,17) \cdot 0,08 = 0,39$	$1,2 \cdot 0,18 = 0,216$	16,32	0,25	4,08
10	Кладка зовнішніх стін оздоблювальною цеглою	$(9,190+13,08) \cdot 0,76 = 16,93$	$(0,9 \cdot 3 + 2,17) \cdot 0,08 = 0,39$	$1,2 \cdot 0,18 = 0,216$	16,32	0,12	1,96
11	Кладка внутрішніх стін з газоблоку	$2,32 \cdot 0,76 = 1,76$	-	-	1,76	0,25	0,44
12	Кладка перегородок у 0,5 цеглини	$(1,582 \cdot 0,76) = 1,2$	-	-	1,2	0,12	0,144
Всього:					Газобетоний блок		14,41
					Цегла		6,66

Об'єм кладки газобетонних блоків для 1-го поверху становить 14,41 м³.

Об'єм кладки цегли для 1-го поверху становить 6,66 м³.

Об'єм монтажних робіт на 1-ому поверсі

№ п/п	Найменування елемента	Марка елементів	Кількість елементів, шт.	Маса елемента, т	Загальна маса, т	Об'єм елемента, м ³	Загальний об'єм, м ³
3-ий ярус: $h_3 = 0,90$ м							
1	Перемички	5ПБ25-37-П	1	0,338	0,338	0,1353	0,1353
		2ПБ25-3-П	1	0,103	0,103	0,041	0,041
		3ПБ16-37-П	2	0,102	0,204	0,041	0,082
		2ПБ16-2-П	2	0,065	0,13	0,026	0,052
		2ПБ13-1-П	3	0,054	0,162	0,022	0,066
		3ПБ13-37-П	4	0,085	0,34	0,041	0,164
Всього:							0,54

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
							48

Для оцінки обсягів робіт та визначення потреби у матеріальних ресурсах на будівельному майданчику потрібно передбачити їх кількість наперед. Витрати на цеглу та будівельний розчин розраховуються як результат множення об'єму кам'яної кладки на відповідну норму витрати матеріальних ресурсів. При цьому об'єм кладки виключає обсяги конструкції, виготовлених з матеріалів, відмінних від тих, що використовуються для кладки. Розміри газоблоку – 250 мм (b) x 200 мм (h) x 600 мм (l). Підраховуючи потреби матеріалів для мурування слід виключити з розрахунку об'єми перемичок.

Таким чином для 3-го ярусу отримуємо наступні об'єми цегли та розчину:

зовнішня стіна газоблок: $V_{зовніш.1} = 4,08 - (0,1353 + 0,041 + 0,082 + 0,052 + 0,066 + 0,123)$
 $= 3,58 \text{ м}^3$; зовнішня стіна оздоблювальна цегла: $V_{зовніш.2} = 1,96 \text{ м}^3$;

внутрішня стіна: $V_{внутр.} = 0,44 \text{ м}^3$;

перегородки: $V_{перегор.} = 0,144 - 0,041 = 0,103 \text{ м}^3$;

Потребу в матеріалах слід для 3 ярусу слід розрахувати за наступними формулами:

Газобетонний блок: $V_{зовніш.1} / V_{одного\ блока} = 3,58 / 0,12 = 30 \text{ шт}$;

Цегла оздоблювальна: $V_{зовніш.2} / V_{одної\ цегли} = 1,96 / 0,0195 = 101 \text{ шт}$;

Цегла: $V_{перегор.} / V_{одної\ цегли} = 0,103 / 0,0195 = 6 \text{ шт}$;

Клей для газоблоків: $((L+H)/(L \cdot H)) \cdot d \cdot 1,4 \cdot (V_{зовніш.1} + V_{внутр.}) = 37,38 \text{ кг/м}^3$

Суміш для цегли: $(V_{зовніш.2} + V_{перегор.}) \cdot 0,221 = 0,46 \text{ м}^3$

L, H – довжина і висота газобетонного блоку, відповідно (в метрах); d – товщина шва; 1,4 – значення витрати сухої клейової суміші за умови, що товщина шару становить 1 мм.

За таким же принципом розраховуємо кількість матеріалів для 1-го 2-го ярусу.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
							49
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

**Кількість матеріалів, що необхідно подати для кладки стін в
межах 1-ого поверху**

Будівельний матеріал	Одиниця вимірювання	Кількість матеріалів для кладки стін		
		1-ий ярус	2-ий ярус	3-ій ярус
Газобетон	шт.	41	32	30
Цегла	шт.	10	10	53
Цегла оздоб.	шт.	120	96	6
Розчинн суміш	м ³	0,55	0,45	0,46
Клеї для блоків	кг	42	51	38

Об'єм кам'яної кладки на 2-ому поверсі

№ п/п	Найменування робіт	Площа стіни, м ²	Площа отворів, м ²		Площа без отворів, м ²	Товщина стіни, м	Об'єм кладки, м ³
			вікно	двері			
1-ий ярус: $h_1 = 0,96$ м							
1	Кладка зовнішніх стін з газоблоку	$(9,190+13,08) \cdot 0,96 = 21,38$	$(0,9 \cdot 3 + 2,17) \cdot 0,16 = 0,78$	$1,2 \cdot 0,96 = 1,152$	19,45	0,25	4,86
2	Кладка зовнішніх стін оздоблювальною цеглою	$(9,190+13,08) \cdot 0,96 = 21,38$	$(0,9 \cdot 3 + 2,17) \cdot 0,16 = 0,78$	$1,2 \cdot 0,96 = 1,152$	19,45	0,120	2,33
3	Кладка внутрішніх стін з газоблоку	$1,42 \cdot 0,96 = 1,36$	-	-	1,36	0,25	0,355
4	Кладка перегородок у 0,5 цеглини	$(4,115 \cdot 0,96 + 1,72 \cdot 0,96 + 1,572 \cdot 0,96 + 2,8 \cdot 0,96 + 0,39 \cdot 0,96 = 10,17$	-	-	10,17	0,25	2,54
2-ий ярус: $h_2 = 0,96$ м							

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист 50
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

5	Кладка зовнішніх стін з газоблоку	$(9,190+13,08) \cdot 0,96 = 21,38$	$(0,9 \cdot +2,17) \cdot 0,96 = 0,64$	$0,9 \cdot 0,96 = 0,864$	19,88	0,25	4,97
6	Кладка зовнішніх стін оздоблювальною цеглою	$(9,190+13,08) \cdot 0,96 = 21,38$	$(0,9 \cdot 3 + 2,17) \cdot 0,96 = 4,68$	$1,2 \cdot 0,96 = 1,152$	15,55	0,12	1,87
7	Кладка внутрішніх стін з газоблоку	$1,42 \cdot 0,96 = 1,36$	-	-	1,36	0,25	0,355
8	Кладка перегородок у 0,5 цеглини	$(4,115 \cdot 0,96 + 1,72 \cdot 0,96 + 1,572 \cdot 0,96 + 2,8 \cdot 0,96 + 0,39 \cdot 0,96 = 10,17$	-	-	10,17	0,25	2,54

3-ий ярус: $h_3 = 0,76$ м

9	Кладка зовнішніх стін з газоблоку	$(9,190+13,08) \cdot 0,76 = 16,93$	$(0,9 \cdot 3 + 2,17) \cdot 0,08 = 0,39$	$0,9 \cdot 0,18 = 0,162$	16,4	0,25	4,1
10	Кладка зовнішніх стін оздоблювальною цеглою	$(9,190+13,08) \cdot 0,76 = 16,93$	$(0,9 \cdot 3 + 2,17) \cdot 0,08 = 0,39$	$1,2 \cdot 0,18 = 0,216$	16,32	0,12	1,96
11	Кладка внутрішніх стін з газоблоку	$1,42 \cdot 0,96 = 1,36$	-	-	1,36	0,25	0,355
12	Кладка перегородок у 0,5 цеглини	$(4,115 \cdot 0,96 + 1,72 \cdot 0,96 + 1,572 \cdot 0,96 + 2,8 \cdot 0,96 + 0,39 \cdot 0,96 = 10,17$	-	-	10,17	0,25	2,54

Всього:

Газобетонний блок

15,0

Цегла

13,78

Об'єм кладки газобетонних блоків становить 15,0 м³. Об'єм кладки цегли становить 13,78 м³.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		51

Об'єм монтажних робіт на 1-ому поверсі

№ п/п	Найменування елемента	Марка елементів	Кількість елементів, шт.	Маса елемента, т	Загальна маса, т	Об'єм елемента, м ³	Загальний об'єм, м ³
<i>3-ий ярус: h₃ = 0,90 м</i>							
1	Перемички	5ПБ25-37-П	1	0,338	0,338	0,1353	0,1353
		2ПБ25-3-П	1	0,103	0,103	0,041	0,041
		3ПБ16-37-П	2	0,102	0,204	0,041	0,082
		2ПБ16-2-П	2	0,065	0,13	0,026	0,052
		2ПБ13-1-П	3	0,054	0,162	0,022	0,066
		3ПБ13-37-П	6	0,085	0,51	0,041	0,246
	<i>Всього:</i>						0,622

Таким чином для 3-го ярусу 2-го поверху отримаємо наступні об'єми цегли та розчину:

зовнішня стіна газоблок: $V_{зовніш.1} = 4,1 - (0,1353 + 0,041 + 0,082 + 0,052 + 0,066 + 0,123) = 3,6 \text{ м}^3$;

зовнішня стіна оздоблювальна цегла: $V_{зовніш.2} = 1,96 \text{ м}^3$;

внутрішня стіна: $V_{внутр.} = 0,355 \text{ м}^3$;

перегородки: $V_{перегор.} = 2,54 - 0,123 = 2,42 \text{ м}^3$;

Потребу в матеріалах слід для 3 ярусу слід розрахувати за наступними формулами:

Газобетонний блок: $V_{зовніш.1} / V_{одного\ блока} = 3,6 / 0,12 = 30 \text{ шт}$;

Цегла оздоблювальна: $V_{зовніш.2} / V_{одної\ цегли} = 1,96 / 0,0195 = 101 \text{ шт}$;

Цегла: $V_{перегор.} / V_{одної\ цегли} = 2,42 / 0,0195 = 124 \text{ шт}$;

Клей для газоблоків: $((L+H)/(L-H)) \cdot d \cdot 1,4 \cdot (V_{зовніш.1} + V_{внутр.}) = 41,58 \text{ кг/м}^3$

Суміш для цегли: $(V_{зовніш.2} + V_{перегор.}) \cdot 0,221 = 0,46 \text{ м}^3$

L, H – довжина і висота газобетонного блоку, відповідно (в метрах); d – товщина шва; 1,4 – значення витрати сухої клейової суміші за умови, що товщина шару становить 1 мм.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	52
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

За таким же принципом розраховуємо кількість матеріалів для 1-го 2-го ярусу.

Кількість матеріалів, що необхідно подати для кладки стін в межах 2-ого поверху

Будівельний матеріал	Одиниця вимірювання	Кількість матеріалів для кладки стін		
		1-ий ярус	2-ий ярус	3-ій ярус
Газобетон	шт.	41	41	30
Цегла	шт.	131	96	124
Цегла оздоб.	шт.	120	130	101
Розчинна суміш	м ³	1,08	0,98	1
Клеї для блоків	кг	48,7	49,7	42

Кількість матеріалів, необхідних для кладки стін будинку:

Цегла оздоблювальна: $120+96+6+120+130+101 = 478$ шт;

Цегла: $10+10+53+131+96+124 = 424$ шт;

Газобетонний блок: $41+32+30+41+41+30 = 215$ шт;

Розчину суміші для кладки цегли: $4,49$ м³;

Суміші клею для кладки блоків: $271,4$ кг;

4.4 Калькуляція трудових витрат

№ п/п	Найменування процесів	Об'єм робіт		Обґрунтування за ЕНУР, ГН	Норми Часу люд-год маш-год	Трудоміст -кість люд-год маш-год	Склад ланки	
		Одиниця виміру	Кількість одиниць				Професія (розряд)	К-сть
1-й ярус 1-го поверху (h=0,96 м)								
1	Кладка зовнішніх стін з газоблоку з облицюванням	1 м ³	4,86	ГН §3-7-1 табл. 2 п. 6 а	<u>3,70</u> -	17,98 -	Муляр-4р. Муляр-3р.	1 1
2	Кладка внутрішніх несучих стін під штукатурку	1 м ³	0,558	ГН §3-7-1 табл. 2 п. 4 б	<u>2,80</u> -	1,56 -	Муляр-4р. Муляр-3р	1 1
3	Кладка перегородок 0,5 цеглу під штукатурку	1 м ³	0,18	ГН §3-3.1 табл. 3 п. 1 б	<u>5,6</u> -	1,01 -	Муляр-5р. Муляр-3р	1 1

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист 53
------	--------	------	--------	--------	------	--	------------

4	Подавання газоблоку на піддонні 24 шт. баштовим краном вантажо підйомністю до 10т на відмітку 0,000 м	1000шт	0,041	ГН §3-3 табл. 3	$\frac{11,0}{60}$	0,451 2,46	Такелаж ник-2р. Машиніст -5р.	2 1
5	Подавання клею для блоків на піддонні 2шт. пакетів баштовим краном вантажо- підйомністю до 10т на відмітку 0,000 м	100 підйомів	0,01	ЕНуР §Е1-6	$\frac{7,0}{14,0}$	0,07 0,14	Такелаж ник-2р. Машиніст -5р.	2 1
6	Подавання розчину у ящиках по 0,25 м ³	1 м ³	0,55	ЕНуР §Е1-6	$\frac{0,56}{0,28}$	0,31 0,154	Такелаж ник-2р. Машиніст -5р.	2 1
2-й ярус 1-го поверху (h=0,96 м)								
7	Монтаж і демонтаж риштувань для зовнішніх стін	10 м ³	0,388	ГН §3-21.2. табл. 4 п. 1 а,б	$\frac{1,74}{0,58}$	0,68 0,23	Тесляр-4р. Тесляр 2 р. Кранівник р-2р	1 2 1
8	Монтаж і демонтаж риштувань для внутрішніх стін	10 м ³	0,059	ГН §3-21.2. табл. 4 п. 1 а,б	$\frac{1,74}{0,58}$	0,1 0,03	Тесляр-4р. Тесляр-2 р. Кранівник р-2р	1 2 1
9	Монтаж і демонтаж риштувань для перегородок	10 м ³	0,018	ГН §3-21.2. табл. 4 п. 1 а,б	$\frac{2,34}{0,78}$	0,04 0,02	Тесляр-4р. Тесляр-2 р. Кранівник - р-2р	1 2 1
10	Кладка зовнішніх стін з газоблоку з облицюванням	1 м ³	3,88	ГН §3-7-1 табл. 2 п. 6 а	$\frac{3,70}{-}$	17,98 -	Муляр-4р. Муляр-3р.	1 1
11	Кладка внутрішніх несучих стін під штукатурку	1 м ³	0,59	ГН §3-7-1 табл. 2 п. 4 б	$\frac{2,80}{-}$	1,65 -	Муляр- 4р. Муляр- 3р.	1 1

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»		54
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата			

12	Кладка перегородок в 0,5 цеглину під штукатурку	1 м ³	0,18	ГН §3-3.1 табл. 3 п. 1 б	<u>5,6</u> -	1,01 -	Муляр-5р. Муляр-3р	1 1
13	Подавання газоблоку на піддонні 24 шт. баштовим краном вантажо підйомністю до 10т на відмітку 0,000 м	1000шт	0.032	ГН §3-3 табл. 3	<u>11,0</u> 60	0,352 1,92	Такелажник-2р. Машиніст-5р.	2 1
14	Подавання клею для блоків на піддонні 2шт. пакетів баштовим краном вантажо-підйомністю до 10т на відмітку 0,000 м	100 підйомів	0,01	ЕНУР §Е1-6	<u>7,0</u> 14,0	0,07 0,14	Такелажник 2р. Машиніст 5р.	2 1
15	Подавання розчину у ящиках по 0,25 м ³	1 м ³	0,45	ЕНУР §Е1-6	<u>0,56</u> 0,28	0,252 0,126	Такелажник-2р. Машиніст-5р.	2 1
3-й ярус 1-го поверху (h=0,76 м)								
16	Монтаж і демонтаж рихтувань для зовнішніх стін	10 м ³	0,408	ГН §3-21.2. табл. 4 п. 1 а,б	<u>1,74</u> 0,58	0,71 0,24	Тесляр-4р. Тесляр-2 р. Кранівник р-2р	1 2 1
17	Монтаж і демонтаж рихтувань для внутрішніх стін	10 м ³	0,044	ГН §3-21.2. табл. 4 п. 1 а,б	<u>1,74</u> 0,58	0,08 0,03	Тесляр-4р. Тесляр-2 р. Кранівник р-2р	1 2 1
18	Монтаж і демонтаж рихтувань для перегородок	10 м ³	0,0144	ГН §3-21.2. табл. 4 п. 1 а,б	<u>2,34</u> 0,78	0,03 0,01	Тесляр-4р. Тесляр-2 р. Кранівник р-2р	1 2 1
19	Улаштування перемичек над дверними та віконними отворами	1 прор.	7	ГН §3-17 табл. 2 п. 1 а,б	<u>0,6</u> 0,2	4,2 1,4	Муляр-5р. Муляр-3р. Кранівник-5р	1 2 1

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»		55
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата			

20	Кладка зовнішніх стін з газоблоку з облицюванням	1 м ³	4,08	ГН §3-7-1 табл. 2 п. 6 а	<u>3,70</u> -	15,1 -	Муляр-4р. Муляр-3р.	1 1
21	Кладка внутрішніх несучих стін під штукатурку	1 м ³	0,44	ГН §3-7-1 табл. 2 п. 4 б	<u>2,80</u> -	1,23 -	Муляр-4р. Муляр-3р.	1 1
22	Кладка перегородок в 0,5 цеглину під штукатурку	1 м ³	0,144	ГН §3-3.1 табл. 3 п. 1 б	<u>0,8</u> -	0,81 -	Муляр-5р. Муляр-3р	1 1
23	Подавання газоблоку на піддонні 24 шт. баштовим краном вантажо підйомністю до 10т на відмітку 0,000 м	1000шт	0.030	ГН §3-3 табл. 3	<u>11,0</u> 60	0,33 1,8	Такелаж ник-2р. Машиніст -5р.	2 1
24	Подавання клею для блоків на піддонні 2шт. пакетів баштовим краном вантажо-підйомністю до 10т на відмітку 0,000 м	100 підйомі в	0,01	ЕНУР §Е1-6	<u>7,0</u> 14,0	0,07 0,14	Такелаж ник 2р. Машиніст 5р.	2 1
25	Подавання розчину у ящиках по 0,25 м ³	1 м ³	0,46	ЕНУР §Е1-6	<u>0,56</u> 0,28	0.26 0,13	Такелаж ник-2р. Машиніст - 5р.	2 1
1-й ярус 2-го поверху (h=0,96 м)								
26	Кладка зовнішніх стін з газоблоку з облицюванням	1 м ³	4,86	ГН §3-7-1 табл. 2 п. 6 а	<u>3,70</u> -	17,98 -	Муляр- 4р. Муляр- 3р.	1 1
27	Кладка внутрішніх несучих стін під штукатурку	1 м ³	0,355	ГН §3-7-1 табл. 2 п. 4 б	<u>2,80</u> -	0.99 -	Муляр- 4р. Муляр-3р	1 1
28	Кладка перегородок 0,5 цеглу під штукатурку	1 м ³	2,54	ГН §3-3.1 табл. 3 п. 1 б	<u>5,6</u> -	14,23 -	Муляр- 5р. Муляр-3р	1 1

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»		56
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата			

29	Подавання газоблоку на піддонні 24 шт. баштовим краном вантажо підйомністю до 10т на відмітку 0,000 м	1000шт	0,041	ГН §3-3 табл. 3	$\frac{11,0}{60}$	0,451 2,46	Такелаж ник-2р. Машиніст -5р.	2 1
30	Подавання клею для блоків на піддонні 2шт. пакетів баштовим краном вантажо- підйомністю до 10т на відмітку 0,000 м	100 підйомів	0,01	ЕНуР §Е1-6	$\frac{7,0}{14,0}$	0,07 0,14	Такелаж ник-2р. Машиніст -5р.	2 1
31	Подавання розчину у ящиках по 0,25 м ³	1 м ³	1,08	ЕНуР §Е1-6	$\frac{0,56}{0,28}$	0,605 0,302	Такелаж ник-2р. Машиніст -5р.	2 1
2-й ярус 2-го поверху (h=0,96 м)								
32	Монтаж і демонтаж риштувань для зовнішніх стін	10 м ³	0,497	ГН §3-21.2. табл. 4 п. 1 а,б	$\frac{1,74}{0,58}$	0,865 0,288	Тесляр-4р. Тесляр 2 р. Кранівник р-2р	1 2 1
33	Монтаж і демонтаж риштувань для внутрішніх стін	10 м ³	0,036	ГН §3-21.2. табл. 4 п. 1 а,б	$\frac{1,74}{0,58}$	0,06 0,02	Тесляр-4р. Тесляр-2 р. Кранівник р-2р	1 2 1
34	Монтаж і демонтаж риштувань для перегородок	10 м ³	0,254	ГН §3-21.2. табл. 4 п. 1 а,б	$\frac{2,34}{0,78}$	0,59 0,2	Тесляр-4р. Тесляр-2 р. Кранівник - р-2р	1 2 1
35	Кладка зовнішніх стін з газоблоку з облицюванням	1 м ³	4,97	ГН §3-7-1 табл. 2 п. 6 а	$\frac{3,70}{-}$	18,39 -	Муляр-4р. Муляр-3р.	1 1
36	Кладка внутрішніх несучих стін під штукатурку	1 м ³	0,355	ГН §3-7-1 табл. 2 п. 4 б	$\frac{2,80}{-}$	0,994 -	Муляр-4р. Муляр-3р.	1 1
37	Кладка перегородок в 0,5 цеглину під штукатурку	1 м ³	2,54	ГН §3-3.1 табл. 3 п. 1 б	$\frac{5,6}{-}$	14,25 -	Муляр-5р. Муляр-3р	1 1

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»		57
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата			

38	Подавання газоблоку на піддонні 24 шт. бажтовим краном вантажом підйомністю до 10т на відмітку 0,000 м	1000шт	0,041	ГН §3-3 табл. 3	$\frac{11,0}{60}$	0,451 2,46	Такелажник-2р. Машиніст-5р.	2 1
39	Подавання клею для блоків на піддонні 2шт. пакетів бажтовим краном вантажом підйомністю до 10т на відмітку 0,000 м	100 підйомів	0,01	ЕНУР §Е1-6	$\frac{7,0}{14,0}$	0,07 0,14	Такелажник 2р. Машиніст 5р.	2 1
40	Подавання розчину у ящиках по 0,25 м ³	1 м ³	0,98	ЕНУР §Е1-6	$\frac{0,56}{0,28}$	0,55 0,27	Такелажник-2р. Машиніст-5р.	2 1
3-й ярус 2-го поверху (h=0,96 м)								
41	Монтаж і демонтаж риштувань для зовнішніх стін	10 м ³	0,486	ГН §3-21.2. табл. 4 п. 1 а,б	$\frac{1,74}{0,58}$	0,85 0,28	Тесляр-4р. Тесляр-2 р. Кранівник р-2р	1 2 1
42	Монтаж і демонтаж риштувань для внутрішніх стін	10 м ³	0,036	ГН §3-21.2. табл. 4 п. 1 а,б	$\frac{1,74}{0,58}$	0,06 0,021	Тесляр-4р. Тесляр-2 р. Кранівник р-2р	1 2 1
43	Монтаж і демонтаж риштувань для перегородок	10 м ³	0,254	ГН §3-21.2. табл. 4 п. 1 а,б	$\frac{2,34}{0,78}$	0,59 0,199	Тесляр-4р. Тесляр-2 р. Кранівник р-2р	1 2 1
44	Улаштування перемичек над дверними та віконними отворами	1 прор.	7	ГН §3-17 табл. 2 п. 1 а,б	$\frac{0,6}{0,2}$	4,2 1,4	Муляр-5р. Муляр-3р. Кранівник-5р	1 2 1
45	Кладка зовнішніх стін з газоблоку з облицюванням	1 м ³	4,86	ГН §3-7-1 табл. 2 п. 6 а	$\frac{3,70}{-}$	17,982 -	Муляр-4р. Муляр-3р.	1 1 1
46	Кладка внутрішніх несучих стін під штукатурку	1 м ³	0,355	ГН §3-7-1 табл. 2 п. 4 б	$\frac{2,80}{-}$	0,994 -	Муляр-4р. Муляр-3р.	1 1

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»		58
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата			

47	Кладка перегородок в 0,5 цеглину під штукатурку	1 м ³	2,54	ГН §3-3.1 табл. 3 п. 1 б	<u>5,6</u> -	14,23 -	Муляр-5р. Муляр-3р	1 1
48	Подавання газоблоку на піддонні 24 шт. баштовим краном вантажо підйомністю до 10т на відмітку 0,000 м	1000шт	0.030	ГН §3-3 табл. 3	<u>11,0</u> 60	0,33 1,8	Такелаж ник-2р. Машиніст -5р.	2 1
49	Подавання клею для блоків на піддонні 2шт. пакетів баштовим краном вантажо- підйомністю до 10т на відмітку 0,000 м	100 підйомі в	0,01	ЕНУР §Е1-6	<u>7,0</u> 14,0	0.07 0,14	Такелаж ник 2р. Машиніст 5р.	2 1
50	Подавання розчину у ящиках по 0,25 м ³	1 м ³	1,0	ЕНУР §Е1-6	<u>0,56</u> 0,28	0.56 0,28	Такелаж ник-2р. Машиніст - 5р.	2 1

4.5 Розрахунок розмірів ділянок, кількості складу бригади

Розмір ділянки ланки мулярів (l, м) визначають як довжину частини кам'яної стіни одного ярусу, яку вони повинні змурувати за одну зміну:

Мінімальний розмір ділянки для стін товщиною 250 мм з газоблоку, ланка з 2 чоловік у межах першого ярусу розмір ділянки складає:

$$l_1 = (N \times c \times q_n) / (100 \times V_m \times H_c) = (2 \times 8 \times 92) / (100 \times 0,96 \times 0,25 \times 3,7) = 16,6 \text{ м,}$$

Для ланки з 3-ч чоловік - 27,84 м, для ланки з 4-х чоловіків 37,12 м.

Мінімальний розмір ділянки для стін товщиною 0,5 цегли, ланка з 2 чоловік у межах першого ярусу розмір ділянки складає:

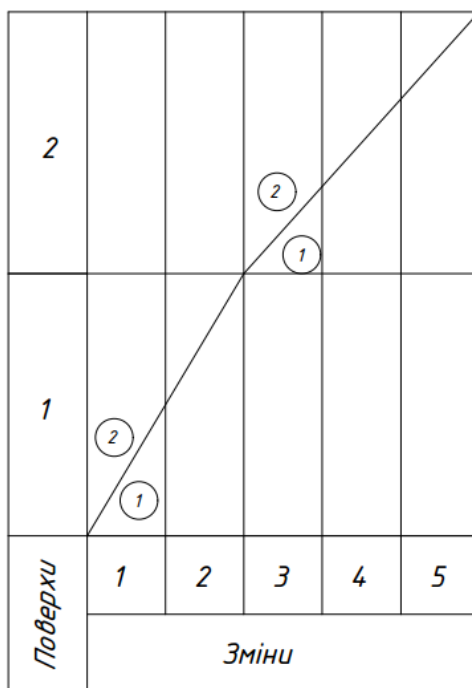
$$l_1 = (N \times c \times q_n) / (100 \times V_m \times H_c) = (2 \times 8 \times 92) / (100 \times 0,96 \times 0,12 \times 5,61) = 22,78 \text{ м,}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Лист
						здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	59
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Для ланки з 3-ч чоловік – 34,2 м, для ланки з 4-х чоловіків 45,55 м.

4.7 Графік виконання кам'яних робіт

Графік зведення кам'яних робіт і монтажу збірних конструкцій побудований у вигляді циклограми на основі результатів технологічних розрахунків



4.8 Технічно-економічні показники на 1-й та 2-й поверх будівлі

№ пор.	Назва показника	Одиниця вимірювання	Значення показника
1	Загальний об'єм кам'яних робіт	м ³	49,85
2	Прийнята тривалість робіт	змін	5,0
3	Нормативна трудомісткість робіт	люд.-зм.	16,7
4	Прийнята трудомісткість робіт	люд.-зм.	19,5
5	Нормативна машиномісткість робіт	маш.-зм	2,67
6	Прийнята машиномісткість робіт	маш.-зм	3,09
7	Прийнята трудомісткість виготовлення одиниці продукції	люд.-зм./м ³	0,39
8	Прийнята машиномісткість виготовлення одиниці продукції	маш.-год/м ³	0,06

Технологічний розрахунок 4.6

№ п/п	№ процесу	Процес та відповідний пункт канкуляції	Об'єм робіт		Трудоємність люд/зм маш/зм		Прийнятий склад бригад та ланок		Тривалість робіт змін	Використання норм, %	Робочі дні				
			одиниця вимірювання	кількість	за нормами	прийнято	Професія(розряд)	К-сть			1	2	3	4	5
1	1	Кладка стін та перегородок (пп. 1..3)	1м ³	5,45	<u>7,28</u>	<u>8,0</u>	Муляр - 5р.	2	2	91					
			1м ³	0,18	-	-	Муляр - 3р.	2							
2	2	Подавання необхідних матеріалів(пп. 4..6)	1000 шт	0,103					2	67					
		1м ³	1,46			Такелажник - 2р.	1								
		10м ³ кладки	0,94	<u>0,9</u>	<u>6,0</u>	суміжно Тесляр - 4р Муляр -5р.	1								
		1м ³	4,66	1,33	2,0	суміжно Муляр - 5р. Такелажник 2р.	1								
		Улаштування перемичек (пп. 10..12)					Кранівник - 5р.	1							
Всього на 1-й поверх					<u>8,18</u>	<u>14,0</u>									
					1,33	2,0									
3	1	Кладка стін та перегородок (пп. 1..3)	1м ³	5,215	<u>12,53</u>	<u>12,0</u>	Муляр - 5р.	2	3	104					
			1м ³	2,54	-	-	Муляр - 3р.	2							
4	2	Подавання необхідних матеріалів(пп. 4..6)	1000 шт	0,112					3	50					
		1м ³	3,06			Такелажник - 2р.	1								
		10м ³ кладки	1,57	<u>1,3</u>	<u>9,0</u>	суміжно Тесляр - 4р Муляр -5р.	1								
		проріз	7	1,5	3,0	суміжно Муляр - 5р. Такелажник 2р.	1								
		Улаштування перемичек (пп. 10..12)					Кранівник - 5р.	1							
Всього на 2-й поверх					<u>13,83</u>	<u>21,0</u>									
					1,5	3,0									

Розділ 5
**ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА**

Консультант Касьянова О.М. / _____ /

Здобувач Рєпа В.В. / _____ /

						<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</i> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	<i>Лист</i>
<i>Зам.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		62

Будівництво двоповерхового будинку з газоблоку супроводжується низкою потенційних небезпек, які можуть загрожувати здоров'ю та життю робітників. Щоб знизити ризики, необхідно ретельно розглянути основні фактори та вжити відповідних запобіжних заходів.

Падіння з висоти є одним із найсерйозніших ризиків. Причинами цього можуть бути відсутність або недостатній захист на висоті, нестабільні сходи чи риштування. Обвалення конструкцій, викликане неправильним встановленням блоків або нестабільною основою, може призвести до пошкодження або руйнування будівлі і травмування робітників. Падіння предметів також становить небезпеку для робітників. Причини можуть включати ненадійне кріплення інструментів та матеріалів на висоті. Ураження від інструментів та обладнання є ще однією серйозною небезпекою. Причинами можуть бути неправильне використання інструментів або відсутність захисного обладнання. Ураження електричним струмом може статися через роботу з пошкодженим електрообладнанням або неналежне заземлення. Вплив хімічних речовин може стати причиною отруєння або алергічних реакцій. Це може відбуватися через використання токсичних матеріалів або недостатню вентиляцію. Неправильна організація робочого місця може призвести до перевтоми та травм від неправильного підняття ваг. Недостатня освітленість або неправильне розташування матеріалів та інструментів також можуть спричинити травми. Відсутність належного навчання та інструктажів може призвести до неправильного виконання робіт і підвищеного ризику травм. Регулярні тренінги, проведення інструктажів з безпеки праці та перевірка знань робітників є необхідними для забезпечення безпечних умов праці.

Небезпечні та шкідливі фактори для муляра:

Муляр, працюючи зі зведенням кам'яних стін та перегородок, стикається з різними небезпечними та шкідливими виробничими факторами. Ось основні з них: травмування від рухомих машин та механізмів; температурні умови (переохолодження або тепловий удар); підвищена або знижена вологість повітря;

недостатнє або надмірне освітлення; радіаційні фактори (ультрафіолетова та ультрачервона радіація); висота робочого місця; гострі краї та шорсткість поверхонь; підвищена або знижена рухомість повітря. Для забезпечення безпеки муляра важливо враховувати ці фактори, використовувати засоби індивідуального захисту та дотримуватися правил безпеки.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		63

5.1 Аналіз природного та штучного освітлення

Залежно від типу зорової роботи та специфіки об'єкта розрізнення, встановлено, що діяльність муляра відноситься до 5-го розряду, що визначається як роботи малої точності. При цьому природне освітлення робочих місць повинно відповідати вимогам нормативних документів. Таблиця 5.1 містить норми освітленості для штучного освітлення, а також коефіцієнти природного освітлення (КПО) для природного та суміщеного освітлення, згідно з ДБН В.2.5-28-2018.

Таблиця 5.1

Характеристика зорової роботи	Розмір об'єкта розміщення	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення	Характеристика фону	Штучне освітлення		Природне освітлення	
						Освітленість, лк		КПО, ен, %	
						Комбіноване	Загальне	Верхнє або комбіноване	Бокове
Малої точності	Від 1 до 5	V	δ	Середній	Середній	-	200	3	1

Зокрема, важливо забезпечити належний рівень освітлення робочих зон для зменшення втоми очей та підвищення безпеки праці. Належне освітлення сприяє кращому сприйняттю деталей та знижує ризик помилок, що особливо важливо для точних і безпечних робіт мулярів. Нормативні документи містять конкретні вимоги щодо мінімального рівня освітленості, який має бути забезпечений як при природному, так і при штучному освітленні. Ці вимоги допомагають створити комфортні та безпечні умови праці для робітників, забезпечуючи їх зорове здоров'я та підвищуючи ефективність роботи.

5.2. Аналіз електробезпеки

Електробезпека на будівельному майданчику є критично важливим аспектом для забезпечення здоров'я та життя працівників, а також для запобігання аваріям та пожежам. Основні принципи електробезпеки включають дотримання норм та правил, використання відповідного обладнання, регулярні інструктажі та контроль за станом електричних систем.

Улаштування та експлуатація електроустановок повинні виконуватися згідно з Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів (наказ від 25.07.2006 № 258 Мінпаливенерго України). Монтаж та технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території повинен здійснювати кваліфікований персонал з відповідною групою з електробезпеки. Тимчасові електромережі напругою до 1000 В, призначені для електрозабезпечення будівельних об'єктів, повинні прокладатися ізольованими проводами або кабелями на опорах чи конструкціях, які забезпечують необхідну механічну міцність. Висота прокладки має бути не менше 2,5 м над робочими місцями, 3,5 м над проходами і 6,0 м над проїздами.

Електропускові пристрої повинні розташовуватися таким чином, щоб запобігти можливості запуску машин, механізмів та устаткування сторонніми особами. Забороняється підключати кілька струмоприймачів до одного пускового пристрою. Розподільні щити та рубильники повинні бути замкнені. Металеві будівельні риштування, огорожі робочих місць, полиці та лотки для прокладання кабелів і проводів, рейкові колії вантажопідіймальних кранів і транспортних засобів з електроприводом, а також корпуси устаткування, машин і механізмів з електроприводом повинні бути заземлені згідно з Правилами улаштування електроустановок одразу після їх монтажу і до початку будь-яких робіт.

5.3. Аналіз шуму та вібрації

Нормування шумів у виробничих приміщеннях здійснюється відповідно до ДСН З.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку тінфразвуку». При нормуванні шуму використовують 2 методи: нормування щодо граничного спектру шуму (принцип нормування шуму на підставі граничних спектрів в окта-вних смугах частот) і нормування рівня звуку в децибелах за шкалою А – дБА (здійснюється інтегральна оцінка всього шуму, на ві-дміну від спектральної). Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях представлені у табличній формі.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
							65
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску, дБ в октанових смугах із середньгеометричними частотами, гЦ									Еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Вібрації на будівельному майданчику можуть виникати з різних причин. Основні джерела вібрації включають будівельну техніку, таку як екскаватори, бульдозери, вантажівки та крани, які створюють сильні вібрації. Обладнання, яке використовується для подачі енергії та повітря на будівельний майданчик, наприклад компресори та генератори, теж створює вібрації. Крім того, зварювання, різання металу, бетонування та інші будівельні процеси можуть спричиняти локальні вібрації. Що стосується рівня шуму, то рівень шуму, який вважається шкідливим для здоров'я, визначається санітарними нормами. За даними ВООЗ та інших організацій охорони здоров'я, рівні шуму, які перевищують 85 децибел (дБ) протягом тривалого періоду, можуть призвести до пошкодження слуху. Для короткочасного впливу (менше 1 години) шкідливим вважається рівень шуму понад 100 дБ.

Для зменшення шуму та вібрації перед початком роботи важливо перевірити всі обертові деталі та забезпечити їх правильне центрування. Для зменшення впливу вібрації та шуму на будівельних майданчиках важливо застосовувати відповідні заходи безпеки та захисту. До таких заходів належать використання захисних навушників, встановлення шумозахисних бар'єрів та обмеження часу роботи шумного обладнання.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		66

5.4 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Виконання будівельних робіт вважається високоризиковою сферою праці з численними небезпечними чинниками. Це пояснюється різними причинами. Наприклад, працівники зазнають зіткнення з різними небезпечними умовами під час будівництва. Сюди входить робота на висоті, на відкритому повітрі, навіть при поганих погодних умовах, контакт зі шкідливими та небезпечними речовинами, включаючи горючі та вибухонебезпечні матеріали, а також фізично важку роботу, пов'язану з підйомом важких предметів та частими переміщеннями. До цього можна додати потребу використання великої кількості різноманітного обладнання, пневматичних та електричних інструментів, спеціалізованого автотранспорту та інших механізмів, що вимагають додаткової підготовки персоналу та уважності під час роботи.

Охорона праці складається з систем правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. В рамках цього проекту проводиться аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів з метою досягнення оптимальних показників та створення необхідних умов для праці. Даний аналіз виконується у форматі таблиць.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Джерело (види робіт)	Кількісна оцінка	Норматив
1	2	3	4
Одвалення гірських порід (грунтів)	Улаштування штучних основ і фундаментів	Грунти: Насипний $h = -1,54$ м Пісок $h = -4,1$ м Грунтові води $h = -9,6$ м	ДБН А.3.2-2-2009 Розділ 10
Падіння предметів з висоти	-Земляні -Бетонні -Монтажні -Кам'яні -Ізоляційні	$h = 1,4$ м $h = 5,56$ м $h = 6,04$ м $h = 6,430$ м $h = 6,430$ м	ДБН А.3.2-2-2009 Розділ 10 Розділ 14 Розділ 13

	-Покрівельні Опоряджувальні -внутрішні -зовнішні	$h = 6,430 \text{ м}$ $h = 2,88 \text{ м}$ $h = 6,430 \text{ м}$	Розділ 12 Розділ 16 Розділ 17 Розділ 15 Розділ 15
Транспортні машини і механізми	Перевезення матеріалів та конструкції для будівництва	Швидкість руху не більше 10 км/год	ДБН А.3.2-2 2009 Розділ 8,9
Вантажопідіймальні машини	Кран автомобільний LTM 1030-2.1	$R_{н.з} = 10 \text{ м}$ $R_{м.з} = 10,6 \text{ м}$	ДБН А.3.2-2 2009 Таблиця Е.1
Шкідливі фактори виробничого середовища	Електрозварювальні роботи: - пил Покрівельній опоряджувальній роботі, стадія експлуатації - SO ₂ - CO - NO ₂ - ацетон	Концентрація повітрі: 5 мг/м^3 20 мг/м^3 5 мг/м^3 $0,1 \text{ мг/м}^3$	ДСТУ-НБА.3.1-16:2013
Вібрація	Робота машин, механізми ущільнення бетонних сумішей	$V = 0,04 \text{ м/с}$ $V = 0,02 \text{ м/с}$	ДСНЗ.3.6.039-9
Електричний струм 220В, 380В 6000/380В 220В, 380В 220В ДБН А.3.2-2-2009 ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 НПА ОП 40.1-1.21-98 ДБН В.2.5-28-2018	Електромотажні електрозварювальні і Механізми, машини Освітлення	220, 380В 6000 380В 380В, 220В 220В	ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 НПА ОП 40.1-1.21-98 ДБН А.3.2-2-2009
Виробничий шум	- Земляні роботи - Палі Бетонні - Монтажні роботи - Покрівельні роботи	< 70 дБ < 70 дБ < 60 дБ < 70 дБ < 60 дБ < 60 дБ	ДСН 3.3.6.037-99

	Опоряджувальні:- зовнішні-внутрішні Ізоляційні:- -фундаменти -покрівля	<75дБ <60дБ <60дБ	
Виробничий пил	Вантажно розважувальні роботи -Пил -цемент	ГДК=18 г/м ³ ГДК=10мг/м ³	ГОСТ12.1.005-88
Атмосферна електрика	Захист від блискаки	К-2 ступінь РБС = 0,9	ДБН В.2.5-38-2008
Недостатній рівень природнього освітлення	Автошляхи Земляні роботи Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні - внутрішні Ізоляційні: -фундаменти	2≤лк 10≤лк 10≤лк 30≤лк 30≤лк 50≤лк 150≤лк 30≤лк 30≤лк	ДБНВ.2.5-28-2018 ДСТУБ.А.З.-15-2011
Противопожежна безпека	Захист від пожежі	K _{вог} =2 Kп/в=В	ДБН≤В.1.2-7-2008 ДСТУ≤Б.В.1.1-36:2016
Впливфакторів мікроклімату	Автошляхи Земляні роботи Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні - внутрішні Ізоляційні: -фундаменти -покрівля Термічна дія -зварка -ізоляця	V<12м/с V<12м/с V<12м/с V<10м/с V<10м/с V<5м/с V<10м/с V<10м/с 20000С 1800С	ДБН А.3.2-2-2009 ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

69

Під час аналізу потенційних небезпек та ризиків, що пов'язані з виконанням земляних, монтажних, опоряджувальних та покрівельних робіт, встановлено такі можливість обвалення ґрунту, падіння з висоти працівників, а також падіння матеріалів та конструкцій, можливість ураження електричним струмом тощо. Згідно з проведеним аналізом, ці фактори можуть негативно впливати на фізичне та психологічне здоров'я та безпеку персоналу, який залучений до цих робіт. Аналіз проведено з врахуванням актуальних законодавчих норм та стандартів з безпеки праці в Україні. З метою зменшення ризику виникнення професійних захворювань та травм пропонуються такі заходи:

1. Для зменшення впливу підвищеної температури працівникам рекомендується зменшувати фізичне навантаження і уникати робіт на відкритому повітрі при температурі повітря понад 37°C. Також важливо забезпечити їх охолодженою питною водою та проводити моніторинг погодних умов.

2. Для зменшення впливу підвищеного вмісту небезпечних речовин у повітрі робочої зони можна застосовувати вдосконалені технологічні процеси, автоматизацію та герметизацію виробничого устаткування.

3. При розробці котлованів необхідно ретельно враховувати стан відкосів і виїмок, а також виконувати правила безпеки під час завантаження ґрунту і роботи на висоті.

4. Для безпечної роботи на висоті працівникам рекомендується використовувати запобіжні пояси та проходити медичний огляд. Також важливо уникати опускання інструментів або матеріалів, які можуть завдати шкоди людям нижче.

5. Обладнання, що перебуває під напругою, має бути заземлене, а роботи з електроенергією повинні виконуватися кваліфікованим електриком з дотриманням всіх правил безпеки.

6. Кладка стін з товщиною до 0,75 м не допускається, коли працівники перебувають у положенні "стоячи на стіні". Після кожного переміщення рихтувань по висоті необхідно забезпечити, щоб рівень кладки перебував на висоті не менше, ніж на 0,5 м вище за рівень налаштованого робочого місця.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
							70
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Розділ 6
ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант Рубцова О.С. / _____ /

Здобувач Рєпа В.В. / _____ /

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
							71

6.1 Вхідні дані для зведеного кошторисного розрахунку будівельного об'єкта

<i>Найменування показника</i>	<i>Одиниці виміру</i>	<i>Значення</i>
<i>Об'єм будівлі</i>	<i>м³</i>	<i>375,0</i>
<i>Площа забудови</i>	<i>м²</i>	<i>58,38</i>
<i>Загальна площа об'єкта</i>	<i>м²</i>	<i>116,76</i>
<i>Площа фасаду</i>	<i>м²</i>	<i>198,0</i>
<i>Загальна площа квартир</i>	<i>м²</i>	<i>93,0</i>
<i>Площа ділянки (території) об'єкта</i>	<i>м²</i>	<i>600,0</i>
<i>Периметр ділянки (території)</i>	<i>м²</i>	<i>100,0</i>
<i>Середній розряд робіт</i>	<i>розряд</i>	<i>4,5</i>

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва підприємств, будівель, споруд або їх черг – це кошторисний документ, який визначає повну кошторисну вартість будівництва всіх об'єктів, передбачених проектом або робочим проектом, включаючи кошторисну вартість будівельних і монтажних робіт, витрати на придбання устаткування, меблів та інвентарю, а також усі супутні витрати. Зведений кошторисний розрахунок будівництва є ключовим етапом в 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 із 12 глав. Розрахунки були здійснені за поточними цінами на 1 квітня 2024 року і представлені у вигляді таблиці нижче.

						<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</i>	<i>Лист</i>
						<i>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</i>	<i>72</i>
<i>Зам.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Розрахунки до глав 1,3,4,5,6,7 зведеного кошторисного розрахунку

	Наименовання глав, об'єктів, робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
Глава 1. Підготовка території будівництва		100 м2 ділянки			
1.1.	Відведення земельної ділянки, виготовлення землепорядної докум.	- " -	6	13.97	83.820
1.2.	Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	6	0.29	1.764
1.3.	Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	6	19.36	116.142
	Разом				201.726
Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення		100м2 загальної площі об'єкта			
3.1.	Адміністративно-побутові приміщення	- " -	1.1676	0.00	0.000
3.2.	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	1.1676	0.000	0.000
3.3.	Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник тощо)	- " -	1.1676	0.29	0.339
	Разом				0.339
Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства					
4.1.	Трансформаторна підстанція	об'єкт	0	0.00	0.000
4.2.	Лінії електропостачання	км	0.01	1061.78	10.618
	Разом				10.618
Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку					
5.1.	Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	об'єкт	1	294.03	294.030
5.2.	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	1	0.00	0.000
5.3.	Паркінги, автостоянки	об'єкт	1	0.00	0.000
5.4.	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	0.00	0.000
	Разом				294.030
Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання					
6.1.	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	0.02	294.03	5.881
6.2.	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	0.02	555.39	11.108
6.3.	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	км	0.02	915.58	18.312
6.4.	Зовнішні мережі газопостачання	км	0	759.58	0.000
	Разом				35.300
Глава 7. Благоустрій та озеленення території					
7.1.	Огорожа території	100 м.п. периметру	1	44.92	44.921
7.2.	Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 ділянки	6	23.69	142.140

7.3.	Зовнішнє освітлення	100 м2 дільниці	6	4.62	27.737
7.4.	Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1	212.36	212.360
7.5.	Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	0	0.00	0.000
	Разом				427.158

6.2 Зведений Кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

Зведений кошторисний розрахунок в сумі **5444** тис.грн.

В тому числі зворотних сум

4 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

2-поверховий житловий будинок в м. Києві

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на " 1.05. " 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	84	84
	КНУ п.3.32	Створення геодезичної мережі для будівництва			2	2
	КНУ п.3.32	Інженерна підготовка території	116	0	0	116
		Разом по главі 1	116	0	86	202
		Глава 2				
	КНУ п.3.33	Об'єкти основного призначення				

	№ 02-01	2 - поверховий житловий будинок в м. Києві	1964	41		2005
		Разом по главі 2	1964	41	0	2005
		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, естакади, лабораторії)	0.0	0.0		0.0
	КНУ п.3.34	Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник тощо)	0.2	0.1		0.3
		Разом по главі 3	0.2	0.1		0.3
		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
	КНУ п.3.35	Трансформаторна підстанція	0	0		0
	КНУ п.3.35	Лінії електропостачання	4	6		11
		Разом по главі 4	5.3	5.3		11
		Глава 5				
		Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
	КНУ п.3.35	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	0.0	0.0		0
	КНУ п.3.35	Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	258.7	35.3		294
	КНУ п.3.35	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	0.0	0.0		0
	КНУ п.3.35	Паркінги, автостоянки	0.0	0.0		0
		Разом по главі 5	258.7	35.3		294
		Глава 6				

		Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання				
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	3.2	2.6		5.88
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	6.1	5.0		11.11
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	10.1	8.2		18.3
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі газопостачання	0.0	0.0		0.0
		Разом по главі 6	19.4	15.9		35.30
		Глава 7				
		Благоустрій та озеленення території				
	КНУ п.3.35	Огорожа території	44.9			44.9
	КНУ п.3.35	Озеленення та малі архітектурні форми	142.1			142.1
	КНУ п.3.35	Зовнішнє освітлення	27.7			27.7
	КНУ п.3.35	Пішохідні доріжки, тротуари	212.4			212.4
	КНУ п.3.35	Спортивні та ігрові майданчики	0.0			0.0
		Разом по главі 7	427.2			427
		Разом по главах 1-7	2791.5	97.4	85.6	2974
		Глава 8				
	КНУ п.3.36	Тимчасові будівлі і споруди				
	КНУ п.4.18-4.21	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	27			27
		Разом по главі 8	27			27
		Разом по главах 1-8	2818.0	97	86	3001
		Глава 9				
		Кошти на інші роботи та витрати				

	КНУ п.4.25, дод. 22	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	14.1			14
	КНУ п.3.37 4.27-4.31	Інші витрати			17	17
		Разом по главі 9	14		17	31
		Разом по главах 1-9	2832.1	97	102	3032
		Глава 10				
	КНУ п.3.38	Утримання служби замовника та інжинірінгові послуги				
	КНУ п.4.32	Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)			76	76
	КНУ п.4.32	Витрати замовника з проведення тендерів			6	6
	КНУ п.4.32	Формування страхового фонду документації			2	2
		Разом по главі 10			84	84
		Глава 11				
		Підготовка експлуатаційних кадрів				
	КНУ п.3.38	Підготовка експлуатаційних кадрів			0	0
		Разом по главі 11			0	0
	КНУ п.3.38	Глава 12				
		Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд				
	КНУ п.4.34	Вартість проектно-вишукувальних робіт			108	108
	КНУ п.4.34	Вартість експертизи проектної документації			3	3
	КНУ п.4.35	Кошти на здійснення авторського нагляду			3	3
		Разом по главі 12			114	114
		Разом по главах 1-12	2832	97	300	3229

Лист

77

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Дата

Підпис

№ док.

Лист

Кільк.

Зам.

	КНУ п.4.38, дод.25	Кошторисний прибуток (П)	227			227
	КНУ п.4.39, дод.27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)			57	57
	КНУ п.4.40, дод.28	Кошти на покриття ризиків всіх учасників будівництва (Р)	71	2	7	81
	КНУ п.4.41	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	912	31		943
		РАЗОМ (гл.1-12 + П + АВ + Р + І)	4041	131	364	4536
		Податок на додану вартість			907	907
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	будів. роботи	устаткування	інші витрати	
			4041	131	1271	5444
	КНУ п.3.39	Зворотні суми				4

Лист
78

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Зам.
Кільк.
Лист
№ док.
Підпис
Дата

Розділ 7
СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

Консультант Скорук Л.М. / _____ /

Здобувач Рена В.В. / _____ /

						<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</i> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	<i>Лист</i>
<i>Зам.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		79

7.1. Перевірка розрахунку Монолітної плити

Схема розташування нижньої арматури плити на позн. +2,680
М 1:50

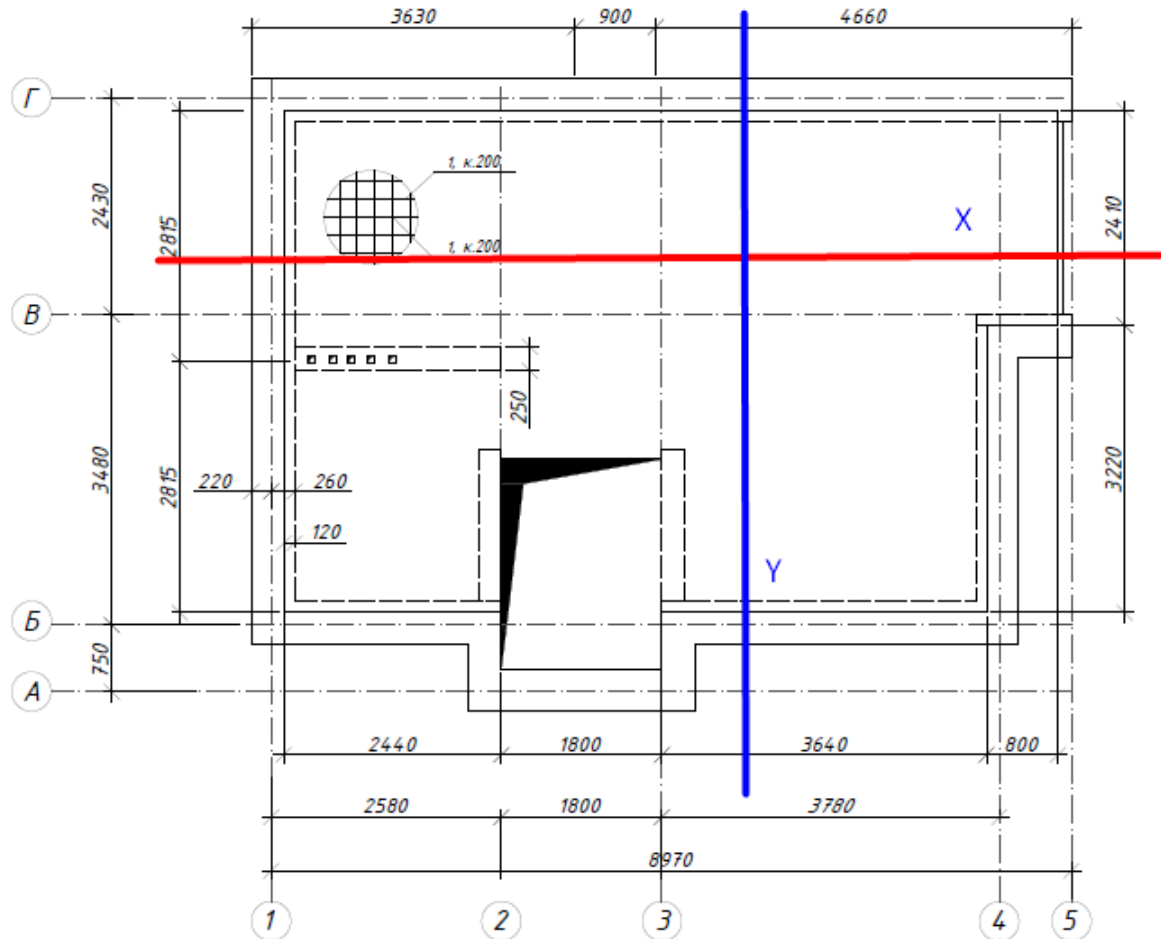


Рис.1. Схема армування

Вихідні дані для проектування:

Клас бетону C20/25 $f_{cd} = 14.5$ мПа, $f_{ctm} = 2.2$ мПа, $\xi_R = 0.643$;

Клас арматури A400C $f_{yd} = 365$ мПа, $f_{yk} = 400$ мПа;

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

80

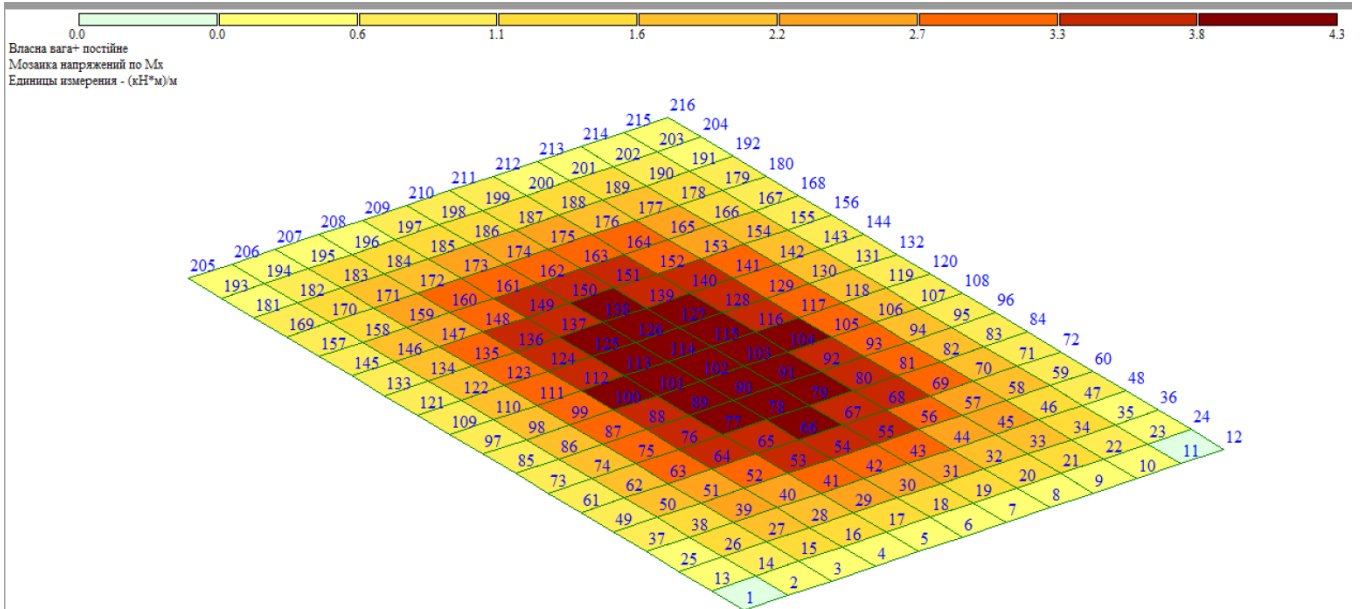
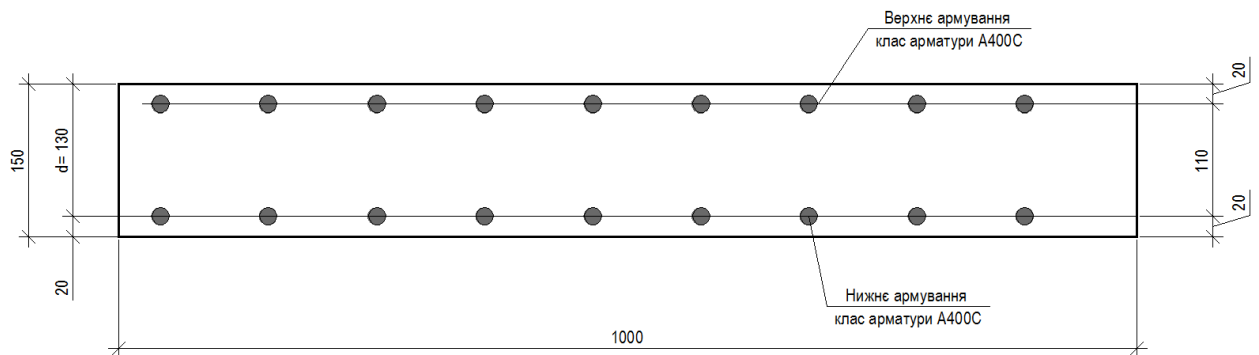


Рис.2.Мозаїка напружень, момент Mx. кНм

Підбір армування вздовж вісі X

Підбір арматури в плиті перекриття



$$\alpha_m = \frac{M_1}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{4.3 \cdot 10^6}{14.5 \cdot 130^2 \cdot 1000} = 0.0175;$$

По значенню $\alpha_m = 0.0175$ визначаємо коефіцієнт $\zeta = 0.992, \xi_{\text{max}} = 0.02$;

Тоді порівнюємо значення $\xi = 0.09 < 0.643$ і якщо виконується умова то стиснута арматура по розрахунку не потрібна (одиничне армування)

$$z = \zeta \cdot d = 130 \cdot 0.992 = 128.96 \text{ мм};$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		81

$$A_{s1} = \frac{M_1}{f_{yd} \cdot z} = \frac{4.3 \cdot 10^6}{365 \cdot 128.96} = 91.35 \text{ мм}^2;$$

На 1 м довжини розрахункової площі з кроком армування 200 буде 5 стержнів, тоді:

$$\text{Приймаємо 5 стержнів } 5\text{Ø}8\text{A}400\text{C } A_s = 5 \cdot 50.3 = 251.5 \text{ мм}^2;$$

Відсоток армування:

$$\rho = \frac{A_{sB}}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{251.5}{1000 \cdot 130} \cdot 100\% = 0.193\%;$$

Умова виконується $\rho_{min} = 0.13\% < \rho = 0.193\% \leq 4\%$;

$$A_{s.min} = \frac{0.26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d}{f_{yk}} = \frac{0.26 \cdot 2.2 \cdot 1000 \cdot 130}{400} = 185.9 \text{ мм}^2;$$

$$A_{s.max} = 0.04 \cdot b \cdot d = 0.04 \cdot 1000 \cdot 130 = 5200 \text{ мм}^2;$$

$$A_{s.min} = 185.9 \text{ мм}^2 < A_{s1} = 251.5 < A_{s.max} = 5200 \text{ мм}^2;$$

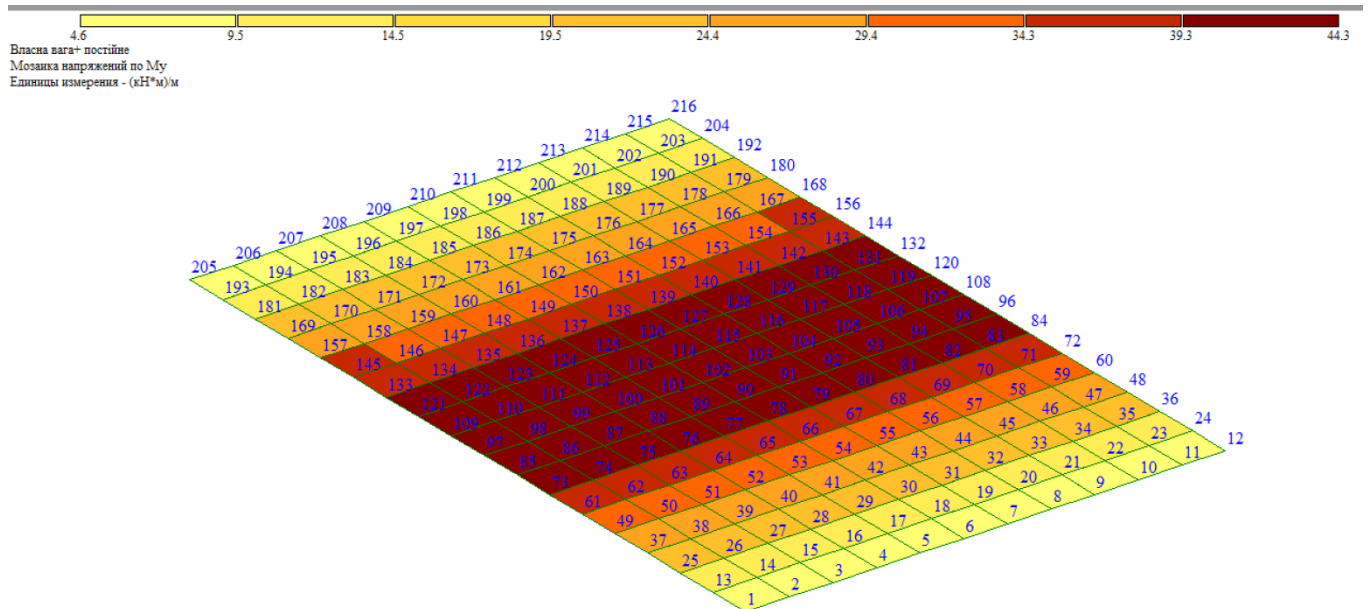


Рис.3.Мозайка напружень, момент M_u , кНм

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		82

Площа верхньої арматури у плиті по осі Y при дії найбільшого Mx:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{44.3 \cdot 10^6}{14.5 \cdot 130^2 \cdot 1000} = 0.18;$$

По значенню $\alpha_m = 0.18$ визначаємо коефіцієнт $\zeta = 0.9, \xi_{\square} = 0.25$;

Тоді порівнюємо значення $\xi = 0.25 < 0.643$ і якщо виконується умова то стиснута арматура по розрахунку не потрібна (одиничне армування)

$$z = \zeta \cdot d = 130 \cdot 0.9 = 117 \text{ мм}$$

$$A_{s1} = \frac{M_1}{f_{yd} \cdot z} = \frac{44.3 \cdot 10^6}{365 \cdot 117} = 1037.34 \text{ мм}^2;$$

На 1 м довжини розрахункової площі з кроком армування 200 буде 5 стержнів, тоді:

Приймаємо 5 стержнів 5Ø18A400C $A_s = 5 \cdot 254.5 = 1272.5 \text{ мм}^2$;

$$\rho = \frac{A_{sv}}{b \cdot d} \cdot 100\% = \frac{1272.5}{1000 \cdot 130} \cdot 100\% = 0.978 \text{ \%};$$

Умова виконується $\rho_{\min} = 0.13\% < \rho = 0.978 \text{ \%} \leq 4\%$;

$$A_{s,\min} = \frac{0.26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d}{f_{yk}} = \frac{0.26 \cdot 2.2 \cdot 1000 \cdot 130}{400} = 185.9 \text{ мм}^2;$$

$$A_{s,\max} = 0.04 \cdot b \cdot d = 0.04 \cdot 1000 \cdot 130 = 5200 \text{ мм}^2;$$

$$A_{s,\min} = 185.9 \text{ мм}^2 < A_{s1} = 1272.5 < A_{s,\max} = 5200 \text{ мм}^2 ;$$

Робимо висновок що арматура A400C з кроком 200 у повздовжньому та поперечному напрямку підібрана вірно.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		83

Список літератури

1. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд. Основи проектування: Підручник. – К:Кондор, – 2011р.
2. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
3. ДБН В.2.6–31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівел
4. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови
5. ДБН В.2.6–98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
6. ДБН В.1.2–2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування.
7. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу «Залізобетонні конструкції». О.Д.Журавський, М.М. Постернак, О.М. Постернак.– К:КНУБА,– 2021р.
8. Посібник «Основи і Фундаменти» М.В. Корнієнко 2009р.
9. Методичні вказівки до виконання курсової роботи (проекту) Бойко І.П. КНУБА 2007р.
10. Галузеві норми часу на на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Збірник ГН З «Кам'яні роботи» – УкрНДЦ «Екобуд» 2006р.
11. Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Технологія будівництва» О.М Махуня, І.М. Уманець, – КНУБА, 2021р.
12. ДБН А.3.2–2–2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві.
13. ДСН З.3.6.042–99: «Мікроклімат виробничих приміщень».
14. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломних проектах (роботах) спеціалістів і магістрів інженерно-будівельних спеціальностей, Вільсон О.Г., Клімов І.В., Дзюбенко В.Г., Оніщенко О.П. 2012р.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
							84
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		