

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва,

професор, д.т.н. Яковенко І.А.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

— ” _____ 2025р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТА

Стельмаха Нікіти Андрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи **Проектування будівлі реабілітаційного центру в м.Хмельницький** затверджена наказом ректора НУБіП України від « 16 » 12 2024 р. № 2264 «С»

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

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

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

Дата видачі завдання « _____ » _____ 20__ р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Наталія КОСТИРА

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Нікіта СТЕЛЬМАХ

(ПІБ студента)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1. Загальна характеристика	7
1.1.1 Географічне положення ділянки. Кліматичні умови.....	7
1.2. Генеральний план	8
1.3. Об'ємно-планувальне рішення будівлі.....	10
1.4. Конструктивні рішення будівлі	14
1.4.1 Архітектурно-конструктивне рішення підземної частини будівлі	14
1.4.2 Архітектурно-конструктивне рішення надземної частини будівлі.....	14
1.4.3 Теплотехнічний розрахунок.....	18
1.5. Внутрішнє та зовнішнє оздоблення будівлі	20
1.6. Інженерне обладнання будівлі.....	20
1.7. Протипожежні заходи.....	23
2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	24
2.1. Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі.....	24
2.2. Розрахунок та конструювання монолітного залізобетонного безригельного перекриття	24
2.3. Визначення армування вздовж осі X	28
2.4. Визначення армування вздовж осі Y	30
2.5. Розрахунок плити на продавлювання	31
3. Основи і фундаменти.....	32
3.1. Технічні характеристики об'єкту	32
3.2. Збирання навантажень на фундаменти п'ятиповерхової будівлі з неповним каркасом ..	33
3.2.1 Навантаження на фундамент:	34
3.3. Оцінка ґрунтових умов майданчика будівництва.....	41
3.4. Проектування фундаментів дрібного закладення.....	43
3.4.1 Глибина закладання підшви фундаменту	43
3.4.2 Розрахунок стрічкового фундаменту (під зовнішні стіни)	44
3.4.3 Розрахунок стовпчастого фундаменту (під внутрішні колони)	50
4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	55
4.1. Технологічна карта на влаштування скатного даху з покриттям з керамічної черепиці	55
4.2. Область застосування технологічної карти.....	55
4.3. Організація та технологія виконання робіт.....	56

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>	<i>Віруцький</i>				<i>Стадія</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Зав. каф.</i>	<i>Яковенко</i>				<i>БКР</i>	3	
<i>Керівник</i>	<i>Дмитренко</i>				<i>кафедра будівництва група БЦІ-2104</i>		

ВСТУП

В умовах повномасштабної війни в Україні гостро постала потреба у створенні мережі спеціалізованих закладів для психологічної та фізичної реабілітації як військових, так і цивільного населення, яке постраждало внаслідок бойових дій. Наслідки воєнного стресу, втрат, поранень та тривалого перебування в умовах небезпеки зумовлюють зростання запиту на реабілітаційні центри, здатні забезпечити комплексне відновлення здоров'я, соціальної активності та психоемоційного стану громадян.

Одним із ефективних інструментів подолання травматичних наслідків війни є створення повноцінних реабілітаційних установ, що включають умови для тимчасового проживання, медичної та психологічної допомоги, оздоровчих процедур, а також занять соціально-побутовою адаптацією. Такі заклади за функціональним призначенням займають проміжне місце між житловими і громадськими будівлями, адже мають забезпечувати комфортне перебування, індивідуальний підхід до відновлення пацієнтів і водночас функціональну гнучкість для надання послуг різного типу.

Реабілітаційні центри класифікуються за місткістю, типом послуг (медичні, психологічні, фізіотерапевтичні), тривалістю перебування та цільовою аудиторією (військові, діти, переселенці, цивільні постраждалі тощо). Відповідно, при проектуванні подібного об'єкта особливо важливими є ергономічність планування, безбар'єрність, наявність зон індивідуального і групового відновлення, а також забезпечення приватності й емоційного комфорту.

Ділянка, обрана для будівництва реабілітаційного центру, повинна відповідати таким умовам:

- достатня площа для забезпечення функціонального зонування будівлі та території відпочинку;
- наявність зручних під'їздів для пацієнтів і персоналу, а також безпечного транспортного сполучення;

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- віддаленість від джерел шуму та забруднення з метою створення сприятливого середовища для відновлення здоров'я.

Таким чином, проектування реабілітаційного центру є не лише актуальним, а й надзвичайно важливим завданням у сучасних реаліях України, що потребує врахування як архітектурно-планувальних, так і соціальних аспектів.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Загальна характеристика

1.1.1 Географічне положення ділянки. Кліматичні умови

Проект розроблено для будівництва реабілітаційного центру у м. Хмельницький. Ділянка розташована у житловому районі, у житловому кварталі. Майданчик будівництва характеризується спокійним рельєфом. Об'єкти, що підлягають знесенню, відсутні.

Дані взяті з: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія"[1]

- Район будівництва: м. Хмельницький;
- Цей район розташований у другій кліматичній зоні І.
- Глибина промерзання ґрунту для м. Хмельницький дорівнює 0.8 м;
- Кількість градусо-добі опалювального періоду – 3000 (рис.2[1]);
- Сніговий район 2 (1000 Па (100 кг/м²)) (рис. 8.1[2]);
- Вітровий район 3 (500 Па (50 кг/м²)) (рис. 9.1[2]);
- Тип місцевості до розрахунку вітрових навантажень – ІV (п. 9.9[2]);
- Категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями - ІІ (табл.5.1).[3]
- Розрахункова сейсмічність майданчика - 6 балів (табл.А.1);[3]
- Передбачений термін експлуатації будівлі - 100 років, будівля відноситься до ІІІ ступеня вогнестійкості (табл.2).[4]

Таблиця 1.1. Кліматичні показники (характеристики) архітектурно-будівельних кліматичних районів та підрайонів

Кліматичний район	Температура повітря, 0С				Кількість опадів за рік, мм	Відносить. вологість у липні, %	Середня швидкість вітру у січні, м/с
	Середня за		Абсолютний мінімум	Абсолютний максимум			
	січень	липень					
І – Південно-Західний (Лісостеп)	Від -2 До -6	Від 21 До 23	Від -32 До -42	Від 39 До 41	Від 400 До 500	Менше 65	Від 4 До 6

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2.

Область, місто	Напрямок вітру, його повторюваність, % Середня швидкість вітру, м/с											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Хмельницька область, Хмельницький	<u>3,20</u> 4.0	<u>СВ,19</u> 4.2	<u>СВ,18</u> 4.1	<u>Ю,22</u> 3.9	<u>Ю,19</u> 3.6	<u>Ю,18</u> 3.4	<u>3,26</u> 3.3	<u>3,25</u> 3.2	<u>ПЗ,19</u> 3.2	<u>3,17</u> 3.4	<u>В,17</u> 3.9	<u>3,16</u> 3.9

Таблиця 1.3. Характеристики вітру у січні

Область, місто	Повторюваність напрямку вітру, % Середня швидкість вітру								Повторюваність шттилю, %
	З	СВ	У	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
Хмельницька область, Хмельницький	<u>19.6</u> 3.8	<u>12.9</u> 3.9	<u>12.2</u> 3.8	<u>7.2</u> 3.5	<u>14.3</u> 3.7	<u>8.0</u> 3.5	<u>13.0</u> 3.7	<u>12.8</u> 3.5	7.0

Таблиця 1.4. Характеристики вітру у липні

Область, місто	Повторюваність напрямку вітру, % Середня швидкість вітру								Повторюваність шттилю, %
	З	СВ	У	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
Хмельницька область, Хмельницький	<u>26.4</u> 3.4	<u>12.8</u> 3.3	<u>7.1</u> 3.2	<u>3.9</u> 3.1	<u>11.5</u> 3.8	<u>8.9</u> 3.5	<u>10.9</u> 3.4	<u>18.5</u> 3.2	9.1

1.2. Генеральний план

При виборі території враховуються природно-кліматичні та топографічні умови (рельєф та ухил місцевості, напрям, швидкість та повторюваність вітрів, вологість повітря та ін.), інженерно-геологічна характеристика території. Територію доцільно розташовувати поздовжньою віссю паралельно до напрямку панівних вітрів або під кутом до них не більше 45° з метою забезпечення провітрювання. Панівний напрямок вітрів приймаємо по трояні вітрів, яка є схемою розподілу вітрів за напрямом і повторюваністю.

Реабілітаційний центр розташований на земельній ділянці, що має найменшу цінність для сільського та лісового господарства, зберігаючи природний ландшафт та існуючі зелені насадження.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА				Арк.
									8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Поверхневий шар рослинного ґрунту, знятий при вибірковому вертикальному плануванні майданчика будівництва, зберігається та використовується при посадці зелених насаджень. Зовнішні комунікації прокладаються вздовж доріг із мінімальним збитком природного ландшафту.

Ділянка забудови має трапецеїдальну форму, площею 4100 м².

На генплані, крім проектованої будівлі, є спортмайданчики, паркова зона, парковка, стоянка.

Санітарні та протипожежні норми дотримані.

Дорога до під'їзду на автостоянку має ширину 7.0 м.

Кількість місць на автостоянках (20% від кількості номерів) становить 9 місць (мін – 5 місць), згідно з [4]

Є спеціально обладнані спортивні майданчики і дитячий майданчик, огорожений чагарником. Також територія реабілітаційного центру по всьому контуру огорожі захищена від шуму та пилу стриження чагарником та листяними деревами.

Таблиця 1.5. Техніко-економічні показники генерального плану

п/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Кількість
	Площа ділянки	га	0.41
	Площа забудови	м ²	490
	Площа автодоріг та транспортних майданчиків	м ²	683
	Площа тротуарів	м ²	590
	Площа озеленення	м ²	675
	Коефіцієнт забудови	%	0.12
	Коефіцієнт озеленення	%	0.17

1.3. Об'ємно-планувальне рішення будівлі

- 1) Функціональне призначення – громадська будівля (реабілітаційний центр);
- 2) Конструктивне рішення – з неповним каркасом;
- 3) Зовнішні стіни – цегляні, завширшки 510мм;
- 4) Висота поверху – 3,3 м;
- 5) Загальна кількість поверхів – 4;
- 6) Розміри у плані (в осях) – 24.0 × 20.4 м;
- 7) Висота – 17.00 м;
- 8) Крок колон - $b_1 = 4.5\text{м}$, $b_2 = 6\text{м}$;
- 9) Перетин колон:
 - а) середніх: $l \times h = 400 \times 400$;
- 10) Наявність підвалів – із підвалом.
- 11) Повідомлення між приміщеннями здійснюється у вигляді коридорів (горизонтальні комунікації);
- 12) Вертикальні комунікації – сходи, ліфт;
- 13) Для евакуації людей передбачені пожежні сходи, металеві на фасаді Е-А.

Таблиця 1.6. Техніко-економічні показники по реабілітаційному центру

№	Найменування показників	Одиниця виміру	Кількість одиниць
1	Площа ділянки	га	0.41
2	Площа забудови	м ²	490
3	Поверховість	ет	4
4	Умовна висота будівлі	м	10.65
5	Кількість кімнат у будівлі, в тому числі:	шт	22
	Одномісних	шт	6
	Двомісних	шт	16
6	Площа кімнат у будівлі	м ²	627.5
7	Площа літніх приміщень	м ²	287.8
8	Загальна площа номерів у будівлі	м ²	691.8
9	Площа вбудованих нежитлових приміщень	м ²	946.7
10	Загальний будівельний обсяг всього, зокрема:	м ³	9702
	Вище позначки 0.000	м ³	8085

	Нижче позначки 0.000	м3	1617
--	----------------------	----	------

Житлові приміщення, згідно:[4]

- 1) Кімната Апартамент, 1 шт. на будівлю, місткістю 2 особи;
- 2) Кімната Люкс, 1 шт. на будівлю, місткістю 2 особи;
- 3) Кімната I категорії, 6 шт. на будівлю, місткістю 1 особа;
- 4) Кімната I категорії, 13 шт. на будівлю, місткістю 2 особи;
- 5) Кімната для інвалідів на кріслах-візках (на першому поверсі), обладнання номера згідно з ДБН В.2.2-17.

Таблиця 1.7. Площі кімнат реабілітаційного центру (табл. А.1)[4]

Категорія готелю	Назва кімнати	Типи кімнат			% кімнат кожного типу	Типи санвузлів 1)	
		Кільк. кімнат	Кільк місць	Житлова площа, м2, щонайменше		Основний	Додатковий.
***	Апартаменти 2)	2 і більше	1 (2)	40	Не більше 5	Б	Г
	Люкс 2)	2 і більше	1 (2)	30		У	Г
	Кімната I категорії	1	1	10	Не менше 20	У	---
	Кімната I категорії	1	1	14	Не менше 70	У	---

1) Види санвузлів та їх обладнання:

Б. унітаз, умивальник, ванна, душ, сушарка для рушників, площею не менше 6.5 м2;

В. унітаз, умивальник, ванна або душ, сушарка для рушників, площею не менше 3 м2;

Г. унітаз, умивальник, площею не менше 2.2 м2;

2) З вітальнею не менше 16.0 м2.

Таблиця 1.8. Вимоги до різних типів номерів реабілітаційного центру (табл. А.2)[4]

Показник	Кімната вищої категорії		Стандарт, кімната I
	Апартамент	Люкс	

										Арк.
										11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА					

			категорії
1	2	3	4
1. Номерний фонд			
1.1. одна житлова кімната			+
1.2. дві та більше житлових кімнат – спальня, вітальня або кабінет		+	
1.3. дві та більше житлових кімнат та кухонна ніша – спальня, вітальня або кабінет, або їдальня	+		
2. Санітарно-технічне обладнання			
2.1. умивальник, ванна, душ, унітаз	+		
2.2. умивальник, ванна або душ, унітаз		+	+
2.3. додатковий санвузол	+		
3. Оснащеність кімнат вбудованими меблями та інвентарем			
3.1. кухонне обладнання	+		
3.2. шафа, вбудована шафа або ніша для одягу з полицями	+	+	
4. Телефонний зв'язок			
4.1. міський телефон	+	+	+
4.2. у санвузлах кімнат	+	+	
5. Електротехнічне обладнання			
5.1. Освітлення			
5.1.1. загальне освітлення кімнати від стельового або настінного світильника	+	+	+
5.1.2. світильник біля кожного ліжка	+	+	+
5.1.3. лампа, що висвітлює робоче місце (стіл)	+	+	+
5.1.4. світильник над умивальником	+	+	+
5.1.5. вимикач освітлення у вході в кімнату і біля ліжка	+	+	+
5.1.6. вимикач дистанційного керування загального освітлення біля ліжка	+	+	+
5.1.7. фен для сушіння волосся у санвузлі	+	+	
5.2. Електричні розетки			
5.2.1. із зазначенням напруги не менше двох на кімнату	+	+	+
5.2.2. у санвузлі	+	+	+
5.2.3. для підключення до інтернету	+	+	+

Таблиця 1.9. Площі приміщень приймально-вестибюльної групи (табл. Б.1)[4]

Приміщення	Місткість, місць	Площа приміщень,	Примітки
------------	------------------	------------------	----------

1	2	м2, щонайменше	4

1. Вестибюль	50	50	
2. Бюро прийому та реєстрації	50	10	при вестибюлі
3. Пункт оперативного та факсимільного зв'язку	50	6	при бюро прийому
4. Кімната чергового персоналу	50	8	1-2 кімнати
5. Службовий сан-тех-блок	50	6	санвузол, душові, кімната особистої гігієни
6. Приміщення охорони	50	8	

Таблиця 1.10. Склад та площі основних та допоміжних приміщень фізкультурно-оздоровчого призначення (табл. В.1)[4]

Приміщення	Площа приміщень, м2, щонайменше, для місткості до 50 місць
1. Зал тренажерів	36
2. Приміщення під час залу тренажерів:	
а) зберігання та ремонт тренажерів	8
б) кімната інструктора	8
в) роздільні роздягальні з душовими та санвузлами	12×2
г) господарська комора	4

Таблиця 1.11. Склад та площі групи адміністративних приміщень (табл. Г.1)[4]

Приміщення	Площа приміщень, м2, щонайменше, для місткості до 50 місць
1. Кабінет директора	12
2. Кімната завгоспу	10
3. Архів	8
4. Бухгалтерія	12

Таблиця 1.13. Склад приміщень поверхового обслуговування (табл.2)[4]

Приміщення	Площа приміщень, м2, щонайменше
1	2
1. Реабілітаційні центри категорії *** Холи вітальні з розрахунку, не менше:	30

2. Кімната чергового персоналу із вбудованими шафами для чистої білизни	10
3. Комора прибирального інвентарю	4
4. Приміщення для зберігання візків покоївок	8
5. Санвузол персоналу (унітаз, умивальник, душ)	4

Мінімум склад приміщень поверхового обслуговування може бути представлений лише кімнатою чергового персоналу.

Підприємства харчування, згідно:[4]

- 1) Кафе, кількість місць – 6 (15% від місткості готелю);
- 2) Буфет, кількість місць – 2 (5% від місткості готелю);
- 3) Бар, кількість місць – 2 (3% від місткості готелю);
- 4) Ресторан, кількість місць – 29 (75% місткості готелю).

1.4. Конструктивні рішення будівлі

1.4.1 Архітектурно-конструктивне рішення підземної частини будівлі

Фундаменти

Під зовнішніми несучими стінами прийняті стрічкові монолітні залізобетонні фундаменти, внутрішні колони спираються на стовпчасті залізобетонні монолітні фундаменти, діафрагми жорсткості спираються на стрічкові залізобетонні монолітні фундаменти.

Зовнішні стіни підвалу виконані із монолітного залізобетону, цокольна частина піднімається над рівнем денної поверхні на 0.75 м.

Вертикальна гідроізоляція виконана як обмазки бітумом двічі. Горизонтальна ізоляція – рулонна, з матеріалу, що наплавляється.

Глибина закладання фундаменту складає 3.3м.

1.4.2 Архітектурно-конструктивне рішення надземної частини будівлі

Стіни

Зовнішні стіни виконані з керамічної пустотної цегли щільністю , шириною 0.51м (у дві цеглини) на цементно-піщаному розчині марки М50. $\rho = 1600 \text{ кг/м}^3$

Колони

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Внутрішні несучі конструкції – монолітні залізобетонні колони, перерізом 400×400мм, виготовлені з важкого бетону класу В25.

Колони жорстко пов'язані з діафрагмами жорсткості арматурними заставними стрижнями.

Перегородки

Міжкімнатні перегородки виконані:

- по виду матеріалу - з керамічної цегли пустотної щільністю, шириною 0.12м (в півцегли) на цементно-піщаному розчині марки М50; $\rho = 1600 \text{ кг/м}^3$
- за ступенем займистості - негорючі;
- за структурою – однорідні, суцільні;
- за способом зведення – дрібноелементні;
- за місцем становища – міжкімнатні;
- по огорожувальних властивостях – глухі;

Перегородки забезпечують:

- необхідну їх міцність та стійкість;
- достатню звукоізоляцію;
- відповідність санітарно-гігієнічним вимогам;
- економічність.

Перекриття

Монолітна залізобетонна плита із важкого бетону класу В25, товщиною 200мм.

Залізобетонні перекриття об'єднують всі несучі елементи в єдину просторову систему і розподіляють навантаження між колонами, що несуть, діафрагмами і зовнішніми несучими стінами.

Дах та покрівля

У будівлі застосовано багатосхилий горищний дах із зовнішнім водостоком. Дах запроектований з ухилом 30°.

Горищний дах з холодним горищем містить у своєму складі утеплене горищне покриття, утеплені горищні стіни (висотою 0.6м), в яких передбачені отвори для вентиляції горищного простору.

Несучими елементами даху є дерев'яні покрівлі укладені на мауерлати і прогони.

Гідроізоляція виконана у вигляді рулонного матеріалу, гідробар'єру.

Обрешітка забезпечує кріплення покрівельного матеріалу з надійною його фіксацією.

Матеріал покрівлі – керамічна черепиця.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Детальний опис даху та покрівлі див. Розділ 4.

Сходи

Сходи влаштовані для вертикального зв'язку між поверхами.

Застосовані сходи можна класифікувати за такими ознаками:

- за місцезнаходженням у будівлі – внутрішні, загального користування, які у сходових клітинах;
- залежно від призначення – основні для повсякденного сполучення між поверхами та евакуацією;
- за кількістю маршів у межах поверху – двомаршеві;
- за умовами пожежної безпеки – захищені від вогню та диму;
- за матеріалом конструкцій – з монолітного залізобетону.

Для зручності користування сходами вони огорожені поручнями заввишки 90 мм із дерев'яними поручнями.

Зовнішній вхід до будівлі організований у вигляді вхідного майданчика та захисного козирка.

Для евакуації людей передбачені пожежні сходи, металеві на фасаді Е-А.

Спуск у підвал здійснюються сходами тієї ж конструкції та розмірів, що й міжповерхові сходи.

Вікна та двері

Елементами віконного заповнення є:

- дерев'яна віконна коробка, посилена імпостом;
- засклені палітурки вікон, що утворюють стулки;
- підвіконні дошки з дерева;
- зовнішній водозлив, що виконується з натурального каменю.

Вікна як огорожувальні конструкції задовольняють наступним вимогам:

- міцності, довговічності, індустріальності;
- світлопрозорість;
- теплотехнічним та звукоізоляційним;
- архітектурним.

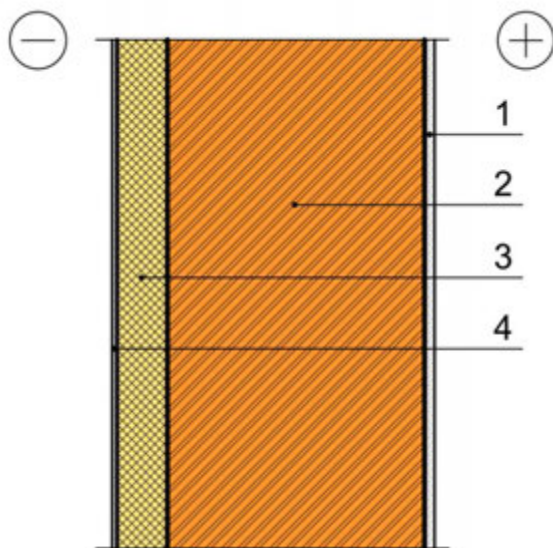
Заповнення дверей складається з дверної коробки у вигляді замкнутої рами, що має четверті, і дверного полотна, навішеного на коробку.

Таблиця 1.14. Специфікація заповнення отворів

№	Познач.	Найменування	Кількість на поверх					Маса од., кг	Прямуючи.
			1-6	6-1	А-Е	Е-А	Усього		
Вікна									
1	ОК-1	2-1.65	2	2	2	2	8		

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					16

2	Керамічна плитка	1.керамічна плитка, 5мм 2. клейова суміш, 5мм 3.грунтовка 4.цементно-піщана стяжка, 30мм 5.тепло-звукоізоляція, 60мм 6.гідроізоляція 7.бетонна підготовка, 200мм	755
3	Керамічна плитка з підігрівом	1.керамічна плитка, 5мм 2.клейова суміш, 15мм 3.нагрівальні мати 4.стяжка полімербетонна, 30мм 5. пінополістирольні плити, 50мм 6.гідроізоляція 7.плита перекриття, 200мм	165
4	Паркетна дошка	1.тришарове покриття лаком 2.паркетна дошка, 15мм 3.клей паркетний 4.водостійка фанера, 10мм 5.клей 6.грунтовка 7.цементно-піщана стяжка, 25мм 8.тепло-звукоізоляція, 50мм 9.гідроізоляція 10.плита перекриття, 200мм	423



1.4.3 Теплотехнічний розрахунок

Необхідно виконати оцінку опору теплопередачі та відповідності нормативним вимогам для зовнішньої багатошарової стіни будівлі.

Вихідні дані

- стіна - з дрібнорозмірних елементів (пустотна керамічна цегла) з утеплювачем з базальто-волокнистих плит;
- географічний пункт будівництва – м. Хмельницький, Україна.

Рис.1.4.5. Теплоізоляція зовнішньої стіни

Розрахункова схема стіни:

1. Вапняно-піщана штукатурка, $\rho=1800$ кг/м³;
2. Керамічна пустотна цегла, щільністю $\rho=1400$ кг/м³ (брутто) на цементно-піщаному розчині;
- 3.Плити негорючі теплоізоляційні базальто-волокнисті, $\rho=90$ кг/м³;
4. Декоративна штукатурка, $\rho=1600$ кг/м³;

Рішення

- температура внутрішнього повітря $t_{в} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- відносна вологість внутрішнього повітря $\varphi_{в}=55\%$;
- температура зовнішнього повітря $t_{н} = -18 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- вологий режим приміщення – нормальний;
- умови експлуатації матеріалу зовнішньої огорожі – Б;
- $R_{тр} = 2.8 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ - нормативний опір теплопередачі для II температурної зони.

Таблиця 1.16.

№ шару	Найменування матеріалу	δ , м	ρ , кг/м ³	λ , Вт/м °C
1	Вапняно-піщана штукатурка	0.02	1800	0.93
2	Керамічна пустотна цегла	0.51	1600	0.64
3	Плити негорючі теплоізоляційні базальтоволокнисті	0.1	90	0.054
4	Декоративна штукатурка	0.01	1600	0.81

1) Опір теплопередачі зовнішньої стіни

$$R_{пр} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{н}} =$$
$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,51}{0,64} + \frac{0,1}{0,054} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{1}{23} = 2,84 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$R_{пр} = 2,84 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт} > R_{тр} = 2,8 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ – що відповідає нормативним вимогам.

Температура внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції визначається за такою формулою:

$$\tau_{вп} = t_{в} - \left(\frac{t_{в} - t_{н}}{R_{пр} \cdot \alpha_{в}} \right) = 20 - \left(\frac{20 - (-18)}{2,84 \cdot 8,7} \right) = 18,46 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

2) Температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції:

$$\Delta t_{пр} = t_{в} - \tau_{вп} = 20 - 18,46 = 1,54 \text{ }^{\circ}\text{C} < \Delta t_{ср} = 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

що відповідає нормативним вимогам.

3) Температура внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції повинна бути не нижчою від точки роси. У житлових будинках ($t_{в}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\nu_{в}=55\%$) туга роси становить $10.7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Розрахункова температура внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції $t_{вп}=18.46\text{ }^{\circ}\text{C}$ перевищує мінімально допустиму $t_{\min}=10.7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Отже прийнята конструкція зовнішньої стіни задовольняє вимогам, що висуваються до неї.

1.5. Внутрішнє та зовнішнє оздоблення будівлі

Оздоблення зовнішніх стін

Оздоблення фасаду центру виконане декоративною штукатуркою з утепленням мінеральними плитами.

Огородження балконів та терас

Огорожа виконана з цегли з її наступною штукатуркою та забарвленням, або облицюванням натуральним каменем.

Пожежні сходи

Виконана з металу, з його подальшою ґрунтовкою та забарвленням. Поруччя та поручні виконані з металу та пофарбовані сріблястою фарбою.

Таблиця 1.18. Зведена таблиця, внутрішнє оздоблення будівлі

№ п/п	Вид обробки елементів інтер'єру				Прим.
	Стіни чи перегородки	Площа	Стеля	Площа	
1	декоративна штукатурка	693	вододисперс. фарба	977	
2	настінна фарба	1580	вологостійка фарба	163	
3	керамічна плитка	797			
4	обклеювання шпалерами	468			

1.6. Інженерне обладнання будівлі

Водопостачання

Внутрішній водопровід будівлі складається з таких основних елементів:

- введення (кілька вводів);

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- водомірного вузла;
- розподільних магістралей;
- стояків та підводок до санітарних приладів;
- водорозбірної, запірної та регулюючої арматури;

Постачання водою забезпечується через центральний тепловий пункт (ЦТП) мікрорайонною мережею. Мікрорайонна мережа складається з введення з'єднує зовнішню водопровідну мережу з будівлею ЦТП та квартальної мережі, що транспортує воду від ЦТП до внутрішніх мереж будівлі.

Каналізація

У будівлі застосована побутова каналізація, за якою відводяться господарські та фекальні стічні води від санітарних приладів: унітазів, умивальників, ванн, душів, раковин, мийок та ін.

Система внутрішньої каналізації складається з наступних елементів:

- приймачів побутових стічних вод;
- каналізаційної мережі, що складається з відвідних ліній, стояків та випусків;
- спеціальних пристроїв на мережі каналізації.

Вентиляція

У будівлі застосовується система природної вентиляції за допомогою відкривання фрамуг, вікон та отворів каналів. Повітря у разі переміщується завдяки різниці тисків, обумовленої відмінністю щільностей повітря навколишнього середовища проживання і приміщення. У зв'язку з незначністю тиску радіус дії каналної системи обмежений.

Опалення

У будівлі використовується автономна система опалення. Котельня обладнана двома двоконтурними газовими казанами. Як теплоносії використовується вода.

Вода в таких системах послідовно проходить через стояки, що подають, опалювальні нагрівальні прилади, а потім, остигнувши, повертається по зворотним стоякам до місця нагріву.

Електропостачання

Схема електромережі будівлі забезпечує правильне функціонування як мережі загалом, і її окремих ланок у нормальному режимі гарантує відповідний рівень напруги на затискачах електроприймачів.

У будівлі застосовується схема з напругою мережі 380/220 В, з глухим заземленням нейтралі трансформаторів живлення.

Система електропостачання підключена до міських мереж високої напруги через понижувальний трансформатор.

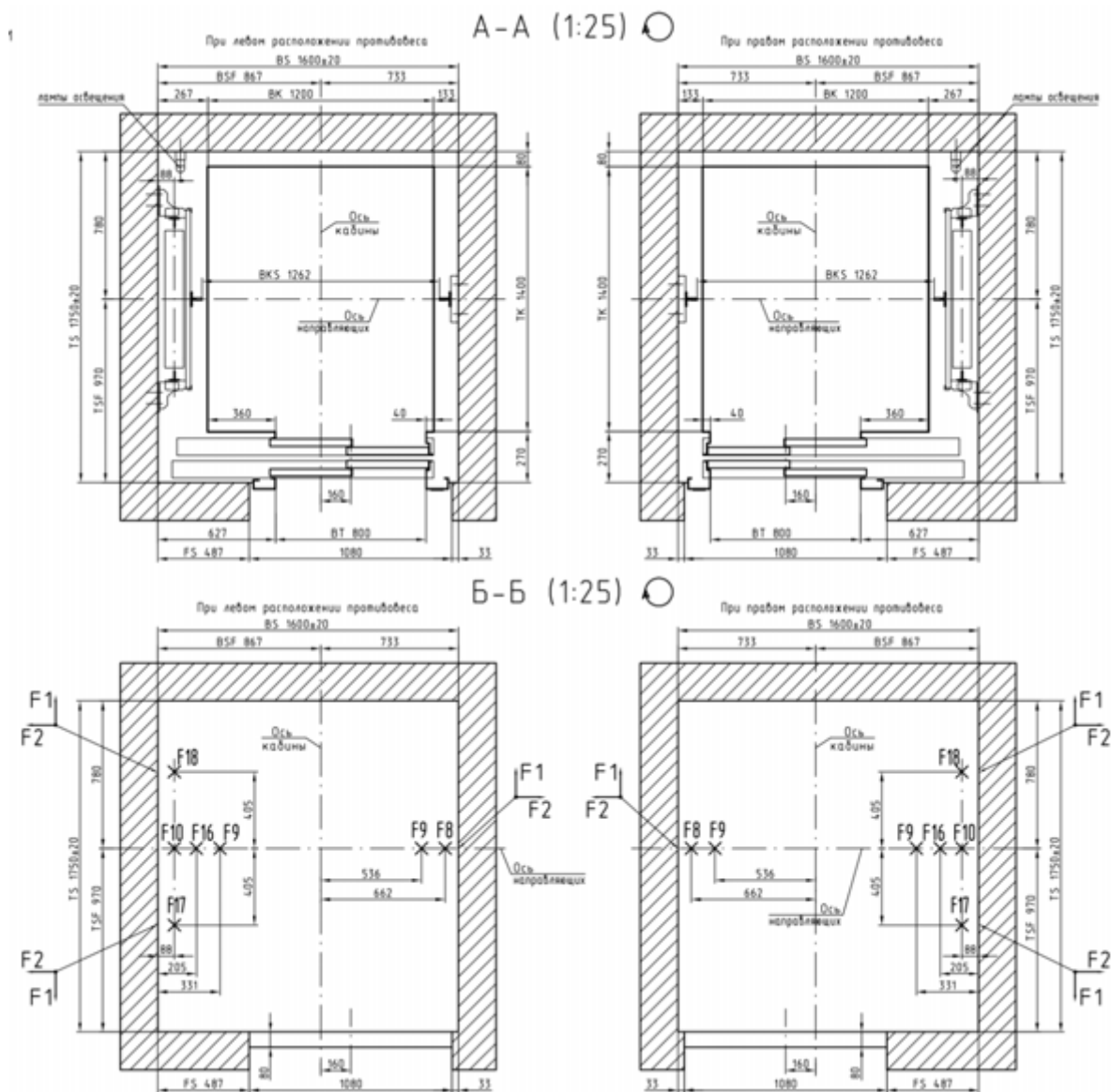
					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сміттєвидалення

Здійснюється вручну, персоналом центру. Сміттєві контейнери розміщені на прилеглий до центру території, обгороджені огорожею, у вигляді вічнозелених насаджень.

Слаботкові мережі

Будівля підключена до зовнішніх мереж: телефонізація, телебачення, інтернет.



т вантажопідйомністю 650кг Schindler 3300/5300. Розміри ліфтової шахти та машинних приміщень прийняті згідно з технічними характеристиками ліфтів.

Рис.1.4.6. Ліфт пасажирський Schindler 3300/5300

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1.7. Протипожежні заходи

Безпечна експлуатація проекрованої будівлі забезпечується дотриманням усіх норм і правил вибухо- та пожежної безпеки відповідно до вимог ДБН В.1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва" , та ДБН В.2.2-9-2009 "Громадські будівлі та споруди" [6][7]

Протипожежні заходи передбачають:

- ступінь вогнестійкості конструкцій відповідає III ступеню вогнестійкості будівлі;
- із підвальної частини запроектовано два евакуаційні виходи;
- ширина дверей (min 0.9м), загальних коридорів (min 1.6м) та сходових маршів (min 1.2м) відповідає необхідної пропускної спроможності при евакуації необхідної кількості людей у проміжок часу, оперований ДБН;
- відчинення дверей із сходових кліток, загальних коридорів передбачено по ходу руху людей за межі будівлі;
- запроектований вихід на покрівлю, передбачені металеві сходи-драбини;
- у внутрішній обробці приміщень застосовані матеріали. конструкції та вироби, що відповідають нормативним вимогам щодо горючості, димоутворення та нерозповсюдження вогню при пожежі;
- зовнішньої пожежогасіння здійснюється від пожежних гідрантів, встановлених на існуючій міській мережі господарсько-протипожежного водопроводу.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі

Відповідно до завдання передбачається будівництво 4-поверхового реабілітаційного центру у м. Хмельницький.

Конструктивна система є будівлею з неповним каркасом (зовнішні несучі конструкції – цегла, 510мм, внутрішні несучі конструкції – монолітні колони, 400×400мм, і монолітні діафрагми жорсткості, 200мм). Переkritтя – монолітна залізобетонна плита. Розглянута будівля має прямокутну форму.

Конструктивна система є безригельним каркасом з діафрагмами жорсткості і зовнішніми несучими стінами. Вертикальні елементи розташовуються по висоті будівлі без розривів.

Залізобетонні переkritтя об'єднують всі несучі елементи в єдину просторову систему і розподіляють навантаження між колонами, що несуть, діафрагмами і зовнішніми несучими стінами.

Представлене ескізне рішення житлового будинку розмірами в плані 24×20.2м має висоту 17.0м. Переkritтя товщиною 200 мм виконані з важкого бетону класу С20/25.

Вертикальні несучі конструкції представлені монолітним залізобетонним ядром жорсткості, стінами та колонами.

Переkritтя монолітні, залізобетонні. Покрівля багатосхилий з керамічної черепиці.

2.2. Розрахунок та конструювання монолітного залізобетонного безригельного переkritтя

Таблиця 2.2.1. Постійні нормативні навантаження:

Навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Граничне розрахункове навантаження, кН/м ²
--------------	---	--	---

1.Керамічна плитка	0.09	1.2	0.108
2.Клейова суміш	0.048	1.2	0.058
3.Стяжка	0.54	1.2	0.594
4.Тепло-звукоізоляція	0.36	1.2	0.432
	1.04		1.20

- вага 1м² підлоги $-q_{\text{пола}} = 1.2 \text{ кН/м}^2$

Тимчасові навантаження:

- корисна $-p = 1.5 \text{ кН/м}^2$
- вага перегородок $-q_{\text{пер.}} = 0.75 \text{ кН/м}^2$

Таблиця 2.2.2. Матеріали

Назва	Тип	Модуль пружності, тс/м ²	Коеф. Пуассона	Об'ємна вага, т/м ³	Деталі
1. з/б С25/30 А400 А240	Залізобетон	3e+006	0.2	2.5	С25/30 А400 А240
2. з/б С20/25 А400 А400	Залізобетон	3e+006	0.2	2.5	С20/25 А400 А400
3. цегла М125	Кладка	304000	0.25	1.8	125, 100
4. з/б С20/25 А400 А240	Залізобетон	3e+006	0.2	2.5	С20/25 А400 А240

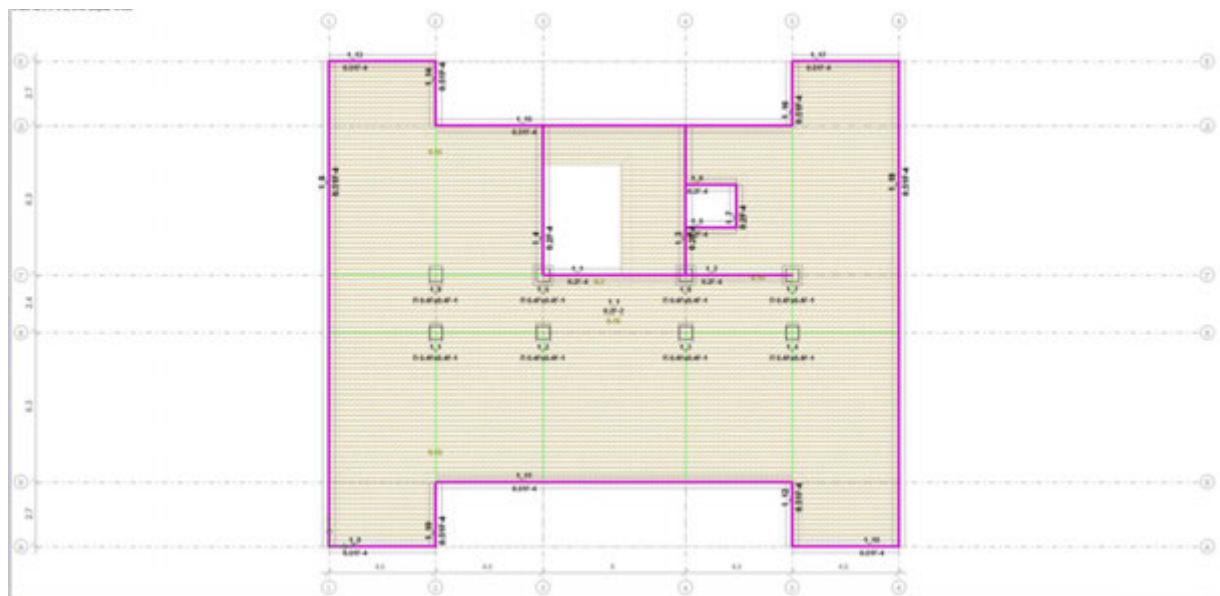


Рис.2.2.1. Схематичний план для розрахунку зусиль у MOHOMAX-SAPR

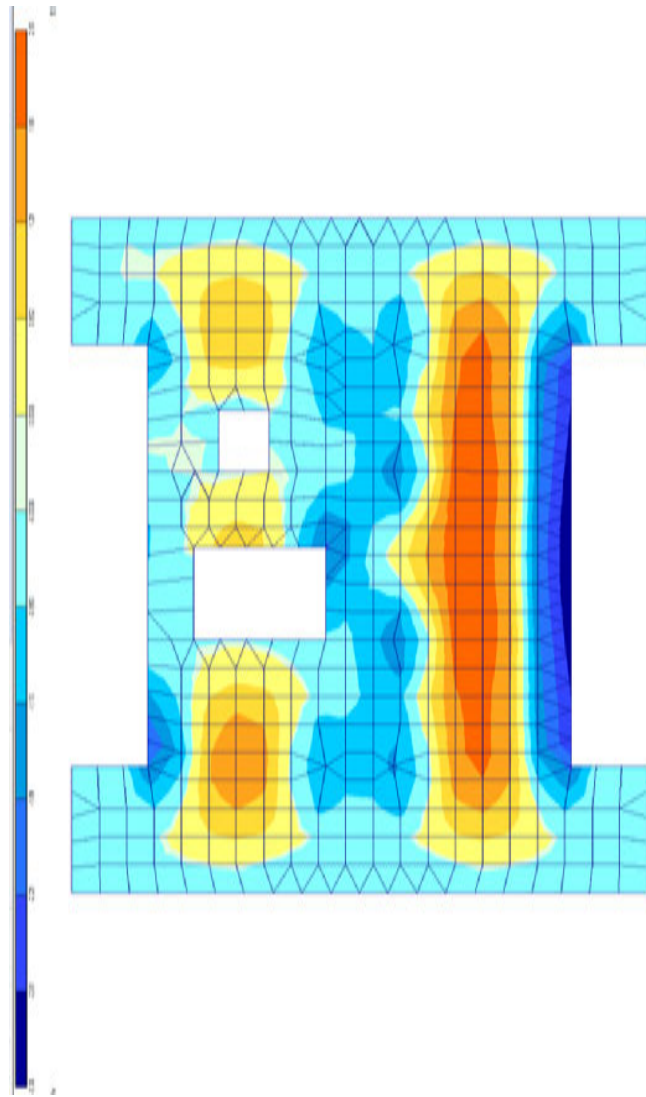


Рис. 2.2.2 Мозаїка згинальних моментів M_x у плиті

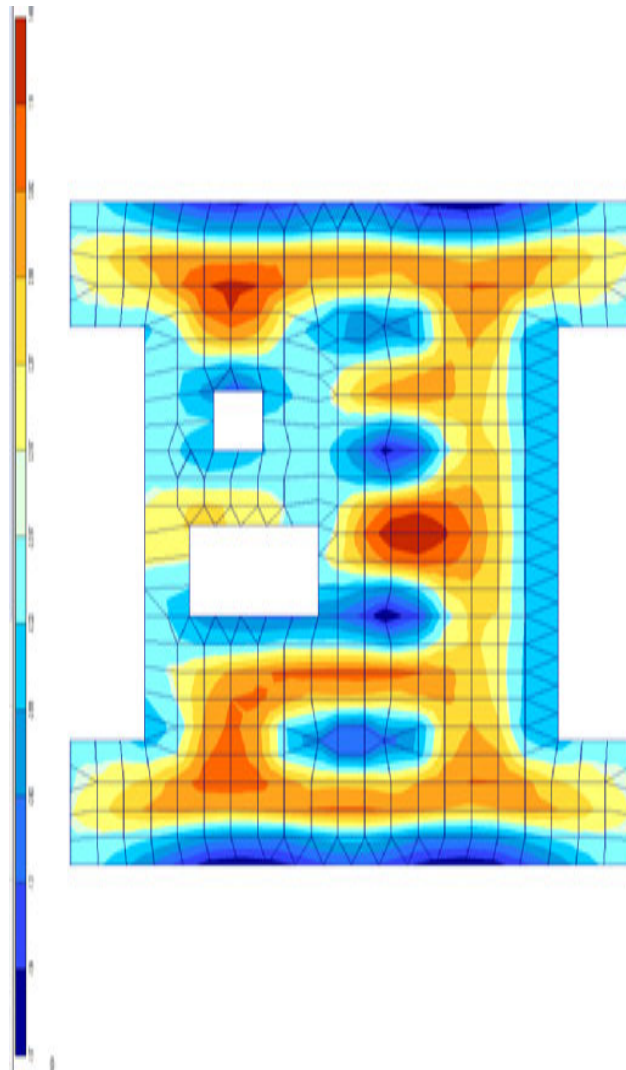


Рис. 2.2.3 Мозаїка згинальних моментів M_u у плиті

Підбір армування проводиться для прямокутного перерізу шириною 1 м, Висотою 0.2 м. Бетон класу C20/25, Арматура класу A400С.

Арматура в плиті підбирається як для залізобетонного елемента, що вигинається, прямокутного перерізу з розмірами $b \times h$ за формулами:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{R_b \gamma_b b h_0^2} \leq \alpha_R ; (1) \quad A_s^{TP} = \frac{M_i}{R_s \gamma_b h_0} , (2)$$

де α_R – граничне значення α_m , (Для бетону C20/25 та арматури A400С $\alpha_R=0.422$);

ν – відносне плече внутрішньої пари сил, що приймається залежно від α_m ;

M_i - згинальний момент у аналізованому перерізі, кН×см (1кН×м=100 кН×см);

A_{sm} – необхідна площа перерізу арматури на смузі плити, що розглядається, см²;

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $R_s = 355$ МПа - розрахунковий опір розтягуванню для арматури класу А400С;

$R_b = 14.5$ МПа - розрахунковий опір осьовому стиску для бетону класу В25;

2.3. Визначення армування вздовж осі Х

Визначення верхнього армування вздовж осі Х

Основне армування:

Відповідно до Рис.2.2.2 переважне значення згинального моменту $M_x = 17$ кН · м / м

За формулою 1:

$$\alpha_m = \frac{17 \cdot 100}{14.5 \cdot 0.1 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 17.5^2} = 0.043 < \alpha_R = 0.422$$

При $\alpha_m = 0.043$ $\nu = 0.977$

За формулою 2:

$$A_s^{тр} = \frac{17 \cdot 100}{355 \cdot 0.1 \cdot 0.977 \cdot 17.5} = 2.8 \text{ см}^2$$

Необхідна площа перерізу арматури вздовж осі Х $A_s = 2.8 \text{ см}^2$.

При кроці стрижнів $s = 200$ мм (при такому кроці 1 м.п. поміститься 5 стрижнів).

По сортаменту стрижневої та дротяної арматури по отриманій площі знаходимо діаметр стрижнів 10 мм класу А400С, для якого $A_s5 = 3.93 \text{ см}^2 > 2.8 \text{ см}^2$.

Додаткове армування

Відповідно до Рис.2.2.2 у приопорних ділянках переважне значення згинального моменту $M_x = 20$ кН · м / м

За формулою 1:

$$\alpha_m = \frac{20 \cdot 100}{14.5 \cdot 0.1 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 17.5^2} = 0.05 < \alpha_R = 0.422$$

При $\alpha_m = 0.05$ $\nu = 0.975$

За формулою 2:

$$A_s^{тр} = \frac{20 \cdot 100}{355 \cdot 0.1 \cdot 0.975 \cdot 17.5} = 3.3 \text{ см}^2$$

Необхідна площа перерізу додаткової арматури вздовж осі Х у приопорних ділянках з урахуванням основного армування дорівнює:

$$A_s^{тр} = 3.3 - 3.93 = -0.63 \text{ см}^2$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаткове армування не потрібне.

Визначення нижнього армування вздовж осі X

Основне армування:

Відповідно до Рис.2.2.2 переважне значення згинального моменту $M_x = 12$ кН · м / м

За формулою 1:

$$\alpha_m = \frac{12 \cdot 100}{14.5 \cdot 0.1 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 17.5^2} = 0.03 < \alpha_R = 0.422$$

При $\alpha_m = 0.03$ $\nu = 0.985$

За формулою 2:

$$A_s^{тр} = \frac{12 \cdot 100}{355 \cdot 0.1 \cdot 0.985 \cdot 17.5} = 1.96 \text{ см}^2$$

Необхідна площа перерізу арматури вздовж осі X $A_s = 1.96 \text{ см}^2$.

При кроці стрижнів $s = 200$ мм (при такому кроці 1 м.п. поміститься 5 стрижнів).

По сортаменту стрижневої та дротяної арматури по отриманій площі знаходимо діаметр стрижнів 8 мм класу А400С, котрого $A_{s5} = 2.51 \text{ см}^2 > 1.96 \text{ см}^2$.

Додаткове армування

Відповідно до Рис.2.2.2 у припорних ділянках переважне значення згинального моменту $M_x = 15$ кН · м / м

За формулою 1:

$$\alpha_m = \frac{15 \cdot 100}{14.5 \cdot 0.1 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 17.5^2} = 0.038 < \alpha_R = 0.422$$

При $\alpha_m = 0.038$ $\nu = 0.985$

За формулою 2:

$$A_s^{тр} = \frac{15 \cdot 100}{355 \cdot 0.1 \cdot 0.985 \cdot 17.5} = 2.45 \text{ см}^2$$

Необхідна площа перерізу додаткової арматури вздовж осі X у припорних ділянках з урахуванням основного армування дорівнює:

$$A_s^{тр} = 2.45 - 1.96 = 0.49 \text{ см}^2$$

При кроці стрижнів $s = 200$ мм (при такому кроці 1 м.п. поміститься 5 стрижнів).

По сортаменту стрижневої та дротяної арматури за отриманою площею знаходимо діаметр стрижнів 6 мм класу А400С, для якого $A_{s5} = 1.41 \text{ см}^2 > 0.49 \text{ см}^2$.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4. Визначення армування вздовж осі Y

Верхнє армування вздовж осі Y приймається аналогічним з армуванням осі X.

Визначення Нижнього армування вздовж осі Y

Основне армування

Відповідно до Рис.2.2.3 переважне значення згинального моменту $M_x=19$ кН·м/м.

За формулою 1:

$$\alpha_m = \frac{19 \cdot 100}{14.5 \cdot 0.1 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 17.5^2} = 0.048 < \alpha_R = 0.422$$

При $\alpha_m = 0.048$ $\nu = 0.976$

За формулою 2:

$$A_s^{тр} = \frac{19 \cdot 100}{355 \cdot 0.1 \cdot 0.976 \cdot 17.5} = 3.14 \text{ см}^2$$

Необхідна площа перерізу арматури вздовж осі Y $A_s = 3.14 \text{ см}^2$.

При кроці стрижнів $s = 200$ мм (при такому кроці 1 м.п. поміститься 5 стрижнів).

По сортаменту стрижневої та дротяної арматури за отриманою площею знаходимо діаметр стрижнів 10 мм класу А400С, для якого $A_{s5} = 3.93 \text{ см}^2 > 3.14 \text{ см}^2$.

Додаткове армування

Відповідно до Рис.2.2.3 у припорних ділянках переважне значення згинального моменту $M_x=25$ кН·м/м.

За формулою 1:

$$\alpha_m = \frac{25 \cdot 100}{14.5 \cdot 0.1 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 17.5^2} = 0.063 < \alpha_R = 0.422$$

При $\alpha_m = 0.063$ $\nu = 0.969$

За формулою 2:

$$A_s^{тр} = \frac{25 \cdot 100}{355 \cdot 0.1 \cdot 0.969 \cdot 17.5} = 4.15 \text{ см}^2$$

Необхідна площа перерізу додаткової арматури вздовж осі Y у припорних ділянках з урахуванням основного армування дорівнює:

$$A_s^{тр} = 4.15 - 3.14 = 1.01 \text{ см}^2$$

Необхідна площа перерізу арматури вздовж осі X $A_s = 1.01 \text{ см}^2$.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При кроці стрижнів $s = 200$ мм (при такому кроці 1 м.п. поміститься 5 стрижнів).

По сортаменту стрижневої та дротяної арматури за отриманою площею знаходимо діаметр стрижнів 6 мм класу А400С, для якого $A_{s5} = 1.42 \text{ см}^2 > 1.01 \text{ см}^2$.

2.5. Розрахунок плити на продавлювання

Розрахунок на продавлювання плитних конструкцій (без поперечної арматури) від дії сил, рівномірно розподілених на обмеженій площі, повинен здійснюватися за умови:

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_o,$$

де F —Продавлива сила в рівні перекриття, що дорівнює 223.43 кН.

α -коефіцієнт, що приймається рівним для бетону:

важкого 1,00

дрібнозернистого 0,85

легені 0,80

u_m —середньоарифметичне значення периметрів верхньої та нижньої основ піраміди, що утворюється при продавлюванні в межах робочої висоти перерізу.

Для розрахунку на продавлювання обрана ділянка на перетині осей 2-Г.

Для колони перерізом 400×400 мм

$$u_m = (400 \times 4 + 800 \times 4) / 2 = 2400 \text{ мм} = 240 \text{ см}$$

$$\alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_o = 1 \times 1.05 \times 0.1 \times 240 \times 17.5 = 441 \text{ кН}$$

Таким чином:

$$F = 223.43 \text{ кН} < \alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_o = 441 \text{ кН}$$

Міцність забезпечена, армування приймається конструктивно.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

3.1. Технічні характеристики об'єкту

1. Функціональне призначення – громадська будівля (реабілітаційний центр);
2. Конструктивне рішення – з неповним каркасом;
3. Зовнішні стіни – цегляні, завширшки 510мм;
4. Висота поверху – 3,3 м;
5. Розміри у плані (в осях) – 24.0 × 20.4 м;
6. Висота – 13.85 м;
7. Крок колон - $b_1 = 4.5\text{м}$, $b_2 = 6\text{м}$;
8. Перетин колон:
 - а) середніх: $1 \times h = 400 \times 400$;
9. Наявність підвалів – із підвалом.
10. Тимчасові нормативні навантаження, район будівництва м.Хмельницький:
 - вага снігового покриття $S_0 = 0.87 \text{ кН/м}^2$
 - вітрове навантаження $W_0 = 0.47 \text{ кН/м}^2$ (III район)

Таблиця 3.1.1. Граничні деформації основи

Споруди	Гранична деформація		
	Відносна осадка, $(s/I)_u$	Крен, i_u	Середні (у дужках максимальні) опади, $s_m s_u s_{max,u}$
Багатоповерхові безкаркасні будівлі з несучими стінами			
Великих блоків або цегляної кладки, з армуванням, у тому числі з влаштуванням залізобетонних поясів або монолітних перекриттів, а також будівель монолітної конструкції	0.004	---	15

3.2. Збирання навантажень на фундаменти чотирьохповерхової будівлі з неповним каркасом

Таблиця 3.2.1. Навантаження від 1м² даху

Навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Граничне розрахункове навантаження, кН/м ²
1.Керамічна черепиця	0.42	1.2	0.504
2.Обрешітка (0.05·0.05 · 1 · 3 · 5)	0.0375	1.1	0.041
3.Контробрешітка (0.05·0.035·1·2·5)	0.0175	1.1	0.019
4.Гідроізоляція	0.01	1.1	0.011
5.Крокви (0.1·0.2·1·2·5)	0.2	1.1	0.220
	$q_n = 0.685$		$q_p = 0.796$

Таблиця 3.2.2. Навантаження від 1м²горизонтного перекриття

Навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Граничне розрахункове навантаження, кН/м ²
1.Плити базальто-волокнисті	0.225	1.2	0.270
2.Пароізоляція	0.01	1.1	0.011
3.Плита перекриття	5	1.1	5.500
	$q_n = 5.235$		$q_p = 5.781$

Таблиця 3.2.3. Навантаження від 1м² міжповерхового перекриття

Навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Граничне розрахункове навантаження, кН/м ²
1.Керамічна плитка	0.09	1.2	0.108
2.Клейова суміш	0.048	1.2	0.058
3.Стяжка	0.54	1.1	0.594
4.Тепло-звукоізоляція	0.36	1.2	0.432
5.Плита перекриття	5	1.1	5.500
	$q_n = 6.038$		$q_p = 6.692$

Таблиця 3.2.4. Навантаження від 1м² зовнішньої стіни

Навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Граничне розрахункове навантаження, кН/м ²
1.Штукатурка	0.36	1.3	0.468
2.Цегла керамічна	8.16	1.1	8.976
3.Плити базальто-волокнисті	0.09	1.2	0.108
4. Декоративна штукатурка	0.16	1.3	0.208
	$q_n = 8.770$		$q_p = 9.760$

Тимчасові навантаження:

Дані взяті з: ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження та впливи"[2]

- корисна $-p = 1.5 \text{ кН/м}^2$
- нормативне значення ваги снігового покриву $S_0 = 0.87 \text{ кН/м}^2$
- нормативне значення вітрового тиску $W_0 = 0.47 \text{ кН/м}^2$

3.2.1 Навантаження на фундамент:

$$A_H = 3.15 \cdot 5.25 = 16.5 \text{ м}^2; \quad A_{cp} = 4.25 \cdot 5.25 = 22.3 \text{ м}^2$$

Визначаємо постійні навантаження

а) вага покрівлі:

$$N_{\text{покр.н.}} = q_{\text{покр}} \cdot A_H = 0.796 \cdot 16.5 = 13.1 \text{ кН}$$

$$N_{\text{покр.ср.}} = q_{\text{покр}} \cdot A_{cp} = 0.796 \cdot 22.3 = 17.75 \text{ кН}$$

б) вага горищного перекриття:

$$N_{\text{черд.н.}} = q_{\text{чер.п.}} \cdot A_H = 5.78 \cdot 16.5 = 95.4 \text{ кН}$$

в) вага перекриття:

$$N_{\text{перек.н.}} = q_{\text{меж.п}} \cdot A_H \cdot n = 6.69 \cdot 16.5 \cdot 4 = 441.5 \text{ кН}$$

$$N_{\text{перек.ср.}} = q_{\text{меж.ср.}} \cdot A_{cp} \cdot n = 5.78 \cdot 22.3 \cdot 1 + 6.69 \cdot 22.3 \cdot 4 = 697 \text{ кН}$$

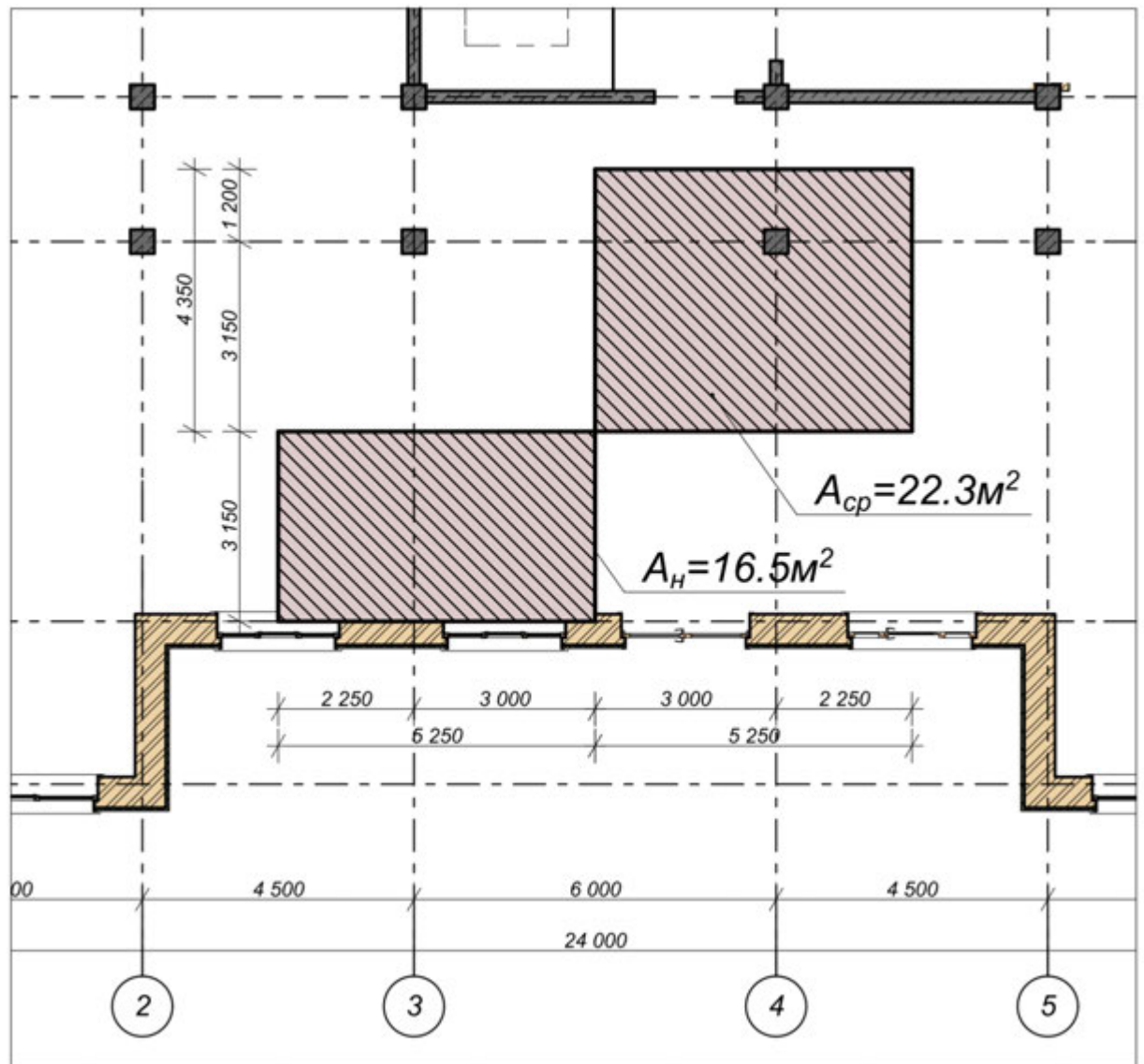


Рис.3.2.1. Схематичний план і вантажні площі для фундаментів, що розраховуються.

г) вага стіни вище горизонтального перекриття:

$$N_{\text{ст.ч.р.д.}} = (0.6 \cdot 0.51 \cdot 10 \cdot 1.8) \cdot 5.25 = 28.92 \text{ кН}$$

д) вага зовнішньої стіни з першого поверху та вище при 40% скління:

$$N'_{\text{ст.н.}} = q_{\text{ст.н.}} \cdot b \cdot h'_n \cdot 0.6 = 9.76 \cdot 5.25 \cdot 13.2 \cdot 0.6 = 405.8 \text{ кН}$$

е) вага колони:

$$N_{\text{к.ср.}} = A_{\text{к.ср.}} \cdot N_{\text{к.ср.}} \cdot \gamma_{\text{кол.}} = 0.4 \cdot 0.4 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 2.5 \cdot 10 = 60.0 \text{ кН}$$

ж) вага цоколя за вирахуванням віконних отворів при 10% скління:

$$N_{\text{цок.}} = q_{\text{цок.}} \cdot b \cdot h_{\text{ц}} \cdot 0.9 = 14.5 \cdot 5.25 \cdot 3.3 \text{ м} \cdot 0.9 = 226.1 \text{ кН}$$

з) вага скління:

$$N_{\text{ост.}} = q_{\text{ост.}} \cdot b \cdot h'_H \cdot 0.4 = 0.4 \cdot 5.25 \cdot 13.2\text{м} \cdot 0.4 = 11.1 \text{ кН}$$

Визначаємо тимчасові навантаження

а) вага перегородок:

$$N_{\text{пер.н.}} = q_{\text{пер.}} \cdot A_H \cdot n \cdot \psi_1 = 0.75 \cdot 16.5 \cdot 4 \cdot 0.95 = 47.0 \text{ кН}$$

$$N_{\text{пер.ср.}} = q_{\text{пер.}} \cdot A_{\text{ср.}} \cdot n \cdot \psi_1 = 0.75 \cdot 22.3 \cdot 4 \cdot 0.95 = 63.6 \text{ кН}$$

б) снігове навантаження:

Дані взяті з: ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження та впливи"[2]

Величина снігового навантаження визначається за нормами в залежності від району будівництва будівлі.

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C, \quad \text{кН/м}$$

γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням снігового навантаження. Визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності T . Для цивільних будівель $T = 100$ років, відповідно, приймаємо $\gamma_{fm} = 1.14$;

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження, яке визначається залежно від снігового району будівництва по карті $S_0 = 0.87 \text{ кН/м}^2$

C – коефіцієнт, що визначається за формулою:

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt} = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$$

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні землі до снігового навантаження на покриття

C_e – визначається залежно від форми покрівлі та схеми розподілу снігового навантаження.

C_{alt} – коефіцієнт, що враховує вплив режиму експлуатації на накопичення снігу на покрівлі (очищення, танення тощо) та встановлюється завданням на проектування. За відсутності даних про режим експлуатації покрівлі коефіцієнт C_e допускається приймати рівним одиниці;

Коефіцієнт враховує висоту H (в кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря, $C_{alt} = 1$ (при $H \leq 0,5 \text{ км}$).

C_{alt} –

$$S_m = 1.14 \cdot 0.87 \text{ кН/м}^2 \cdot 1 = 0.99 \text{ кН/м}$$

$$N_{\text{снег.н.}} = S_m \cdot A_H = 0.99 \cdot 16.5 = 14.7 \text{ кН}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{снєг.ср.}} = S_m \cdot A_{\text{ср}} = 0.99 \cdot 22.3 = 19.87 \text{ кН}$$

в) вітрове навантаження:

Дані взяті з: ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження та впливи"[2]

- Визначаємо вертикальні вантажні площі:

$$A_{\text{в1}} = 1 \cdot 10 = 10 \text{ м}^2; \quad A_{\text{в2}} = 1 \cdot 4 = 4 \text{ м}^2$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Арк.

38

Граничне розрахункове значення рівномірно розподіленого вітрового навантаження на колону рами визначається за формулою:

$$W_m = \gamma_{fm} \cdot W_0 \cdot C, \text{ кН/м}$$

γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження. Визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності T . Для цивільних будівель $T = 100$ років, відповідно, приймаємо $\gamma_{fm} = 1.14$;

W_0 – характеристичне значення вітрового тиску, що визначається залежно від вітрового району будівництва на карті;

C – коефіцієнт, який визначається за формулою:

$$C_1 = C_{aer} \cdot C_{h1} \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} \cdot C_d = 1.4 \cdot 1.75 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2.45$$

$$C_2 = C_{aer} \cdot C_{h1} \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} \cdot C_d = 1.4 \cdot 1.95 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2.73$$

C_{aer} – аеродинамічні коефіцієнти визначається залежно від форми споруди;

C_{h1} – коефіцієнт висоти споруди, що враховує збільшення вітрового навантаження залежно від висоти конструкції або її частини над поверхнею землі (Z) і типу навколишньої місцевості. У цьому прикладі тип території III – приміські та промислові зони (для проміжних значень висоти над поверхнею землі, коефіцієнт висоти споруди слід визначати лінійною інтерполяцією):

$$C_{h,1} = 1.75$$

$$C_{h,2} = 1.75 + \frac{2.25 - 1.75}{20 - 10} \cdot 4 = 1.95$$

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти, що враховує висоту H (у кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря, при $H \leq 0,5$ км, $C_{alt} = 1$;

C_{rel} – коефіцієнт рельєфу, $C_{rel} = 1$ за винятком випадків, коли об'єкт розташований на пагорбі або схилі;

C_{dir} – коефіцієнт напрямку, що враховує нерівномірність вітрового навантаження за напрямками вітру i , як правило, приймається рівним одиниці;

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

С коефіцієнт динамічності, що враховує вплив
d - пульсаційної складової вітрового навантаження та просторову кореляцію вітрового тиску.

$$W_{m,1} = 1.14 \cdot 0.47 \text{ кН/м}^2 \cdot 2.45 \cdot 10\text{м} = 13.1 \text{ кН/м}$$

$$W_{m,2} = 1.14 \cdot 0.47 \text{ кН/м}^2 \cdot 2.73 \cdot 4\text{м} = 5.85 \text{ кН/м}$$

- Визначаємо моменти від кожної складової навантаження:

$$M_{B1} = W_{m,1} \cdot h_1 = 13.1 \cdot 8.3 = 100.87 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{B2} = W_{m,2} \cdot h_2 = 5.87 \cdot 15.3 = 86.0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

- Визначаємо сумарний момент від вітрового навантаження:

$$\sum M_B = M_{B1} + M_{B2} = 100.87 + 86.0 \approx 187 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

г) тимчасове корисне навантаження на перекриття:

$$N_{\text{пол.н.}} = p \cdot A_n \cdot n \cdot \psi_A \cdot \psi_n \cdot \psi_2 = 1.5 \cdot 16.5 \cdot 4 \cdot 0.74 \cdot 1.4 \cdot 0.9 = 92.3 \text{ кН}$$

$$N_{\text{пол.ср.}} = p \cdot A_{\text{ср.}} \cdot n \cdot \psi_A \cdot \psi_n \cdot \psi_2 = 1.5 \cdot 22.3 \cdot 4 \cdot 0.74 \cdot 1.4 \cdot 0.9 = 125.87 \text{ кН}$$

- загальна поперечна сила:

$$\sum W = (W_1 + W_2) \cdot \left(10 - \frac{2}{3} \cdot H_k\right) + (W_1 + W_2) \cdot (H - 10)$$

$$\sum W = (13.1 + 5.85) \cdot \left(10 - \frac{2}{3} \cdot 3.3\right) + (13.1 + 5.85) \cdot (14 - 10) = 223.6 \text{ кН}$$

Поперечна сила:

$$Q = 223.6/4 = 55.9 \text{ кН}$$

Таблиця 3.2.5. Зведена таблиця навантажень на фундаменти

№ п.п.	Вид навантаження	Величина навантаження, кН
--------	------------------	---------------------------

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

		зовнішні стіни, N, кН	середні колони, N, кН
Постійні			
1	Вага покриття	13.1	17.75
2	Вага горищного перекриття	95.4	
3	Вага перекриттів	441.5	697.0
4	Вага стіни вище горищного перекриття	28.92	
5	Вага стіни з першого поверху та вище	405.8	
6	Вага підвальної стіни	226.1	
7	Вага колон		60.0
8	Вага скління	11.1	
Тимчасові			
1	Вага перегородок	47.0	63.6
2	Снігове навантаження	14.7	19.87
3	Корисне навантаження	92.3	125.87

$$\Sigma N_n = 1283.6 \text{ кН} \quad \Sigma N_{cp} = 984.1 \text{ кН}$$

$$N_n = \sum N_n / b = 1283.6 / 5.25 = 244.8 \text{ кН} \approx 245 \text{ кН}$$

3.3. Оцінка ґрунтових умов майданчика будівництва

Майданчик будівництва розташований у місті Хмельницький. Рельєф поверхні рівний. Є невеликий нахил у бік свердловини 1.

На майданчику було пробурено 4 свердловини глибиною 17.0, 17.2, 17.5, 18.0 метрів, на відстані 28, 20, 27 метрів.

За результатами буріння було встановлено такий порядок залягання ІДЕ:

- ІГЕ-1 супісь легка світло-жовта – від 2.2м до 3.7м; Q_{dl}
- ІГЕ-2 пісок дрібнозернистий мулистий – від 1.5м до 3.4м; $Q_{III-IVcl}$
- ІГЕ-3 пісок дрібнозернистий – від 7.6м до 8.8м; Q_{dl}
- ІГЕ-4 пісок середньозернистий – від 3.8м; Q_{dl}

Під час буріння підземні води не виявлені.

Визначаємо розрахункові фізичні характеристики ґрунтів для кожного шару:

Щільність сухого ґрунту

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\rho_d = \rho / (1 + \omega), \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{d,1} = 1.67 / (1 + 0.18) = 1.42, \text{ г/см}^3 \text{ (среднесжимаемый)}$$

$$\rho_{d,2} = 1.62 / (1 + 0.21) = 1.33, \text{ г/см}^3 \text{ (сильносжимаемый)}$$

$$\rho_{d,3} = 1.73 / (1 + 0.16) = 1.49, \text{ г/см}^3 \text{ (среднесжимаемый)}$$

$$\rho_{d,4} = 1.83 / (1 + 0.19) = 1.54, \text{ г/см}^3 \text{ (среднесжимаемый)}$$

Коефіцієнт пористості

$$e = (\rho_s / \rho_d) - 1$$

$$e_1 = (2.59 / 1.42) - 1 = 0.82$$

$$e_2 = (2.63 / 1.33) - 1 = 0.98 \text{ (рыхлый)}$$

$$e_3 = (2.64 / 1.49) - 1 = 0.77 \text{ (рыхлый)}$$

$$e_4 = (2.67 / 1.54) - 1 = 0.73 \text{ (рыхлый)}$$

Пористість

$$n = 1 - (\rho_d / \rho_s)$$

$$n_1 = 1 - (1.42 / 2.59) = 0.45$$

$$n_2 = 1 - (1.33 / 2.63) = 0.49$$

$$n_3 = 1 - (1.49 / 2.64) = 0.44$$

$$n_4 = 1 - (1.54 / 2.67) = 0.42$$

Ступінь вологості

$$S_r = (\omega \cdot \rho_s) / (e \cdot \rho_w)$$

$$S_{r,1} = (0.18 \cdot 2.59) / (0.82 \cdot 1) = 0.57$$

$$S_{r,2} = (0.21 \cdot 2.63) / (0.98 \cdot 1) = 0.56 \text{ (средней степени водонасыщения)}$$

$$S_{r,3} = (0.16 \cdot 2.64) / (0.77 \cdot 1) = 0.55 \text{ (средней степени водонасыщения)}$$

$$S_{r,4} = (0.19 \cdot 2.67) / (0.73 \cdot 1) = 0.70 \text{ (средней степени водонасыщения)}$$

Число пластичності

$$I_p = \omega_L - \omega_p$$

$$I_{p,1} = 0.21 - 0.16 = 0.05 \text{ (супесь)}$$

Показник плинності

$$I_L = (\omega - \omega_p) / I_p$$

$$I_{L,1} = (0.18 - 0.16) / 0.05 = 0.4 \text{ (пластичная)}$$

Питома вага

$$\gamma = g \cdot \rho = 10 \cdot \rho \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_1 = 10 \cdot 1.67 = 16.7 \text{ кН/м}^3$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\gamma_2 = 10 \cdot 1.62 = 16.2 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_3 = 10 \cdot 1.73 = 17.3 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_4 = 10 \cdot 1.83 = 18.3 \text{ кН/м}^3$$

Висновки

Аналіз інженерно-геологічних умов майданчика будівництва показує, що Шар 2, Пісок дрібнозернистий мулистий середньостиснений, $Q_{III-IVcl}$ $\rho_d = 1.33, \text{ г/см}^3, E = 7.8 \text{ МПа}$, може бути природною основою для фундаментів проектованої будівлі.

Інженерно-геологічні умови є сприятливими для будівництва. Приймаємо як несучий Шар 2 для фундаментів на природній основі.

3.4. Проектування фундаментів дрібного закладення

При проектуванні визначаються конструкція та розміри фундаментів, глибина закладення підшви, проводиться розрахунок основ за деформаціями. За виконаними розрахунками проводиться конструювання.

3.4.1 Глибина закладання підшви фундаменту

Залежить від цілого ряду факторів:

1. Конструктивні особливості споруди. У будівель та споруд без підвальних приміщень глибина закладення залежить від висоти фундаментів, за наявності підвалів фундамент заглиблюється нижче підлоги підвалу.

2. Глибини сезонного промерзання ґрунтів.

3. Інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов ділянки будівництва.

Підшва фундаменту повинна спиратися на шар, що несе, встановлений згідно таблиці, з заглибленням нижче його покрівлі на 0,2...0,3м.

У проектованій будівлі є підвал, що опалюється, тому глибина закладення підшви фундаменту визначається від підлоги підвалу до підшви фундаменту. Враховуючи, що як несучий шар, на який можна встановлювати фундамент, приймаємо ґрунт з модулем деформації не менше 3.0 мПа і глибиною промерзання ґрунту 0.9 м, визначаємо глибину закладення підшви фундаменту рівного:

$$d_n = 0.85 \text{ м}; h_{\text{зал}} = 2.7 \text{ м}$$

Таблиця 3.4.1. Навантаження на обріз фундаментів

Марка	Вісь будівлі	N, кН	M, кНм	Q, кН
-------	--------------	-------	--------	-------

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

фундаменту				
Ф-1	"В", "1"	245	47	55.9
Ф-2	"В", "2"	984	47	55.9

3.4.2 Розрахунок стрічкового фундаменту (під зовнішні стіни)

Визначення розмірів підшви фундаментів

Визначаємо попередню ширину підшви фундаменту

$$b = \frac{N}{R_0 - \bar{\gamma} \cdot d_n}, \text{ м}^2$$

де R_0 - умовний розрахунковий опір для попередніх розрахунків
приймається за таблицею;

$\bar{\gamma} = 20 \text{ кН/м}^3$ - Середнє значення питомої ваги фундаменту та ґрунту на його обрізах.

d_n - глибина закладення підшви фундаменту, м

$$A_{\Phi 1} = \frac{245}{200 - 20 \cdot 0.85} = 1.34 \text{ м}$$

Прийняті розміри сторін підшви фундаментів мають бути кратними 0.3 м.
Уточнюємо площу підшви фундаменту:

Ф-1: $A = b \cdot l = 1.5 \cdot 1 = 1.5 \text{ м}^2$

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту основи

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

де: - Коеф. умов роботи: γ_{c1}, γ_{c1}

$$\gamma_{c1} = 1.3; \quad L/H = 20.4/13.95 = 1.46 \rightarrow \gamma_{c2} = 1.3; \quad k = 1$$

$$\varphi^0 = 32^\circ \rightarrow M_y = 1.34; \quad M_q = 6.34; \quad M_c = 8.55;$$

$$k_z = 1, \text{ б для Ф-1: } b = 1.5 \text{ м}$$

γ_{II} - середньозважене значення питомої ваги ґрунтів нижче підшви фундаменту кН/м^3 :

$$\gamma_{II} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{\gamma_2 \cdot (h_2 - (h_n - h_1)) + \gamma_3 \cdot h_3}{(h_2 - (h_n - h_1)) + h_3}$$

$$\gamma_{II} = \frac{16.2 \cdot (3.4 - (3.3 - 2.2)) + 17.3 \cdot 7.6}{(3.4 - (3.3 - 2.2)) + 7.6} = 17.04 \text{ кН/м}^3$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

γ'_{II} - середньозважене значення питомої ваги ґрунтів вище за подошву фундаменту кН/М³ :

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot (h_n - h_1)}{h_1 + (h_n - h_1)} = \frac{16.7 \cdot 2.2 + 16.2 \cdot (3.3 - 2.2)}{2.2 + (3.3 - 2.2)} = 16.53 \text{ кН/М}^3$$

$c_{II} = 1.8$ кПа- розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає під подошвою фундаменту кПа.

d_b - Глибина підвалу, відстань від рівня планування до підлоги підвалу, м (для споруд з підвалом шириною, приймається). $B > 20m d_b = 0$

$d_1 = 0.85$ см

Ф-1:

$$R = \frac{1.3 \cdot 1.3}{1} \cdot (1.34 \cdot 1 \cdot 1.5 \cdot 17.04 + 6.34 \cdot 0.85 \cdot 16.53 + (6.34 - 1) \cdot 0 \cdot 16.53 + 8.55 \cdot 1.8) = 222.1 \text{ кПа}$$

Визначаємо середній тиск під подошвою фундаменту та порівнюємо його з розрахунковим опором ґрунту основи

$$p = \frac{N}{A} + \bar{\gamma} \cdot d_n \leq R$$

Ф-1:

$$p = \frac{245}{1 \cdot 1.5} + 20 \cdot 0.85 = 180.3 \text{ кПа} \leq 222.1 \text{ кПа}$$

Визначаємо максимальний та мінімальний тиск під подошвою фундаменту:

$$p_{max} = p + (M + Q \cdot d_n)/W \quad p_{min} = p - (M + Q \cdot d_n)/W$$

Повинні виконуватись перевірки тиску на подошві прийнятих фундаментів:

$$p \leq R, \quad p_{max} \leq 1.2R, \quad p_{min}/p_{max} \geq 0.25$$

Якщо перевірки не виконуються, необхідно збільшити розмір подошви.

Ф-1:

$$p_{max} = 180.3 + (47 + 55.9 \cdot 0.85)/37.5 = 182.8 \text{ кПа}$$

$$p_{min} = 180.3 - (47 + 55.9 \cdot 0.85)/37.5 = 177.7 \text{ кПа}$$

$$p = 180.3 \text{ кПа} \leq R = 222.1 \text{ кПа}$$

$$p_{max} = 182.8 \text{ кПа} \leq 1.2R = 266.5 \text{ кПа}$$

$$p_{min}/p_{max} = 177.7/182.8 = 0.97 \geq 0.25$$

Усі умови виконуються.

Розрахунок осадки

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виконуємо розрахунок осідання фундаменту методом пошарового підсумовування:

1. Будуємо розрахункову схему основи та фундаментів, на яку наносимо: геологічний розріз з необхідними для розрахунку параметрами основи, та поперечний переріз фундаменту «b» з прийнятою глибиною закладення його підшви «d_n», у масштабі 1:100.

2. Визначаємо напруги від власної ваги ґрунту:

$$\sigma_{zg,i} = \gamma^1 \cdot d_n + \sum \gamma_i \cdot h_i$$

Ф-1:

$$\sigma_{zg,1} = 16.53 \cdot 3.3 + 16.2 \cdot 0.6 = 64.27 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,2} = 16.53 \cdot 3.3 + 16.2 \cdot 1.2 = 73.99 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,3} = 16.53 \cdot 3.3 + 16.2 \cdot 1.8 = 83.71 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,4} = 16.53 \cdot 3.3 + 16.2 \cdot 2.3 = 91.81 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,4} = 16.53 \cdot 3.3 + 17.3 \cdot 2.4 = 96.07 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,5} = 16.53 \cdot 3.3 + 17.3 \cdot 3.0 = 106.45 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,6} = 16.53 \cdot 3.3 + 17.3 \cdot 3.6 = 116.83 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,7} = 16.53 \cdot 3.3 + 17.3 \cdot 4.2 = 127.21 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,8} = 16.53 \cdot 3.3 + 17.3 \cdot 4.8 = 137.59 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,9} = 16.53 \cdot 3.3 + 17.3 \cdot 5.4 = 147.97 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,10} = 16.53 \cdot 3.3 + 17.3 \cdot 6 = 158.35 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,0} = 16.53 \cdot 3.3 = 54.55 \text{ кПа}$$

3. Напруга від додаткового тиску на рівні підшви фундаменту:

Ф-1: $\sigma_{zp,0} = p = 180.3 \text{ кПа}$

4. Стиснену товщу ґрунту нижче підшви фундаменту розбиваємо на елементарні шари завтовшки:

$$h_i = 0.4 \cdot b$$

Ф-1: $h_i = 0.4 \cdot 1.5 = 0.6$

5. Розрахунок напруги від зовнішнього навантаження на позначці покрівлі кожного елементарного шару і розрахунок осад виконується в табличній формі.

6. Осада фундаменту визначається за такою формулою:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n (\sigma_{zp,i} - \sigma_{zg,i}) h_i / E_i ;$$

де: β – безрозмірний коефіцієнт, що дорівнює 0.8;

$\sigma_{zp, i}$ – середнє значення вертикальної нормальної напруги від зовнішнього навантаження в і-том шарі ґрунту на вертикалі, яка проходить через центр підшви фундаменту, кПа;

h_i – товщина і-го шару ґрунту, м;

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\sigma_{z, i}$ - середнє значення вертикальної напруги від власної ваги ґрунту, вийнятого з котловану, i -му шарі ґрунту на вертикалі, яка проходить через центр підшви, на глибині z від підшви фундаменту, кПа;
 E_i - модуль деформації i -го шару ґрунту по гілці первинного навантаження, МПа;
 \tilde{I}_i, i - модуль деформації i -го шару ґрунту за гілкою вторинного навантаження (модуль пружності), МПа;

7. Отриману осадку порівнюємо з граничним значенням осадки

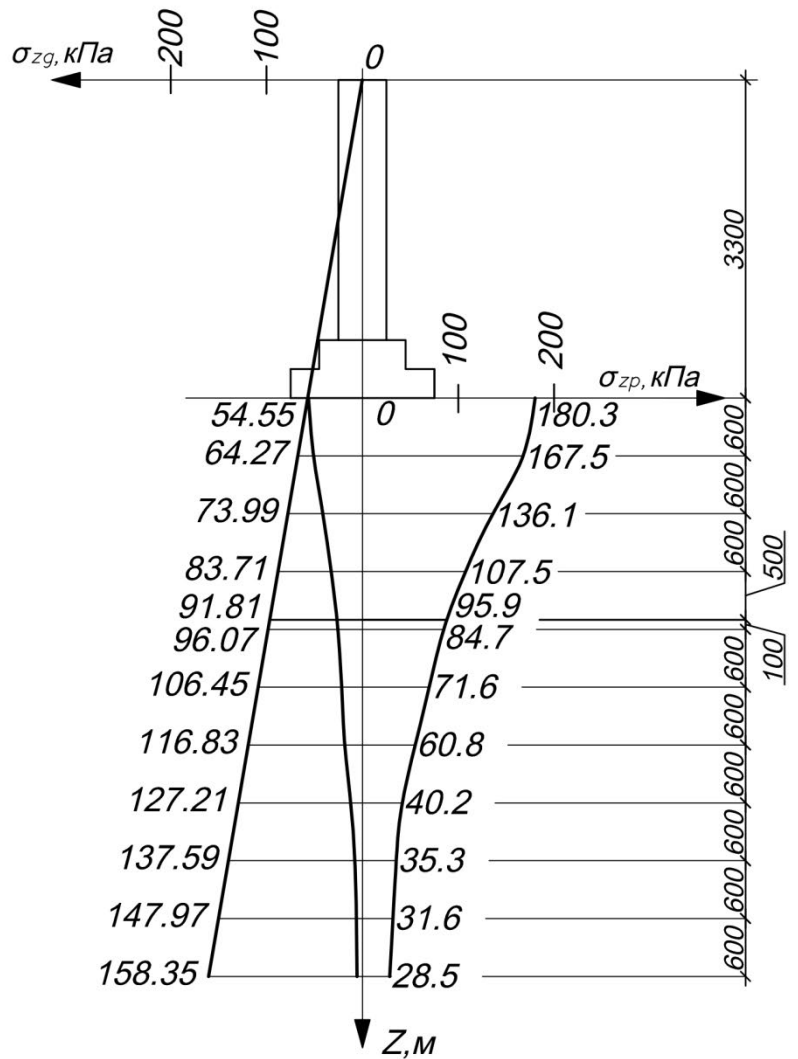
$$S \leq S_u ;$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок осідання фундаменту Ф-1 у табличній формі

№	Z _i , м	ξ	α	σ _{zp} кПа	σ' _{zgo} кПа	σ _{zy} кПа	σ _{zp,i} кПа	σ _{zy,i} кПа	σ _{zp,i} - σ _{zp,i} кПа	h _i , см	E _i , см	S _i , см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0.0	0	1	180.3	54.55	54.55	173.9	52.6	121.3	60	7800	0.75
1	0.6	0.80	0.929	167.5	64.27	50.68	151.8	45.9	105.9	60		0.65
2	1.2	1.60	0.755	136.1	73.99	41.19	121.8	36.8	84.9	60		0.52
3	1.8	2.40	0.596	107.5	83.71	32.51	101.7	30.8	70.9	50	0.36	
4	2.3	3.10	0.532	95.9	91.81	29.01	90.3	27.3	63.0	10	9100	0.06
	2.4	3.20	0.470	84.7	96.07	25.64	78.2	23.6	54.5	60		0.29
5	3	4.00	0.397	71.6	106.45	21.66	66.2	20.0	46.2	60	0.24	
6	3.6	4.80	0.337	60.8	116.83	18.38	50.5	15.3	35.2	60	0.19	
7	4.2	5.60	0.223	40.2	127.21	12.16	37.8	11.4	26.3	60	0.14	
8	4.8	6.40	0.196	35.3	137.59	10.69	33.4	10.1	23.3	60	0.12	
9	5.4	7.20	0.175	31.6	147.97	9.55	30.0	9.1	20.9	60	0.11	
10	6	8.00	0.158	28.5	158.35	8.62						3.43

Z, м	Условные обозначения	Мощн. ИГЭ, м	Крупность песка или J _L
2,2	①	2,2	0.4
5,6	②	3,4	Мелкозернистый
13,2	③	7,6	Мелкозернистый



$$\sigma_{zp} < 0.2 \sigma_{zg} \quad 28.5 < 31.7$$

$$S < S_u \quad 3.43 \text{ см} < 15 \text{ см}$$

Нижняя граница сжимаемой толщи находится на глубине 480 см под подошвой фундамента.

Рис.3.4.1. Розрахункова схема визначення осад фундаменту на природному підставі. Фундамент Ф-1

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

3.4.3 Розрахунок стовпчастого фундаменту (під внутрішні колони)

Визначення розмірів підшви фундаментів

Визначаємо попередню площу підшви стовпчастого фундаменту:

$$A = \frac{N}{R_0 - \bar{\gamma} \cdot d_n}, \text{ м}^2$$

де R_0 - умовний розрахунковий опір для попередніх розрахунків
приймається за таблицею;

$\bar{\gamma} = 20 \text{ кН/м}^3$ - Середнє значення питомої ваги фундаменту та ґрунту на його обрізах.

d_n - глибина закладення підшви фундаменту, м

$$A_{\text{ф2}} = \frac{984}{200 - 20 \cdot 0.85} = 5.37 \text{ м}^2$$

Задаємося попередньо співвідношенням сторін фундаментів:

$\eta = l/b = (1.2 \div 2) = 1.4$, і визначаємо довжину та ширину підшви

фундаменту:

Ф-2:

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}} = \sqrt{\frac{5.37}{1.4}} = 1.95 \text{ м} \sim 2.0 \text{ м} \quad l = \frac{A}{b} = \frac{5.37}{1.95} = 2.75 \text{ м} \sim 2.8 \text{ м}$$

Уточнюємо площу підшви фундаментів:

Ф-2: $A = b \cdot l = 2.0 \cdot 2.8 = 5.6 \text{ м}^2$

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту основи

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_y \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}] =$$
$$= \frac{1.3 \cdot 1.3}{1} \cdot (1.34 \cdot 1 \cdot 1.8 \cdot 17.04 + 6.34 \cdot 0.85 \cdot 16.53 +$$
$$+ (6.34 - 1) \cdot 0 \cdot 16.53 + 8.55 \cdot 1.8) = 253.7 \text{ кПа}$$

Визначаємо середній тиск під підшвою фундаменту та порівнюємо його з розрахунковим опором ґрунту основи

$$p = \frac{N}{A} + \bar{\gamma} \cdot d_n \leq R$$

Ф-2:

$$p = \frac{984}{5.6} + 20 \cdot 0.85 = 192.7 \text{ кПа} \leq 253.7 \text{ кПа}$$

Запас міцності складе: $\frac{R-p}{R} \cdot 100\% = \frac{253.7-192.7}{253.7} \cdot 100\% = 24\%$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_{\phi 2} = \frac{984}{225 - 20 \cdot 0.85} = 4.73 \text{ м}^2$$

Задаємося попередньо співвідношенням сторін фундаментів:

$$\eta = l/b = (1.2 \div 2) = 1.4, \text{ і визначаємо довжину та ширину підосви}$$

фундаменту:

Ф-2:

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}} = \sqrt{\frac{4.73}{1.4}} = 1.84 \text{ м} \sim 1.9 \text{ м} \quad l = \frac{A}{b} = \frac{4.73}{1.84} = 2.57 \text{ м} \sim 2.6 \text{ м}$$

Уточнюємо площу підосви фундаментів:

$$\text{Ф-2: } A = b \cdot l = 1.9 \cdot 2.6 = 4.94 \text{ м}^2$$

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту основи

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

$$= \frac{1.3 \cdot 1.3}{1} \cdot (1.34 \cdot 1 \cdot 1.9 \cdot 17.04 + 6.34 \cdot 0.85 \cdot 16.53 +$$

$$+ (6.34 - 1) \cdot 0 \cdot 16.53 + 8.55 \cdot 1.8) = 249.8 \text{ кПа}$$

Визначаємо середній тиск під підосвою фундаменту та порівнюємо його з розрахунковим опором ґрунту основи

$$p = \frac{N}{A} + \bar{\gamma} \cdot d_n \leq R$$

Ф-2:

$$p = \frac{984}{4.94} + 20 \cdot 0.85 = 216.2 \text{ кПа} \leq 249.8 \text{ кПа}$$

$$\text{Запас міцності складе: } \frac{R-p}{R} \cdot 100\% = \frac{249.8-216.2}{249.8} \cdot 100\% = 13.5\%$$

Визначаємо максимальний та мінімальний тиск під підосвою фундаменту:

$$p_{max} = p + (M + Q \cdot d_n)/W \quad p_{min} = p - (M + Q \cdot d_n)/W$$

де: - момент опору підосви, м³, рівні $W \left(\frac{b \cdot l^2}{6} \right)$

$$W = \left(\frac{1.9 \cdot 2.6^2}{6} \right) = 2.14 \text{ м}^3$$

Повинні виконуватись перевірки тиску на підосві прийнятих фундаментів:

$$p \leq R, \quad p_{max} \leq 1.2R, \quad p_{min}/p_{max} \geq 0.25$$

Якщо перевірки не виконуються, необхідно збільшити розмір підосви.

Ф-2:

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$p_{max} = 216.2 + (47.0 + 55.9 \cdot 0.85)/2.14 = 260.4 \text{ кПа}$$

$$p_{min} = 216.2 - (47.0 + 55.9 \cdot 0.85)/2.14 = 172.1 \text{ кПа}$$

$$p = 216.2 \text{ кПа} \leq R = 249.8 \text{ кПа}$$

$$p_{max} = 260.4 \text{ кПа} \leq 1.2R = 299.8 \text{ кПа}$$

$$p_{min}/p_{max} = 172.1/260.4 = 0.66 \geq 0.25$$

Усі умови виконуються.

Розрахунок осадки

Виконуємо розрахунок осідання фундаменту методом пошарового підсумовування:

1. Будуємо розрахункову схему основи та фундаментів, на яку наносимо: геологічний розріз з необхідними для розрахунку параметрами основи, та поперечний переріз фундаменту «b» з прийнятою глибиною закладення його підшви «d_n», у масштабі 1:100.

2. Визначаємо напруги від власної ваги ґрунту:

$$\sigma_{zg,i} = \gamma^1 \cdot d_n + \sum \gamma_i \cdot h_i$$

Ф-2:

$$\sigma_{zg,1} = 16.53 \cdot 3.3 + 16.2 \cdot 0.84 = 68.16 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,2} = 16.53 \cdot 3.3 + 16.2 \cdot 1.68 = 81.77 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,3} = 16.53 \cdot 3.3 + 16.2 \cdot 2.3 = 91.81 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,3} = 16.53 \cdot 3.3 + 17.3 \cdot 2.52 = 98.15 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,4} = 16.53 \cdot 3.3 + 17.3 \cdot 3.36 = 112.68 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,5} = 16.53 \cdot 3.3 + 17.3 \cdot 4.2 = 127.21 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,6} = 16.53 \cdot 3.3 + 17.3 \cdot 5.04 = 141.74 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,0} = 16.53 \cdot 3.3 = 54.55 \text{ кПа}$$

3. Напруга від додаткового тиску на рівні підшви фундаменту:

Ф-2: $\sigma_{zp,0} = p = 216.2 \text{ кПа}$

4. Стиснену товщу ґрунту нижче підшви фундаменту розбиваємо на елементарні шари завтовшки:

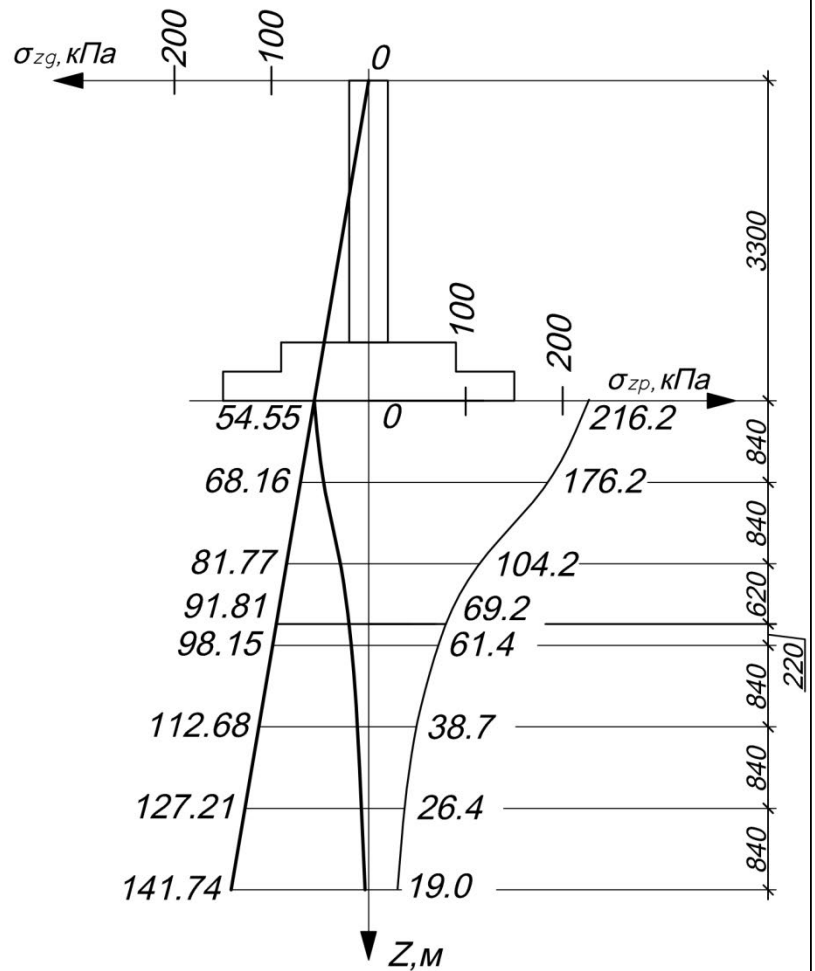
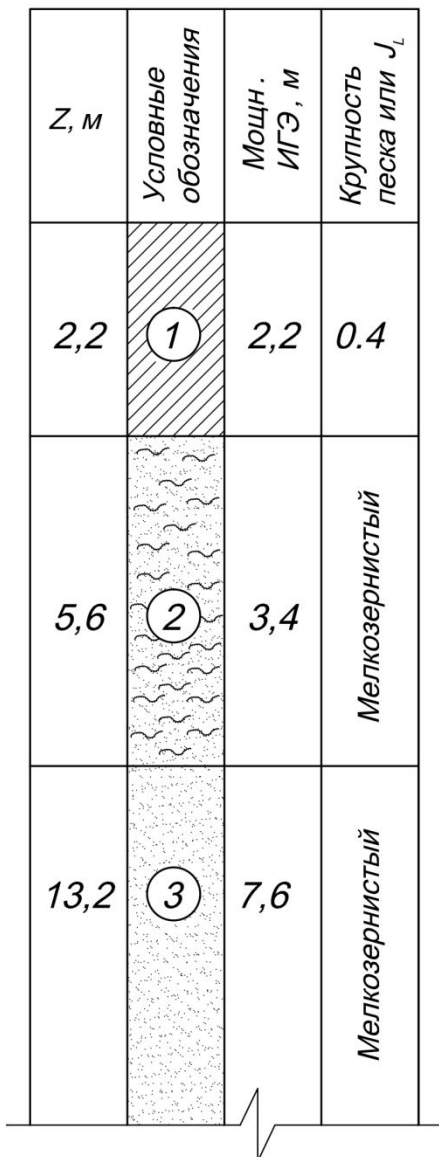
$$h_i = 0.4 \cdot b$$

Ф-2: $h_i = 0.4 \cdot 2.1 = 0.84 \text{ м}$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок осідання фундаменту Ф-2 у табличній формі

№	Z _{i,m}	ξ	α	σ _{zp} кПа	σ' _{zgo} кПа	σ _{zy} кПа	σ _{zр,i} кПа	σ _{zy,i} кПа	σ _{zр,i} - σ _{zр,i} кПа	h _{i,см}	E _{i,см}	S _{i,см}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0.0	0	1	216.2	54.55	54.55	196.2	49.5	146.7	84		1.26
1	0.84	0.88	0.815	176.2	68.16	44.46	140.2	35.4	104.8	84	7800	0.90
2	1.68	1.77	0.482	104.2	81.77	26.29	86.9	21.9	65.0	62		0.41
3	2.3	2.42	0.322	69.6	91.81	17.57	65.5	16.5	49.0	22		0.09
	2.52	2.65	0.284	61.4	98.15	15.49	50.1	12.6	37.4	84	9100	0.28
4	3.36	3.54	0.179	38.7	112.68	9.76	32.5	8.2	24.3	84		0.18
5	4.2	4.42	0.122	26.4	127.21	6.66	22.7	5.7	17.0	84		0.13
6	5.04	5.31	0.088	19.0	141.74	4.80						3.26



$$\sigma_{zp} < 0.2 \sigma_{zg} \quad 19.0 < 28.3$$

$$S < S_u \quad 3.26 \text{ см} < 15 \text{ см}$$

Нижняя граница сжимаемой толщи находится на глубине 504 см под подошвой фундамента.

Рис.3.4.2. Розрахункова схема визначення осад фундаменту на природному підставі. Фундамент Ф-2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1. Технологічна карта на влаштування скатного даху з покриттям з керамічної черепиці

У технології будівництва під покрівлею розуміють верхнє водоізоляційне покриття, яке захищає будівлі та споруди від проникнення атмосферних опадів.

Дах – це верхня конструкція, яка оберігає будинок від впливів довкілля. Дах витримує вплив сонячних променів, дощів і морози, оскільки перші короблять його, другі розмочують і деформують, а треті розширюють дрібні пори та тріщини, наповнені водою. Крім того, поверхня даху має витримувати бомбардування градом.

Дах - це конструкція зі з'єднаних дерев'яних балок, крокв і грат. Простіше кажучи, конструкція даху це те, що вище за верхній поверх. А покрівля це верхній захисний шар, тобто покриття, наприклад, черепиця. Насправді, покрівля це складова частина даху.

Карнизні звиси – це звиси з боків будівлі, що переходять від площини покрівлі у вертикальну площину стіни. Карнизні звиси є дуже важливою частиною покрівлі, тому що вони оберігають верхню частину стін будинку від стічної води, від дощів та попадання води під покрівлю.

Сучасна покрівля має наголошувати на архітектурній виразності будівлі, а в багатьох проектах бути архітектурним акцентом. Враховуючи складність сучасних покрівель та високі вимоги архітектури до втілення покрівельних систем необхідно підходити професійно.

При всій своїй важливості монтаж покрівлі – це не першочерговий захід. Монтажу покрівлі передуює розробка проектної документації та підготовчі заходи, що забезпечують необхідні умови для якісного монтажу.

4.2. Область застосування технологічної карти

Технологічна карта розроблена на влаштування скатної покрівлі з керамічної черепиці чотириповерхового готелю з розмірами осей 24.0×20.4 м.

Роботи ведуть одну зміну на двох захватках. Загальна площа покрівлі – 590 м².

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При прив'язці технологічної карти до місцевих умов уточнюють обсяг робіт, калькуляцію витрат, потребу у матеріалах та машинах.

4.3. Організація та технологія виконання робіт

До початку влаштування покрівлі мають бути виконані організаційно-підготовчі заходи відповідно до вимог ДБН А.3.1-5-2009 "Організація будівельного виробництва".

Повинні бути закінчені всі монтажні та супутні роботи, оформлені акти на приховані роботи відповідно до ДБН В.2.6-14-97 "Конструкції будівель та споруд. Покриття будівель та споруд." Том 1,2,3 із змінами №2.

4.3.1 Викладання покрівлі з керамічної черепиці

Умовно можна виділити підготовчу та виконавчу стадії робіт. Підготовча включає розрахунки покрівлі, виконавча - монтаж кроквяно-обрешіточної конструкції з пристроєм тепло-, паро-і гідроізоляції. Фінальною частиною виконавчої стадії є укладання керамічної черепиці на підготовлену покрівельну конструкцію.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

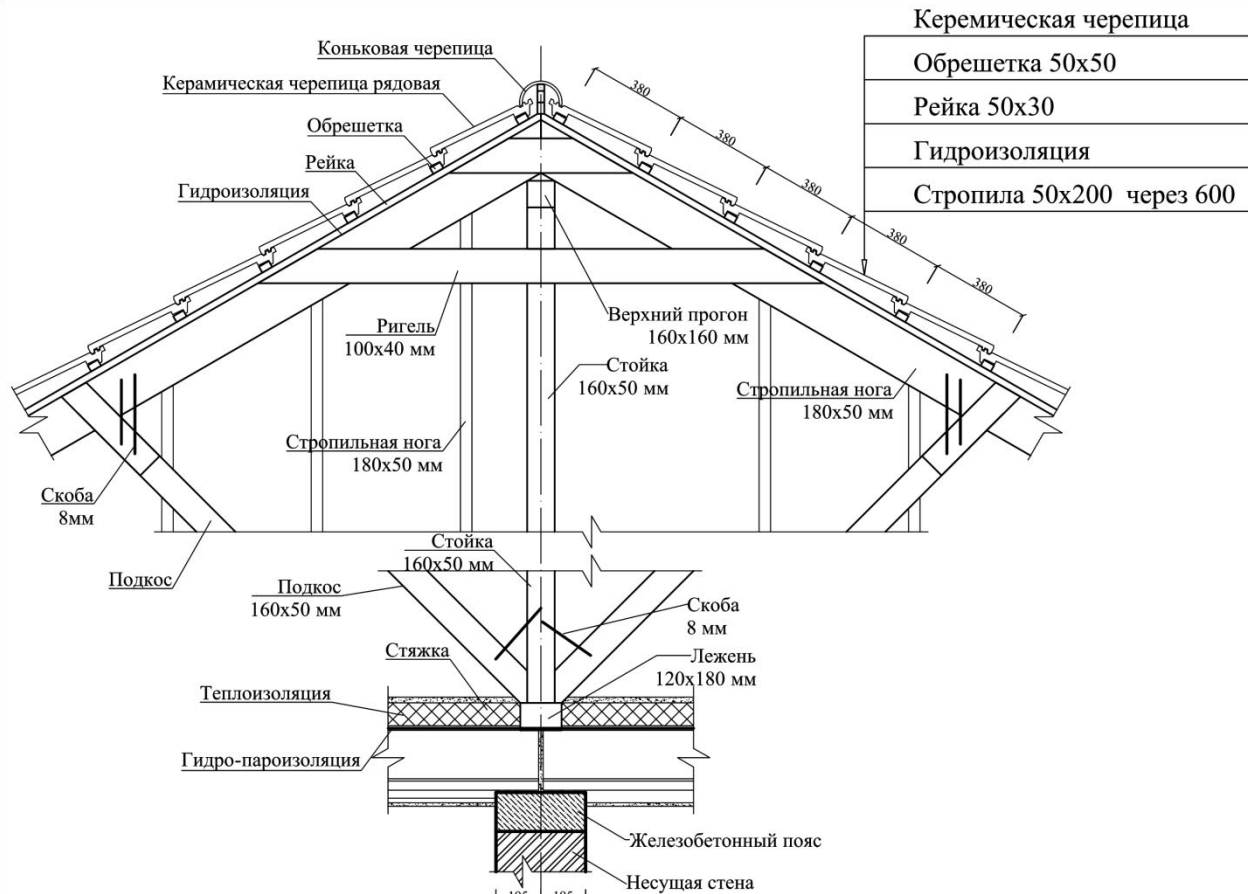


Рис.4.1.1. Конструктивно-технологічна схема

4.3.2 Влаштування кроквяної системи

Установка мауерлату. Зазвичай його укладають на подвійний шар руберойду (або інший вологоізоляційний матеріал), щоб захистити деревину від гниття. Кріпити мауерлат до стіни можна по-різному, з використанням заставних шпильок, можна прив'язувати хомутами до анкерів у стіні.

Установка основних (крайніх) крокв. Це особливо важливий етап будівництва кроквяної конструкції – від нього залежить правильність площини схилу. Необхідно перевірити площину двома діагональними шнурами: при правильній установці шнури лише злегка стикаються у точці перетину.



Рис.4.1.2. Влаштування кроквяної системи

Установка проміжних крокв. Тут можуть бути різні варіанти. Іноді відстань між кроквяними ногами вибирається з урахуванням розмірів утеплювача. Але в будь-якому випадку співвідношення розмірів проміжків та перерізу кроквяних ніг має забезпечувати проектну міцність усєї конструкції. Щоб забезпечити точність врізання деталей у вузлах використовують шаблон, хоча іноді необхідне і ручне припасування деталей.

Встановлення конькового бруса

У деяких випадках (особливо, коли кут нахилу схилу даху невеликий), монтують міцний коньковий прогін, на який передається частина навантаження від крокв. Таким чином забезпечується велика міцність конструкції. Такий прогін кріпиться до фронтонів або спирається на вертикальні стійки.

4.3.3 Пристрій гідроізоляції

Застосування сучасних гідроізоляційних матеріалів дозволить забезпечити необхідний режим роботи будівельних конструкцій, продовжити термін служби покрівлі.

Пароізоляційна плівка може прикріплюватися як горизонтально, так і вертикально до дерев'яних елементів, що несуть, скобами механічного зшивача або оцинкованими цвяхами з плоскою головкою. Розмір нахльостування повинен бути не менше 10 см, як по вертикалі, так і по горизонталі. Окремі смуги рулону слід герметично з'єднувати між собою сполучною стрічкою. Після встановлення плівки необхідно прикріпити рейки для того, щоб сама стеля не діставала до паробар'єра.

Гідроізоляційна плівка прикріплюється горизонтально безпосередньо на крокви. Відстань між кроквами не повинна перевищувати 1,2 м. Висота провису плівки не повинна бути більше 2 см. Після закріплення плівки на кроквах необхідно прибити контррейки з наступним решетуванням.



Рис.4.1.3. Пристрій гідроізоляції

4.3.4 Влаштування обрешітки

Для більшості моделей черепиці для обрешітки використовують пиляний брус хвойних порід деревини без прохідних сучків і обзолу, який виготовлений відповідно до вимог СНП, вологістю не вище 25%.

Пристрій решетування під черепицю виконують у наступній послідовності:

- На карнизному звісі крок обрешітки вимірюють по зовнішніх гранях перших двох брусів.
- Нависання нижнього ряду черепиці на жолоб влаштовують у розмірі $\frac{1}{3}$ діаметра жолоба та досягають за допомогою регулювання бруса.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.4.1.4. Влаштування обрешітки

- По закінченню фіксації перших двох брусів обрешітки встановлюють верхній брус на відстані від точки перетину контробрешеток двох покрівельних скатів на ковзані 3см. Для більшої надійності ковзана, при зростанні кута нахилу покрівлі більш ніж на 30 градусів, вказана відстань може бути знижена до 2 см.
- Вимірюють відстань від верхньої грані другого бруса до верхньої грані бруса, розміщеного на ковзані. Отриманий розмір вважатиметься розрахунковим для з'ясування кроку решетування на донному схилі даху.
- Крок обрешітки ската вимірюють по верхніх гранях брусів, що прибиваються в залежності від ухилу ската.

4.3.5 Влаштування розжлобків

Виконують настил під жолобок шириною не менше 30 см з дошки обрізної такої ж товщини, як і контробрешітка. Гідроізоляційну плівку укладають з перехлестом через настил.

Жолобки з пофарбованого алюмінію або оцинкованої сталі укладають знизу - вгору з нахлестом не менше 10 см на скатах з кутом нахилу > 22 і 15 см, від 10 до 22 °. Кожен жолобок у верхній частині кріпиться оцинкованими цвяхами, а по всій довжині - дужками з кроком 30...40 см. Ширина жолобка від осі до відборткування 25 см.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.4.1.5. Влаштування розжолобків

Використовують половинчасту черепицю для якісного влаштування

розжолобків, її потреба становить приблизно 1 шт. на два ряди, що потрапляють на підрізування (не рекомендується різання за місцем). Підрізану черепицю кріплять оцинкованим дротом або шурупами, нахльостування черепиці на жолобок має бути від 8 до 10 см.

Максимальний захист від задування снігу забезпечують поролонові смуги для розжолобків, які проклеюють уздовж канта жолобка.

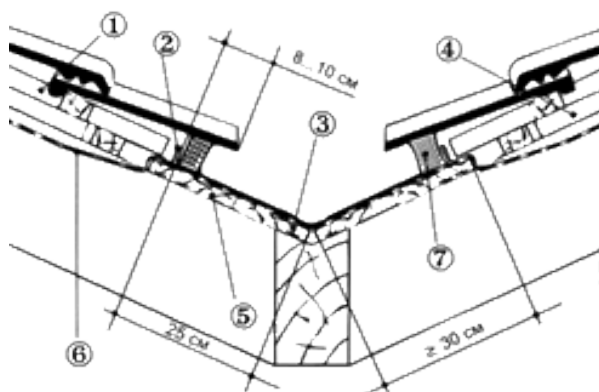


Рис.4.1.6. Схема пристрою розжолобка

- 1.Обрешітка 2.Скобка для жолоба 3.Жолобок 4.Контробрешітка
- 5.Настил розжолобка 6.Покрівельна плівка 7.Поролонова смуга

4.3.6 Влаштування карнизних звисів

Виконуючи підшивку карнизного звису, завжди залишають щілини загальною шириною понад 2 см для вентиляції крокв та утеплювача.

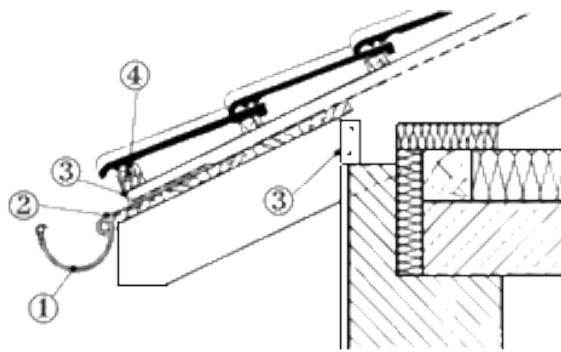


Рис.4.1.7. Схема влаштування карнизного звису

- 1.Водосточный жолоб 2.Фартук звису 3.Вентиляційна стрічка
4.Аероелемент звису

4.3.7 Влаштування скатів

Якщо під дахом влаштовуєте холодне горище (немає утеплювача на схилі даху) або довжина кроквяних ніг не перевищує 9 м, то вентиляцію даху можна забезпечити за допомогою аероелемента ковзана, що встановлюється під конькову черепицю на брусок або дошку. Зазор між коньковою черепицею та верхньою гранню конькового бруска або дошки повинен становити 0,5 см.

На ковзані залишають у півці або нижній покрівлі вентиляційний проміжок не менше 10 см.

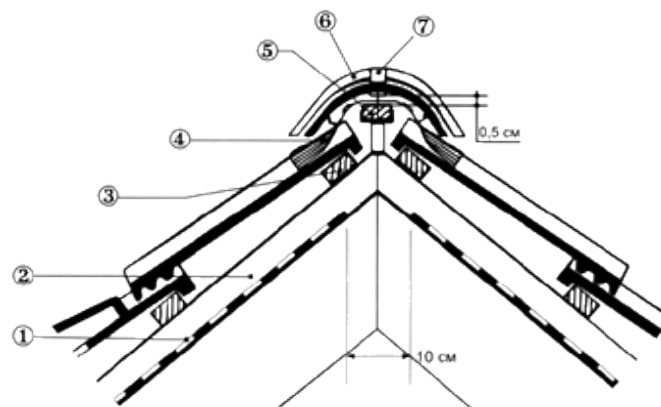


Рис.4.1.9. Схема влаштування ковзанів

1. Гідроізоляція 2. Контробрешітка 3. Обрешітка 4. Аеро-елемент скату.
5.Коньковий брусок 6. Конькова черепиця 7. Затискач конькової черепиці.

4.4. Вимоги до якості та приймання робіт

Таблиця 4.3.1. Схема операційного контролю якості укладання керамічної черепиці

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Операції, що підлягають контролю		Контроль якості виконання операцій				
Майстром	Виконробом	склад	Способи, прилади	Терміни	Залучені служби	
1	2	3	4	5	6	
Пристрій обрешітки у відповідність до проекту		Відхилення величини кроку елементів решетування не повинно перевищувати ± 2 мм від проектного значення	Рулетка вимірювальна	У процесі робіт	---	
		Відхилення поверхні поверхні основи від заданого ухилу по всій площі -0.2%	Контрольна рейка довжиною 1 м			
Вхідний контроль керамічної черепиці		Відхилення геометричних розмірів черепиці		Візуально, рулетка вимірювальна	При надходженні матеріалів на об'єкт	
		довжина, мм	ширина, м			
		Картина рядового покриття	± 4			± 10
		Жолоб настінний	± 4			± 10
		Звис карнизний	± 14			± 10
Влаштування покрівельного покриття		Покрівельне покриття у всіх з'єднаннях має бути щільним та водонепроникним. При огляді покриття покрівлі з горища не повинно бути видно просвітів.		Візуально, рулетка вимірювальна	У процесі робіт	
		Різниця довжин діагоналей картин має перевищувати 3 мм.				

4.5. Калькуляція витрат праці, машинної праці та заробітної плати

Калькуляція трудових витрат, яка може бути використана при розробці графіка виконання робіт або при видачі нарядів-завдань робітникам, складається відповідно до вимог ДБН А.3.1-5-2009 "Організація будівельного виробництва" [2] та Посібником до ДБН А.3.1-5-96 [3] з розробки.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Таблиця 4.4.1. Калькуляція трудових витрат

	Обґрунтування норми	Найменування роботи	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Норма часу на одиницю виміру, чол.-ч.		Витрати праці на весь обсяг робіт, чол.-дн.		Розцінка на одиницю виміру, грн.	Вартість праці на весь обсяг робіт, грн.	Склад ланки за нормою
					робітників	машиністів	робітників	машиністів			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>		
1	P20-42-1	Встановлення та розбирання блоку для підймання покрівельних матеріалів	1 блок	8	<u>1.25</u> 0.63	<u>1.25</u> 0.63	<u>19.69</u> 3.42	<u>157.52</u> 27.36	Покрівельник 3 розр. - 1 2 розр. - 1		
2	P8-20-2	Пристрій крокв і мауерлат з розрахунку 0.03 м2 на 1м2 ската	м3	17.7	<u>23.50</u> 1.91	<u>51.99</u> 4.23	<u>292.34</u> 24.00	<u>5174.42</u> 424.80	Тесляр 4 розр. - 1 3 розр. - 1 2 розр. - 2 1 розр. - 1		
3	E12-20-3	Пристрій пароізоляції	100 м2	5.9	<u>10.97</u> 0.40	<u>8.09</u> 0.30	<u>145.35</u> 5.91	<u>857.57</u> 34.87	Ізольвальник 4 розр. - 1 3 розр. - 2 2 розр. - 1		
4	E11-4-2	Пристрій гідроізоляції	100 м2	5.9	<u>39.66</u> 3.47	<u>29.25</u> 2.56	<u>283.57</u> 18.182	<u>1673.06</u> 107.27	Ізольвальник 4 розр. - 1 3 розр. - 2 2 розр. - 1		
5	ДБН Д.2.4-8-2000 Група 21 8-21-4	Влаштування обрешітки	100 м2	5.9	<u>26.69</u> 0.41	<u>19.68</u> 0.30	<u>332.02</u> 5.15	<u>1958.92</u> 30.39	Тесляр 4 розр. - 1 3 розр. - 1 2 розр. - 1		
6	P8-25-3	Влаштування	100 м	1.22	<u>33.58</u>	<u>5.12</u>	<u>460.72</u>	<u>562.08</u>	Покрівельник 3 розр. -		

		карнизних звисів з покрівельної сталі			0.32	0.05	4.06	4.95	2
7	P8-25-1	Влаштування розжолобків	100 м	0.36	<u>53.25</u> 0.26	<u>2.40</u> 0.01	<u>730.59</u> 3.39	<u>263.01</u> 1.22	Покрівельник 3 розр. - 2
8	P8-25-8	Пристрій примикань до димових та вентиляційних труб	100 м	0.75	<u>23.35</u> 0.18	<u>2.19</u> 0.02	<u>320.36</u> 2.25	<u>240.27</u> 1.69	Покрівельник 3 розр. - 2
9	P8-25-12	Пристрій обробки кріплення радіо та телеантени	10 шт	3	<u>9.29</u> 0.02	<u>3.48</u> 0.01	<u>127.46</u> 0.27	<u>382.38</u> 0.81	Покрівельник 3 розр. - 2
10	P8-25-11	Пристрій фартухів до слухових вікон	10 шт	7	<u>4.99</u> 0.03	<u>4.37</u> 0.03	<u>69.46</u> 0.40	<u>486.2</u> 2.80	Покрівельник 3 розр. - 2
11	E12-11-1	Влаштування покрівель з керамічної черепиці	100 м2	5.9	<u>129.60</u> 2.39	<u>95.58</u> 1.76	<u>1612.22</u> 36.68	<u>9512.10</u> 216.41	Покрівельник 3 розр. - 2 2 розр. - 1
12	Щодо В21-10-1	Подача матеріалів (40т) на дах підйомником	1 підйом	670	<u>0.22</u> 0.00	<u>18.43</u> 0.00	<u>2.84</u> 0.00	<u>1902.80</u> 0.00	Машиніст 6 розр. - 1 Такелажник 2 розр. - 2
		РАЗОМ:				<u>241.83</u> 9.89		<u>23170.34</u> 852.57	

4.6. Графік виконання робіт, розрахунок тривалості

Таблиця 4.5.1. Графік виконання робіт, розрахунок тривалості

№ п/п	Найменування роботи	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Витрати праці на весь обсяг робіт, чол.-дн. робітників машиністів	Склад ланки за нормою	Кількість робочих днів
1	2	3	4	5	6	7
1	Встановлення та розбирання блоку для підймання покрівельних матеріалів	1 блок	8	$\frac{1.25}{0.63}$	Покрівельник 3 розр. - 2 2 розр. - 2	1
2	Пристрій крокв і мауерлат з розрахунку 0.03 м2 на 1м2 ската	м3	17.7	$\frac{51.99}{4.23}$	Тесляр 4 розр. - 2 3 розр. - 2 2 розр. - 4 1 розр. - 2	5
3	Пристрій пароізоляції	100 м2	5.9	$\frac{8.09}{0.30}$	Ізольувальник 4 розр. - 2 3 розр. - 4 2 розр. - 2	1
4	Пристрій гідроізоляції	100 м2	5.9	$\frac{29.25}{2.56}$	Ізольувальник 4 розр. - 2 3 розр. - 4 2 розр. - 2	4
5	Влаштування обрешітки	100 м2	5.9	$\frac{19.68}{0.30}$	Тесляр 4 розр. - 2 3 розр. - 2 2 розр. - 2	3
6	Влаштування карнизних звисів з покрівельної сталі	100 м	1.22	$\frac{5.12}{0.05}$	Покрівля 3 разр.	1
7	Влаштування розжолобків	100 м	0.36	$\frac{2.40}{0.01}$	Покрівля 3 разр.	1
8	Пристрій примикань до димових та вентиляційних труб	100 м	0.75	$\frac{2.19}{0.02}$	Покрівля 3 разр.	1
9	Пристрій обробки кріплення радіо та телеантени	10 шт	3	$\frac{3.48}{0.01}$	Покрівля 3 разр.	1
10	Пристрій фартухів до слухових вікон	10 шт	7	$\frac{4.37}{0.03}$	Покрівля 3 разр.	1
11	Влаштування покрівель з керамічної черепиці	100 м2	5.9	$\frac{95.58}{1.76}$	Покрівельник 3 розр. - 8 2 розр. - 4	8
12	Подача матеріалів (40т) на дах підйомником	1 підйом	670	$\frac{18.43}{0.00}$	Машиніст 6 разр. Такелажник 2 розр. - 4	5

4.7. Таблиці потреб у матеріально-технічних ресурсах, машинах, устаткуванні, інструментах

Таблиця 4.7.1. Потреба у будівельних конструкціях, деталях, напівфабрикатах, матеріали на 590 м2 покрівлі з керамічної черепиці.

№ п/п	Найменування матеріалів, елементів	Марка	Одиниця вимірювання	Кількість
1	2	3	4	5
1	Черепиця керамічна штучна	TONDACH	т	24.7
2	Дошки	40-70 мм	м3	8.7
3	Бруски	50-70 мм	м3	3.8
4	Цвяхи будівельні		кг	48.4
5	Поковки будівельні (милиці, гаки, скоби тощо)		кг	424.8
6	Деталі для облаштування слухових вікон та місць примикання, фартухів, лотків)			

Таблиця 4.7.2. Потреба в машинах, устаткуванні, інструментах та пристосуваннях

№ п/п	Машина, обладнання, інструменти, інвентар та пристрої	Тип, марка	Кільк. на ланку (бригаду)	Коротка технічна характеристика
1	2	3	4	5
1	Автомобільний кран	Автомобільний кран КТА-18 Дрогобицького заводу на базі автомобілів МАЗ	1	Вантажопідйомність 18т із трисекційною стрілою, висотою підйому 20.3м
2	Строп канатний	СКП	1	Вантажопідйомність 6.3т, діаметр канату 27.0мм, довжина 2.0-5.0м
3	Контейнер	Стационарний	2	Вантажопідйомність 500кг
4	Інвентарний майданчик	-----	1	-----
5	Інвентарна підставка	-----	1	-----
6	Покрівельний молоток	-----	1	Маса 0.6кг Маса 0.8кг Маса 1.6кг
7	Борівки слюсарні	-----	1	-----
8	Зубило слюсарне	-----	1	Маса 0.1-0.2кг
9	Кліщі будівельні	-----	1	Маса 0.39кг

№ п/п	Машини, обладнання, інструменти, інвентар та пристрої	Тип, марка	Кільк. на ланку (бригаду)	Коротка технічна характеристика
1	2	3	4	5
10	Лінійка вимірювальна	-----	1	-----
11	Рулетка вимірювальна металева	-----	1	-----
12	Пожиці	-----	1	Маса 0.7кг
13	Плоскогубці комбіновані	-----	1	Маса 0.23кг
14	Кутник перевірочний	-----	1	Маса 0.89кг
15	Циркуль розмічальний	-----	1	Маса 0.21кг
16	Пояс монтажний	-----	2	Маса не більше 2.1 кг
17	Каска будівельна	-----	На бригаду	Маса 0.4кг
18	Рукавиці будівельні	-----	На бригаду	-----
19	Контрольна рейка	-----	1	Довжиною 2м

4.8. Вимоги техніки безпеки та охорони праці

Покрівельні роботи необхідно виконувати відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009. "Система стандартів безпеки праці.

До влаштування покрівельних робіт допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли навчання безпечним методам та прийомам виконання цих робіт, одержали відповідні посвідчення та пройшли інструктаж на робочому місці. Позачерговий інструктаж з техніки безпеки проводиться під час перекладу робітників-покрівельників з одного типу покрівель на інший, за зміни умов виконання робіт. порушень правил та інструкцій з техніки безпеки.

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт дозволяється лише після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром справності та цілості несучих конструкцій покриттів та огорож.

Не допускається виконання покрівельних робіт під час ожеледиці, туману, що виключає видимість у межах фронту робіт, грози та вітру зі швидкістю 15 м/с.

Керівники будівельної організації зобов'язані організувати своєчасне оповіщення спеціалізованого підрозділу, що ведуть покрівельні роботи, про різкі зміни погоди (ураганний вітер, гроза, снігопад тощо).

Усі особи, що знаходяться на будівельному майданчику, повинні носити каски. При виконанні робіт на дахах із ухилом понад 200 робітники повинні застосовувати запобіжні пояси. Місця закріплення поясів зазначаються майстром.

Матеріали на покриття необхідно подавати у технологічній послідовності, що забезпечує безпеку робіт. При подачі покрівельних матеріалів покриття краном стропування вантажів слід виконувати лише інвентарними стропами.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Елементи та деталі покрівель, у тому числі захисні фартухи, ланки водостоків, сливи та ін. необхідно подавати на робоче місце у заготовленому вигляді. Заготівля цих елементів та деталей безпосередньо на дахах не допускається.

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

Під час перерв у роботі технологічні пристрої, інструмент та матеріали повинні бути закріплені або прибрані з даху.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів належать:

- покрівельне скатне покриття з кутом нахилу понад 200;
- Ділянка подачі та прийому покрівельних матеріалів.

Зоною потенційно діючих небезпечних виробничих факторів є ділянка території будівельного майданчика, розташована по периметру будівлі, на даху якої ведуться роботи.

Забороняється скидати з дахів матеріали та інструменти.

Щодо пожежної безпеки виконання робіт з влаштування дахів має бути організовано відповідно до вимог ДБН В.1.1.7-2002 "Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва".

У разі виникнення на робочих місцях пожежі необхідно гасити його із застосуванням вогнегасників.

4.9. Техніко-економічні показники технологічної карти

Таблиця 4.9.1

1	Нормативні витрати праці робітників (чол.-дн.)	241.83
2	Нормативні витрати машинного часу (маш.-ч.)	9.89
3	Заробітна плата робітників (грн.)	23170.34
4	Заробітна плата механізаторів (грн.)	852.57
5	Тривалість робіт (днів)	27
6	Вироблення одного робітника за зміну, V_p (м ² /см)	2.44
7	Витрати праці на пристрій 1 м ² покрівлі T_i (чел. – дн/м ²)	0.41
8	Витрати машинного часу на пристрій 1 м ² покрівлі $t_{\text{маш}}$ (маш. – ч/м ²)	0.0167
9	Вартість витрат праці на влаштування 1 м ² покрівлі C_e , (грн.)	40.72

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

Вироблення одного робітника за зміну:

$$B_p = S / \sum T = 590 \text{ м}^2 / 241.83 = 2.44 \text{ м}^2 / \text{см}$$

Витрати праці на влаштування 1 м2 покрівлі:

$$T_i = \sum T / S = 241.83 / 590 \text{ м}^2 = 0.41 \text{ чел. - дн} / \text{м}^2$$

Витрати машинного часу на пристрій 1 м2 покрівлі:

$$t_{\text{маш}} = \sum T_{\text{маш}} / S = 9.89 / 590 \text{ м}^2 = 0.0167 \text{ маш. - ч} / \text{м}^2$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

5. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

5.1. Методи виконання робіт та підбір монтажних механізмів

Будівельне виробництво слід розглядати як сукупність усіх технологічних процесів, які здійснюються на заданому об'єкті будівництва. Процес зведення об'єкта розбитий на:

- підземну частину;
- надземну частину;
- оздоблювальні роботи.

Потрібні монтажні характеристики залежать від розміщення монтажного крана біля об'єкта. Кран використовуємо для зведення підземної та надземної частини будівлі, підйому необхідних матеріалів.

5.1.1 Вибір монтажного крана

Залежно від об'ємно-планувального та конструктивного рішень, а також, виходячи з прийнятих методів виконання робіт, визначаємо необхідні параметри крана – вантажопідйомність, висоту підйому гака, виліт гака.

Вибір крана та стропувальних пристроїв

1) Визначаємо необхідну монтажну масу:

$$P_m = P_e + P_m = 2.50 + 0.3 = 2.8\text{т};$$

2) Визначаємо монтажну висоту (подача матеріалів на висоту 14.3м):

$$H_m = h_0 + h_z + h_c = 14.3 + 1 + 1.7 = 17.0 \text{ м};$$

де:

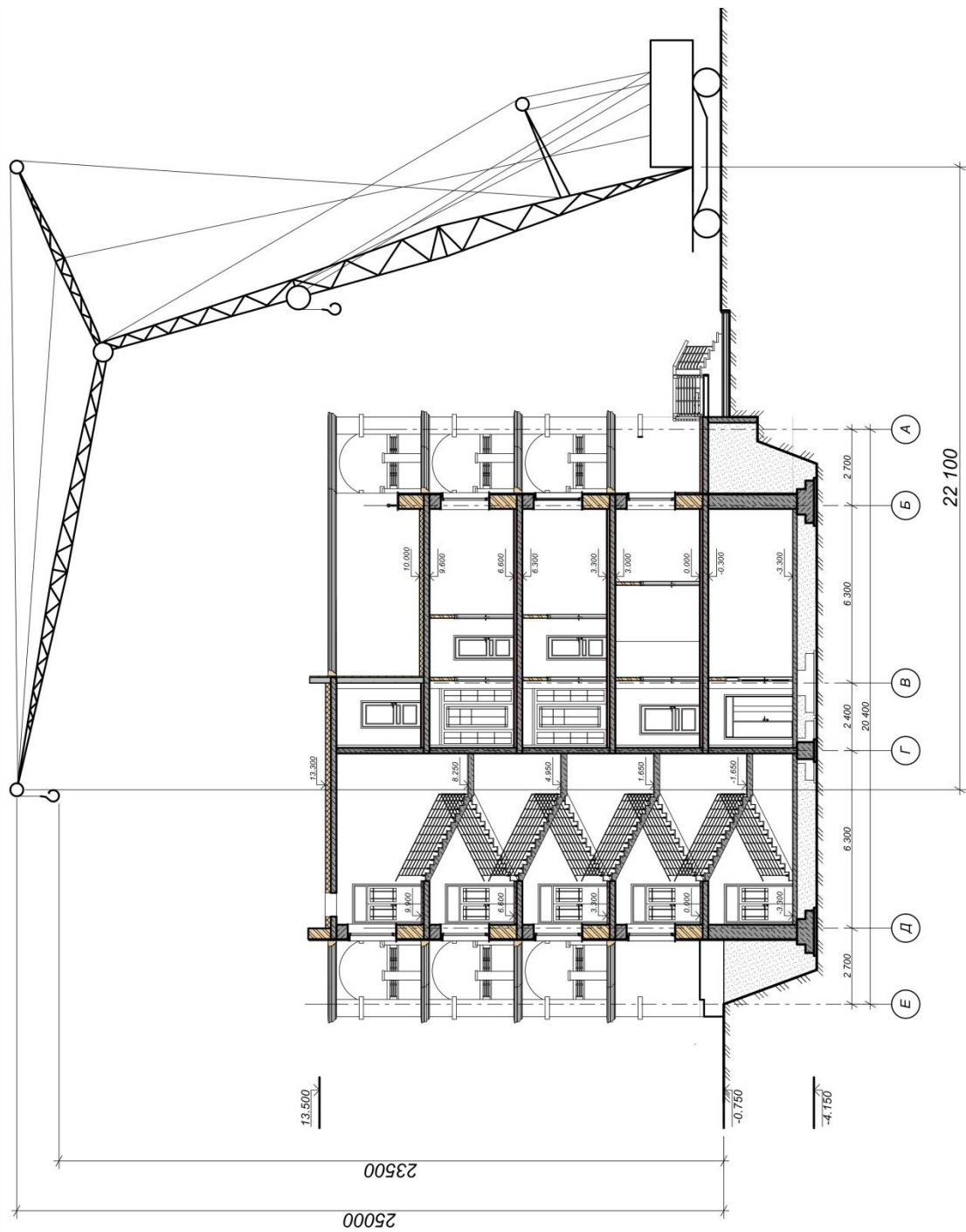
h_0 – перевищення опори монтажного елемента над рівнем паркування;

h_z - висота на якій можливе перенесення монтажного елемента над раніше змонтованими конструкціями;

h_c – висота стропування в робочому положенні гака.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Монтажний виліт гака:



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Арк.

73

$$L_m = z + b + a/2 = 15 + 3.2 + 5/2 = 20.7 \text{ м}$$

де:

$c = 15 \text{ м}$ - відстань від центру тяжкості найбільш крайнього елемента до частини будівлі, що виступає;

$b = 3.2 \text{ м}$ – відстань від найближчої осі підкранової колії до виступаючих частин будівлі у бік підкранової колії;

$a = 5 \text{ м}$ – ширина підкранового шляху крана.

Кран КС-5363 (рис.5.1.1) вантажопідйомністю 25 т з індивідуальним електроприводом змонтований на спеціальному двовісному ходовому пристрої, обладнаному буксирним пристроєм та поворотними виносними опорами, що встановлюються за допомогою гідроприводу.

Таблиця 5.1.1. Технічна характеристика крана КС-5363 з подовженими стрілами та баштово-стріловим обладнанням.

Показники	Подовжене стрілове обладнання	Баштово-стрілове обладнання
Довжина стріли, м	25.0	10.0
Висота вежі, м	---	25.0
Виліт стріли, м	6.5 – 22.1	11.5 – 16.2
Вантажопідйомність, т		
на виносних опорах	11.5 – 0.8	4.5 – 2.5
без виносних опор	8.5 – 0.3	1.7 – 0.8
Висота підйому гака, м	23.3 – 13.0	38.2 – 27.0
Вантажопідйомність при пересуванні, т	---	---
Швидкість підйому та опускання вантажу, м/хв	1.5 – 11.0	3.0 – 22.0

5.2. Специфікація збірних конструкцій та елементів

Таблиця 5.2.1. Специфікація збірних залізничних та бетонних елементів

№ п/п	Найменування конструкції	Розміри, мм	Об'єм (V) однієї констр., м3	Маса (m) однієї констр., т	Кільк. штук	Загальний об'єм (V) констр., м3	Загальна маса (m) констр., т
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Парапетні плити	500×250	0.00625	0.015	24	0.15	0.375

Таблиця 5.2.2. Специфікація віконних та дверних блоків

№ п/п	Найменування конструкції	Розміри, мм	Периметр (P) одного блоку, м	Площа (S) одного блоку, м2	Загальний периметр (P) блоків, м	Кільк. штук	Загальна площа (S) блоків, м2
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Віконні блоки						
	ОК-1	2×1.65	7.3	3.3	226.3	31	102.3
	ОК-2	2.1×2.5	9.2	5.3	36.8	4	21.0
	ОК-3	3.3×1.65	9.6	5.4	38.4	4	21.8
	ОК-4	2.5×1.0	7	2.5	28.0	4	10.0
	ОК-5	3.0×1.0	8	3.0	24.0	3	9.0
2	Дверні блоки						
	Д-1	2.1×2.5	9.2	5.25	266.8	29	152.3
	Д-2	0.9×2.1	6	1.89	210	35	66.2
	Д-3	0.9×2.1	6	1.89	192	32	60.5
	Д-4	0.8×2.1	5.8	1.68	266.8	46	77.3
	Д-5	1.35×2.4	7.5	3.24	90	12	38.9
	Д-6	1.0×2.1	6.2	2.1	117.8	19	39.9
	Д-7	2.1×2.5	9.2	5.25	18.4	2	10.5
	Д-8	2.1×2.4	9	5.04	9	1	5.0
	Д-9	1.5×2.4	7.8	3.6	15.6	2	7.2
Д-10	2.1×2.5	9.2	5.25	9.2	1	5.3	

5.3. Підрахунок обсягів робіт

Таблиця 5.3.1.

№ п/п	Найменування робіт	Єдиний вимір.	Формула, схема	Обсяг робіт, V
1	2	3	4	5
РОБОТИ НУЛЬОВОГО ЦИКЛУ				
1. ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ				
1	Остаточне планування території	1000 м2	$S=4100/1000$	4.1
2	Уривок ґрунту (котлован)	100 м3	$V=V_{\text{без отк.}}+S_{\text{треуг.}}\cdot P$ $V_{\text{без отк.}}=((\text{Ізд.1}+1.0\cdot 2)\cdot(\text{бзд.1}+1.0\cdot 2)\cdot 2+(\text{Ізд.2}+1.0\cdot 2)\cdot(\text{бзд.2}+1.0\cdot 2))\cdot h$ $S_{\text{треуг.}}=h\cdot c/2; c=h\cdot \text{ctg}560=2.4;$	25.0
3	Планування дна котловану	100 м2	$S=(\text{Ізд.1}+1.0\cdot 2)\cdot(\text{бзд.1}+1.0\cdot 2)\cdot 2+(\text{Ізд.2}+1.0\cdot 2)\cdot(\text{бзд.2}+1.0\cdot 2)$	5.8
4	Употіння дна котловану	100 м2	$S=(\text{Ізд.1}+1.0\cdot 2)\cdot(\text{бзд.1}+1.0\cdot 2)\cdot 2+(\text{Ізд.2}+1.0\cdot 2)\cdot(\text{бзд.2}+1.0\cdot 2)$	5.8
5	Планування дна котловану по рейці	100 м2	$S=(\text{Ізд.1}+1.0\cdot 2)\cdot(\text{бзд.1}+1.0\cdot 2)\cdot 2+(\text{Ізд.2}+1.0\cdot 2)\cdot(\text{бзд.2}+1.0\cdot 2)$	5.8
2. ПРИСТРІЙ ФУНДАМЕНТІВ				
6	Монтаж арматури	т	$V_{\text{бет.}}\cdot 5\%$	15.52
7	Пристрій опалубки	м2	$S=S1+S2+S3$	1012
8	Бетонування фундаментів	м3	$V=V1+V2+V3$	310.4
9	Зняття опалубки	м2	$S=S1+S2+S3$	1012
3. ПРИСТРІЙ ВЕРТИКАЛЬНОЇ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ (обмазувальна, бітум у два шари)				
10	Пристрій вертикальної гідроізоляції	м2	$S=P_{\text{зд.}}\cdot h$	396.6
4. ПРИСТРІЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ (рулонна, у два шари)				
11	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	100 м2	$S=l_{\text{в осях}}\cdot b_{\text{фунд.}}$	1.038

1	2	3	4	5
5. Зворотній засипка				
12	Зворотне засипання	100 м3	$V = (\text{Струг.} \times \text{Странш.}) \times h$	6.2
6. ПОЛИ, відм. -3.300				
13	Влаштування щебеневої підготовки	м2	$S = S_{зд.} - S_{гор.} \text{гідроізол.}$	447.0
14	Влаштування бетонної підготовки	м2	$S = S_{зд.} - S_{гор.} \text{гідроізол.}$	447.0
7. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ, відм. -0.300				
15	Пристрій опалубки	м2	$S_{оп.} = S_{пола} - S_{слест.} + S_{балкон} + S_{огр.опал.}$	408
16	Монтаж арматури	т	з розрахунку плити перекриття	4.4
17	Бетонування плити перекриття	м3	з розрахунку плити перекриття	88
18	Зняття опалубки	м2	$S_{оп.} = S_{пола} - S_{слест.} + S_{балкон} + S_{огр.опал.}$	408
8. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ СХОДІВ, відм. -3.300				
19	Пристрій опалубки	м2	$S_{оп.} = S_{марша1} + S_{марша2} + S_{огр.опал.} + S_{плити}$	25
20	Монтаж арматури	т	$V_{бет.} \times 5\%$	0.15
21	Бетонування сходів	м3	$V_{бет.} = V_{плити} + V_{марша1} + V_{марша2}$	3
22	Зняття опалубки	м2	$S_{оп.} = S_{марша1} + S_{марша2} + S_{огр.опал.} + S_{плити}$	25
1-й ПОВЕРХ, відм. 0.000				
9. ПРИСТРІЙ ВЕРТИКАЛЬНИХ МОНОЛІТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, відм. 0.000				
23	Монтаж арматури	т	$V_{бет.} \times 5\%$	0.45
24	Пристрій опалубки	м2	$S_{оп.} = ((b_{щита} \times h_{щита}) \times 4) \times 8 + (щита \times h_{щита}) \times 2$	190.2
25	Бетонування	м3	$V_{бет.} = V_{кол} + V_{стін}$	8.9
26	Зняття опалубки	м2	$S_{оп.} = ((b_{щита} \times h_{щита}) \times 4) \times 8 + (щита \times h_{щита}) \times 2$	190.2
10. ПРИСТРІЙ ЗОВНІШНІХ ЦЕГЕЛЬНИХ СТІН, відм. 0.000				

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

27	Кладка зовнішніх стін першого поверху	м3	$V=l \times b \times h_{\text{ст}} - V_{\text{проєм}}$	114.0
----	---------------------------------------	----	--	-------

1	2	3	4	5
11. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ ПЕРЕМІЧОК, відм. 2.600				
28	Пристрій опалубки	м2	$S_{\text{оп.}} = l_{\text{щита}} \times h_{\text{щита}}$	90.0
29	Монтаж арматури	т	$V_{\text{бет.}} \times 5\%$	0.5
30	Бетонування	м3	$V_{\text{бет.}} = (b_{\text{ок}} + 1.0) \times 0.51 \times 0.4$	9.5
31	Зняття опалубки	м2	$S_{\text{оп.}} = l_{\text{щита}} \times h_{\text{щита}}$	90.0
12. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ, відм. 3.000				
32	Пристрій опалубки	м2	$S_{\text{оп.}} = S_{\text{пола}} - S_{\text{слест.}} + S_{\text{балкон}} + S_{\text{огр.опал.}}$	432
33	Монтаж арматури	т	з розрахунку плити перекриття	4.6
34	Бетонування плити перекриття	м3	з розрахунку плити перекриття	92
35	Зняття опалубки	м2	$S_{\text{оп.}} = S_{\text{пола}} - S_{\text{слест.}} + S_{\text{балкон}} + S_{\text{огр.опал.}}$	432
13. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ СХОДІВ, відм. 0.000				
36	Пристрій опалубки	м2	$S_{\text{оп.}} = S_{\text{марша1}} + S_{\text{марша2}} + S_{\text{огр.опал.}} + S_{\text{плити}}$	25
37	Монтаж арматури	т	$V_{\text{бет.}} \times 5\%$	0.15
38	Бетонування сходів	м3	$V_{\text{бет.}} = V_{\text{плити}} + V_{\text{марша1}} + V_{\text{марша2}}$	3
39	Зняття опалубки	м2	$S_{\text{оп.}} = S_{\text{марша1}} + S_{\text{марша2}} + S_{\text{огр.опал.}} + S_{\text{плити}}$	25
2-й ПОВЕРХ, відм 3.300				
14. ПРИСТРІЙ ВЕРТИКАЛЬНИХ МОНОЛІТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, відм. 3.300				
40	Монтаж арматури	т	$V_{\text{бет.}} \times 5\%$	0.45
41	Пристрій опалубки	м2	$S_{\text{оп.}} = ((b_{\text{щита}} \times h_{\text{щита}}) \times 4) \times 8 + (l_{\text{щита}} \times h_{\text{щита}}) \times 2$	190.2
42	Бетонування	м3	$V_{\text{бет.}} = V_{\text{кол}} + V_{\text{стін}}$	8.9
43	Зняття опалубки	м2	$S_{\text{оп.}} = ((b_{\text{щита}} \times h_{\text{щита}}) \times 4) \times 8 + (l_{\text{щита}} \times h_{\text{щита}}) \times 2$	190.2
15. ПРИСТРІЙ ЗОВНІШНІХ ЦЕГЕЛЬНИХ СТІН, відм. 3.300				

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

44	Кладка зовнішніх стін другого поверху	м3	$V = l_{oc} \times b \times h_{et} - V_{проєм}$	80.3
16. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ ПЕРЕМІЧОК, відм. 5.600				
45	Пристрій опалубки	м2	$S_{op.} = l_{щита} \times h_{щита}$	82.5

46	Монтаж арматури	т	$V_{бет.} \times 5\%$	0.6
47	Бетонування	м3	$V_{бет.} = (b_{ок} + 1.0) \times 0.51 \times 0.4$	11.0
48	Зняття опалубки	м2	$S_{op.} = l_{щита} \times h_{щита}$	82.5

17. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ, відм. 6.000

49	Пристрій опалубки	м2	$S_{op.} = S_{пола} - S_{лест.} + S_{балкон} + S_{огр.опал.}$	432
50	Монтаж арматури	т	з розрахунку плити перекриття	4.6
51	Бетонування плити перекриття	м3	з розрахунку плити перекриття	92
52	Зняття опалубки	м2	$S_{op.} = S_{пола} - S_{лест.} + S_{балкон} + S_{огр.опал.}$	432

18. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ СХОДІВ, відм. 3.300

53	Пристрій опалубки	м2	$S_{op.} = S_{марша1} + S_{марша2} + S_{огр.опал.} + S_{плити}$	25
54	Монтаж арматури	т	$V_{бет.} \times 5\%$	0.15
55	Бетонування сходів	м3	$V_{бет.} = V_{плити} + V_{марша1} + V_{марша2}$	3
56	Зняття опалубки	м2	$S_{op.} = S_{марша1} + S_{марша2} + S_{огр.опал.} + S_{плити}$	25

3-й ПОВЕРХ, відм 6.300

19. ПРИСТРІЙ ВЕРТИКАЛЬНИХ МОНОЛІТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, відм. 6.300

57	Монтаж арматури	т	$V_{бет.} \times 5\%$	0.45
58	Пристрій опалубки	м2	$S_{op.} = ((b_{щита} \times h_{щита}) \times 4) \times 8 + (щита \times h_{щита}) \times 2$	190.2
59	Бетонування	м3	$V_{бет.} = V_{кол} + V_{стін}$	8.9
60	Зняття опалубки	м2	$S_{op.} = ((b_{щита} \times h_{щита}) \times 4) \times 8 + (щита \times h_{щита}) \times 2$	190.2

20. ПРИСТРІЙ ЗОВНІШНІХ ЦЕГЕЛЬНИХ СТІН, відм 6.300

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

61	Кладка зовнішніх стін третього поверху	м3	$V=l\text{oc}\times b\times h\text{et}-V\text{проем}$	80.3
21. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ ПЕРЕМІЧОК, відм 8.600				
62	Пристрій опалубки	м2	$S\text{оп.}=l\text{щита}\times h\text{щита}$	82.5
63	Монтаж арматури	т	$V\text{бет.}\times 5\%$	0.6
64	Бетонування	м3	$V\text{бет.}=(\text{бок}+1.0)\times 0.51\times 0.4$	11.0
65	Зняття опалубки	м2	$S\text{оп.}=l\text{щита}\times h\text{щита}$	82.5
1	2	3	4	5
22. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ, відм 9.000				
66	Пристрій опалубки	м2	$S\text{оп.}=S\text{пола}-S\text{лест.}+S\text{балкон}+S\text{огр.опал.}$	432
67	Монтаж арматури	т	з розрахунку плити перекриття	4.6
68	Бетонування плити перекриття	м3	з розрахунку плити перекриття	92
69	Зняття опалубки	м2	$S\text{оп.}=S\text{пола}-S\text{лест.}+S\text{балкон}+S\text{огр.опал.}$	432
70	Влаштування парпетів	м3	$V=l\text{oc}\times b\times h$	2.1
71	Монтаж парпетних плит	шт	$l\text{oc}/0.5$	12
23. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ СХОДІВ, відм. 6.300				
72	Пристрій опалубки	м2	$S\text{оп.}=S\text{марша1}+S\text{марша2}+S\text{огр.опал.}+S\text{плити}$	25
73	Монтаж арматури	т	$V\text{бет.}\times 5\%$	0.15
74	Бетонування сходів	м3	$V\text{бет.}=V\text{плити}+V\text{марша1}+V\text{марша2}$	3
75	Зняття опалубки	м2	$S\text{оп.}=S\text{марша1}+S\text{марша2}+S\text{огр.опал.}+S\text{плити}$	25
4-й ПОВЕРХ, відм. 9.300				
24. ПРИСТРІЙ ВЕРТИКАЛЬНИХ МОНОЛІТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, відм. 9.300				
76	Монтаж арматури	т	$V\text{бет.}\times 5\%$	0.45
77	Пристрій опалубки	м2	$S\text{оп.}=\left(\left(b\text{щита}\times h\text{щита}\right)\times 4\right)\times 8+\left(\text{щита}\times h\text{щита}\right)\times 2$	190.2
78	Бетонування	м3	$V\text{бет.}=V\text{кол}+V\text{стін}$	8.9
79	Зняття опалубки	м2	$S\text{оп.}=\left(\left(b\text{щита}\times h\text{щита}\right)\times 4\right)\times 8+\left(\text{щита}\times h\text{щита}\right)\times 2$	190.2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Арк.

80

25. ПРИСТРІЙ ЗОВНІШНІХ ЦЕГЕЛЬНИХ СТІН, відм. 9.300

80	Кладка зовнішніх стін четвертого поверху	м3	$V = l_{\text{ос}} \times b \times h_{\text{ет}} - V_{\text{проєм}}$	80.3
----	--	----	--	------

26. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ ПЕРЕМІЧОК, відм. 11.600

81	Пристрій опалубки	м2	$S_{\text{оп.}} = l_{\text{щита}} \times h_{\text{щита}}$	83.0
82	Монтаж арматури	т	$V_{\text{бет.}} \times 5\%$	0.6
83	Бетонування	м3	$V_{\text{бет.}} = (b_{\text{ок}} + 1.0) \times 0.51 \times 0.4$	11.5
84	Зняття опалубки	м2	$S_{\text{оп.}} = l_{\text{щита}} \times h_{\text{щита}}$	83.0

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

1	2	3	4	5
27. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНОЇ ПЛИТИ ПОКРИТТЯ, відм. 12.000				
85	Пристрій опалубки	м2	Соп.=Спола-Слест.+Сбалкон+Согр.опал.	432
86	Монтаж арматури	т	з розрахунку плити покриття	4.6
87	Бетонування плити покриття	м3	з розрахунку плити покриття	92
88	Зняття опалубки	м2	Соп.=Спола-Слест.+Сбалкон+Согр.опал.	432
89	Пристрій пароізоляції	100 м2	Сізол = S підлога-Слест.-Спарап.	3.83
90	Улаштування теплоізоляції	100 м2	Сізол = S підлога-Слест.-Спарап.	3.83
91	Цементна стяжка	м2	Сізол = S підлога-Слест.-Спарап.	383
28. ПРИСТРІЙ ЕЛЕМЕНТІВ ПОКРІВЛІ, відм. 12.500				
92	Влаштування несучих елементів покрівлі	100 м2	з техкарти на покрівлю	5.9
93	Влаштування матеріалу покрівлі	100 м2	з техкарти на покрівлю	5.9
94	Влаштування перегородок	м2		1804
95	Заповнення віконних отворів	м2	зі специфікації	164.08
96	Заповнення дверних отворів	м2	зі специфікації	462.93
29. ОБРОБКА БУДИНКУ				
97	Пристрій утеплювача	м2	з техкарти на оздоблення фасадів	985
98	Декоративна штукатурка фасаду	100 м2	з техкарти на оздоблення фасадів	9.85
99	Внутрішня штукатурка	100 м2	S=Рвн.пов×hэт-Спроемов	28.9
100	Пристрій підготовки під підлогу	100 м2	розділ 1, табл.1.1.6	17.08

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

1	2	3	4	5
101	Облицювання стін та підлог керамічною плиткою	м2	розділ 1, табл.1.1.6 та табл.1.1.8	1717
102	Обклеювання шпалерами	100 м2	Див. розділ 1, табл.1.1.8	4.68
103	Внутрішня декоративна штукатурка	100 м2	Див. розділ 1, табл.1.1.8	6.93
104	Забарвлення водними складами	100 м2	Див. розділ 1, табл.1.1.8	27.20
105	Влаштування чистої підлоги	м2	розділ 1, табл.1.1.6	788.00
106	Пристрій вимощення	м3	$V=100 \times 0.75 \times 0.15$	20.25
107	Оздоблення цоколя	м2	$S=100 \times 0.75$	75.00

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

5.4. Розрахунок трудовитрат

Таблиця 5.4.1. Розрахунок трудовитрат

№ п/п	Найменування робіт	Єдиний вимір.	Обсяг робіт, V	Обґрунтування з Єнір	Трудозат. на одиницю чол.-год.	Трудозат. на обсяг (V) чол.-год.	Потреба машинах на одиницю маш.-ч.	Потреба машинах на об'єм (V) маш.-ч.	Склад ланки	Використовувані механізми
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
РОБОТИ НУЛЬОВОГО ЦИКЛУ										
1. ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ										
1	Остаточне планування території	1000 м ²	4.1	Е2-1-5	---	---	1.8	7.38	маш. 6р.-1ч.	Бульдозер Т-100 79 кВт (108к.с.)
2	Уривок ґрунту (котлован)	100 м ³	25.0	Е2-1-9	---	---	3.5	87.4	маш. 6р.-1ч.	Екскаватор зворотна лопата, ЕО-3322Б, Vк = 0.5 м ³ , одноків.
3	Планування дна котловану	100 м ²	5.8	Е2-1-60	17.5	101.5	---	---	землекоп 2р.-1ч.	
4	Ущільнення дна котловану	100 м ³	1.2	Е2-1-32	---	---	0.16	0.186	тракт. 5р.-1ч.	Трактор ДТ-75. Потужність двигуна. 55кВт (75 л.с.)
5	Планування дна котловану по рейці	100 м ²	5.8	Е2-1-60	23.0	133.4	---	---	землекоп 3р.-1ч.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2. ПРИСТРІЙ ФУНДАМЕНТІВ										
6	Монтаж арматури	т	15.5	E4-1-46	18.5	287.1	---	---	арматури. 5р.-1ч. 2р.-1ч.	
7	Пристрій опалубки	100 м2	1012	E4-1-34	0.45	455.4	---	---	тесляр 4р.- 1ч. 2р.-1ч.	
8	Бетонування фундаментів	м3	310	E4-1-49	0.23	71.4	---	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
9	Зняття опалубки	100 м2	1012	E4-1-34	0.26	263.1	---	---	тесляр 3р.- 1ч. 2р.-1ч.	
3. ПРИСТРІЙ ВЕРТИКАЛЬНОЇ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ (обмазувальна, бітум у два шари)										
10	Пристрій вертикальної гідроізоляції	м2	397	E11-15	1.08	428.3	---	---	ізолір. 4р.-1ч. 3р.-2ч. 2р.-2ч.	
4. ПРИСТРІЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ (рулонна, у два шари)										
11	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	100 м2	1.04	E3-2	8.3	8.6	---	---	муляр 3р.-1ч.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5. Зворотній засипка										
12	Зворотне засипання	100 м3	6.2	E2-1-34	---	---	0.49	3.05	маш. 6р.-1ч.	Бульдозер Т-100 79 кВт (108к.с.)
6. ПОЛИ, відм. -3.300										
13	Влаштування щебеневої підготовки	100 м2	4.47	E19-39	21	93.9	---	---	бетонщик 3р.-1ч. 2р.-1ч.	
14	Влаштування бетонної підготовки	100 м2	4.47	E19-38	9.6	42.91	---	---	бетонщик 3р.-1ч. 2р.-1ч.	
7. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ, відм. -0.300										
15	Пристрій опалубки	м2	408	E4-1-34	0.45	183.5	---	---	тесляр 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
16	Монтаж арматури	т	4.4	E4-1-46	21	92.1	---	---	арматури. 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
17	Бетонування плити перекриття	м3	88	E4-1-49	0.81	71.1	---	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
18	Зняття опалубки	м2	408	E4-1-34	0.26	106.0	---	---	тесляр 3р.-1ч. 2р.-1ч.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ СХОДІВ, відм. -3.300										
19	Пристрій опалубки	м2	25	E4-1-34	0.91	22.8	---	---	тесляр 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
20	Монтаж арматури	т	0.15	E4-1-46	38.5	5.8	---	---	арматури. 5р.-1ч. 2р.-1ч.	
21	Бетонування сходів	м3	3	E4-1-49	4.5	13.5	---	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
22	Зняття опалубки	м2	25	E4-1-34	0.3	7.5	---	---	тесляр 3р.-1ч. 2р.-1ч.	
1-й ПОВЕРХ, відм. 0.000										
9. ПРИСТРІЙ ВЕРТИКАЛЬНИХ МОНОЛІТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, відм. 0.000										
23	Монтаж арматури	т	0.45	E4-1-46	16	7.1	---	---	арматури. 5р.-1ч. 2р.-1ч.	
24	Пристрій опалубки	м2	190	E4-1-34	0.45	85.6	---	---	тесляр 4р.-1ч. 2р.-1ч.	

25	Бетонування	м3	8.9	E4-1-49	1.5	13.35	---	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.
26	Зняття опалубки	м2	190	E4-1-34	0.26	49.5	---	---	тесляр 3р.- 1ч. 2р.-1ч.

пртл

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10. ПРИСТРІЙ ЗОВНІШНІХ ЦЕГЕЛЬНИХ СТІН, відм. 0.000										
27	Кладка зовнішніх стін першого поверху	м3	114	E3-3	3.2	364.8	---	---	муляр 4р.-1ч. 3р.-1ч.	
11. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ ПЕРЕМІЧОК, відм. 2.600										
28	Пристрій опалубки	м2	90	E4-1-34	0.28	25.2	---	---	тесляр 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
29	Монтаж арматури	т	0.48	E4-1-46	18.5	8.8	---	---	арматур.	
30	Бетонування	м3	9.5	E4-1-49	0.89	8.5	---	---	бетонщик 4р.- 1ч. 2р.-1ч.	
31	Зняття опалубки	м2	90	E4-1-34	0.13	11.7	---	---	тесляр 3р.-1ч. 2р.-1ч.	
12. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ, відм. 3.000										

32	Пристрій опалубки	м2	432	E4-1-34	0.45	194.4	---	---	тесляр 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
33	Монтаж арматури	т	4.6	E4-1-46	21	96.6	---	---	арматури. 4р.- 1ч. 2р.-1ч.	
34	Бетонування плити перекриття	м3	92	E4-1-49	0.81	74.5	---	---	бетонщик 4р.- 1ч. 2р.-1ч.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
35	Зняття опалубки	м2	432	E4-1-34	0.26	112.3	---	---	тесляр 3р.-1ч. 2р.-1ч.	
13. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ СХОДІВ, відм. -3.300										
36	Пристрій опалубки	м2	25	E4-1-34	0.91	22.8	---	---	тесляр 4р.- 1ч. 2р.-1ч.	
37	Монтаж арматури	т	0.15	E4-1-46	38.5	5.8	---	---	арматури. 5р.-1ч. 2р.-1ч.	
38	Бетонування сходів	м3	3	E4-1-49	4.5	13.5	---	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
39	Зняття опалубки	м2	25	E4-1-34	0.3	7.5	---	---	тесляр 3р.- 1ч. 2р.-1ч.	
2-й ПОВЕРХ, відм 3.300										

14. ПРИСТРІЙ ВЕРТИКАЛЬНИХ МОНОЛІТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, відм. 3.300

40	Монтаж арматури	т	0.45	E4-1-46	16	7.1	---	---	арматури. 5р.-1ч. 2р.-1ч.	
41	Пристрій опалубки	м2	190	E4-1-34	0.45	85.6	---	---	тесляр 4р.- 1ч.	
42	Бетонування	м3	8.9	E4-1-49	1.5	13.35	---	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
43	Зняття опалубки	м2	190	E4-1-34	0.26	49.5	---	---	тесляр 3р.- 1ч. 2р.-1ч.	
15. ПРИСТРІЙ ЗОВНІШНІХ ЦЕГЕЛЬНИХ СТІН, відм. 3.300										
44	Кладка зовнішніх стін другого поверху	м3	80.3	E3-3	3.2	257.1	---	---	муляр 4р.-1ч. 3р.-1ч.	
16. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ ПЕРЕМИЧОК, відм. 5.600										
45	Пристрій опалубки	м2	82.5	E4-1-34	0.28	23.1	---	---	тесляр 4р.- 1ч. 2р.-1ч.	
46	Монтаж арматури	т	0.55	E4-1-46	18.5	10.2	---	---	арматур.	

47	Бетонування	м3	11	E4-1-49	0.89	9.8	---	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
48	Зняття опалубки	м2	82.5	E4-1-34	0.13	10.7	---	---	тесляр 3р.- 1ч. 2р.-1ч.	
17. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ, відм. 6.000										
49	Пристрій опалубки	м2	432	E4-1-34	0.45	194.4	---	---	тесляр 4р.- 1ч.	
50	Монтаж арматури	т	4.6	E4-1-46	21	96.6	---	---	арматури. 4р.-1ч. 2р.-1ч.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
51	Бетонування плити перекрыття	м3	92	E4-1-49	0.81	74.5	---	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
52	Зняття опалубки	м2	432	E4-1-34	0.26	112.3	---	---	тесляр 3р.- 1ч. 2р.-1ч.	
18. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ СХОДІВ, відм. -3.300										
53	Пристрій опалубки	м2	25	E4-1-34	0.91	22.8	---	---	тесляр 4р.- 1ч. 2р.-1ч.	
54	Монтаж арматури	т	0.15	E4-1-46	38.5	5.8	---	---	арматури. 5р.-1ч. 2р.-1ч.	

55	Бетонування сходів	м3	3	E4-1-49	4.5	13.5	---	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
56	Зняття опалубки	м2	25	E4-1-34	0.3	7.5	---	---	тесляр 3р.- 1ч. 2р.-1ч.	
3-й ПОВЕРХ, відм 6.300										
19. ПРИСТРІЙ ВЕРТИКАЛЬНИХ МОНОЛІТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, відм. 6.300										
57	Монтаж арматури	т	0.45	E4-1-46	16	7.1	---	---	арматури. 5р.-1ч. 2р.-1ч.	
58	Пристрій опалубки	м2	190	E4-1-34	0.45	85.6	---	---	тесляр 4р.- 1ч. 2р.-1ч.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
59	Бетонування	м3	8.9	E4-1-49	1.5	13.35	---	---	бетонщик 4р.- 1ч. 2р.-1ч.	
60	Зняття опалубки	м2	190	E4-1-34	0.26	49.5	---	---	тесляр 3р.-1ч. 2р.-1ч.	
20. ПРИСТРІЙ ЗОВНІШНІХ ЦЕГЕЛЬНИХ СТІН, відм 6.300										
61	Кладка зовнішніх стін третього поверху	м3	80.3	E3-3	3.2	257.1	---	---	муляр 4р.-1ч. 3р.-1ч.	
21. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ ПЕРЕМІЧОК, відм 8.600										

62	Пристрій опалубки	м2	82.5	E4-1-34	0.28	23.1	---	---	тесляр 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
63	Монтаж арматури	т	0.6	E4-1-46	18.5	10.2	---	---	арматури. 5р.- 1ч. 2р.-1ч.	
64	Бетонування	м3	11.0	E4-1-49	0.89	9.8	---	---	бетонщик 4р.- 1ч. 2р.-1ч.	
65	Зняття опалубки	м2	82.5	E4-1-34	0.13	10.7	---	---	тесляр 3р.-1ч. 2р.-1ч.	
22. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ, відм 9.000										
66	Пристрій опалубки	м2	432	E4-1-34	0.45	194.4	---	---	тесляр 4р.-1ч. 2р.-1ч.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
67	Монтаж арматури	т	4.6	E4-1-46	21	96.6	---	---	арматури. 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
68	Бетонування плити перекриття	м3	92	E4-1-49	0.81	74.5	---	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
69	Зняття опалубки	м2	432	E4-1-34	0.26	112.3	---	---	тесляр 3р.- 1ч. 2р.-1ч.	

70	Влаштування парпетів	м3	2.1	Е3-9	3.9	8.2	---	---	муляр 4р.-1ч. Зр.-1ч.	
71	Монтаж парпетних плит	шт	12	Е3-17	0.32	0.96	---	---	муляр 4р.-1ч.	
23. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ СХОДІВ, відм. -3.300										
72	Пристрій опалубки	м2	25	Е4-1-34	0.91	22.8	---	---	тесляр 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
73	Монтаж арматури	т	0.15	Е4-1-46	38.5	5.8	---	---	арматури. 5р.-1ч. 2р.-1ч.	
74	Бетонування сходів	м3	3	Е4-1-49	4.5	13.5	---	---	бетонщик 4р.-1ч.	
75	Зняття опалубки	м2	25	Е4-1-34	0.3	7.5	---	---	тесляр 3р.-1ч. 2р.-1ч.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4-й ПОВЕРХ, відм. 9.300										
24. ПРИСТРІЙ ВЕРТИКАЛЬНИХ МОНОЛІТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, відм. 9.300										
76	Монтаж арматури	т	0.45	Е4-1-46	16	7.1	---	---	арматури. 5р.-1ч. 2р.-1ч.	
77	Пристрій опалубки	м2	190	Е4-1-34	0.45	85.6	---	---	тесляр 4р.-1ч. 2р.-1ч.	

78	Бетонування	м3	8.9	E4-1-49	1.5	13.35	---	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
79	Зняття опалубки	м2	190	E4-1-34	0.26	49.5	---	---	тесляр 3р.- 1ч. 2р.-1ч.	
25. ПРИСТРІЙ ЗОВНІШНІХ ЦЕГЕЛЬНИХ СТІН, відм. 9.300										
80	Кладка зовнішніх стін четвертого поверху	м3	80.3	E3-3	3.2	257.1	---	---	муляр 4р.-1ч. 3р.-1ч.	
26. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНИХ ПЕРЕМІЧОК, відм. 11.600										
81	Пристрій опалубки	м2	83	E4-1-34	0.28	23.2	---	---	тесляр 4р.- 1ч.	
82	Монтаж арматури	т	0.58	E4-1-46	18.5	10.6	---	---	арматури. 5р.-1ч. 2р.-1ч.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
83	Бетонування	м3	11.5	E4-1-49	0.89	10.2	---	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
84	Зняття опалубки	м2	83	E4-1-34	0.13	10.8	---	---	тесляр 3р.- 1ч. 2р.-1ч.	
27. ПРИСТРІЙ МОНОЛІТНОЇ ПЛИТИ ПОКРИТТЯ, відм. 12.000										

85	Пристрій опалубки	м2	432	E4-1-34	0.45	194.4	---	---	тесляр 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
86	Монтаж арматури	т	4.6	E4-1-46	21	96.6	---	---	арматури. 4р.-1ч. 2р.-1ч.	
87	Бетонування плити покриття	м3	92	E4-1-49	0.81	74.5	---	---	бетонщик 4р.-1ч.	
88	Зняття опалубки	м2	432	E4-1-34	0.26	112.3	---	---	тесляр 3р.-1ч. 2р.-1ч.	
89	Пристрій пароізоляції	100 м2	3.83	E7-13	6.7	25.7	---	---	ізолір. 3р.-1ч. 2р.-1ч.	
90	Улаштування теплоізоляції	100 м2	3.83	E7-14	9.4	36.0	---	---	ізолір. 3р.-1ч. 2р.-1ч.	
91	Цементна стяжка	100 м2	3.83	E7-15	21	80.4	---	---	ізолір. 4р.-1ч. 3р.-1ч.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
28. ПРИСТРІЙ ЕЛЕМЕНТІВ ПОКРІВЛІ, відм. 12.500										
92	Влаштування несучих елементів покрівлі	100 м2	5.9	E6-9	29.2	172.3	---	---	тесляр 4р.-1ч. 3р.-1ч. 2р.-2ч. 1р.-1ч.	

93	Влаштування матеріалу покрівлі	100 м2	5.9	E12-11-1	16.2	95.58	---	---	покрівель 3р.-2ч. 2р.-1ч	
94	Влаштування перегородок	м2	1804	E3-12	0.79	1425.2	---	---	муляр 4р.-1ч. 3р.-1ч.	
95	Заповнення віконних отворів	100 м2	1.64	E6-13	13.4	22.0	6.7	11.0	машиніст 5р.-1ч.	Кран стріловий КС-5363 вантажопідйомністю 25 т
96	Заповнення дверних отворів	100 м2	4.63	E6-13	12.4	57.4	6.2	28.7	машиніст 5р.-1ч.	Кран стріловий КС-5363 вантажопідйомністю 25 т
29. ОБРОБКА БУДИНКУ										
97	Пристрій утеплювача	м2	985	E11-41	0.48	472.8	---	---	термоіз. 4р.- 1ч. 3р.-1ч. 2р.-1ч	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
98	Декоративна штукатурка фасаду	100 м2	9.85	E8-1-2	91.5	901.3	---	---	штукатур 5р.-1ч. 3р.-1ч.	

99	Внутрішня штукатурка	100 м2	###	E8-1-2	49.5	1431.4	---	---	штукатур 4р.-1ч. 3р.-1ч.
100	Пристрій підготовки під підлогу	100 м2	17.1	E19-38	11.5	196.4	---	---	бетонщик 3р.-1ч. 2р.-1ч
101	Облицювання стін та підлог керамічною плиткою	м2	1717	E19-19	0.68	1167.6	---	---	плиточник 4р.-1ч.
102	Обклеювання шпалерами	100 м2	4.68	E8-1-28	20.56	96.2	---	---	маляр 5р.-1ч. 3р.-1ч.
103	Внутрішня декоративна штукатурка	100 м2	6.93	E8-1-2	63	436.6	---	---	штукатур 5р.-1ч. 3р.-1ч.
104	Забарвлення водними складами	100 м2	27.2	E8-1-15	3.1	84.3	---	---	маляр 4р.-1ч.
105	Влаштування чистої підлоги	м2	788	E19-7	0.57	449.2	---	---	паркетник 4р.-1ч. 3р.-1ч

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
106	Пристрій вимощення	100 м2	20.3	E4-1-49	0.23	4.7	---	---	бетонщик 3р.-1ч. 2р.-1ч	

107	Оздоблення цоколя	м2	75	Е8-1-40	2.2	165.0	---	---	облиць. 4р.- 1ч. Зр.-1ч	
					Σ	13751.6	Σ	137.8		

5.5. Побудова календарного плану

Таблиця 5.6.1. Календарний графік

№ п/п	Найменування робіт	Єдиний. вимір.	Обсяг робіт, V	Обґрунтування з Єнір	Трудовитрати обсяг (V) по ЕНіР чел.-дн.	Потреба машинах на об'єм (V) по ЕНіР маш.-см.	Склад ланки	Використ. Механізми	Число робітників у зміні	Кільк.	Прод. робіт дні
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Підготовчі роботи	---	5%	---	90.18	---	різні проф.		10	1	8
2	Остаточне планування території	1000 м2	4.1	Е2-1-5	---	1.23	маш. бр.-1ч.	Бульдозер Т-100 79 кВт (108к.с.)	1	1	1
3	Уривок ґрунту (котлован)	100 м3	25.0	Е2-1-9	---	1.2	маш. бр.-1ч.	Екскаватор зворотна лопата, ЕО-3322Б, Vк=0.5 м3, одноковшовий	1	2	7

4	Планування дна котловану	100 м2	5.8	E2-1-60	12.7	---	земляк. 2р.-3ч.		3	2	2
5	Ущільнення дна котловану	100 м3	1.2	E2-1-32	---	0.03	трактор.	Трактор ДТ-75. Потужність двигуна. 55кВт (75 л.с.)	1	1	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Планування дна котловану по рейці	100 м2	5.8	E2-1-60	16.7	---	землекоп 3р.-3ч.		3	2	3
7	Влаштування монолітних фундаментів та стін підвалу	м3	310.4	E4-1-49	8.9	---	бетонщик 4р.-4ч. 2р.-4ч.		8	2	11
8	Пристрій вертикальної гідроізоляції	м2	396.55	E11-15	53.5	---	ізолір. 4р.-1ч. 3р.-2ч. 2р.-2ч.		5	2	5
9	Введення сантехнічні	---	2%	---	36.1	---	сант.-ки		6	1	5
10	Введення електротехнічні	---	2%	---	36.1	---	електр.-ки		6	1	5
11	Зворотне засипання	м3	6.2	E2-1-34	---	0.5	маш. 6р.-1ч.	Бульдозер Т-100 79 кВт (108к.с.)	1	1	1
12	Пристрій підготовки під підлогу	100 м2	4.47	E19-38	5.36	---	бетонщик 3р.-2ч. 2р.-2ч.		4	2	2
13	Влаштування монолітних плит перекриття	м3	456	E4-1-49	264	---	бетонщик 4р.-3ч. 2р.-3ч.		6	2	22
14	Влаштування монолітних сходів	м3	12.0	E4-1-49	24.8	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.		2	2	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	Влаштування вертикальних монолітних елементів	м3	35.6	E4-1-49	77.8	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.		2	2	20
16	Кладка зовнішніх стін	м3	355.02	E3-3	142.0	---	камінь 4р.-3ч. 3р.-3ч.		6	2	12
17	Влаштування монолітних перемичок	м3	43	E4-1-49	27.07	---	бетонщик 4р.-1ч. 2р.-1ч.		2	2	7
18	Влаштування парпетів	м3	2.1	E3-9	1.02	---	камінь 4р.-1ч. 3р.-1ч.		2	1	1
19	Влаштування даху та покрівлі	100 м2	5.9	E6-9 E12-11-1	118.04	---	тесляр 4р.-2ч. 3р.-2ч. 2р.-4ч. 1р.-2ч.		10	1	27
20	Влаштування перегородок	м2	1804	E3-12	178.15	---	камінь 4р.-3ч.		6	2	15
21	Заповнення віконних отворів	100 м2	1.64	E6-13	2.75	1.83	машиніст 5р.-1ч. тесляр 4р.-2ч. 2р.-2ч.	Кран стріловий КС-5363 вантажопідйомністю 25 т	4	1	1
22	Заповнення дверних отворів	100 м2	4.63	E6-13	7.18	4.78	машиніст 5р.-1ч. тесляр 4р.-2ч. 2р.-2ч.	Кран стріловий КС-5363 вантажопідйомністю 25 т	4	1	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	Пристрій утеплювача	м2	985	E11-41	59.1	---	термоіз. 4р.-2ч. 3р.- 2ч. 2р.-2ч		6	2	5
24	Декоративна штукатурка фасаду	100 м2	9.85	E8-1-2	112.7	---	штукатур 5р.-4ч. 3р.- 4ч.		8	2	7
25	Внутрішні сантехнічні роботи	---	2%	---	36.1	---	сант.-ки		3	1	12
26	Внутрішні електротехнічні роботи	---	2%	---	36.1	---	електр.-ки		3	1	12
27	Внутрішня штукатурка	100 м2	28.917	E8-1-2	178.9	---	штукатур 4р.-3ч. 3р.- 3ч.		6	2	14
28	Пристрій підготовки під підлогу	100 м2	17.08	E19-38	24.55	---	бетонщик 3р.-2ч. 2р.- 2ч		4	1	6
29	Облицювання стін та підлог керамічною плиткою	м2	1717	E19-19	145.95	---	плиточник 4р.-4ч. 3р.- 4ч.		8	1	18
30	Обклеювання шпалерами	100 м2	4.68	E8-1-28	12.03	---	маляр 5р.- 1ч. 3р.-1ч. 2р.-1ч.		3	1	4
31	Внутрішня декоративна штукатурка	100 м2	6.93	E8-1-2	54.57	---	штукатур 5р.-2ч.		4	1	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
32	Забарвлення водними складами	100 м2	27.2	Е8-1-15	10.54	---	маляр 4р.-2ч.		2	1	5
33	Влаштування чистої підлоги	м2	788	Е19-7	56.15	---	паркетник 4р.-2ч.		4	1	14
34	Наважка сантехнічних приладів	---	2%	---	36.1	---	сант.-ки		3	1	12
35	Наважка електротехнічних приладів	---	2%	---	36.1	---	електр.-ки		3	1	12
36	Монтаж, пуск, налагодження інженерного обладнання	---	2%	---	36.1	---	різні проф.		3	1	12
37	Пристрій вимощення	100 м2	20.25	Е4-1-49	0.58	---	бетонщик 3р.-1ч. 2р.-1ч		2	1	1
38	Оздоблення цоколя	м2	75	Е8-1-40	20.63	---	облиць. 4р.-2ч. 3р.-2ч		4	1	5
39	Невраховані роботи	---	15%	---	270.53	---	різні проф.		18	1	15
40	Благоустрій території	---	5%	---	90.18	---	різні проф.		12	1	8
41	Задача об'єкта в експлуатацію	---	2%	---	36.1	---	різні проф.		8	1	5
Σ					2355.04						

5.6. Техніко-економічні показники будівлі

Таблиця 5.6.1.

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Кількість
1	Будівельний об'єм будівлі	м3	9702
2	Площа будівлі	м2	1660.7
3	Тривалість будівництва		
	ДСТУ Б.А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів"	міс.	9
	За проектом	міс.	8
4	Загальна трудомісткість	чол. - Дн.	2355.04
5	Трудомісткість на 1м3	чол. - Дн.	0.243
6	Трудомісткість на 1м2	чол. - Дн.	1.42
7	Максимальна кількість працівників	чол.	36
8	Середня кількість працівників	чол.	14

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2016. 49 с. Чинний від 05.05.2016.
2. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 126 с. Чинний від 27.01.2009.
3. ДБН Б.2.2-5:2011. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. Зміна № 1. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. 64 с. Чинний від 14.06.2018.
4. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2016. 38 с. Чинний від 31.10.2016.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2006. 75 с. Чинний від 03.07.2006.
6. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 71 с. Чинний від 02.08.2018.
7. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 137 с. Чинний від 03.10.2018.
8. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 74 с. Чинний від 24.12.2009.
9. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2019. 43 с. Чинний від 26.03.2019.
10. ДСТУ EN 1886:2019. Вентиляція в будівлях. Пристрої центральної вентиляції. Механічні властивості та методи вимірів. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2019. Чинний від 21.12.2019.
11. ДСТУ 7237:2011. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. 10 с. Чинний від 02.02.2011.
12. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
13. ДСТУ 4179-2003. Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови.
14. ДСТУ Б А.2.4-32:2008. Система проектної документації для будівництва. Водопровід і каналізація. Робочі креслення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. 23 с. Чинний від 27.06.2008.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		106

15. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2013. 24 с. Чинний від 15.04.2013.

16. ДСТУ Б В.1.1-14:2007. Захист від пожежі. Колони. Метод випробування на вогнестійкість. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2007. 25 с. Чинний від 13.03.2007.

17. ДСТУ Б В.2.8-23:2009. Молотки сталеві будівельні. Технічні умови. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 10 с. Чинний від 15.07.2009.

18. Державні будівельні норми України. Типові норми витрат пального та змашувальних матеріалів для експлуатації техніки в будівництві: ДБН В.2.8-12 – 2000. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. - Вид. офіц. – К.: Держбуд України. 2000. – 56с.

19. Охорона праці: Навч. посібник / В.М. Ярошевська, П.М. Дубінський, Н.М. Прокопчук. – К.: ІСДО, 1993. – 312 с.

20. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та ін.; За ред. В.К.Черненка, М.Г.Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.: іл..

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

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

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

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

25. Методичні вказівки до виконання розділу „Організація будівництва” у складі курсового проекту (спеціальність 7.092101). Укладачі: Анюховський А. М. Та ін. Полтава, ПДТУ, 1999.

26. Методичні вказівки до оформлення курсових та дипломних проектів із залізобетонних конструкцій для студентів спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» / Ковальчук Я.О., Дубіжанський Д.І., Сорочак А.П., Конончук О.П. – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 52 с.

27. НПАОП 0.00-1.75-15. Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт.

28. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2002.–124 с.

29. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : підручник/ А.М. Павліков. – 2-ге вид., виправ. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – 284 с.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		107

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

40. Куліков П.М. Архітектура будівель і споруд. Книга 5. Промислові будівлі: підручник / П.М. Куліков, В.О Плоський, Г.В. Гетун. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2020. – 820 с.

41. Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд: навчальний посібник / З.І. Котеньова. – Харків : ХНУБА, 2007. – 170 с.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

42. Трач В.М. Опір матеріалів (спеціальний курс): теорія пружності та пластичності : навчальний посібник / В.М. Трач, А.В. Подворний. – К. : Каравела, 2018. –434 с.

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

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

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

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

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

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

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

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		