

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

"Допустити до захисту"
Зав. кафедрою БДМБ
канд. техн. наук, професор
_____ Настоящий В.А.
" ____ " _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему:
**"Дослідження ринку сучасних будівельних матеріалів
для утеплення огорожуючих конструкцій будівлі з метою
визначення їх використання у другій кліматичній зоні
України"**

ДРСМ 082 А
(Альбом документів)

Керівник магістерської роботи
канд. техн. наук, доцент
_____ Лізунков О.В.
" ____ " _____ 2021 р.

Виконав студент групи БІ-20МЗ
спеціальності
192 " Будівництво та цивільна
інженерія"
_____ Джетере Д.А.
" ____ " _____ 2021 р.

м. Кропивницький 2021

Анотація

В роботі виконано дослідження змін температурних характеристик приміщень при виконанні комплексного зовнішнього утеплення будівлі

Встановлено показники температурних характеристик приміщення внаслідок комплексного зовнішнього утеплення

Виконано аналіз основних вузлів будівлі, які потребують комплексного утеплення для досягання максимального ефекту термоізоляції будівлі. Проведено аналіз мінімально допустимих значень опору теплопередачі огорожувальних конструкцій будівель, що забезпечують значення задовільних показників мікроклімату в приміщеннях.

Встановлено допустимі за санітарно- гігієнічними вимогами різниці між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції;

Проведено аналіз вимог до сировини матеріалів сумішей, що використовуються в будівництві та відповідність їх вимогам нормативних документів;

Виконано розробку конструктивних рішень комплексного зовнішнього утеплення будівлі та надано пропозиції з технології та організації комплексного утеплення будівлі.

Практична значимість роботи полягає в встановленні основних вимог, що визначають параметри утеплення будівель для другої кліматичної зони України та розроблено рекомендації щодо використання сучасних будівельних матеріалів для утеплення огорожуючи конструкції.

Summary

The study of changes in temperature characteristics of the premises during the implementation of complex external insulation of the building

Indicators of temperature characteristics of the room due to complex external insulation are established

The analysis of the main components of the building, which require comprehensive insulation to achieve the maximum effect of thermal insulation of the building. The analysis of the minimum allowable values of heat transfer resistance of the enclosing structures of buildings, providing the values of satisfactory indicators of the microclimate in the premises.

The permissible differences between the temperature of the indoor air and the reduced temperature of the inner surface of the enclosing structure according to the sanitary and hygienic requirements have been established;

The analysis of requirements to raw materials of mixes used in construction and conformity to their requirements of regulatory documents is carried out;

Development of constructive decisions of complex external warming of the building is executed and offers on technology and the organization of complex warming of the building are given.

The practical significance of the work lies in establishing the basic requirements that determine the parameters of building insulation for the second climatic zone of Ukraine and developed recommendations for the use of modern building materials for insulation of enclosing structures.

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення **ЦЗДО**

Кафедра, циклова комісія **Будівельні, дорожні машини і будівництво**

Освітньо-кваліфікаційний рівень **магістр**

(шифр і назва)

Спеціальність **192 Будівництво та цивільна інженерія**

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БДМБ,

к.т.н. проф. Настоящий В.А.

“ ” 2021 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Джетере Дмитро Артурович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Дослідження ринку сучасних будівельних матеріалів для утеплення огорожуючи конструкцій будівлі з метою визначення їх використання у другій кліматичній зоні України**

керівник проекту (роботи) к.т.н. доцент **Лізунков О.В.**

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 02 ” 08 2021 року №50 -13

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 25 листопада 2021р

3. Вихідні дані до проекту (роботи): нормативна та довідкова література по темі завдання.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) *1. Дослідження ринку сучасних будівельних матеріалів для утеплення огорожуючи конструкцій будівлі для другої кліматичної зони України. Висновки та рекомендації. 2. Архітектурно-будівельний розділ. 3. Охорона праці. 4.Список літературних джерел. Додатки.*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Не менше 10 плакатів графічних матеріалів які ілюструють методику та результати досліджень

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Науковий</i>	<i>доцент Лізунков О.В.</i>		
<i>Архітектурно-будівельний розділ</i>	<i>доцент Яцун В.В.</i>		
<i>Охорони праці</i>	<i>доцент Лізунков О.В.</i>		

7. Дата видачі завдання 10. 09. 2021р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Розробка наукового розділу</i>	<i>10.09.-15.10</i>	
2	<i>Розробка заходів з охорони праці</i>	<i>15.10.-18.10</i>	
3	<i>Розробка заходів з архітектурно-будівельного розділу</i>	<i>18.10.-10.11.21</i>	
3	<i>Оформлення альбому документів</i>	<i>10.11.-25.11</i>	

Студент

(підпис)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Джетере Д.А.

(прізвище та ініціали)

Лізунков О.В.

(прізвище та ініціали)

[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кіль-сть	Прим.
				<u>Документація</u>		
				<u>з організаційно-</u>		
				<u>технологічного розділу</u>		
A1			ДРСМ 082 ОТБ 01	Технологічна карта на		
				виконання земляних робіт	1	
A1			ДРСМ 082 ОТБ 02	Технологічна карта на		
				виконання фундаментів	1	
A1			ДРСМ 082 ОТБ 03	Технологічна карта на		
				виконання цегляної		
				кладки	1	
A1			ДРСМ 082 ОТБ 04	Технологічна карта на		
				монтаж плит перекриття		
				та покриття	1	
A1			ДРСМ 082 ОТБ 05	Календарний план		
				зведення будівлі	1	
				<u>Документація з</u>		
				<u>дослідницького</u>		
				<u>розділу</u>		
A1			ДРСМ 082 НДР 01	Мета, об'єкт і		
				предмет дослідження	1	
A1			ДРСМ 082 НДР 02	Задачі дослідження	1	
A1			ДРСМ 082 НДР 03	Апробація та публікація		
				результатів роботи	1	
A1			ДРСМ 082 НДР 04	Карта-схема		
				температурних схем		
				України	1	
A1			ДРСМ 082 НДР 05	Обовязкові вимоги до		
				теплотехнічних характе-		
				ристик огорожувальних		
				конструкцій	1	
				ДРСМ 082 ВД		
Зм	Лист	№ документа	Підпис	Дата		
					Лист	
					2	

[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кіль-сть	Прим.
A4			ДРСМ 082 НДР 06	Обовязкові вимоги до		
				теплотехнічних харак-		
				теристик огороджу-		
				вальних конструкцій	1	
A4			ДРСМ 082 НДР 07	Приведений опір		
				теплопередачі	1	
A4			ДРСМ 082 НДР 08	Мінімальне значення		
				температури внутрішньої		
				поверхні	1	
A4			ДРСМ 082 НДР 09	Мінімальне значення		
				опору теплопередачі	1	
A4			ДРСМ 082 НДР 10	Допустима різниця між		
				температурами	1	
A4			ДРСМ 082 НДР 11	Максимально допустимі		
				значення показників		
				тепло засвоєння		
				поверхнею підлоги	1	
A4			ДРСМ 082 НДР 12	Схема розташування		
				Вузлів комплексного		
				Утеплення житлового		
				будинку	1	
A4			ДРСМ 082 НДР 13	Вузли утеплення	4	
A4			ДРСМ 082 НДР 14	Розрахункове значення		
				приведеного опору		
				теплопередачі огороджу-		
				вальних конструкцій	1	
A4			ДРСМ 082 НДР 15	Графік тепловологістного		
				стану	1	
A4			ДРСМ 082 НДР 16	Основні висновки за		
				результатами		
				досліджень	1	
				ДРСМ 082 ВД		
Зм	Лист	№ документа	Підпис	Дата		
					Лист	
					3	

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	1
1. Дослідження ринку сучасних будівельних матеріалів для утеплення огорожуючих конструкцій будівлі для другої кліматичної зони України.....	3
1.1 Нормативні вимоги до теплоізоляції.....	3
1.2 Аналіз конструктивних вузлів будівлі	10
Висновки.....	13
2. Архітектурно-будівельний розділ.....	14
2.1 Адміністративно-географічне положення.....	14
2.2 Розміри ділянки.....	14
2.3 Ґрунти основи.....	15
2.4 Рельєф, ґрунти, вітри.....	15
2.5 Місцеві будівельні матеріали.....	158
2.6 Водопостачання, каналізація, енергопостачання.....	16
2.7 Опис генплану.....	16
2.8 Організація рельєфу і прив'язка будівлі, що проектується.....	16
2.9 Техніко-економічні показники генплану.....	17
2.10 Обґрунтування прийнятого об'ємно – планувального рішення.....	18
2.11 Обґрунтування прийнятої конструктивної схеми будівлі.....	18
2.12 Вибір і розрахунок зовнішніх огорожуючих конструкцій.....	19
2.13 Короткий опис конструктивних схем будівлі.....	27
2.14 Техніко-економічні показники будівлі.....	31
3. Охорона праці.....	42
3.1 Охорона праці на будівельному майданчику.....	42

					ДРСМ 082 ПЗ										
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат											
Розроб.	Джетере				Дослідження ринку сучасних будівельних матеріалів для утеплення огорожуючи конструкцій з метою визначення їх використання у другій кліматичній зоні України					Літ.		Аркуш		Аркушів	
Перевір.	Лізунков											1			
										ПНТВ гр. БІ-20МЗ					
Н.контр.	Дарієнко														
З	П														

3.2 Пожежна безпека. Вогнестійкість будівельних конструкцій.....45

Список літературних джерел.....50

Додаток 1.....53

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Пом.

ВСТУП

В магістерській роботі виконано аналіз основних вузлів утеплення житлового будинку, які впливають на температурні характеристики приміщень будівлі.

На основі аналізу вимог до комплексного підходу до утеплення будинку, і бажано щоб це був матеріал з однаковими теплотехнічними характеристиками, визначено найбільш оптимальний варіант такого матеріалу.

В якості матеріалу для утеплення житлового будинку запропоновано використання сухих будівельних сумішей Тепловер – це матеріали для систем теплоізоляції, звукоізоляції та – підвищення вогнезахисту будівельних конструкцій. Вирішальним фактором при виборі матеріалів Тепловер стало поєднання вимог екологічної безпеки та ефективного енергозбереження.

В дослідницькому розділі магістерської роботи виконано дослідження змін температурних характеристик приміщень при виконанні комплексного зовнішнього утеплення будівлі

Об'єкт дослідження:

Показники температурних характеристик приміщення.

Предмет дослідження - визначення показників температурних характеристик приміщення внаслідок комплексного зовнішнього утеплення

Задачі дослідження :

- патентно-літературний аналіз сучасних нормативних вимог до термоізоляції будівель та виявлення шляхів їх реалізації;
- аналіз основних вузлів будівлі, які потребують комплексного утеплення для досягання максимального ефекту термоізоляції будівлі;

- аналіз мінімально допустимих значень опору теплопередачі огорожувальних конструкцій будівель, що забезпечують значення задовільних показників мікроклімату в приміщеннях;
- аналіз допустимою за санітарно- гігієнічними вимогами різниці між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції;
- аналіз максимально допустимих значень показника теплосвоєння поверхнею підлоги в будівлях різного призначення;
- аналіз нормативних вимог щодо звукоізоляції огорожень;
- аналіз вимог до сировини матеріалів сумішей, що використовуються в будівництві та відповідність їх вимогам нормативних документів;
- аналіз сучасних матеріалів, що дозволяють виконувати комплексне утеплення будівлі ;
- дослідження механічних властивостей теплоізоляційного шару;
- розробка конструктивних рішень комплексного зовнішнього утеплення будівлі.
- розробка пропозиції з технології та організації комплексного утеплення будівлі.

Практична значимість роботи полягає в наступному:

- Встановлено основні вимоги, що визначають параметри утеплення будівель для другої кліматичної зони України;
- розроблено рекомендації щодо використання сучасних будівельних матеріалів для утеплення огорожуючих конструкцій.

Апробація роботи здійснена:

Основні положення та висновки роботи доповідалися та обговорювалися на III Всеукраїнській студентській науково-практичній конференції “Досвід впровадження у навчальний процес сучасних комп'ютерних технологій”. - Кропивницький: ЦНТУ, 2021.

1. Дослідження ринку сучасних будівельних матеріалів для утеплення огорожуючих конструкцій будівлі для другої кліматичної зони України

У роботі розглянуто матеріали для проектування, технології застосування та принципові конструктивні рішення огорожувальних конструкцій зовнішніх стін, покриттів, горищних перекриттів, цокольних конструкцій, підлог опалювального приватного будинку з різними варіантами теплоізоляції з використанням продукції Тепловер в якості теплоізоляційних і звукопоглинальних матеріалів.

3.3 Нормативні вимоги до теплоізоляції

Відповідно до нормативних вимог [1] теплотехнічні характеристики огорожувальних конструкцій повинні відповідати наступним обов'язковим вимогам, наведеним у табл.1

Таблиця 3.1 - Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будинків (R .)

№ з/п	Вид огорожувальної конструкції	Значення Rq_{min} , м ² ·К/Вт, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стіни	3,3	2,8
2	Суміщені покриття	5,35	4,9
3	Горишні покриття та перекриття неопалювальних горищ	4,95	4,5
4	Перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами	3,75	3,3
5	Світлопрозорі огорожувальні	0,75	0,6
6	Вхідні двері в багатоквартирні житлові будинки та в громадські будинки	0,5	0,45
7	Вхідні двері в багатоповерхові будинки та в квартири, що розташовані на перших поверхах багатоповерхових будинків	0,65	0,6

Допустимі вимоги з точки зору санітарних норм по різниці температур всередині та зовні приміщень наведені в табл.. 1.2.

Таблиця 1.2 - Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, Δt_{cz} , °С

Призначення будинку	Стіни зовнішні (нутрішні)	Перекрыття та покриття горищ	Перекрыття над проїздами та підвалами
Житлові будинки, дитячі установи, школи, інтернати	4,0	3,0	2,0
Громадські будинки, крім зазначених вище, адміністративні та побутові, за винятком приміщень з вологим або мокрим режимом експлуатації	5,0	4,0	2,5
Виробничі будинки з сухим та нормальним режимом експлуатації	7,0	5,0	
Виробничі будинки з вологим та мокрим режимом експлуатації	$t_s - t_p$	$0,8 - (t_s - t_p)$	
Виробничі будинки з надлишками тепла (більше 23 Вт/м³)	12	12	

Для поверхні підлог промислових будівель, а також житлових і громадських будинків і приміщень, що має постійні робочі місця, мають обов'язкове виконання умов тепло засвоєння підлоги, дані наведено в табл. 1.3

Таблиця 1.3 – Теплозасвоєння підлоги

Призначення будівлі	Значення $Y_{maxП}$ Вт/(м²·К)
Житлові будинки, дошкільні заклади, лікувальні й дитячі навчальні заклади	12
Громадські і адміністративні будівлі	14
Ділянки з постійними робочими місцями в опалювальних приміщеннях промислових будівель	17

Важливим показником є індекс звукоізоляції, який визначає комфортність умов перебування людини. Дані аналізу наведені в табл. 1.4

Таблиця 1.4 – Приведені нормативні величини індексів звукоізоляції R_w і L_{nw} , для перекриттів житлових будинків

Найменування приміщень і розташування перекриттів	R_w , дБ	L_{nw} , дБ
Перекриття між приміщеннями квартир	52	60
Перекриття між приміщеннями квартир і підвалами, холами і використовуваними приміщеннями горищ	52	60
Перекриття між приміщеннями квартир і розташованими під ними магазинами	57	60
Перекриття між приміщеннями квартир і розташованими під ними ресторанами, спортивними залами, кафе	62	60
Перекриття, що відокремлюють приміщення культурно-побутового обслуговування гуртожитків одне від одного і від приміщень загального користування (холи, вестибюлі, коридори тощо)	47	68
Перекриття між номерами	50	63
Перекриття, що відокремлюють номери від приміщень загального користування (вестибюлі, холи, буфети)	52	60
Перекриття, що відокремлюють номери від ресторанів, кафе, кухонь	62	-

Аналіз ринку сучасних матеріалів для комплексного утеплення будівлі виявив один з матеріалів, який на теперішній час ще не має достойної уваги з точки зору проєктувальників та будівельників. Це сухі суміші на основі природних матеріалів під назвою Тепловер.

В табл. 1.5 наведено основні характеристики даного матеріалу. Даний матеріал може використовуватися як утеплювач для стін, так і для улаштування стяжок, для цього випускаються спеціальні сухі суміші, характеристика яких наведена в табл. 1.6

Окремо на ринку будівельних товарів представлені суміші для мурвання, представлені у табл. 1.7.

Таким чином аналіз дослідження сучасного ринку показав, що асортимент сухих сумішей Тепловер дозволяє комплексно вирішити питання утеплення будівлі, і основною перевагою даного варіанту є те, що фактично показники енергоефективності всіх сумішей даної марки приблизно однакові, що забезпечує відсутність перепаду температур в зонах контакту огорожувальних конструкцій.

Таблиця 1.5 – Значення технічних характеристик сухих штукатурок Тепловер

	Одиниця вимірюван ня	Значення для матеріалів			
		Standart	Light	Premium	Lite
Модуль крупності заповнювача	-	0,86	0,79	2,67	0,81
Водоутримувальна здатність розчинової суміші	%	94	90	90	94
Марка розчинової суміші за рухомістю	-	11 8	11 12	11 12	11 8
Термін придатності розчинової суміші	год.	<4	<4	<4	<4
Густина розчину в сухому стані	кг/м ³	330	280	370	400
Границя міцності розчину на	МПа	0,219	0,169	0,7	>0,12
Міцність зчеплення розчину з основою	МПа	0,045	0,05	0,08	>0,025
Теплопровідність розчину в сухому стані	Вт/(м·К)	0,08	0,067	0,096	<0,09
Нормальний коефіцієнт звукопоглинання розчину, при частоті 0,8 - 8 КГц	-	0,70- 0,73	0,72- 0,75	0,68- 0,71	0,67- 0,69
Паропроникність розчину	мг/ (м·т·Па)	0,20	0,22	0,16	0,41
Товщина шару	мм	30-100	30-400	10-50	10-50
Витрата сухої суміші ¹⁾ , при товщині розчину 10 мм:	кг/м ²	4,0-4,5	2,8-3,2	3,5-3,6	4,1 - 4,6

Таблиця 1.6 – значення технічних характеристик стяжок Тепловер

Показник	Одиниці вимірювання	Значення для матеріалів	
		Стяжка П-400	Стяжка П-450
Модуль крупності заповнювача	-	0,53	0,53
Водоутримувальна здатність розчинової суміші	%	95	95
Марка розчинової суміші за рухомістю	-	П 12	П 12
Термін придатності розчинової суміші	год.	2	2
Густина розчину в сухому стані	кг/м ³	<420	450
Границя міцності розчину на стиск	МПа	>0,5	0,72
Міцність зчеплення розчину з основою	МПа	>0,04	0,048
Теплопровідність розчину в сухому стані	Вт/(м*К)	<0,095	0,106
Індекс ізоляції ударного шуму при товщині:	Дб	>19	18
		>15	14
Витрата сухої суміші ¹⁾ при товщині шару 10 мм	кг/м ²	3,3-3,4	4,2-4,3

Таблиця 3.7 – Значення технічних характеристик розчинів для мурування Тепловер

Показник	Одиниці вимірюва ння	Значення для матеріалів	
		М-700	М-1000
Модуль крупності заповнювача	-	0,93	0,91
Водоутримувальна здатність розчинової суміші	%	100	100
Термін придатності розчинової суміші	год.	1	1
Густина розчину в сухому стані	кг/м ³	740	990
Границя міцності розчину на стиск	МПа	2,47	2,79
Міцність зчеплення розчину з основою	МПа	>0,05	0,065
Теплопровідність розчину в сухому стані	Вт/(м·К)	0,143	0,279
Морозостійкість	циклів	>25	>25
Витрата сухої суміші ¹⁾ при товщині шару 10 мм	кг/м ²	5,4-5,5	9,1-9,2

Таблиця 1.8 – Значення технічних характеристик для стяжок Тепловер

Показник	Одиниці вимірюван ня	Значення для матеріалів		
		Набриск	Шпаклівка	Короїд
Максимальний розмір заповнювача	мм	2	0,71	2,5
Термін придатності розчинової суміші	год	2	1	1,5
Границя міцності розчину на стиск	МПа	4,8	3,72	5,4
Міцність зчеплення розчину з основою	МПа	0,81	0,128	0,72
Паронепроникність	мг/(м·т·Па)	-	0,18	0,09
Мін. час тверднення ¹⁾ (при t=+20 °С, відносній	діб	3	3	3
Витрата сухої суміші ²⁾	кг/м ²	2,0 - 2,5	1,5-2	2,5-3,0

Розглянемо варіант багатошарової конструкції стіни з комплексним утепленням. Схема якого наведена на рис. 1.1

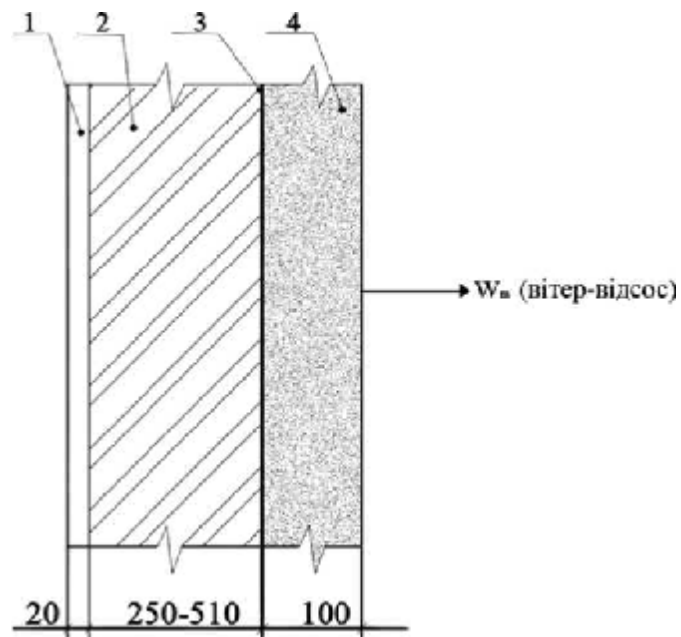


Рисунок 1.1 – Розріз по стіні з утепленням штукатуркою
Тепловер Light

1 – штукатурка; 2 – зовнішня стіна; 3 – Тепловер Набриск;
4 - штукатуркою Тепловер Light.

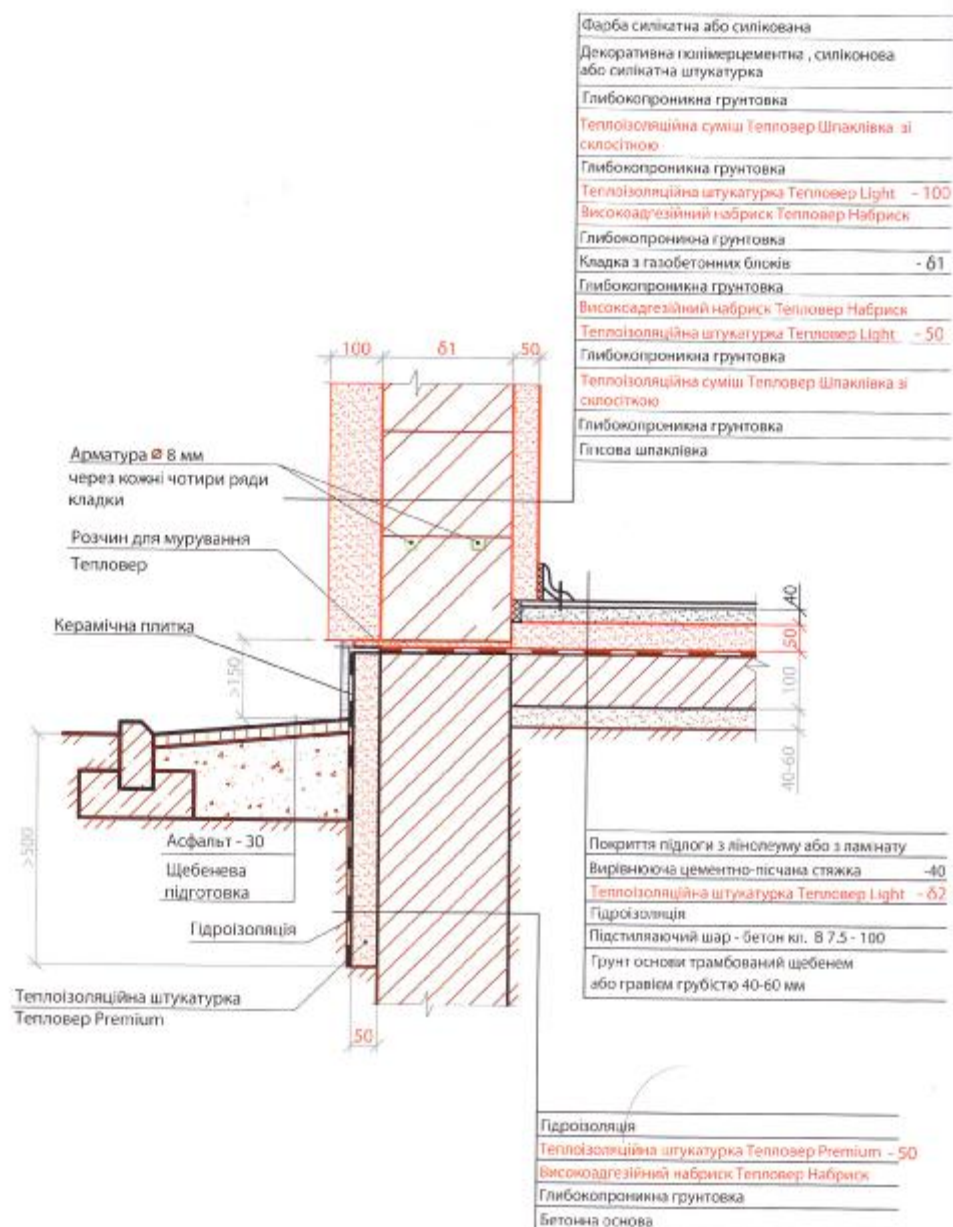


Рисунок 1.2 – Принципова схема комплексної теплоізоляції цоколю будинку

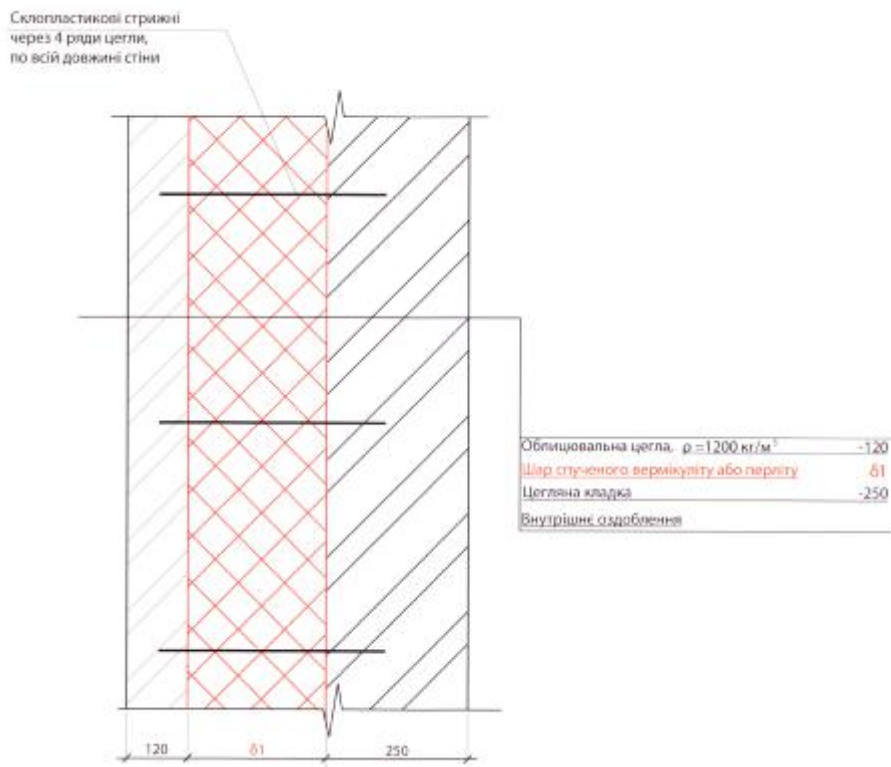


Рисунок 1.3 – Принципова схема теплоізоляції огорожуючих конструкцій будівлі

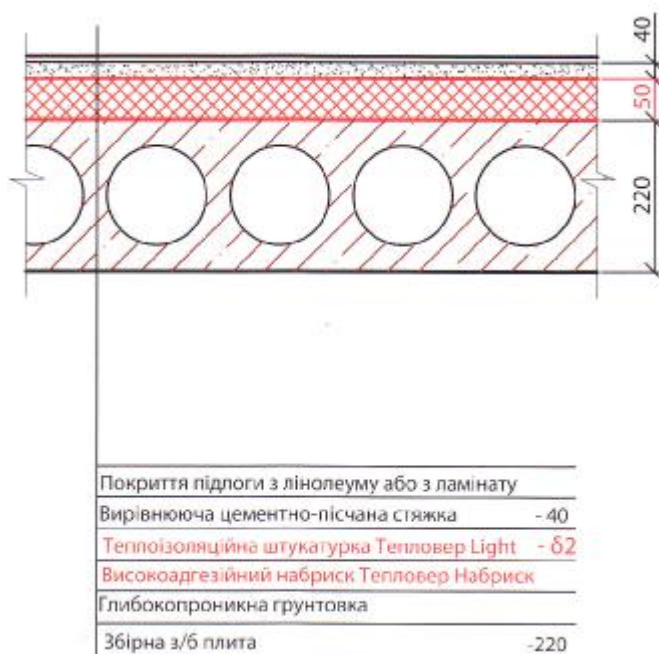


Рисунок 1.4 – Принципова схема теплоізоляції плит перекриття

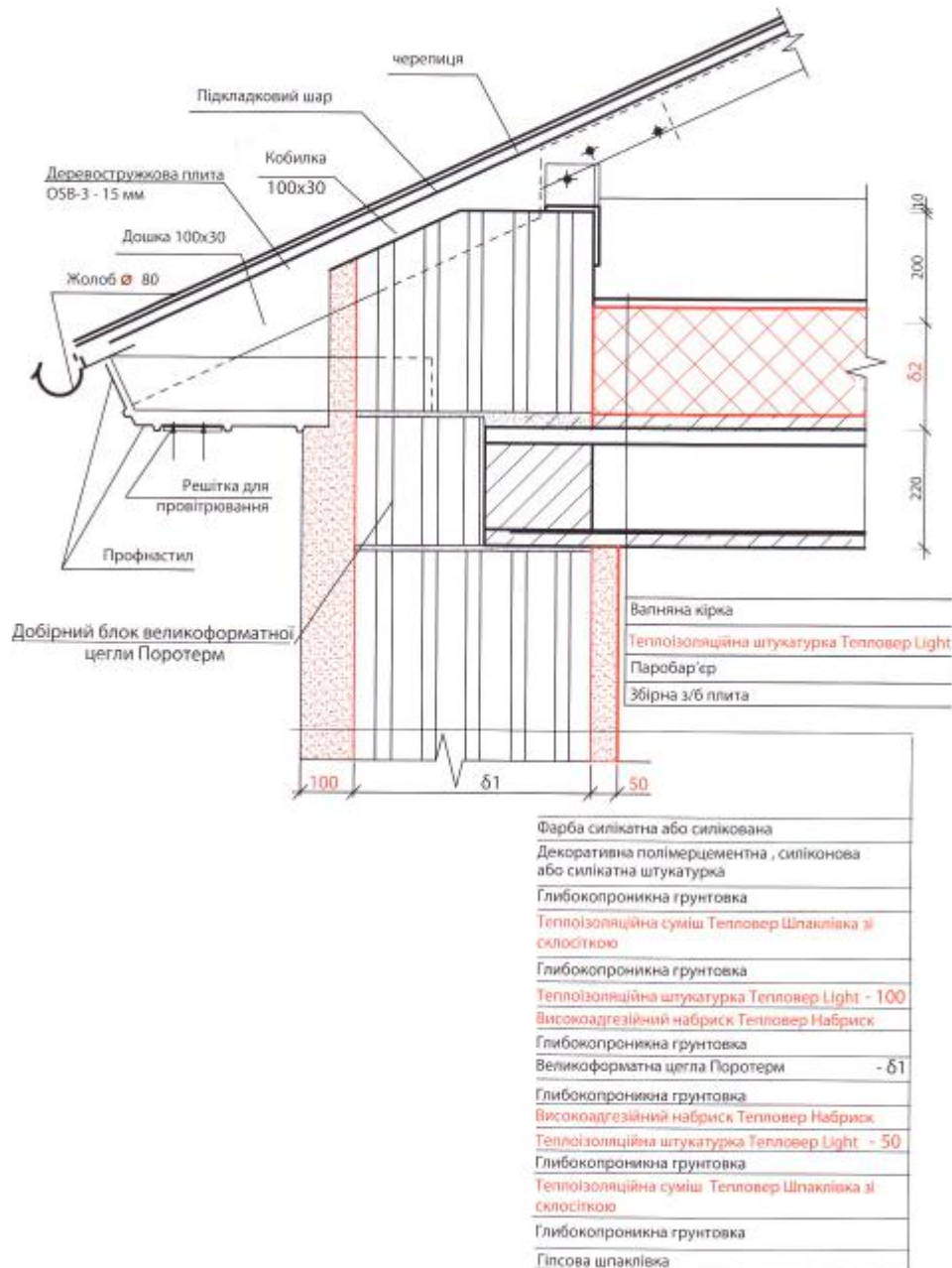


Рисунок 1.5 – Принципова схема комплексної теплоізоляції даху будинку

Висновки

- патентно-літературний аналіз сучасних нормативних вимог до термоізоляції будівель та виявлення шляхів їх реалізації дозволив визначити сучасні вимоги щодо термоізоляції будівель в залежності від їх призначення;

- аналіз основних вузлів будівлі, які потребують комплексного утеплення для досягання максимального ефекту термоізоляції будівлі показав необхідність комплексного підходу до питання термоізоляції, що дозволяє найбільш ефективно забезпечити необхідні показники мікроклімату в приміщеннях;
- аналіз вимог до сировини матеріалів сумішей, що використовуються в будівництві та відповідність їх вимогам нормативних документів показав велику кількість сучасних матеріалів, але не всі з них є екологічно чистими;
- аналіз сучасних матеріалів, що дозволяють виконувати комплексне утеплення будівлі дозволив обрати для комплексного утеплення сухі суміші «ТЕПЛОВЕР», які є екологічно чистими та найбільш ефективними;
- Проведені дослідження дозволили розробити конструктивні рішення комплексного зовнішнього утеплення будівлі сумішами «ТЕПЛОВЕР».
- розроблено пропозиції з технології та організації комплексного утеплення будівлі.

2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Адміністративно-географічне положення

Ділянка будівництва комплексу житлових котеджів знаходиться в другій кліматичній зоні України.

2.2 Розміри ділянки

Земельна ділянка відведена під будівництво комплексу котеджів має розміри в плані: 120х50 м. Розміри ділянки будівництва одного котеджу складають 30х50 м. Границями ділянки будівництва з півдня і заходу є вулиця Щорса і провулок Береша, з сходу знаходиться сусідня ділянка

наступної черги будівництва. Вулиця Щорса має дорожнє полотно шириною 4,5 м. З боку будівлі розташовано тротуари шириною 1,5 м. З іншого боку дороги знаходяться лісові насадження.

2.3 Ґрунти основи

Ґрунти основи досліджені і приведені в таблиці 2.1.

2.4 Рельєф, ґрунти, вітри

Рельєф ділянки спокійний. Ґрунтово-рослинний шар відсутній. Основні кліматичні характеристики району будівництва відповідно з даними [1] наступні:

- $t_1 = -25^{\circ}\text{C}$ – середня температура найбільш холодної доби;
- $t_5 = -22^{\circ}\text{C}$ – середня температура найбільш холодної п'ятиденки;
- нормативне снігове навантаження 50 кг/м^2 ;
- швидкісний напор вітру в зимовий період $4,3 \text{ м/с}$;
- нормативна глибина промерзання ґрунту $0,9 \text{ м}$.

Пануючі вітри північно-східного напрямку.

2.5 Місцеві будівельні матеріали

До місцевих будівельних матеріалів відносяться: шлакобетон, цементний розчин, цементно-вапняний розчин, цементно-глиняний розчин, цегла глиняна звичайна, гравій керамзитовий, щебінь фракцій 5-70 мм. Бетон марок М50-600, розчин марок М25-400; цегла М100.

2.6 Водопостачання, каналізація, енергопостачання

Водозабезпечення запроектоване від внутриквартального колектора водозабезпечення. Вода подається по магістральному трубопроводу, який розташовано в підвальній частині будинку.

Буділю обладнано системою каналізації, яка приєднується до зовнішніх мереж каналізації міста. Вода з ванн, сауни і басейна видаляється в дощову каналізацію. Остання вода і нечистоти скидаються в побутову каналізацію.

Будинок обладнаний автономним опаленням, яке здійснюється за допомогою газового котла.

2.7 Опис генплану

На генплані показана ділянка будівництва. Дім запроектовано в меридіанному напрямку, що забезпечує менше продування холодними вітрами. На ділянці розташовані господарські будівлі, город, фруктовий сад, чагарники і квітники. До будівлі і господарчих споруд передбачені зручні проходи і проїзди. Покриття автомобільного в'їзду виконується з асфальтобетону, пішохідні доріжки – з гранвідсіву.

Між будинком і проїжджою частиною вулиці Щорса запроектовані посадки дерев і чагарників, що є шумопоглинанням і покращує екологічну рівновагу повітряного середовища.

2.8 Організація рельєфу і прив'язка будівлі, що проектується

Схил ділянки будівництва $i = 0,0065\%$, що допустимо для природного водовідводу.

Вертикальна прив'язка

Горизонтальна прив'язка

1.9 Техніко-економічні показники генплану

Генплан характеризується наступними техніко-економічними показниками.

Таблиця 2.2 – ТЕП генплану

Найменування	Показник
$S_{озел.}, м^2$	710
$S_{забуд.}, м^2$	211
$S_{дор.}, м^2$	41
$S_{діл.}, м^2$	1980
$K_{забуд.}$	0,206
$K_{озел.}$	0,358

2.10 Обґрунтування прийнятого об'ємно-планувального рішення

По мірі розвитку типізації проектування і індустріалізації будівництво житлових будівель набуло великих масштабів. Вирішується важлива задача соціальної значимості – забезпечити кожну сім'ю окремим будинком.

Проектуємий 7-ми кімнатний котедж, складається з наступних помешкань: гостинна, житлові кімнати, дитяча, робочий кабінет, зимовий сад, вітальня (холл), кухня, басейн, сауна, ванна, туалет, гараж.

Розміри будівлі в осях 14,4х15,3 м. Висота будівлі 9,6 м.

В осях "1"- "2" розміщений гараж на дві автомашини і сауна з басейном. Під гаражем розміщено підвал. Спуск до підвалу здійснюється через люк при допомозі металевої драбини.

На першому поверсі розташована велика гостинна кімната, яка призначена для сімейного відпочинку і прийому гостей. Камін розташований в кімнаті створює особливий затишок і надає гостинній кімнаті особливий вид. З гостинної кімнати вітальня веде в сумісну з столовою кухню. С іншої сторони гостинної розташований зимовий сад і вихід у внутрішній двір.

Перехід на другий поверх здійснюється по внутрішній дерев'яній драбині. На другому поверсі розташовані чотири спальні, дитяча кімната, хол, туалет, ванна, балкон.

Планування помешкань будинку обмежено, але складає комфорт і зручності для жильців будинку.

2.11 Обґрунтування прийнятої конструктивної схеми будівлі

Конструктивні рішення малоповерхових будинків значно відрізняються від багатоповерхових. Полегшені стіни з місцевих матеріалів, улаштування стрічкових фундаментів, улаштування полегшених сходів,

полегшена конструкція міжповерхового перекриття дають можливість знизити витрати на будівництво житлового малоповерхового котеджу [2].

В зв'язку з цим конструктивні рішення будівлі прийняті наступні.

Будівля в осях має розміри 15,3х14,4 м. Конструктивна схема з повздовжніми зовнішніми і внутрішніми несучими стінами. Елементи покриття укладаються впоперек будівлі.

Фундамент виконано стрічковий з збірних з/б блоків. Стіни з керамічної цегли полегшеної конструкції з утеплювачем. Перекриття і покриття – збірні залізобетонні. Дах виконано багатоскатний, дерев'яний. Покриття з черепиці.

2.12 Вибір і розрахунок зовнішніх огорожуючих конструкцій

2.12.1. Зовнішні стіни.

Зовнішні стіни будівлі запроектовані з керамічної пустотілої цегли марки М75 на розчині марки М25 з утеплювачем з напівжорстких плит на синтетичних в'язучих.

Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін будівлі.

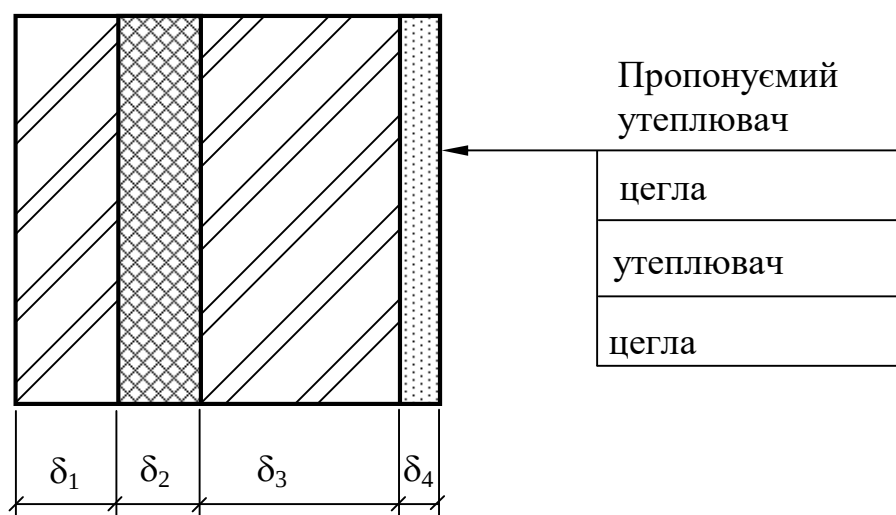


Рисунок 2.1 – Конструкція зовнішньої стіни

Температурно-вологісний режим в помешканні – нормальний:

- температура внутрішнього повітря $t_e = +18^0\text{C}$;
- вологість $W_e = 50\text{-}60\%$.

Умови експлуатації внутрішніх конструкцій "А".

Розрахункові температури для міста Кроптівницький [1]:

- $t_1 = -25^0\text{C}$ – середня температура найбільш холодної доби;
- $t_5 = -22^0\text{C}$ – середня температура найбільш холодної п'ятиденки.

Теплотехнічні показники всіх шарів конструкції зводимо в таблицю 1.3.

Таблиця 2.3 – Теплотехнічні показники огорожуючої конструкції

№ шару	Найменування матеріалу	Товщи-на шару δ , м	Щіль-ність шару γ , кг/м ³	Коефіцієнти	
				теплопро-відність λ , Вт ⁰ C	тепло-засвоєння S , Вт/м ² · ⁰ C
1	Цегла керамічна пориста на цементно-пісчаному розчині	0,12	1200	0,47	6,16
2	Плита напівжорстка на синтетичному в'язучому	X	300	0,087	1,02
3	Цегла керамічна пориста на цементно-пісчаному розчині	0,25	1200	0,47	6,16
4	Пропонуємий утеплювач	0,03	1600	0,7	8,6

Обчислюємо опір теплопередачі всіх шарів огорожуючої конструкції за виключенням шару утеплювача [4]

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i} ,$$

$$R_1 = \frac{0,03}{0,7} = 0,043 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$R_2 = \frac{0,25}{0,47} = 0,532 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$R_4 = \frac{0,12}{0,47} = 0,255 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Визначаємо необхідний опір теплопередачі

$$R_0^H = \frac{(t_{\text{в}} - t_3) \cdot n}{\Delta t^H \cdot \alpha_{\text{в}}},$$

де $n = 1$ – коефіцієнт, який враховує положення конструкції по відношенню до зовнішнього повітря [3];

$t^H = 6^\circ\text{C}$ – нормативний температурний перепад [3];

$\alpha_{\text{в}} = 5,6 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ – коефіцієнт теплопровідності внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції [3].

Приймаємо, що конструкція середньої масивності, тому температуру повітря приймаємо найбільш холодної триденки

$$t_3 = \frac{t_1 + t_5}{2} = \frac{(-25) + (-22)}{2} = -24^\circ\text{C}.$$

$$R_0^H = \frac{[18 - (-24)] \cdot 1}{6 \cdot 5,6} \cdot 1,2 = 1,5 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Визначаємо необхідну товщину утеплювача

$$\delta_3 = \left(R_0^H - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \sum R_i - \frac{1}{\alpha_3} \right) \cdot \lambda_3,$$

де $\alpha_3 = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції [3];

$$\delta_3 = \left(1,5 - \frac{1}{8,7} - (0,255 + 0,532 + 0,043) - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,087 = 0,0445 \text{ м} .$$

Приводимо товщину утеплювача до стандартного значення $\delta_3 = 0,05 \text{ м}$.

Визначаємо теплову інерцію конструкції

$$D = R_1 S_1 + R_2 S_2 + R_3 S_3 + R_4 S_4 ,$$

де R_3 – опір теплопередачі шару утеплювача;

$$D = 0,255 \cdot 6,16 + 0,575 \cdot 1,02 + 0,532 \cdot 6,16 + 0,043 \cdot 8,6 = 5,8 .$$

Перевіряємо умову для конструкції середньої масивності

$$4,01 < D = 5,8 < 7 ,$$

умова виконується.

Визначаємо загальну товщину конструкції

$$\delta_{заг} = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 = 0,12 + 0,05 + 0,25 + 0,03 = 0,45 \text{ м} .$$

Визначаємо опір теплопередачі огорожуючої конструкції

$$R_{oz} = \frac{1}{\alpha_6} + R_{заг} + \frac{1}{\alpha_3} ,$$

$$\text{де } R_{заг} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 0,255 + 0,575 + 0,532 + 0,043 = 1,405 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C}}{\text{Вт}} ;$$

$$R_{oz} = \frac{1}{8,7} + 1,405 + \frac{1}{23} = 1,563 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C}}{\text{Вт}} .$$

Перевіряємо виконання умови

$$R_{oz} > R_o^H .$$

Зовнішня стіна товщиною 0,45 м задовольняє теплотехнічним вимогам, так як $R_{oz} = 1,563 > R_o^H = 1,5$ умова виконується.

Згідно розрахунку приймаємо наступну конструкцію зовнішньої стіни.

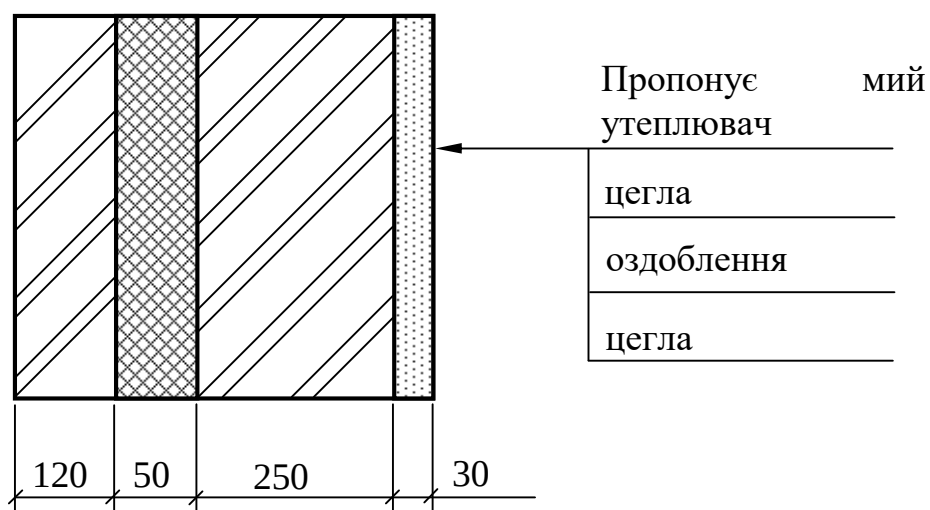


Рисунок 2.2 – Конструкція зовнішньої стіни.

2.12.2. Переkritтя і покриття.

Переkritтя і покриття запроектовані з типових збірних пустотних залізобетонних плит.

Розрахунок товщини утеплювача покриття

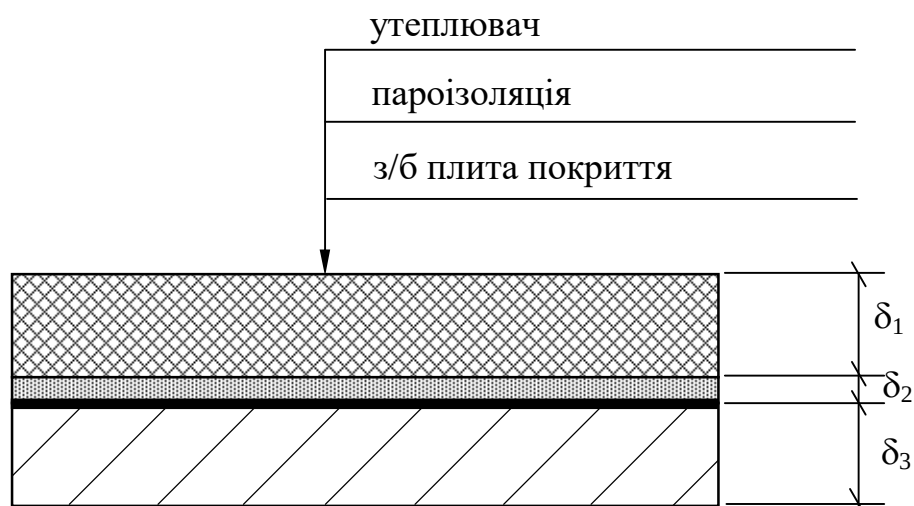


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема переkritтя

Теплотехнічні показники всіх шарів конструкції зводимо в таблицю 1.4.

Таблиця 2.4 – Теплотехнічні показники покриття

№ шару	Найменування матеріалу	Товщи на шару δ , м	Щільність шару γ , кг/м ³	Коефіцієнти	
				теплопровідність λ , Вт/°С	теплозасвоєння S , Вт/м ² °С
1	Утеплювач	X	600	0,15	2,27
2	Пароізоляція – рубероїд	0,005	600	0,15	3,06
3	Залізобетонна плита перекриття	0,22	2500	1,65	15,36

Обчислюємо опір теплопередачі всіх шарів огорожжувачої конструкції за виключенням шару утеплювача [4]

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i},$$

$$R_2 = \frac{0,005}{0,15} = 0,03 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{С}}{\text{Вт}};$$

$$R_3 = \frac{0,22}{1,65} = 0,13 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{С}}{\text{Вт}}.$$

Визначаємо необхідний опір теплопередачі

$$R_0^H = \frac{(t_e - t_3) \cdot n}{\Delta t^H \cdot \alpha_e},$$

Приймаємо, що конструкція середньої масивності, тому температуру повітря приймаємо найбільш холодної триденки

$$t_3 = \frac{t_1 + t_5}{2} = \frac{(-25) + (-22)}{2} = -24 \text{ } ^\circ\text{C} ,$$

де $n = 0,9$ – коефіцієнт, який враховує положення конструкції по відношенню до зовнішнього повітря [3];

$t^H = 4^\circ\text{C}$ – нормативний температурний перепад [3];

$\alpha_6 = 7,5 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ – коефіцієнт теплопровідності внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції [3].

$$R_0^H = \frac{[18 - (-24)] \cdot 0,9}{4 \cdot 7,5} = 1,2 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} .$$

Визначаємо необхідну товщину утеплювача

$$\delta_1 = \left(R_0^H - \frac{1}{\alpha_6} - \sum R_i - \frac{1}{\alpha_3} \right) \cdot \lambda_1 ,$$

де $\alpha_3 = 20 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції [3];

$$\delta_3 = \left(1,2 - \frac{1}{7,5} - (0,03 + 0,13) - \frac{1}{20} \right) \cdot 0,087 = 0,13 \text{ м} .$$

Приводимо товщину утеплювача до стандартного значення $\delta_3 = 0,15 \text{ м}$.

Визначаємо теплову інерцію конструкції

$$D = R_1 S_1 + R_2 S_2 + R_3 S_3 ,$$

де R_1 – опір теплопередачі шару утеплювача:

$$D = 2,27 \cdot 1 + 0,03 \cdot 3,06 + 0,13 \cdot 15,36 = 4,36 .$$

Перевіряємо умову для конструкції середньої масивності $4,01 < D = 4,36 < 7$, умова виконується.

Визначаємо загальну товщину конструкції

$$\delta_{\text{заг}} = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = 0,15 + 0,005 + 0,22 = 0,375 \text{ м} .$$

Визначаємо опір теплопередачі огорожуючої конструкції

$$R_{\text{оз}} = \frac{1}{\alpha_6} + R_{\text{заг}} + \frac{1}{\alpha_3} ,$$

$$\text{де } R_{\text{заг}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 1,0 + 0,03 + 0,13 = 1,16 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} ;$$

$$R_{\text{оз}} = \frac{1}{7,5} + 1,16 + \frac{1}{20} = 1,34 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} .$$

Перевіряємо виконання умови $R_{\text{оз}} > R_o^H$.

Конструкція перекриття товщиною 0,375 м задовольняє теплотехнічним вимогам, так як $R_{\text{оз}} = 1,34 > R_o^H = 1,2$, умова виконується.

Згідно розрахунку приймаємо наступну конструкцію покриття

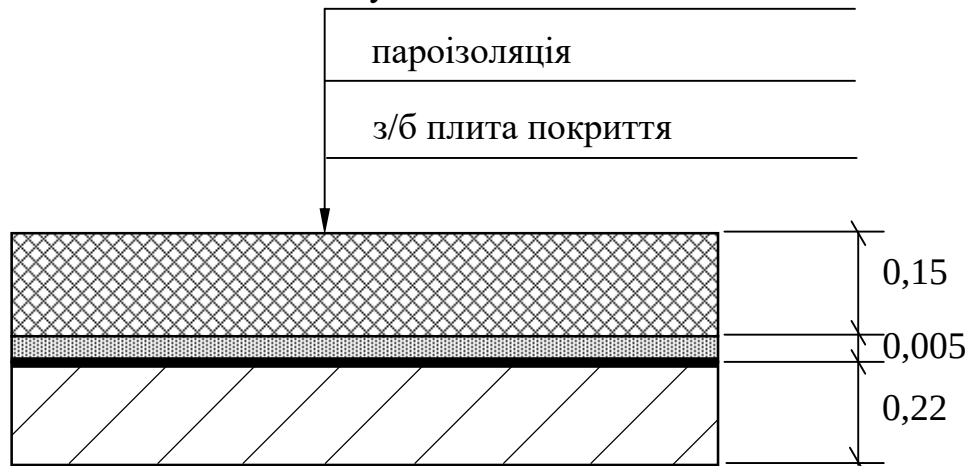


Рисунок 2.4 – Конструкція покриття

2.13 Короткий опис конструктивних схем будівлі

2.13.1. Фундаменти.

Фундамент виконано з бетонних блоків по монолітній з/б стрічці, бокові поверхні фундаменту, які дотикається з ґрунтом, обмазують гарячим бітумом за 2 рази. Горизонтальну гідроізоляцію виконують з цементно-пісчаного розчину 1 : 2 на відмітці – 0,320 м і – 0,620 м.

2.13.2. Перегородки.

Перегородки виконані з керамічної пористої цегли товщиною $\delta = 120$ мм. В вологих приміщеннях застосовані цегляні перегородки, облицьовані глазурованою плиткою.

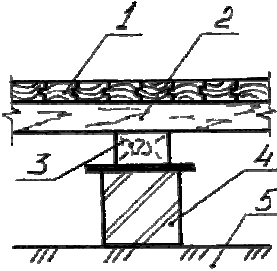
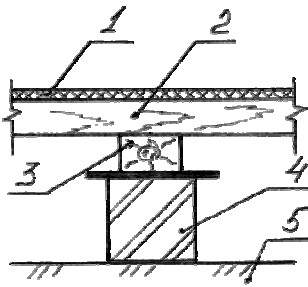
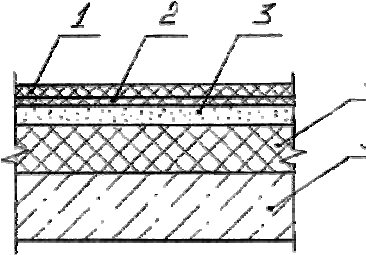
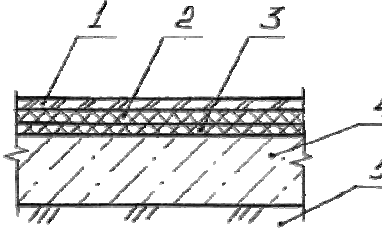
1.13.3. Вікна. Двері.

Вікна в значній мірі визначають ступінь комфорту в приміщенні і його архітектурно-художнє рішення. Вікна підібрані в відповідності з площинами освітлюємих приміщень. Верх вікон максимально приближений до стелі, що забезпечує краще освітлення в глибині кімнати. Розміри дверей прийняті [5; 6], як внутрішні так і зовнішні. Двері застосовано як однопільні, так і двопільні, розміром: 2,1 м висотою і 0,9; 0,8; 0,7 м шириною. Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відчиняються назовні по напрямленню руху на вулицю, виходячи з умови евакуації людей з будівлі при пожежі.

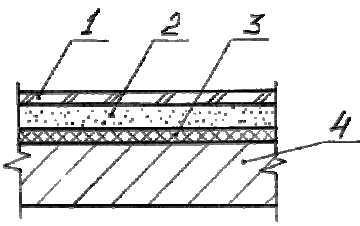
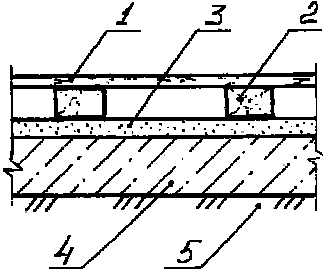
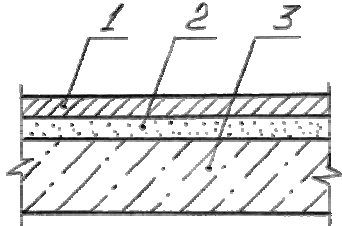
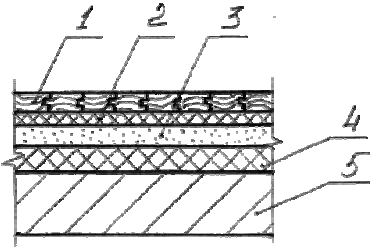
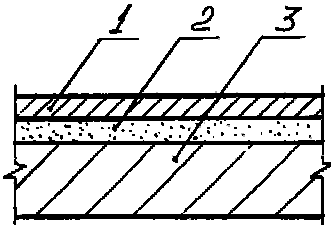
2.13.3. Підлоги.

Підлоги в житлових будівлях повинні задовольняти вимогам міцності, достатньої еластичності, безшумності, зручності прибирання.

Експлікація підлог

Наймен. приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги і їх товщина	Площа підлог м ²
Загальна кімната, кабінет	1		1. покриття з штучного паркету $h = 16...19$ мм; 2. дощатий настил суцільний $\delta = 10$ мм; 3. лаги – 100 мм; 4. цегляний стовбчик – 150 мм; 5. ущільнений ґрунт.	59,23
Кухня – їдальня	2		1. ліноліум – 5 мм; 2. дощатий настил суцільний $\delta = 40$ мм; 3. лаги – 100 мм; 4. цегляний стовбчик – 150 мм; 5. ущільнений ґрунт.	13,9
Тамбур, прихожа, коридори, зимовий сад, хол.	3		1. ліноліум – 5 мм; 2. прошарок з холодної мастики – 1 мм; 3. цементно-пісчана стяжка $\delta = 40$ мм; 4. звукоізоляційний шар з керамзитобетону $\delta = 60$ мм; 5. підстиляючий шар з бетону $h = 100$ мм.	55,3
Туалет, басейн, душ, вана, роздягальня	4		1. покриття з керамічних плит $h = 10...13$ мм; 2. прошарок з бітумної мастики $h = 2...3$ мм; 3. гідроізоляційний шар з двох шарів гідроізола $h = 1$ мм; 4. підстиляючий шар з бетону числі $h = 100$ мм; 5. ущільнений ґрунт.	13,8

Продовження експлікації підлог

Балкон, сан. вузол.	5		1. покриття з керамічних плит $h = 10 \dots 13$ мм; 2. цементно-пісчана стяжка $\delta = 10$ мм; 3. 2 шара гідроізола на бітумній мастиці $h = 1$ мм; 4. плита перекриття – 220 мм.	7,91
Сауна	6		1. покриття з строганих досок; 2. лаги -рейки – 50x100 мм; 3. цементно-пісчана стяжка $\delta = 20$ мм; 4. підстиляючий шар з бетону $h = 100$ мм; 5. ущільнений ґрунт.	6,03
Вхід №1, вхід №2, котельня	7		1. покриття з мозаїчного бетону $h = 25$ мм; 2. цементно-пісчана стяжка $\delta = 30$ мм; 3. підстиляючий шар з бетону $h = 100$ мм.	17,2
Спальня, хол, коридор	8		1. покриття з штучного паркету $h = 16 \dots 19$ мм; 2. прошарок з холодної мастиці $\delta = 1$ мм; 3. цементно-пісчана стяжка $h = 20$ мм; 4. звукоізоляційний шар з керамзитобетону $\delta = 40$ мм; 5. ж/б плита перекриття $\delta = 220$ мм.	81,1
Гараж	9		1. покриття з мозаїчного бетону $h = 25$ мм; 2. цементно-пісчана стяжка $\delta = 30$ мм; 3. ж/б плита перекриття $\delta = 220$ мм.	38,0

2.13.4. Оздоблення.

Відомість оздоблення приміщень

Найменування приміщень	Стеля		Стіни і перегородки		Низ стін або перегородок		Примітки
	Площина, м ²	Вид оздоблення	Площина, м ²	Вид оздоблення	Площина, м ²	Вид оздоблення	
І поверх							
Гараж	30,3	Вапняне білення	55,6	Вапняне білення	-	-	Цегляні стіни і перегородки білити
Басейн	3,3	Вапняне білення	22,8	Плитка глазурована	-	-	
Кабінет Прихожа	31,5	Крейдове мілення	6,0	Крейдове мілення	74,9 h=2,5	Шпалери	
Загальна кімната	37,7	Крейдове мілення	5,98	Крейдове мілення	49,8 h=2,5	Клеєве фарбування	
Котельня тамбур, коридор	30,2	Вапняне білення	36,5	Плитка глазурована	-	-	
Кухня-столова	13,9	Крейдове мілення	9,8	Крейдове мілення	19,6 h=18	Масляне фарбування	
Душ, роздягальня	3,6	Вапняне білення	36,5	Плитка глазурована	-	-	
Вана, туалет	6,9	Вапняне білення	14,1	Вапняне білення	28,2 h=2,3	Плитка глазурована	
II – поверх							
Спальні, хол, дитячі	71,6	Крейдове мілення	48,9	Крейдове мілення	169,6 h=2,3	Шпалери	Цегляні стіни і перегородки білити
Санвузол	4,4	Вапняне білення	5,5	Вапняне білення	14,1 h=1,8	Масляне фарбування	
Зимовий сад, хол.	47,7	Обшити деревом	23,6	Вапняне білення	38,8 h=1,5	Масляне фарбування	
Сауна		Обшити деревом		Обшити деревом	-	-	
Підвал	38,4	Вапняне білення	63,6	Вапняне білення	-	-	

2.14 Техніко-економічні показники будівлі

Економічні показники для будинків визначаються їх об'ємним та планувальними, а також конструктивними рішеннями. Проекти жилих будівель характеризуються наступними показниками.

Таблиця 2.2 – Техніко-економічні показники

Найменування	Показник
$V_{\text{буд. підз.}}, \text{м}^3$	134,12
$V_{\text{буд. надз.}}, \text{м}^3$	1166,08
$V_{\text{заг.}}, \text{м}^3$	1300,2
$S_{\text{підв.}}, \text{м}^2$	79,7
$S_{\text{жил.}}, \text{м}^2$	124,2
$S_{\text{заг.}}, \text{м}^2$	203,9
$S_{\text{заб.}}, \text{м}^2$	211
$K_1 = S_{\text{жил.}} / S_{\text{заг.}}$	0,609
$K_2 = V_{\text{буд.}} / S_{\text{жил.}}$	6,83

2.2 Основи і фундаменти

Майданчик будівництва має наступну геологічну будову (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Геологічний розріз

Розрахунок навантажень на 1 п.м. на навантажену стіну (вісь 1) виконуємо в вигляді табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Навантаження (вісь 1)

Види навантаження	Нормативне навантаження кг/м ²	Коефіцієнт надійності γ_1	Розрахункове навантаження кг/м ²
I Постійні навантаження.			
1 Перекриття підвалу ($\alpha/2 = 2,25$ м):			
а) плита покриття;	300	1,1	330
б) підлоги;	50	1,2	60
с) корисне навантаження.	150	1,2	180
	$\Sigma = 500 \cdot 2,25 = 1125$ кг/м		$570 \cdot 2,25 = 1282$ кг/м
2 Перекриття першого поверху ($\alpha/2 = 2,25$ М):			
а) плита перекриття;	300	1,1	330
б) підлоги;	50	1,2	60
с) перегородки;	100	1,2	120
д) корисне навантаження.	150	1,2	180
	$\Sigma = 600 \cdot 2,25 = 1350$ кг/м		$690 \cdot 2,25 = 1552$ кг/м
3 Покриття ($\alpha/2 = 2,25$ м):			
а) утеплювач ($\delta = 150$ мм);	200	1,1	220
б) з/б плита;	300	1,1	330
с) дах;	50	1,2	60
д) стріха (черепиця).	100	1,2	120
	$\Sigma = 650 \cdot 2,25 = 1462$ кг/м		$730 \cdot 2,25 = 1642$ кг/м
4 Власна вага цегельної стіни $\delta = 420$ мм, $h = 6$ м на 1 п.м.	4536	1,1	4990
5 Вага стіни підвалу з ж/б блоків $\delta = 400$ мм, $h = 2,4$ м на 1 п. м.	2100 кг/м	1,1	2310 кг/м
	$\Sigma = 6636$ кг/м		$\Sigma = 7300$ кг/м
РАЗОМ:	10,57 т/м		11,77 т/м
II Тимчасове навантаження:			
а) сніг	$50 \cdot 2,25 = 125$	1,4	$70 \cdot 2,25 = 157,5$

РАЗОМ:	10,68 т/м		16,88 т/м
--------	-----------	--	-----------

Навантаження на 1 п.м. на внутрішню стіну (вісь 2) виконуємо в вигляді таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Навантаження (вісь 2)

Види навантаження	Нормативне навантаження кг/м ²	Коефіцієнт надійності γ_1	Розрахункове навантаження кг/м ²
I Постійні навантаження.			
1 Переkritтя підвалу ($\alpha/2 = 2,25$ м):			
а) плита покриття;	300	1,1	330
б) підлоги;	50	1,2	60
с) корисне навантаження.	150	1,2	180
	$\Sigma = 500 \cdot 2,25 = 1125$ кг/м		$570 \cdot 2,25 = 1282$ кг/м
2 Переkritтя першого поверху ($\alpha_1/2 + \alpha_2/2 = 4$ М):			
а) плита переkritтя (2 шт);	$300 \times 2 = 600$	1,1	660
б) підлоги;	$50 \times 2 = 100$	1,2	120
с) перегородки;	$100 \times 2 = 200$	1,2	240
д) корисне навантаження.	$150 \times 2 = 300$	1,2	360
	$\Sigma = 1200 \times 4 = 4800$ кг/м		$1380 \times 4 = 5520$ кг/м
3 Покриття ($\alpha_1/2 + \alpha_2/2 = 4$ м):			
а) утеплювач $\delta = 150$ мм;	$300 \times 2 = 600$	1,1	220
б) дах;	$200 \times 2 = 400$	1,1	330
с) стріха (черепиця).	$50 \times 2 = 100$	1,2	60
	$100 \times 2 = 200$	1,2	120
	$\Sigma = 1300 \times 4 = 5200$ кг/м		$1460 \times 4 = 5820$ кг/м
4 Власна вага цегельної стіни $\delta = 380$ мм, $h = 6$ м на 1 п.м.	4100	1,1	4510
5 Вага стіни підвалу з ж/б блоків $\delta = 400$ мм, $h = 2,4$ м на 1 п.м.	2100 кг/м	1,1	2310 кг/м
	$\Sigma = 6200$ кг/м		$\Sigma = 6820$ кг/м
РАЗОМ:	17,32 т/м		19,46 т/м
II Тимчасове навантаження:			
а) сніг.	$50 \times 4 = 200$ кг/м	1,4	$70 \cdot 4 = 280$ кг/м
РАЗОМ:	17,52 т/м		19,74 т/м

Розрахунок та проектування стрічкового фундаменту.

Ґрунти супісь тверда з характеристиками:

$$\varphi = 22^0; \quad C = 10 \text{ кПа}; \quad \gamma = 14,9 \text{ кН/м}^3; \quad E = 12 \text{ МПа}.$$

Розрахунковий критичний опір $R_{кр}$ при ширині фундаменту $b' = 1 \text{ м}$.

$$R_{кр} = \frac{\gamma_{C1} \cdot \gamma_{C2}}{h} \cdot (M_{\gamma} \cdot b' \cdot \gamma_{II} \cdot K_z + M_d \cdot d \cdot \gamma'_{II} - (M_d - 1) \cdot \gamma'_{II} \cdot d_0 + M_e \cdot C),$$

де γ_{C1} ; γ_{C2} – коефіцієнти умов роботи основи (γ_{C1}) та спорудження (γ_{C2})

приймаємо $\gamma_{C1} = 1,1$; $\gamma_{C2} = 1,0$; $h = 1$;

M_{γ} ; M_d ; M_e – коефіцієнти визначені;

$$M_{\gamma} = 0,61; \quad M_d = 3,44; \quad M_e = 6,04;$$

K_z – коефіцієнт впливу площадки фундаменту, $K_z = 1$;

b' – ширина фундаменту $b' = 1 \text{ м}$;

γ_{II} – розрахунковий питомий опір ґрунтів нижче підшви

фундаменту, $\gamma_{II} = 14,9 \text{ кН/м}^3$;

γ'_{II} – розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які знаходяться

вище підшви фундаменту, $\gamma'_{II} = 14,9 \text{ кН/м}^3$;

C – розрахункове питоме зчеплення ґрунту, який знаходиться під підшвою фундаменту, $C = 10 \text{ кПа}$;

α_e – приведена глибина закладання зовнішніх та внутрішніх

фундаментів від підлоги підвалу, $\alpha_e = 1,5$.

$$R_{кр} = \frac{1,1 \cdot 1}{1,1} \cdot (0,61 \cdot 1,0 \cdot 14,9 \cdot 1 + 3,44 \cdot 0,6 \cdot 14,9 + 2,44 \cdot 1,5 \cdot 14,9 + 10 \cdot 1,04 - \\ - 1 \cdot (9 \cdot 1 + 30 + 54 + 60)) = 155 \text{ кПа}.$$

По визначеному значенню критичного опору, визначається ширина підшви фундаменту:

$$b = \frac{N}{R_{кр} - 20 \cdot d} ,$$

де N – погонне навантаження на фундамент;

d – глибина закладання фундаменту:

$$b_{вись1} = \frac{168,8}{155 - 30} = 1,35 \text{ м} .$$

Приймаємо ширину фундаменту по осі 1 – 1,6 м.

$$b_{вись2} = \frac{197,4}{155 - 30} = 1,6 \text{ м} .$$

Приймаємо ширину фундаменту по осі 2 – 2,0 м.

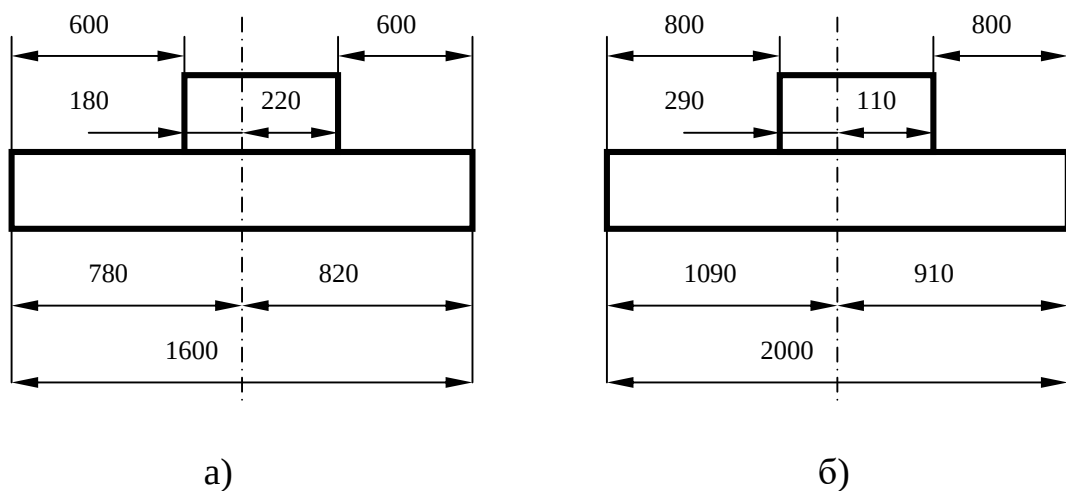


Рисунок 2.5 – Схема фундаменту

Винесення нижньої ступені з умови міцності на зріз

$$P_{зр}^1 = \frac{P_1}{b_1} = \frac{168,8}{1,6} = 105,5 \text{ кПа} ,$$

$$h_{mp}^1 = \frac{C \cdot Q_{3p}}{R_{bt}} = \frac{0,6 \cdot 105,5}{150} = 0,14 \text{ м.}$$

Приймаємо $h_{\min} = 400 \text{ мм.}$

$$P_{3p}^2 = \frac{P_2}{b_2} = \frac{197,4}{2} = 98,7 \text{ кПа}$$

$$h_{mp}^2 = \frac{C \cdot Q_{cp}}{R_{bt}} = \frac{0,8 \cdot 98,7}{750} = 0,1 \text{ м.}$$

Приймаємо $h_{\min} = 400 \text{ мм.}$

Розрахунок осадження фундаментів.

Осадження основи S визначається методом пошарового сумування по формулі

$$S_p = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i};$$

де: β – безрозмірний коефіцієнт, рівний 0,8;

σ_{zpi} – середнє значення додаткового вертикального нормального напруження в шарі ґрунту;

h_i – товщина i -го експериментального шару;

E_i – модуль деформування i -го шару ґрунту;

n – число елементарних шарів ґрунту, на які розбита загальна товщина.

Послідовність розрахунку осадження ґрунту:

Розраховуємо середній тиск під подошвою фундаменту

$$\sigma_{cp} = \frac{N}{b} + 20 \cdot d ;$$

$$\sigma_{cp}^1 = \frac{N^1}{b^1} + 20 \cdot d = \frac{168,8}{1,5} + 30 = 142,5 \text{ кПа} ;$$

$$\sigma_{cp}^2 = \frac{N^2}{b^2} + 20 \cdot d = \frac{197,4}{2} + 30 = 128,7 \text{ кПа} .$$

Визначаю природній тиск ґрунту на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zg0} = \gamma_1 \cdot h_1 + \lambda_2 \cdot a ,$$

$$\sigma_{zg0}^1 = 16 \cdot 0,8 + 14,9 \cdot 1,74 = 37,9 \text{ кПа} ,$$

$$\sigma_{zg0}^2 = 16 \cdot 0,8 + 14,9 \cdot 1,74 = 37,9 \text{ кПа} .$$

Визначаємо додатковий тиск під підшвою фундаменту:

$$\sigma_{zp0} = \sigma_{cp} - \sigma_{zg0} ,$$

$$\sigma_{zp0}^1 = 142,5 - 37,9 = 104,6 \text{ кПа} ,$$

$$\sigma_{zp0}^2 = 128,7 - 37,9 = 90,8 \text{ кПа} .$$

Товщину ґрунту нижче підшви фундаменту розділяємо на елементарні шари товщиною $h_e = 0,2 \text{ м}$

$$h_e^1 = 0,2 \cdot 1,5 = 0,3 \text{ м} ,$$

$$h_e^2 = 0,2 \cdot 2,0 = 0,4 \text{ м} .$$

Розраховуємо коефіцієнт глибини ξ та змінюємо з кроком 0,4

$$\xi = \frac{2 \cdot z}{b} .$$

Визначається коефіцієнт напружень розтягу на границі кожного елементарного шару α , $\alpha_i = f(\xi, n)$.

Розраховується додаткове напруження на границі кожного елементарного шару:

$$\sigma_{zpi} = \sigma_{zp0} \cdot \alpha_i .$$

По визначеним значенням додаткового напруження на границі кожного елементарного шару будується епюра розподілення додаткових напружень в масиві ґрунту.

Для встановлення границі стискаючої зони розраховується та будується епюра напружень власної ваги ґрунту на глибині

$$\sigma_{zpi} = \sum \gamma_i \cdot h_i .$$

Границю стискаючої товщини визначаємо з умови, де додаткові напруження складають 20% від напружень власної ваги ґрунту, тобто повинна виконуватися умова

$$\sigma_{zgi} = 0,2 \cdot \sigma_{zpi} .$$

Загальні вимоги що до деформацій основи повинні задовольняти умові:

$$S_p \leq S_u ,$$

де S_p – осадження основи;

S_u – граничне осадження для даного типа будівлі.

Для зручності розрахунку складаються таблиці 3.4 і 3.5.

Для даного будинку середня деформація $S_u = 10$ см. Розрахункова деформація $S_p = 2$ см, умова $S_p \leq S_u$ ($2 < 10$) виконується.

В зв'язку з тим, що товщина елементарного шару h_e складає 0,3 м (мале значення), прирошення природного тиску низьке, умова відповідності стискаючої товщини $\sigma_{zp} = 0,2 \cdot \sigma_{zg}$ не виконується в межах табличних даних.

Таблиця 2.4 – Вісь 1

ξ	Z	α	σ_{zpi}	$\sigma_{zpi\phi}$	σ_{zgi}	$0,2 \cdot \sigma_{zgi}$	h_c	E, кПа	S_i
0	0	1	103,8		37,0	7,4	6,2	12000	0,002
0,4	0,3	0,997	101,4	102,6	41,5	8,3			0,002
0,8	0,6	0,881	91,4	96,4	45,9	9,2			0,002
1,2	0,9	0,755	78,4	84,9	50,4	10			0,001
1,6	1,2	0,642	66,6	72,5	54,9	11			0,001
2,0	1,5	0,550	57,1	61,85	59,4	11,9			0,001
2,4	1,8	0,477	49,5	53,3	63,9	12,8			0,0009
2,8	2,1	0,420	43,6	46,6	68,4	13,7			0,0008
3,2	2,4	0,347	38,8	41,2	72,9	14,6			0,0007
3,6	2,7	0,337	34,9	36,8	77,4	15,5			0,0007
4,0	3,0	0,306	31,8	33,3	81,9	16,4			0,0006
4,4	3,3	0,250	29,0	30,4	86,4	17,3			0,0009
4,8	3,6	0,58	60,2	44,6	90,9	18,2			0,001
5,2	3,9	0,39	40,5	50,3	95,4	19,1			0,0006
5,6	4,2	0,223	23,1	31,8	99,9	20			0,0004
6,0	4,5	0,208	21,6	22,3	104,4	20,9			0,0004
6,4	4,8	0,196	20,3	21,0	108,9	21,8			0,0004
6,8	5,1	0,185	19,2	19,8	113,4	22,7			0,0004
7,2	5,4	0,175	18,2	18,7	119	23,8			0,0003
7,6	5,7	0,166	17,2	17,7	124,6	24,9			0,0003
8,0	6,0	0,158	16,4	16,8	130,2	26,0			0,0003
8,4	6,3	0,150	15,6	16,0	135,8	27,2			0,0003
8,8	6,6	0,143	14,8	15,6	141,4	28,3			0,0003
9,2	6,9	0,137	14,2	15,2	147	29,4			0,0003
9,6	7,2	0,132	13,7	14,5	152,6	30,5			0,0003
10	7,5	0,126	13,1	14,0	152,8	31,6			0,0003

$\Sigma = 0,02$

Таблиця 2.5 – Вісь 2

ξ	Z	α	σ_{zpi}	$\sigma_{zpi\phi}$	σ_{zgi}	$0.2 \cdot \sigma_{zgi}$	h_c	E, кПа	S_i
0	0	1	90		37,0	7,4	6,2	12000	0,002
0,4	0,4	0,997	87,9	88,9	43,0	8,6			0,002
0,8	0,8	0,881	79,3	83,6	49,0	9,8			0,002
1,2	1,2	0,755	67,9	73,6	55,0	11			0,002
1,6	1,6	0,642	57,8	62,8	61,0	12,2			0,001
2,0	2,0	0,550	49,5	53,6	67,0	13,			0,001
2,4	2,4	0,477	42,9	46,2	73,0	14,6			0,001
2,8	2,8	0,420	37,8	40,3	79,0	15,8			0,001
3,2	3,2	0,347	33,7	35,7	85,0	17,0			0,001
3,6	3,6	0,337	30,3	32,0	91,0	18,2			0,001
4,0	4,0	0,306	27,5	28,9	97,0	19,4			0,001
4,4	4,4	0,280	25,2	26,3	103,0	20,6			0,001
4,8	4,8	0,580	52,2	38,7	109,0	21,8			0,001
5,2	5,2	0,390	35,1	43,9	115,0	23,0			0,001
5,6	5,6	0,223	20,0	27,5	121,	24,2			0,001
6,0	6,0	0,208	18,7	19,3	127,0	25,4			0,001
6,4	6,4	0,196	17,6	18,2	133,1	26,6			0,0005
6,8	6,8	0,185	16,6	17,1	139,0	27,8			0,0005
7,2	7,2	0,175	15,8	16,2	146,4	29,3			0,0004
7,6	7,6	0,166	14,9	15,3	153,8	30,7			0,0004
8,0	8,0	0,158	14,2	14,5	161,2	32,2			0,0004

$\Sigma = 0,02$ см

В розрахунку осадження основи під внутрішню стіну, δ елементарного шару $h_e = 0,4$ м, а прирощення природного тиску низьке.

Загальні вимоги до деформування основи задовольняють умову $S_p < S_u$, так як $S_p = 2$ см, а $S_u = 10$ см, тобто $S_p = 2$ см < 10 см.

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Охорона праці на будівельному майданчику

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних засобів, направлених на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

Питання охорони праці регламентуються Законом України "Про охорону праці" прийнятим Верховною Радою України 14 жовтня 1992 р. за номером 2695-ХІІІ.

Задача охорони праці – звести до мінімальної вірогідності пошкодження або хвороби працюючих з одночасовим забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці.

Нова техніка, науково обґрунтовані правила безпеки праці, висока кваліфікація персоналу та правильні умови експлуатації технічних засобів є необхідними факторами, що забезпечують безпеку праці, як при розробці проектної документації, так і на будівельному майданчику.

У цілях забезпечення безпеки праці працюючих на всіх етапах виконання робіт у проекті розроблені загальномайданчикові заходи по охороні праці.

У перелік загальномайданчикових заходів по охороні праці включені питання підготовки робочих та інженерно-технічних робітників безпечним методам праці та перевірки знань по охороні праці, а також питання комплектації бригад будівельними робітниками та їх допуск до самостійної роботи.

В попередженні травматизму важливу роль відіграє якісне навчання працюючих правильним прийомам роботи.

Інструктаж та навчання усіх працюючих проводиться у вигляді ввідного інструктажу, та інструктажу на робочому місці, щоденного (текучого) інструктажу, періодичного (повторного) інструктажу, непланового інструктажу, курсового навчання масової пропаганди.

Перед допуском до роботи робітників, що зачислені у штат, з ними проводиться ввідний інструктаж інженером по охороні праці або лицем, на яке покладені обов'язки інженера по охороні праці.

Ввідний інструктаж проводиться зі всіма працюючими, що приймаються незалежно від їх освіти, стажу роботи по даній професії або посаді. Про проведення ввідного інструктажу та перевірки знань робиться запис в журналі реєстрації, з обов'язковим підписом того кого інструктують та того, хто інструктує.

Крім того з усіма знову прийнятими в організацію або переведеними з інших підрозділів проводиться первинний інструктаж на робочому місці.

Всі робітники після первинного інструктажу на робочому місці та перевірки знань на протязі перших 2-5 змін (в залежності від стажу, досвіду та характеру роботи) виконують роботу під наглядом майстра або бригадира, після чого оформляється допуск їх до самостійної роботи, про що фіксується числом та підписом того хто інструктує в журналі. Повторний інструктаж проводять всі робітники незалежно від кваліфікації, освіти та стажу роботи і не менше ніж через 6 місяців.

Територія будівельного майданчика щоб запобігти доступ людей (сторонніх осіб) огорожена: зі сторони вулиці захистно-охоронним огороженням висотою до 2 м, зі сторони сусідніх дворів – парканом, виконаним по постійній схемі.

Так як тимчасові та постійні дороги складають єдину транспортну сітку, що забезпечує кільцеву схему руху, їх прокладання виконують у порядку черговості будівництва об'єкту, відповідно до календарного графіку будівництва та будгенплану.

Ширина тимчасових доріг та проїздів прийнята 4,0 м при русі транспортних засобів у одному напрямку, для розвантажувальних робіт, у зоні дії кранів, передбачаються майданчики шириною 7-8 на 12-14 м. Радіус окружності дороги прийнятий 8 м.

Біля в'їзду на майданчик передбачена установка схеми руху транспорту, а на узбіччях доріг та переїздів – дорожні знаки, які добре видно, що регламентують порядок руху транспорту, при цьому швидкість руху обмежується – на прямих ділянках до 10 км/год, а на поворотах та території будівництва – до 5 км/год.

При організації будівельного майданчика, проектом встановлені ділянки та зони, у межах яких робота будівельних машин та механізмів є небезпечною для працюючих, якщо не використовувати засоби безпеки або захисні засоби. Такими небезпечними зонами є:

- межі котловану та траншей глибиною більше ніж 1 м;
- зони роботи землерийних машин;
- межі дії монтажних кранів;
- майданчики складування будівельних конструкцій, матеріалів;
- місця зварювальних робіт, а також місця робіт з легкозаймаючимися матеріалами;
- зони та ділянки з інтенсивним рухом транспорту.

Грунт, що виймають із котловану розташовується не менше 0,5 м від бровки котловану. Спуск в котлован передбачений по драбинам (трапам) шириною 0,6 м з перильними огороженнями висотою 1,1 м.

Майданчики для складування конструкцій на бровці котловану, а також шляхи руху автотранспорту та монтажних кранів розташовуються за межами призмами обвалу на відстані не менше 1 м від бровки природних відкосів.

Небезпечна зона дії екскаватора визначається із розрахунку максимального радіусу дії плюс 5 м.

Небезпечна зона дії самохідного стрілового крану визначена із розрахунку максимального вильоту стріли плюс 7 м при висоті споруди до 20 м.

Складування будівельних конструкцій передбачено на раніше підготованому майданчику з організованим відводом поверхневих вод. При цьому передбачені міри, що виключають довільне зміщення конструкцій, що зберігаються. Крім того майданчики складування огорожуються парканом висотою 1,2 м та обладнуються знаками безпеки та табличками з назвами виробів та конструкцій.

Одним з факторів зниження виробничого травматизму є правильне освітлення будівельного майданчика та рівномірне розміщення світлового потоку на робочих місцях, в темний час доби. Проектом передбачено робоче та охоронне штучне освітлення.

Загальне робоче освітлення всього майданчика передбачається уставкою прожекторів на стовпах (металевих щоглах) із розрахунку, що освітлення повинно бути не менше 2 лк на рівні землі. Місцеве робоче освітлення передбачене прожекторами з лампами ДРЛ на металевих полегшених щоглах.

Охоронне освітлення здійснюється прожекторами загального робочого освітлення із розрахунку, що освітленість будівельного майданчика повинна бути не менше 0,5 лк на рівні землі в горизонтальній площині.

3.3 Пожежна безпека. Вогнестійкість будівельних конструкцій

Для забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику проектом виробництва робіт передбачене застосування ефективних, економічно цілеспрямованих та технічно обґрунтованих засобів виробництва робіт.

Перед початком кожного виду робіт, знов прибувши на будівельний майданчик проходять інструктаж по пожежній безпеці та навчання

пожежно-технічному мінімуму в будівництві, знайомляться з правилами пожежної безпеки.

Перед початком будівництва надземної частини об'єкту прокладається тимчасовий пожежний водопровід, встановлюється пожежний гідрант, у якого встановлюється інформаційний показник з нанесенням індексів ПГ, цифровими значеннями – відстань (в метрах) від показника до гідранта та розміру внутрішнього діаметру трубопроводу (в мм).

Крім того, біля побутового містечка розташувати пожежний щит з набором вогнегасників, пожежного інвентарю та ручного інструменту. У кожного щита розташований ящик з піском $V = 1 \text{ м}^3$, бочка з водою не менше $V = 0,5 \text{ м}^3$.

Пожежна безпека будівель в значній мірі визначається їх вогнестійкістю, яка залежить від вогнестійкості основних конструктивних елементів.

Вогнестійкість – здатність конструкції протидіяти дії високої температури в умовах пожежі та виконувати при цьому свої експлуатаційні функції. Вогнестійкість відноситься до числа основних характеристик будівельних конструкцій та регламентується будівельними нормами та правилами (СНиП II-2-80).

Час, на протязі якого конструкція втрачає свою несучу або огорожуючу здатність, називають межею вогнестійкості та вимірюють у числах від початку випробування конструкції на вогнестійкість до виникнення однієї з прикмет, які перелічуються:

- утворення в конструкції наскрізних тріщин або отворів, через які проникають продукти згоряння або полум'я;
- підвищення температури на необігріваній поверхні конструкції в середньому більше, ніж на 140°C , або в будь-якій точці цієї поверхні більш ніж на 160°C у порівнянні з температурою

конструкції до випробування, або 220°C незалежно від температури, що порівнюють;

- втрата конструкцією несучої здатності, тобто обвал конструкції.

Межа вогнестійкості конструкції встановлюють шляхом дослідження або розрахунком. Дослідне визначення меж вогнестійкості будівельних конструкцій стандартизовано.

Межу вогнестійкості запроектованих конструкцій називають фактичними (M_{ϕ}). Межі вогнестійкості будівельних конструкцій, що вимагають нормами або визначаються умовами безпеки, називають вимагаємими ($M_{\text{вм}}$).

Вимога безпеки виконана, якщо виконується вимога : $M_{\phi} \geq M_{\text{вм}}$.

Порівняння фактичних груп займистості та меж вогнестійкості конструкцій будівлі, що проектується, з вимогами норм може бути представлено у вигляді таблиці.

Таблиця 3.1 – Норми вогнестійкості конструкцій

№ п/п	Головні конструктивні елементи та їх розміри, характеристики	Група займистості		Межі вогнестійкості		Висно- вки
		вимагаєма нормами	Фактична	вимагаєма нормами	Фактична	
1	Плита перекриття круглопустотна з арматурою B_p -I і δ , шару = 20 мм	незгоря- єма	незгоря- єма	1	0,72	Не відпо- відає нормам
2	Зовнішні стіни, несучі з цегли, а також перегородки	незгоря- єма	незгоря- єма	2	11	Відпо- відає нормам
3	Сходові металева площадка	важко- згоряєма	важко- згоряєма	0,25	0,25	Відпо- відає нормам
4	Будівельні елементи незахищені при δ до 20 мм.	важко- згоряєма	важко- згоряєма	0,25	0,25	Відпо- відає нормам

3.2 Розрахунок захисту будинку від блискавки

Проектуєма будівля знаходиться на місцевості з середньою тривалістю блискавок 20 хв в рік (зона захисту типу "Б" і категорія захисту від блискавки – III).

Для захисту котеджу від удару блискавки рекомендується використовувати тросовий приймальник блискавки. Зона захисту визначається виходячи з габаритів будівлі, що захищається, і висоти троса в середині прольоту над дахом будинку. З огляду на те, що висота будівлі в верхній частині складає 9,6 м трос повинен проходити на відстані не менше 1250 мм від коззана. Висота троса в середині прольоту складає

$$h = h_{\text{буд}} + 1,25 = 9,6 + 1,25 = 10,85 \text{ м} .$$

Зони захисту від блискавки має наступні габаритні розміри

$$R = 1,7 \cdot h = 1,7 \cdot 10,85 = 18,445 \text{ м} ,$$

$$\alpha = 1,7 \cdot (h - h \cdot 10,85) = 0,71 \text{ м} .$$

3.3 Охорона навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища – це комплексна проблема, що вимагає зусиль багатьох вчених та спеціалістів. Найбільш активною формою захисту навколишнього середовища від шкідливої дії викидів промислових підприємств є повний перехід до безвідходних та маловідходних технологій виробництва. Це вимагає рішення цілого комплексу складних технологічних, конструкторських та організаційних задач, оснований на використанні найновіших науково-технічних досягнень.

Важливим напрямком екологізації промислового виробництва слід вважати: удосконалення технологічних процесів та розробку нового обладнання з менших рівнем викидів домішків та відходів, широкого

застосування засобів захисту. В якості засобів захисту приймають апарати та системи для очистки газових викидів, стічних вод від домішок; глушники шуму при викиді газів у атмосферу; віброізолятори технологічного обладнання; екрани для захисту від ЕВМ та ін.

Ці засоби захисту постійно вдосконалюються та широко застосовуються в технологічні та експлуатаційні цикли у всіх галузях народного господарства.

Допоміжні засоби охорони навколишнього середовища застосовуються на транспорті, пересувних електроустановках. Це – глушники шуму компресорних устроїв та ГТДУ, віброізолятори залізничного транспорту.

Важлива роль в захисті навколишнього середовища відводиться заходам по раціональному розташуванню джерел забруднення: винесення промислових підприємств з великих міст у малозаселені райони з непридатними та малопридатними для сільськогосподарського використання землі; оптимальне розташування промислових підприємств з урахуванням топографії місцевості та рози вітрів; встановлення санітарно-захисних зон навколо промислових підприємств; раціональне планування міської забудови, що забезпечує оптимальні екологічні умови для людини та рослин, організація руху транспорту з метою зменшення викиду токсичних речовин у зонах житлової забудови.

У охороні навколишнього середовища необхідні служби контролю якості навколишнього середовища, які повинні вести систематизовані спостереження за станом атмосфери, води та ґрунту.

Список літературних джерел

1. ДБН В.2.6 31:2006 Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. Зміна №1.

2. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни "Архітектура будівель і споруд" / Укладачі: Ставенко В.А., Яцун В.В., Лізунков О.В., Джирма С.О. – Кіровоград: КДТУ, 2000. – 78с.
3. ГОСТ 6629-74. Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и размеры.
4. ГОСТ 11214-78. Окна и балконные двери с двойным остеклением для жилых и общественных зданий. Типы, конструкции и размеры.
5. Макланов Т.Г. Конструкции гражданских зданий. – М.: Стройиздат, 1986. – 356 с.
6. Рускевич Н.Л., Ткач Д.И., Ткач М.Н. Справочник по инженерно-строительному черчению. – К.: Будівельник, 1987. – 510 с.
7. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. – М.: Стройиздат, 1985. – 767 с.
8. Справочник инженера конструктора жилых и общественных зданий / Ю.А. Дыховичный, М.С. Каменкович, А.Н. Кондратьев и др. / Под ред. Ю.А. Дыховичного. – М.: Стройиздат, 1975. – 439 с.
9. ГОСТ II-21-75. Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования.
10. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона. – М.: Стройиздат, 1986. – 206 с.
11. Обследование и испытание сооружений / Лужин О.В. и др. – М.: Стройиздат, 1987. – 407 с.
12. Зоценко М.Л., Коваленко В.І., Хілобок В.Г., Яковлєв А.В. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти. – К.: Вища школа, 1992. – 408 с.
13. Зоценко Н.Л., Яковлев А.В. Примеры расчетов оснований и фундаментов сельских зданий и сооружений. – К.: Будивельник, 1986. – 375 с.

14. Кузнецов Ю.П., Прыкин Б.В., Резниченко П.Т. Проектирование земляных и монтажных работ. – Киев-Донецк: Вища школа, 1981. – 296 с.
15. Технология строительства сельских зданий. Справочник / Л.Г. Ерисова, Б.И. Завалий, Н.Л. Зоценко, В.И. Коваленко, Ф.С. Лапищев – К.: Урожай, 1988. – 272 с.
16. Строительные краны. Справочник / В.П. Станевский, В.Г. Моисеенко, Н.П. Колесник, В.В. Кожушко – К.: Будивельник, 1989. – 296 с.
17. Краткий справочник монтажника строительных конструкций / С.З. Альперович, В.И. Головкин, А.А. Персион, А.С. Шапаренко – К.: Будівельник, 1968. – 231 с.
18. Швиденко В.И. Монтаж строительных конструкций: Учеб. пособие для вузов по специальности "Промышленное и гражданское строительство". – М.: Высш. школа, 1987. – 423 с.
19. Атаев С.С., Данилов Н.Н., Прыткин Б.В. Технология строительного производства – М.: Стройиздат, 1984. – 559 с.
20. Вахненко П.Ф. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Підруч. – К.: Урожай, 1995. – 345 с.
21. Литвинов О.О. Технология строительного производства. – К.: Вища школа. 1972. – 544 с.
22. Пищаленко Ю.А. Технология возведения зданий и сооружений. – К.: Вища школа, 1982. – 192 с.
23. Снежко А.П., Батура Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. – К.: Вища школа, 1991. – 200 с.
24. Драченко Б.Ф., Ерисова Л.Г., Горбенко П.Г. Технология строительного производства. – М.: Агропромиздат, 1990. – 512 с.
25. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-99 "Організація будівельного виробництва"). Частина 1. – К.: Держкоммістобудування України, 1997.

26. Сухачёв И.А. Организация и планирование строительного производства. Управление строительной организацией. – М.: Стройиздат, 1989. – 255 с.
27. Экономика строительства / Под ред. И.С.Степанова. – М.: Юрайт, 1997.
28. Экономика строительства: Справочник / И.Г. Галкин, В.А. Балкин, Ю.Г. Баянский и др. – М.: Стройиздат, 1989. – 255 с.
29. Ионас Б.Я. и др. Экономика строительства: Учеб. для техникумов / Б.Я. Ионас, Г.Г. Старостин. – М.: Стройиздат, 1989.
30. Педан М.П. Экономика строительства: Учебник для вузов. – М.: Стройиздат, 1987. – 275 с.
31. Экономика строительства: Учебник для вузов по спец. "Промышленное и гражданское строительство" / Ю.Б. Монфред, Л.Д. Богуславский, Р.М. Меркин и др. – М.: Высш. шк., 1987. – 345 с.
32. Артемьев С.П., Литвин В.Н. Проектно-сметное дело. – М.: Финансы и статистика, 1987.
33. Харченко І.В., Попов Г.А. Методичні вказівки до розрахунку кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт для студентів спеціальності 7.092101 "Промислове і цивільне будівництво" для всіх форм навчання. – Кіровоград: КДТУ, 2001. – 67 с.
34. ДБН А.3.2-2-2009 «Охрана праці і промислова безпека в будівництві»

1.1 Технологія будівельного виробництва

1.1.1. Виробництво земляних робіт.

Визначення об'ємів земляних робіт.

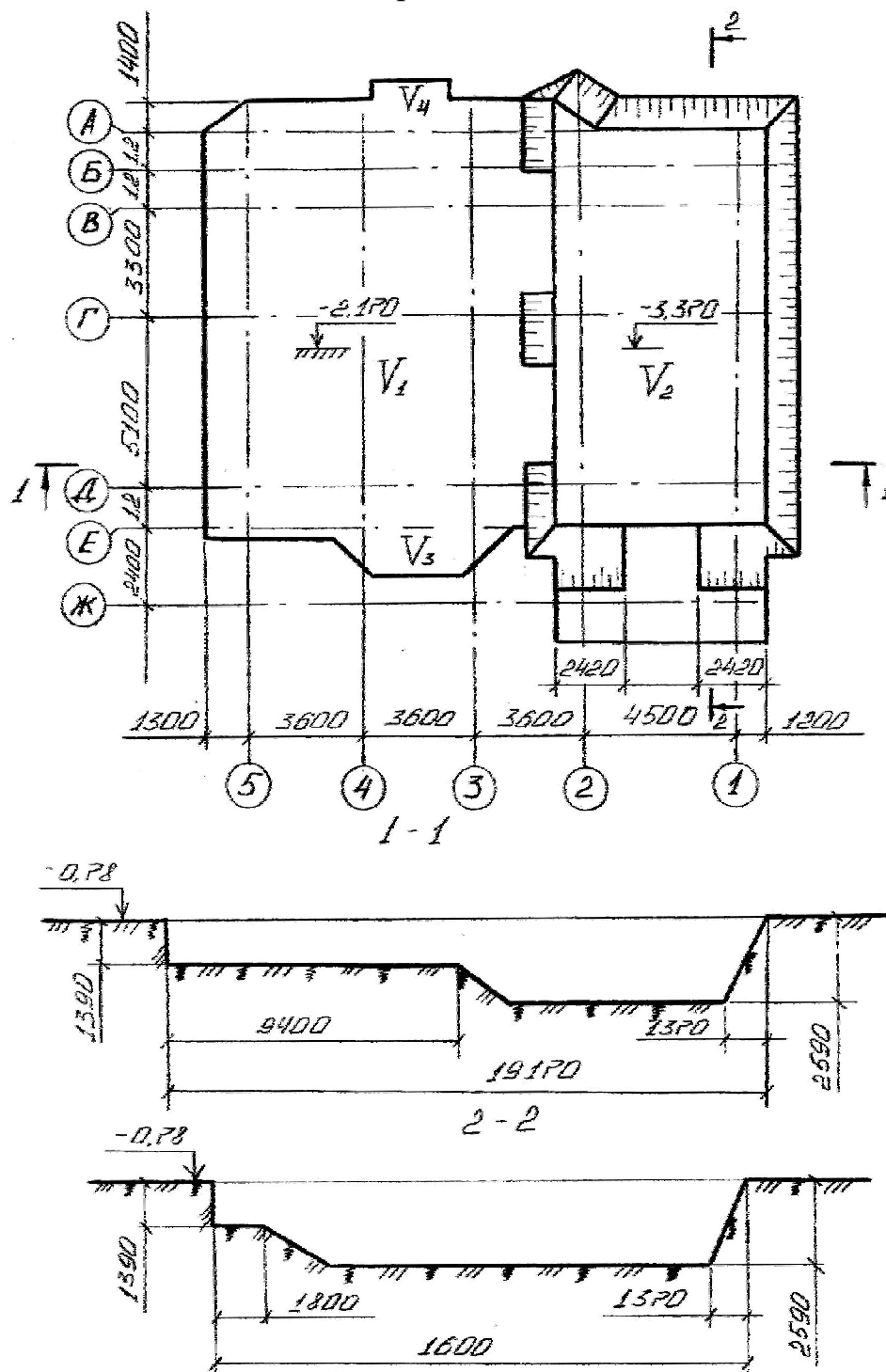


Рисунок 1.1 – План котловану

Грубе планування ділянки бульдозером:

$$F_{nl} = 1125 \text{ м}^2 .$$

Зрізка рослинного шару бульдозером:

$$V_{зр} = F_{nl} \cdot 0,3 = 1125 \cdot 0,3 = 337,5 \text{ м}^3 .$$

Земляні роботи по розробці котловану.

Розробка ґрунту екскаватором:

$$V_{зг} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4;$$

$$V_1 = F_1 \cdot H_1 ;$$

$$F_1 = (1,3+3,6+3,6+0,9) \cdot (0,2+1,2+5,1+3,3+1,2+1,2+1,4) = 133 \text{ м}^2 ;$$

$$V_1 = 133 \cdot 1,39 = 185 \text{ м}^3 ;$$

$$V_2 = F_2 \cdot H_2 ;$$

$$F_2 = F'_2 - F''_2 ;$$

$$F'_2 = (10,2+4,5+1,2) \cdot (1,2+14,4) = 105 \text{ м}^2 ;$$

$$F''_2 = (1,37+1,06+4,5+1,2+1,37) \cdot (1,37+2,4+3,5+5,1+1,2+1,37) = 146 \text{ м}^2 ;$$

$$V_2 = \frac{F'_2 + F''_2}{2} \cdot H_2 = \frac{105+146}{2} \cdot 2,59 = 325 \text{ м}^3 ;$$

$$V_3 = (1,12+4,5+1,2) \cdot 1,8 = 13 \text{ м}^3 ;$$

$$V_4 = \frac{3,2+5,4}{2} \cdot 1,4 \cdot 1,39 = 8 \text{ м}^3 ;$$

$$V_{зг} = 185+325+13+8 = 531 \text{ м}^3 .$$

Розробка ґрунту вручну (підчистка дна котловану)

$$F = (13,2+0,8+0,8) \cdot 1,6 + (13,2+0,8+0,8) \cdot 2 + (19,6+0,6) \cdot 2 + (4,5+1,5) \times \\ \times 2 (9,6+1,0) \cdot 1,6 + (3,3 \cdot 1,2 \cdot 3) + (2,6 \cdot 1,6 \cdot 5) + 9,6 \cdot 1,6 = 151,1 \text{ м}^3 .$$

$$V_{нід} = F \cdot H = 151,1 \cdot 0,15 = 23 \text{ м}^3 .$$

Визначення об'єму ґрунту, який витісняється спорудою.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Об'єм підвалу:

$$V_{\text{під}} = (0,4+1,2+3,3+5,1+0,3) \cdot (4,5+0,18+0,11) \cdot 2,54 = 125,3 \text{ м}^2 ;$$

Об'єм стін цоколя:

$$V_{\text{в. буд}} = V_{\text{під}} + V_{\text{ст. цок}} + V_{\text{подушки}} = 125,3 + 30 + 49 = 204 \text{ м}^3 .$$

$$\begin{aligned} V_{\text{ст. цок.}} = & (1,2+2,4+0,4 - 0,3) \cdot 0,4 \cdot 1,42 + (4,5 - 0,22 - 0,28) \cdot 0,4 \cdot 1,42 + \\ & + (1,2+2,4+0,4 - 0,3) \cdot 0,4 \cdot 1,42 + (1,2+3,3+5,1+0,3) \cdot 0,3 \cdot 1,42 + \\ & + (3,6 - 0,1 - 0,16) \cdot 3 \cdot 0,3 \cdot 1,42 + (1,2+3,3+0,07) \cdot 0,3 \cdot 1,42 + \\ & + (3,6 - 0,1 - 0,16) \cdot 3 \cdot 0,3 \cdot 1,42 + (2,4+1,2+3,3+5,4+0,4) \cdot 0,4 \times \\ & \times 1,42 + (3,6+1,6 - 0,1 - 0,14) \cdot 0,4 \cdot 1,42 = 30 \text{ м}^3 . \end{aligned}$$

Зворотна засипка пазух фундаментів:

$$V_{\text{зв. зас.}} = V - V_{\text{в. буд.}} = 531 - 204 = 327 \text{ м}^3 .$$

Ущільнення ґрунту зворотної засипки пневмотрамбовками:

$$V_{\text{ущіл.}} = V_{\text{зв. зас.}} = 327 \text{ м}^3 .$$

Об'єми земляних робіт зводимо в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Об'єми земляних робіт

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця вимірю- вання	Об'єм робіт
1.	Грубе планування ділянки бульдозером	м ²	1125
2.	Розробка ґрунту екскаватором	м ³	531
3.	Розробка ґрунту вручну	м ³	23
4.	Зворотна засипка ґрунту бульдозером	м ³	281
5.	Ущільнення ґрунту пневмотрамбовками	м ³	281

Вибір засобів механізації.

Визначення потребуємих параметрів засобів механізації:

- глибина копання – 2,59 м;
- радіус різання – 7,2 м;
- радіус вивантаження в транспорт – 3 м;
- висота вивантаження в транспортний засіб

$$H_{\text{в}} = H_{\text{тр}} + 0,5 = 2,5 + 0,5 = 3 \text{ м.}$$

Виходячи з потребуємих технічних параметрів для грубого планування ділянки і зрізки рослинного шару приймаємо бульдозер ДЗ-29.

Технічна характеристика бульдозера згідно [1]

Базова машина	T-74-C2
Потужність двигуна, кВт	55
Розміри відвалу, м:	
довжина	2,56
висота	0,8
Об'єм ґрунту, який переміщується відвалом м ³	1,5.

Для розробки котловану приймаємо:

1-ий варіант: екскаватор ЕО-3322А "зворотна лопата" з об'ємом ковша 0,4 м³ на пневмоколісному ході;

2-ий варіант: екскаватор ЕО-2621А "зворотна лопата" з об'ємом ковша 0,25 м³ на пневмоколісному ході;

Для екскаватора ЕО-3322А приймаємо автосамоскид ЗИЛ-ММЗ-555 вантажопідйомністю 4,3 т, а для екскаватора ЕО-2621А приймаємо автосамоскид ЗИЛ-ММЗ-585М вантажопідйомністю 3,5 т.

Розраховуємо необхідну кількість транспортних засобів для обслуговування екскаватора.

Час навантаження однієї транспортної одиниці складає:

1 варіант

$$\Pi_{\varepsilon} = \frac{n \cdot k}{H_q} = \frac{1 \cdot 100}{3,2} = 31,25 \text{ м}^3;$$

$$t_n = \frac{E}{\Pi_{\varepsilon}} = \frac{3}{31,25} = 0,095 \text{ с}.$$

2 варіант

$$\Pi_{\varepsilon} = \frac{n \cdot k}{H_q} = \frac{1 \cdot 100}{4,5} = 2,22 \text{ м}^3;$$

$$t_n = \frac{E}{\Pi_{\varepsilon}} = \frac{2,4}{2,22} = 0,108 \text{ с}.$$

Час проходження транспортної одиниці на шляху в обидва кінця:

1 варіант

$$t_1 = \frac{2 \cdot l}{V_{cp}} = \frac{2 \cdot 5}{25} = 0,4 \text{ с}.$$

2 варіант

$$t_2 = \frac{2 \cdot l}{V_{cp}} = \frac{2 \cdot 5}{25} = 0,4 \text{ с}.$$

Час одного повного циклу транспортної одиниці:

1 варіант

$$t_y = t_n + t_1 + t_2 = 0,096 + 0,4 + 0,033 = 0,529 \text{ с}.$$

2 варіант

$$t_y = t_n + t_1 + t_2 = 0,108 + 0,4 + 0,033 = 0,541 \text{ с}.$$

Кількість рейсів автосамоскида в зміні:

1 варіант

$$n_p = \frac{t_{cm}}{t_y} = \frac{8}{0,529} = 15 \text{ рейсів}$$

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2 варіант

$$n_p = \frac{t_{см}}{t_y} = \frac{8}{0,541} = 15 \text{ рейсів}$$

Необхідна кількість транспортних засобів для обслуговування екскаватора:

1 варіант

$$n_m = \frac{t_y}{t_n} = \frac{0,529}{0,096} = 6 \text{ шт.}$$

2 варіант

$$n_m = \frac{t_y}{t_n} = \frac{0,541}{0,108} = 5 \text{ шт.}$$

Працевісткість відривання котловану:

1 варіант

$$T = \frac{V \cdot H_q}{K_1 \cdot t_{зм}} = 2,1 \text{ м-зм.}$$

2 варіант

$$T = \frac{V \cdot H_q}{K_1 \cdot t_{зм}} = 3,0 \text{ м-зм.}$$

Працевісткість транспортування ґрунту складає:

1 варіант

$$T_{тр} = E \cdot n_m = 11,7 \text{ м-зм.}$$

2 варіант

$$T_{тр} = E \cdot n_m = 15,0 \text{ м-зм.}$$

Визначення собівартості машин і транспортних засобів:

1 варіант

$$C_{м-зм} = 4,5 \cdot 1,19 \cdot C_n + 4 \cdot \frac{C_e}{T} + 4 \cdot C_{\text{э}} = 298,0 \text{ грн.}$$

$$K_2 = n_p \cdot 2 \cdot 1 = 151,2 \text{ км}$$

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$C_{м-зм(тр.)} = 4 \cdot (\mathfrak{Z}_1 + \mathfrak{Z}_2 \cdot K_2) = 104,5 \text{ грн.}$$

2 варіант

$$C_{м-зм} = 4,5 \cdot 1,19 \cdot C_n + 4 \cdot \frac{C_e}{T} + 4 \cdot C_{\mathfrak{Z}} = 189,6 \text{ грн.}$$

$$K_2 = n_p \cdot 2 \cdot 1 = 147,9 \text{ км}$$

$$C_{м-зм(тр.)} = 4 \cdot (\mathfrak{Z}_1 + \mathfrak{Z}_2 \cdot K_2) = 91,2 \text{ грн.}$$

Визначення собівартості механізованого процесу

1 варіант

$$C_{м.пр.} = C_{м-см} \cdot T \cdot C_{м-зм(тр.)} \cdot T_{тр} = 1856,52 \text{ грн.}$$

2 варіант

$$C_{м.пр.} = C_{м-см} \cdot T \cdot C_{м-зм(тр.)} \cdot T_{тр} = 1930,5 \text{ грн.}$$

Згідно розрахунку для риття котловану приймаємо екскаватор ЭО-3322А (1-ий варіант). Технічна характеристика екскаватора згідно [1]:

Висота вивантаження, м:

початкова	2,3
кінцева	4,9

Радіус вивантаження, м

початковий	3,05
кінцевий	5,6

Найбільша глибина копання, м:

траншей	7,8
котлованів	4

Найбільший радіус копання, м

8,2

Визначення необхідної кількості трамбівок для ущільнення ґрунту.

Необхідну кількість трамбівок визначаємо виходячи з змінної продуктивності бульдозера, який здійснює зворотну засипку пазух фундаментів.

Змінна продуктивність бульдозера ДЗ-29 при переміщенні ґрунту до 15 м складає:

$$P_{\delta} = \frac{t_{зм} \cdot K_1}{H_{\eta}} = 579,7 \text{ м}^3/\text{зм}.$$

Змінна продуктивність трамбівки з круглим башмаком ИЭ-4502 складає:

$$P_{\text{трамб}} = \frac{t_{зм} \cdot K_1 \cdot 0,4}{H_{\eta}} = 139,1 \text{ м}^3/\text{зм}.$$

Необхідна кількість трамбівок для сумісної роботи з бульдозером складає:

$$N_{\text{трамб}} = \frac{P_{\delta}}{P_{\text{трамб}}} = 4,2 \text{ шт.}$$

Для виробництва робіт приймаємо 4 трамбівки марки ИЭ-4502.

Технологія виробництва земляних робіт.

До складу земляних робіт входить: розробка ґрунту екскаватором, підчистка дна котлована вручну, зворотне засипання пазух котлована з пошаровим ущільненням.

Обсяг і характер земляних робіт визначається об'ємно-планувальними і конструктивними особливостями котеджу, який зводиться. Будинок будується на новій площадці будівництва, ухил місцевості спокійний, тому зрізання ґрунту не потрібно. Площадка не зайнята комунікаціями.

Всі роботи підготовчого періоду проводяться бульдозером ДЗ-29. Зрізаний рослинний ґрунт складається, для наступного застосування при благоустрої площадки.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Перед початком розробки котлована проводиться геодезична розбивка будівлі. Закріплюються на місцевості положення осей і намічають контур котлована – горизонтальна розбивка. Вертикальна розбивка полягає у визначенні глибини котлована.

Відривання котлована проводиться екскаватором ЭО-3322А, із об'ємом ковшу $V_{\text{ковша}} = 0,4 \text{ м}^3$, який обладнаний зворотною лопатою.

Екскаватор виконує розробку ґрунту осьюовою проходкою, тому що робочий радіус різання в нього ширше, чим ширина котлована по верху. Переміщення екскаватора відбувається по зигзагоподібній схемі $l_n = 4 \text{ м}$.

Розробку ґрунту екскаватор веде нижче рівня стоянки. Автомобіль, що обслуговує екскаватор, розміщається поруч з урахуванням відстані розвантаження. Для транспортування розроблювального ґрунту, згідно розрахунку, використовуються автосамоскиди марки ЗИЛ-ММЗ-555 вантажопідйомністю 4,3 т.

Після закінчення розробки ґрунту проводиться ручна підчистка дна котлована.

Потім проводиться бетонування стрічкових монолітних фундаментів, монтаж блоків стін підвалу і фундаментів.

Зворотне засипання пазух фундаменту виконують за допомогою бульдозера ДЗ-29. У недоступних місцях ставиться стрічковий транспортер, або ґрунт розробляється вручну. Зворотне засипання виконують пошарово $\delta_{\text{прошарку}} = 40 \text{ см}$ із наступним ущільненням трамбівками ИЭ-4502 кожного шару. Маса трамбівки 9,5 кг, діаметр круглої плити, що трамбує 0,5 м. Трамбівку виконують починаючи із крайньої ділянки до середини, перекриваючи кожний прошарок на 5 см.

Контроль якості.

Контроль якості земляних робіт передбачає, як правило, перевірку наявності технічної документації.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Технічна документація повинна містити: акти геодезичної розбивки споруди, робочі креслення будувлі, із внесеними в процесі виробництва робіт і узгодженими з проектною організацією зміни до проекту, акти огляду потайних робіт.

Вказівки по техніці безпеки.

1. До початку робіт визначають на території наявність комунікацій під землею, і ліній електропередач.
2. Розроблювальний ґрунт супісь тверда. При глибині виїмки до 3 м крутизна укосу приймається $i = 1 : 0,67$.
3. Виробництво робіт у котлованах і траншеях з укосами, що піддалися зволоженню, дозволяється тільки після ретельного огляду виконавцем робіт.
4. Спуск робітників у котлован по приставних сходах із поручневим огородженням.
5. Котлован огороджують по периметру парканом висотою $h = 1,1$ м із табличками.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.1.2. Виробництво монтажних робіт.

Визначення об'ємів монтажних робіт.

На підставі першого розділу (архітектурний) визначаємо розміри, масу і кількість монтуємих елементів. Данні заносимо до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Специфікація монтажних елементів

№ п/п	Найменування і марка конструкцій	Основні розміри конструкцій	Кількість конструкцій	Маса конструкцій	
				однієї	всіх
1	Фундаментні блоки				
	ФБС 24.5.6-т	2,4х0,5х0,6	3	1,63	4,89
	ФБС 12.5.6-т	1,2х0,5х0,6	1	0,79	0,79
	ФБС 24.4.6-т	2,4х0,4х0,6	44	1,3	57,2
	ФБС 12.4.6-т	1,2х0,4х0,6	29	0,54	15,66
	ФБС 24.3.6-т	2,4х0,3х0,6	14	0,97	13,58
	ФБС 12.3.6-т	1,2х0,3х0,6	8	0,485	3,88
	ФБС 12.5.3-т	1,2х0,5х0,3	3	0,38	1,14
	ФБС 12.4.3-т	1,2х0,4х0,3	18	0,31	5,58
	ФБС 12.3.3-т	1,2х0,3х0,3	14	0,242	3,39
	ФБС 9.5.6-т	0,9х0,5х0,5	2	0,59	1,18
	ФБС 9.4.6-т	0,9х0,4х0,5	35	0,47	16,45
	ФБС 9.3.6-т	0,9х0,3х0,5	8	0,35	2,8
	Всього		179		129,44
2	Плити перекриття				
	ПК 42.12-8т		13	1,49	19,37
	ПК 30.12-8т		1	1,08	1,08
	ПК 36.12-8т		13	1,28	16,64
	ПК 36.15-8т		11	1,7	18,7
	ПК 54.15-8К7-т		6	1,5	15,15
	ПК 54.10-8К7-т		1	1,57	1,57
	ПК 42.10-8т		1	1,23	1,23
	ПК 42.15-8т		2	1,8	3,69
	ПИ 1		2	2	4
	ПИ 1А		2	2	4
	П 13		1	1,5	1,5
	П 12		1	1,5	1,5
	ПИ 2		1	1	1
	Б 1		1	0,75	0,75
	Б 2		1	0,5	0,5
	Всього		57		90,68
	3	Конструкції МК			

Вибір вантажозахватних пристроїв.

Вантажозахватні пристосування вибираємо для кожного виду монтуємого елемента найбільшої маси згідно [] і зводимо в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 – Відомість вантажезахватних пристроїв

Конструкція яку монтують		Вантажозахватний пристрій			
Найменування конструкції (марка)	Маса, т	Назва (марка) характеристика	Вантажо-підйомність, т	Маса, т	Розрахункова висота, м
Фундаментний блок	1,2	Строп двохвітковий	2,5	0,012	2,0
Плита перекриття	1,8	Строп чотирьох-вітковий	3	0,088	4,24

Вибір монтажних кранів.

Вантажопідйомність крану визначаємо за виразом

$$Q_k = Q_e + Q_{вз.пр.} + Q_{м.ос.},$$

де Q_k – потребуєма вантажопідйомність крану, т;

$Q_{вз.пр.}$ – маса вантажозахватних пристроїв, т;

$Q_{м.ос.}$ – маса монтажноі оснастки (підмостки, драбини, хомути).

$$Q_k = 1,842 + 0,088 = 1,93 \text{ т.}$$

Висоту підйому вантажного крюка над рівнем стоянки крану визначаємо за формулою

$$H_k = h_0 + h_3 + h_e + h_{cm},$$

де h_0 – висота опори елемента, що монтується від рівня стоянки крана;

h_3 – запас по висоті між опорою і низом елемента, що монтується;

h_e – висота елемента, що монтується, м;

h_{cm} – розрахункова висота вантажозахватного пристрою до центра
крюка крана, м.

$$H_k = 5,5 + 0,5 + 0,022 + 4,24 = 10,3 \text{ м.}$$

Виліт, що вимагається визначаємо графічним методом (рис. 4.2).

Виходячи з необхідних технічних параметрів для монтажу конструктивних елементів приймаємо кран КС-4572 з телескопічною стрілою, вантажопідйомністю 16 т. Згідно [2, 3] технічну характеристику крана КС-4572 зводимо в таблицю 4.4.

Таблиця 4.4 – Технічна характеристика крана КС-4572

Довжина стріли, м		9,7	13,7	15,7	17,7	21,7
Вантажопідйомність, т при висоті:	min	16	10,0	8,5	6,5	4,5
	max	3,7	1,5	1,4	1,2	0,5
Виліт крюка, м	min	3,8	4,2	4,8	5	7
	max	8,45	14,5	14,5	14,5	18
Висота підйому крюка, м при вильоті	min	10,6	14	14	15	22
	max	3	2,5	2,5	2,5	4
Швидкість, м/хв	підйому	8,5				
	опусканню	0,3				
Швидкість переміщення, км/год	робоча	5				
	транспортна	50				
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм	довжина	12000				
	ширина	2500				
	висота	3550				
Вага крана, т		21,5				

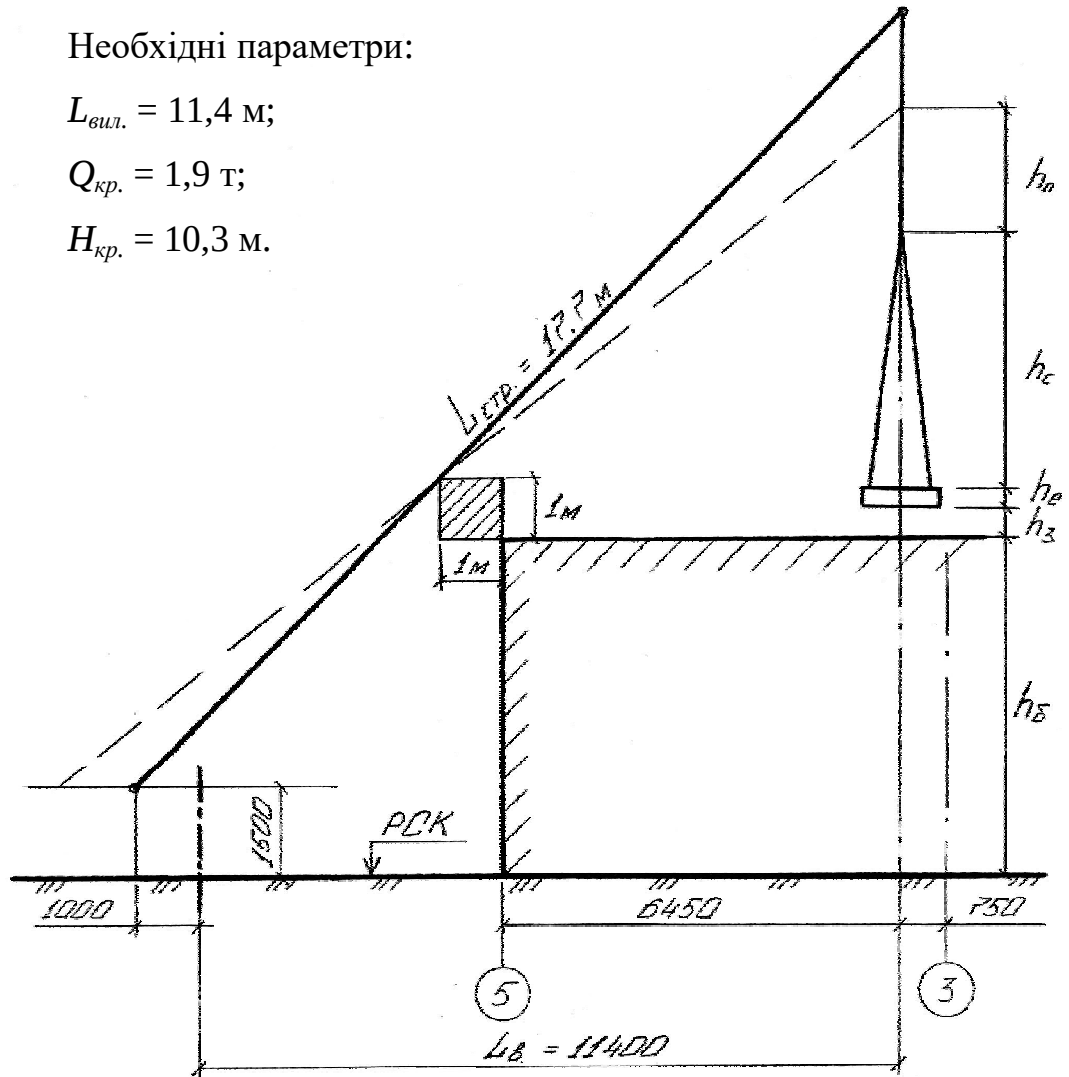
$$H_{кр.} = 12,5 \text{ м.}$$
$$H_{кр.} = 10,3 \text{ м.}$$


Рисунок 4.2 – Схема для выбору монтажного крану

Технологія виробництва монтажних робіт.

Монтажні роботи нульового і надземних циклів виконуються краном КС 4572 з телескопічною стрілою $l_{стр} = 13,7$ м.

Транспортування конструкцій виконують: блоки стін підвалу, плити довжиною 3,6 м – бортовими автомашинами, плити покриття і перекриття довжиною 5,9 м – плитовозом ПЛ 0906. Транспортні засоби під розвантаження подаються в зону дії крана, а матеріали у свою чергу складуються на площадці складування. Граничні висоти складування плит покриття до 2,5 м, фундаментних блоків до 1,2 м. Між штабелями конструкцій залишають проходи до 1 м.

Монтаж стін підвалу.

До початку виробництва робіт: виконують перевірку виносних осей, влаштування горизонтальної ізоляції, очищають поверхню монолітного стрічкового фундаменту.

Далі по монтажній схемі виконують розмітку на фундаментах положення стінових блоків першого (від стрічкового фундаменту) ряду, відзначають місця вертикальних швів, готують робоче місце (установлюють ящик із розчином на відстані 2-2,5 м від стіни). Монтаж починається з установки маякових блоків у кутах і місцях перетинання стін. Блок, піднятий за дві петлі двохвітковим стропом подають до місця установки. На висоті 20...25 см до місця установки блок зупиняють, розвертають у проектне положення й опускають на постіль із розчину.

Правильність установки маякових блоків по осях перевіряється по осевих ризках, по висоті – за допомогою візира. Якщо блок установлений неправильно, його знову піднімають, відновлюють постіль з розчину, додають розчин з тієї сторони постелі, у якій нахилився блок. При підготуванні постелі поверхню блока очищають від сміття і змочують водою, розчин подають і розрівнюють лопатою. Установив маякові блоки, натягають на рівні їхнього верха на відстані 2-3 мм від бічної грані шнур-

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

причалку і закріплюють його скобами. Рядові блоки встановлюють на розчині по шнуру-причалке. Опускаючи блок на місце його спрямовують, притримуючи за стропи або верхні бічні ребра.

Положення рядових блоків контролюють по шнуру-причалке, висуку візуванням на раніше встановлені блоки і по розміточним ризкам на фундаментах.

Якщо блок зайняв неправильне положення, його зміщують монтажними ломачами в потрібному напрямку. Блоки зовнішніх стін підвалу вирівнюють по площині, зверненої убік помешкання, блоки внутрішніх стін – по одній з площин.

Останні ряди блоків монтують у тієї ж послідовності, виконуючи розмітку і розкладку блоків на нищележащем ряду. Перші два ряди блоків установлюють з покладених фундаментних блоків, наступні з інвентарних підмостей.

Допустимі відхилення від проектного положення збірних фундаментів у будинках, мм:

- зсув щодо разбивочних осей фундаментних блоків - ± 12 мм;
- відхилення оцінок верхніх поверхонь фундаментів - -10 мм;
- відхилення оцінок по вертикале - ± 12 мм.

Монтаж плит перекриття і покриття.

До початку монтажу плит перекриття перевіряють положення верхніх опорних частин кладки під конструкціями перекриття. Вони повинні знаходитися в одній площині (різниця в оцінках у межах поверху не повинний перевищувати 10 мм). По нивелірним відміткам (по шнуру-причалке) вкладають шар розчину, що вирівнює, розрівнюють його правилом і, після того, як стяжка набере 50% міцності монтують плити перекриття, розстилаючи на опорних поверхнях шар свіжого розчину 3-4 мм. Монтаж плит веде ланка: монтажники 4 роз.-1 ч., монтажники 3 роз.-

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2 ч., монтажники 2 роз.-1 ч., машиніст крана 6 роз.-1 ч. Плити монтують за допомогою чотирьохвіткового стропа.

Два монтажники знаходяться на перекритті (на початку на підмостках), розташовуючись по одному в кожній опорі монтуємої плити. Вони приймають її і спрямовують при опусканні в проектне положення. Невеличке рихтування плити монтажники роблять ломиками до зняття стропа.

Переміщення плит у напрямку, перпендикулярному стіни, неприпустимо. Тому, перед тим, як опустити плиту на постіль з розчину, необхідно точно навести її, щоб одержати опорну площадку необхідної ширини.

Після укладки кожної плити перевіряють горизонтальність стелі візуванням по площині. Плити перекриття після виверки закріплюють анкерами за монтажні петлі. У панелі, при обпиранні на зовнішні стіни, заповнюють пустоти бетонними пробками не менше 120 мм.

Техніка безпеки при виробництві монтажних робіт.

Допуск до монтажу будівельних конструкцій можуть одержати особи, не молодше 18 років, навчені по спеціальній програмі, які мають посвідчення на виробництво монтажних робіт, що пройшли медичний огляд, інструктаж (вступний і на робочому місці) по техніці безпеки.

До верхолазних робіт, тобто роботам, виконуваним на висоті більш 5 м від поверхні ґрунту, допускаються спеціально навчені монтажники у віці 18-60 років, що пройшли медичний огляд на придатність до верхолазних робіт, та мають тарифний розряд не нижче 3-го і стаж монтажних робіт не менше року.

Машиністи вантажепідйомних кранів, стропальщики і зварювальники у робочий час вони повинні мати посвідчення на право виробництва робіт.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Основними засобами створення умов для безпечної роботи і переміщення на висоті є тимчасові настили, підмостки й огороження, захисні сітки, страховочні пояси і монтажні каски.

При виконанні робіт на висоті більш 1 м від рівня землі або перекриття, підмостки повинні бути обгороджені бильцями висотою не менше 1 м. Робітники повинні надійно закріпитися карабіном страховочного пояса за конструкції, в місцях, що вказані майстром.

Робітники, зайняті на монтажі конструкцій, забезпечуються спецодягом.

Вантажепідйомні машини, механізми і пристосування до початку роботи повинні бути зареєстровані і технічно оглянуті відповідно до правил Держгортехнадзора.

Сумарна маса піднімаємої конструкції і монтажного пристосування не повинна перевищувати вантажності крана і надійності дії його гальма.

По горизонталі вантаж переміщується на відстані 0,5 м над перешкодами, що зустрічаються.

Суміщення монтажу з іншими роботами по одній вертикалі в межах монтажної ділянки забороняється.

При розвантаженні машин водій повинний вийти з кабіни і відійти в безпечну зону дії крана.

На площадці позначають межі небезпечних зон, тобто відстань по горизонталі від можливого місця падіння вантажів при його переміщенні краном із розрахунку 5 м при висоті підйому вантажів до 15 м. На межі небезпечної зони встановлюють попереджувальні знаки, добре видимі в будь-який час доби.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.1.3. Виробництво кладочних робіт.

Цегляна кладка.

Кладка виконана з керамічної цегли М75 на розчині М25. Відповідно до теплотехнічного розрахунку товщина зовнішніх стін прийнята 420 мм.

Цегельна кладка створюється поштучною укладкою цеглин на розчині, що зв'язує цеглини між собою і забезпечує більш рівномірну передачу навантажень на цеглини, захищає кладку від продування і проникнення води. З метою економії цегли кладка виконана з утеплювачем полегшеної конструкції. Зовнішня грань виконується в пустошовку в $\frac{1}{2}$ цеглини, внутрішня виконується товщиною в цеглину і перев'язуються горизонтальними рядами цеглини, для забезпечення роботи кладки як монолітного масиву і запобігання переміщення цеглин під дією навантажень у процесі експлуатації. Все це досягається правильною перев'язкою цеглин. В порівнянні з суцільними стінами, полегшені приблизно на 40% економічніше по витраті цегли і менші по масі.

Визначення об'ємів цегляних робіт.

Таблиця 4.5 – Об'єми кладочних робіт

Найменування робіт	Одиниця вимірювання	Об'єм робіт
1	2	3
Цегляна кладка зовнішніх стін 1-го поверху	м ³	59,1
Цегляна кладка внутрішніх стін 1-го поверху	м ³	19,24
Цегляна кладка перегородок 1-го поверху	м ²	47
Кладка каміна	м ³	3,85

Продовження таблиці 4.5

1	2	3
Цегляна кладка зовнішніх стін 2-го поверху	м ³	75,3
Цегляна кладка внутрішніх стін 2-го поверху	м ³	19,24
Цегляна кладка перегородок 2-го поверху	м ²	72,5
Загальний об'єм кладки стін	м ³	176,7
Загальний об'єм кладки перегородок	м ²	119,5

Технологія виробництва цегляних робіт.

До початку виробництва цегляних робіт повинні бути виконані роботи по зведенню нульового циклу, геодезична розбивка осей будинку, доставлені на площадку і підготовлений до роботи кран, підмостки, необхідні пристосування, інвентар і матеріали.

Доставка цегли на об'єкт здійснюється пакетами на спеціально обладнаних бортових машинах. Розчин на об'єкт доставляють автомобілями-самоскидами і вивантажують у ящики. У процесі кладки запас матеріалів поповнюється. Складування цегли передбачено на піддонах. Розвантаження цегли з автомашин, подачу на склад, і робоче місце здійснюється пакетами за допомогою захватів. Розчин подають на робоче місце в ящиках об'ємом $V = 0,25 \text{ м}^3$. Утеплювач – у спеціальних металевих кошиках. При виробництві цегельної кладки стін використовуються шарнірно-панельні і інвентарні підмостки.

Підготовка робочих місць мулярів виконується в такій послідовності:

- встановлюють підмостки;
- розставляють на них цеглу в кількості необхідній для 2-х годинної роботи;
- розставляють ящики з розчином;

- установлюють порядовки з вказанням на них позначок віконних і дверних проїомів.

Після підготовки робочих місць виконують цегельну кладку.

Процес кладки складається з наступних операцій:

- установка і перестановка причалки;
- рубка і теска каменів (у міру необхідності);
- подача цеглин і розкладка їх на стіні;
- перемішування, подача, розстеляння і розрівнювання розчину на стіні;
- укладка цеглин у конструкцію;
- перевірка виконаної кладки.

Цегельну кладку стін передбачено виконувати 4-ланками "двійка" у дві зміни, по захватках і ярусам (див. лист проекту).

У процесі кладки стін робота в ланці "двійка" розподіляється в таким чином. Муляр 3-го розряду (№1) установлює рейку-порядовку і натягує причальний шнур для забезпечення прямолінійності кладки. Інший муляр 3-го розряду (№2) бере з пакета цеглини і розкладає їх на стіні. Цегла розкладається у визначеному порядку. Для зовнішньої версти цегла розкладається на внутрішній стороні стіни, а для внутрішньої – на середині стіни. Потім помічник (№2) розстеляє розчин, у цей час муляр (№1) веде кладку зовнішньої стіни, і внутрішньої засобом у прижим. Після укладки 4-5 цеглин надлишок розчину вичавленого з горизонтально шва на лицьову поверхню стіни, муляр підрізає кельмою. Після чого муляри (№1) і (№2) вкладають ущільнювач. Після кладки зовнішньої версти муляр (№2) веде кладку забутки, а муляр (№1) допомагає йому. Якщо в стіні передбачені прорізи, то при кладці внутрішньої версти муляр (№1) закладає просмолені пробки для встановлення віконних і дверних блоків. По закінченню кладки муляр (№1) перевіряє правильність і горизонтальність рядів кладки. Товщину стін, довжину простінків і ширину віконних і дверних проїомів

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

вимірюють метром. У випадку відхилення муляр (№1) виправляє кладку правилом, молотком і киркою. Після цього муляри переходять працювати на іншу ділянку.

Виконав цегельну кладку на першому ярусі, муляри переходять працювати на другий ярус. Для цього необхідно встановити шарнірно-панельні підмостки в перше положення (див. лист проекту). Установка підмосток з першого положення в друге проводиться в такому порядку: теслярі 4 і 2 розрядів, переходять підмостки, які стоять поруч, подають сигнал машиністу крана на підйом і стежать за рівномірним розкриттям опор і горизонтальністю. Після повного розкриття опор і переміщення їх у вертикальному положенні установлюють підмостки на перекриття.

Контроль якості.

По ходу зведення конструкцій бригадир систематично веде контроль прямолінійності і вертикальності поверхонь і кутів кладки, правильність перев'язки і товщину швів, щоб оперативно усувати виявленні причини браку.

Вертикальність поверхонь кладки кутів і чвертей отворів перевіряє виском не рідше двох разів на кожний метра висоти кладки. Відхилення від вертикалі поверхні і кутів кладки не повинно перевищувати 10 мм на один поверх і 30 мм на висоту будівлі. Відхилення рядів кладки від горизонталі припускається не більш 20 мм на 10 м довжини стіни.

Горизонтальність рядів кладки і відповідність їхніх позначок проектним – перевіряють нівеліром декілька разів по ходу кладки стін кожного поверху.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.1.3. Виробництво оздоблювальних робіт.

Роботи по виконанню оздоблювальних покриттів виконуються на завершальному етапі будівництва будівлі. Їхнє призначення – додати будівлі закінчений вигляд, що відповідає функціональному призначенню помешкань, а також естетичним і технічним вимогам.

Оздоблювальні покриття повинні бути достатньо довговічні, охороняти і захищати будівельні конструкції від агресивних впливів навколишнього середовища, створювати умови для нормальної експлуатації. Оздоблювальні покриття повинні бути технологічними, зручними в умовах сучасного індустріального будівництва, економічними, які потребують найменших витрат у будівельному виробництві, в процесі експлуатації і ремонтів.

Роботи з устрою оздоблювальних покриттів відповідно до їхньої специфіки являють собою досить трудомісткий і тривалий процес. Так, оздоблення цегельної будівлі займає біля 40% часу, а трудомісткість складає 35% від загальних трудовитрат. Для транспортування матеріалів і напівфабрикатів необхідно використовувати інвентарні контейнери і пристосування.

Відповідно до сучасної організації будівництва, повинна бути передбачена максимальна індустріалізація, підвищена заводська готовність, висока якість конструкцій із монолітного бетону, індустріальне кріплення різноманітних оздоблювальних матеріалів, використання матеріалів і напівфабрикатів високого ступеня готовності і постачання їх у тарі, зручної для застосування.

По технологічних ознаках опоряджувальні роботи підрозділяються на засклення, штукатурні, облицювання поверхонь, улаштування підвісних стель, фарбування поверхонь, покриття поверхонь рулонними матеріалами, устрій покриттів підлог.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Засклення представляє процес заповнення в будівлі отворів, передбачених для освітлення. Засклення може бути зовнішнім (віконні отвори, балконні двері) і внутрішні.

Нанесення штукатурки – це процес покриття конструкцій будівлі матеріалом, що має складне функціональне призначення, так само може бути основою для подальших робіт.

Облицювання поверхонь – покриття облицювальними матеріалами і виробами внутрішніх і зовнішніх поверхонь будівельних конструкцій (стіни, стелі і т.п.).

Устрій підвісних стель – створення спеціальної додаткової стелі для забезпечення необхідних естетичних і акустичних вимог для помешкань.

Оздоблення малярними сполуками – нанесення на поверхню і деталі конструкцій будівлі лакофарбових покриттів, що надає їм декоративну властивість або забезпечує захист від корозії.

Устрій покриттів підлог представляє процес нанесення й обробки підлог, що сприймають експлуатаційні навантаження від переміщення людей, вантажів тощо.

Засклення віконних і дверних прорізів.

Віконні прорізи склять листовим віконним склом товщиною 2-6 мм. Для кріплення скла використовують шпильки, дерев'яні штапики, а також замазки.

Роботи по заскленню складаються з наступних процесів:

- заготівельні (різка скла, приготування замазок і інших кріпильних матеріалів);
- транспортних (доставка скла і кріпильних матеріалів до місця установки);
- роботи по вставці скла.

Скло розмічають і нарізають в спеціальних майстернях на верстаках оббитих войлоком. Розміри готового скла повинні бути на 3-4 мм менше розміру проріза. Різку скла виконують алмазним або твердосплавним склорізом.

Доставку скла на будівельний майданчик виконують в спеціальних ящиках або контейнерах. Замазку, щоб забезпечити його природність, доставляють на об'єкт в герметичній тарі.

При кріпленні скла на штапиках по замазці дерев'яні рами знімають з петель і склять в горизонтальному положенні. Спочатку очищають і проолифлюють фальці, потім вздовж них укладають шар замазки товщиною 2-3 мм. На шар замазки встановлюють скло і закріплюють штапиками за допомогою шурупів або цвяхів.

Дверні полотна склять в майстернях. Обладнують петлями і дверними ручками. Коробки дверей встановлюють по ходу будівництва, а заскленні полотна навішують перед здачею об'єкта в експлуатацію.

Облицювання поверхонь глазурованою плиткою.

Глазуровані плитки застосовують для облицювання стін в туалетах, ваннах, кухнях. Глазуровані плитки виготовляються квадратної і прямокутної форми. Їхня лицьова поверхня буває гладкою, рифленою, одно або багатобарвною. Зворотна сторона плиток має рифлену поверхню який покращує зчеплення плиток з сполучним матеріалом (розчином або мастикою). До бетонних і цегельних поверхонь плитки кріпляться на цементно-пісчаному розчині або полімерцементною мастикою.

Оздобу помешкань плитками варто здійснювати в умовах, що виключають ушкодження покриттів у ході виконання наступних будівельних процесів. Попередньо проводять підготування поверхні. Так стіни з цегли перед облицюванням вирівнюють шляхом штукатурення

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

звичайним способом. Безпосередньо перед облицюванням плитками поверхні очищають від забруднення, напливів розчину, жирових плям.

Після очищення поверхні її провішують із метою визначення відхилень від вертикалі і горизонталі, потім виконують розмітку. Після цього проводять остаточну виверку по встановлених марках. Марки виготовляють із полімерцементного розчину або цвяхів. Потім встановлюють маякові плитки на відстані 100-200 см одна від одної, виконуючи виверку рівнем і виском. Облицювання виконують знизу нагору горизонтальними рядами з дотриманням вертикальності і горизонтальності швів. Під нижній ряд плиток встановлюють рейку висотою 60-70 мм, що відповідає висоті плінтуса. Для забезпечення постійної товщини швів між плитками вставляють інвентарні скоби. Для дотримання горизонтальності рядів облицювання натягують шнур-причалку. Після установки першого ряду плиток шнур-причалку переставляють і встановлюють другий ряд. Шви між плитками повинні заповнюватися полімерцементним розчином через 1-2 доби після установки плиток. При облицюванні кожену плитку рихтують, щоб її сторони знаходилися на одних лініях із нижевстановленими плитками. По закінченні облицювання поверхні протирають дрантям, а розчин змивають водою.

При облицюванні поверхонь мілкоштучними плитками доцільно використовувати шаблони, що скорочують підготовчі процеси і підвищують продуктивність праці. Точність установки плиток забезпечується наявністю в шаблоні шкали, на якій відстань між виступаючими платівками відповідає розмірам плиток із швами.

Устрій покриттів підлог.

Підлоги – це конструктивний елемент будівлі, призначений для сприйняття експлуатаційних навантажень і в загальному вигляді складаються з таких конструктивних елементів (дивись експлікацію підлог):

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1. покриття,
2. прошарок,
3. підготування,
4. стяжка,
5. звуко- і теплоізоляція,
6. гідроізоляція,
7. панель перекриття або ґрунт.

Покриття з керамічних плиток.

Їх влаштовують у помешканні з вологим режимом експлуатації (душові, ванні кімнати і т.ін.). Керамічні плитки розміром 100х100 і 150х150 мм вкладають на стяжку з цементно-пісчаного розчину товщиною від 10 до 20 мм. Основу попередньо очищають і змочують водою. Плитки, відсортовані по розмірах, так само змочують водою. Після підготування основи приступають до її розмітки й установки маяків.

Розрізняють такі види маяків:

- реперні, установлювані безпосередньо в стіни по винесеній позначці чистої підлоги;
- фризіві, що розташовуються в кутах;
- проміжні, застосовуються при настилці підлог у помешканнях великої площі, коли відстані між протилежними маяками перевищує 2 м.

Реперні плитки-маяки вкладають уздовж стіни, протилежної виходові з помешкання, на відмітці чистої підлоги, фризіві на лінії фриза в кутах. Після цього приступають до покриття підлоги, рухаючись до стіни з виходом з кімнати. Така послідовність робіт позбуває від необхідності ставати на свіжепокладені плитки.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Після укладки фризowego ряду, закладення маякових рядів, натягають шнур паралельно фризowego ряду по всієї довжині захватки і розстеляють розчин смугами шириною 50-60 см. Рівень постелі з розчину повинний бути на 2-3 см вище необхідного для того, щоб плитку, покладену на розчин, можна було осадити легкими ударами. Після закінчення настілки покриття, по всієї довжині захватки на плитку вкладають відрізок дошки довжиною 50-70 см і ударами молотка по ньому осаджують плитку до проектної позначки підлоги. Одночасно з осаджуванням відбувається і вирівнювання поверхні підлоги. Після затвердіння цементу у швах, поверхню підлоги протирають і промивають водою.

Покриття з паркетних дощок.

В даний час широко застосовують паркетні дошки. Для покриття використовують сосну, лиственницю, піхту, кедр, березу, бук, ольху.

Паркетні дошки складаються з рейкової основи і лицьового покриття, а також з паркетних планок із кромками, які наклеєні на основу.

Устрій підлог із паркетних дощок здійснюють у такій послідовності:

- очищення поверхні основи, укладка і розрівнювання звукоізоляційного прошарку;
- укладка лаг і прокладок;
- укладка дощок, об'єднування їх і кріплення до лаг цвяхами;
- шліфування паркетних дощок, установка плінтусів.

Першу маякову лагу на міжповерховому перекритті кладуть на відстані 2-3 см від короткої стіни помешкання. Наступні - через 1,5-2 м. Розклавши маякові лаги і перевіривши на горизонтальність рівнем, вкладають проміжні лаги на відстані 0,6-0,8 м. Перед укладкою лаг на цегельні стовпчики, роблять вирівнювання їхніх позначок, укладку дерев'яних прокладок по двох шарах толю або рубероїда. Покладені і

вирівняні лаги тимчасово розшивають у запобіганні їхнього випадкового зсуву. Стики лаг розташовують на стовпчиках.

Покриття з паркетних дощок виконують у помешканні, де при експлуатації не спостерігається інтенсивного зносу підлоги.

Паркетні дошки вкладають перпендикулярно лагам, з'єднують в шпунт і скріплюють зажимами. Між паркетними дошками припускаються окремі зазори шириною не більш 0,5 мм. Дощки кріплять до кожної лаги цвяхами довжиною 50-60 мм. Цвяхи забивають похило в основу щілини паза паркетних дощок, втоплюючи капелюшки добойщиком. Стики торців паркетних дощок розташовують на лагах.

Паркетник виконує настілку дощок "на себе", так, щоб шпунт вкладаємої дошки був звернений у його сторону. Використання зажимів сприяє поліпшенню якості покриття. Перший ряд паркетних дощок кладуть по попередньо натягнутому шнурі на відстані 10-15 мм від стіни. Кожну наступну дошку присувають до раніше покладеного ударом молотка по прокладці з обріза дошки. При настілці підлог з укорочених паркетних дощок їхні торці стикують на лагах, у місцях переходів із кімнати в кімнату вкладають цілі паркетні дошки, сполучені в шпунт і гребінь.

Штукатурні роботи.

Готування і подача штукатурних розчинів.

На об'єкті у помешканнях виконується поліпшена штукатурка, що складається з 3-х шарів: обризг, грунт, накривка. Нанесення штукатурного розчину відразу на всю товщину шару не припускається. Обризг – перший шар. Його призначення – з'єднання штукатурки з матеріалом поверхні за рахунок заповнення всіх пор, пустот, нерівностей. Виконують обризг рухливим розчином з осіданням стандартного конуса 8-11 см (вмісту води до 60% від загального обсягу в'язучого). Розчин наноситься на цегельну кладку, тому товщина шару обризга складає 3-5 мм. Після початку

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

твердіння розчину в шарі обризга наносять другий шар – ґрунт. Він призначений для вирівнювання поверхні і створення необхідної товщини штукатурки. Ґрунт наносять розчином меншої рухливості з осіданням конуса 5-7 см (вміст води 35% від обсягу в'язучого). Накривка: третій шар – служить для придання штукатурці рівної і гладкої поверхні. Накривочний шар має товщину 2 мм і утворюється рухливим розчином з осіданням конуса 7-9 см (вміст води 50%). Накривку наносять після затвердіння ґрунту, до стану, коли при натисканні залишається вм'ятина. Сумарна товщина штукатурки повинна бути 20 мм. Поверхню з цегли оштукатурюють вапняно-пісчаним, або вапняно-цементним розчином складу 1:3 рухливості 9-12 см. Штукатурення укосів дверних і віконних виконуються вапняно-гіпсовим розчином.

Підготування поверхні під штукатурку:

До початку виробництва штукатурних робіт повинні бути встановлені і закріплені віконні і дверні пройоми, закладені і замоноличені зазори між краями і стиками, а так само всі отвори в стінах. Установлені кріплення санітарно-технічних приладів, засклені віконні отвори одинарним заскленням, сховані електропроводка, труби водопроводу і каналізації. Потім очищають поверхню від бруду і жирових плям, перевіряють якість поверхні при необхідності вирівнюють її для зменшення товщини обризга. Для забезпечення якісного зчеплення штукатурного розчину з цегельною кладкою, внутрішню версту кладки виконують у пустошовку.

Поверхні, які потрібно штукатурити, перевіряють провішуванням у вертикальних і горизонтальних площинах. При цьому для визначення оптимальної товщини штукатурного шару, встановлюють контрольні марки і маяки. Маяки виконуються з розчину шириною 60-80 мм. При провішуванні вертикальних поверхонь цвяхи встановлюють із відстанню 100-200 мм між ними, при цьому від кута вони повинні стояти на 30-40 см.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Стелі провішують за допомогою шнура визначаючи місця провисання і роблять на них маяк з розчину, товщиною штукатурного шару. Наступні маяки встановлюють по лінії наміченої шнуром.

При виконанні штукатурних робіт застосовуються підмости із суцільним настилом і огороженням.

Штукатурення поверхонь.

На будівництві комплексу, для виконання штукатурних робіт, використовується пересувна станція "Салют-2". Розчин, що доставляється на об'єкт, завантажується в приймальний бункер, потім подається на вібросита. Проціджений розчин потрапляє в роздаточний бункер і відтіля подається до робочих місць. Станція "Салют-2" забезпечує подачу розчину на висоту до 20 м, дальність транспортування розчину по горизонталі до 120 м.

На поверхню розчин наноситься при русі форсунки зверху вниз і зліва вправо, при цьому форсунку тримають на відстані 80-100 см від стіни під кутом 90^0 . Товщина шару обризгу складає 5 мм. Розчин, який упав, збирають у лотки, встановлені вздовж стіни. Зібраний розчин наносять вручну.

Шар ґрунту товщиною 7 мм наносять аналогічно шару обризга. Розрівнюють ґрунт правилом. Рівність поверхні визначають контрольним правилом.

Після нанесення шару ґрунту роблять технологічну перерву. У той час у помешканні виконують санітарно-технічні, електро-монтажні й інші роботи.

Накривочний шар розчину наносять на змочений водою ґрунт і старанно розрівнюють. Через 30-40 хв після нанесення і розрівнювання поверхні її загладжують гладилками. Затирку роблять електричними затирочними машинами, притискаючи обертові диски затирочних машин до оброблюваної поверхні і переміщуючи їх.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Оздобу віконних і дверних укосів починають з установки направляючих рейок для чого використовують рейкоутримувачі.

Спочатку штукатурять горизонтальні укоси, потім вертикальні. Розчин наносять вручну, розрівнюючи його лопаткою, після чого поверхню затирають. Закладення внутрішніх швів між перекриттями, затирку стін, сходових клітин виконують із установлених підмостей. У підготовлений розчин додають 1-2% гіпсу і перемішують до однорідної суміші. За допомогою кельми розчин наносять на поверхню і розрівнюють зворотною стороною кельми. Круговими, а потім прямолінійними рухами уздовж шва розчин затирають запідлице з поверхнею помешкання.

Оздобу пустот між плитами перекриттів виконують у наступній послідовності:

- підготування шва (зачищають щіткою);
- щілину між плитами заповнюють клоччям, ущільнюючи її так, щоб вона не доходила до лицьової сторони поверхні на 15-20 мм;
- шви між плитами перекриття замоноличують розчином, розрівнюють і затирають, потім обробляють русти.

Щоб руст був прямолінійним його виконують за правилом, що кріплять до стелі за допомогою 2-х рейок довжиною на 10-15 см більше висоти помешкання. Рейки ставлять похило на підлогу і спочатку притискають ними кінці правила, а потім додатковою рейкою середину правила.

Організація виробництва робіт.

Внутрішні штукатурні роботи виконуються екіпажем штукатурної станції "Салют-2". Основна форма організації праці – ланкова. Ланки працюють по черзі, розчленованим методом. У нашому випадку приймається 2 ланки (3 чоловік у ланці), загальна кількість працюючі – 6 чоловік.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

При нанесенні розчину механізованим засобом ланка складається з робітника-оператора 4 розряду, наносять накривочний шар і затирають поверхню штукатурки 4 і 3 розрядів.

Охорона праці при виконанні оздоблювальних робіт.

При оздобленні будівлі котеджу використовують машини з електроприводом. Металеві частини машин, які працюють при напрузі більше 36 В, треба заземлювати. Повинна бути передбачена можливість відключення всіх електричних машин і пристроїв в межах ділянки робіт.

Робочі, які працюють з оздоблювальними сполуками, шкідливими для здоров'я, повинні користуватись респіраторами, захисними очками, спеціальним одягом. Через кожні три місяці робочі повинні проходити медичний огляд.

В помешканнях де виконується фарбування водними сполуками, електропроводку потрібно відключити. Всі внутрішні малярні роботи з речовинами які виділяють шкідливі пари, дозволяється виконувати лише при відкритих вікнах. В помешканнях, які фарбуються масляними, емалевими і нітрофарбами перебування людей більше 4 годин не допускається.

Особливу увагу треба приділяти протипожежній профілактиці при роботі з вогнебезпечними матеріалами: нітрокрасками, паркетними лаками, мастиками.

На видних місцях встановлюють плакати, які пояснюють методи безпечного ведення робіт, попереджуючі і забороняючи надписи.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

4.2 Організація будівництва

4.2.1. Проектування календарного плану зведення об'єкта.

Лінійний календарний план регламентує розвиток будівельного виробництва в часу на основі розрахованих обсягів будівельно-монтажних робіт і прийнятих організаційно технічних рішень.

У календарному плані передбачено виконання всіх робіт, починаючи від освоєння будівельного майданчика (роботи підготовчого періоду) до благоустрою прилягаючої території і здачі об'єкта в експлуатацію. Тривалість зведення будівлі не повинна перевищувати нормативну, установлену СНиПом 1.04.03-35 "Норми тривалості будівництва".

Основою при упорядкуванні календарного плану є робочі креслення, нормативна тривалість зведення будівлі і дані про умови ведення будівництва.

Календарний план виробництва робіт на об'єкті складений у такій послідовності:

1. Вивчення робочих креслень для раціонального вибору методів ведення робіт.
2. Встановлення переліку робіт, необхідних для включення в календарний план.
3. Перелік обсягів робіт.
4. Вибір методів ведення робіт, будівельних машин і механізмів.
5. Підрахунок трудомісткості робіт окремих будівельних процесів.
6. Встановлення послідовності виконання робіт, тривалості їхнього виконання, ув'язаних у часі.
7. Перевірка правильності упорядкування календарного плану по термінах, технологічній послідовності і по чисельності робітників.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Коригування графіка зміни кількості робітників провадиться за рахунок неврахованих робіт. Середня кількість робітників визначається відношенням загальної тривалості робіт до тривалості по зведенню будівлі. При упорядкуванні календарного плану необхідно враховувати:

- директивний термін будівництва;
- технологічну послідовність виконання робіт;
- суміщення в часі виконання різних видів робіт;
- рівномірний розподіл робітників;
- необхідність дотримання правил охорони праці;
- роботу основних машин і монтажних кранів не менше чим у дві зміни, а ручних в одну або в дві зміни, у залежності від обсягу і фронту робіт.

При упорядкуванні календарного плану виконання окремих виглядів будівельно-монтажних робіт сплановані у визначеній технічній послідовності:

Установку віконних і дверних блоків виконують паралельно з кладкою.

Устрій стріхи виконують відразу ж після зведення коробки будівлі, щоб створити фронт для виконання оздоблювальних робіт.

Засклення виконують в два прийоми: зовнішнє – до початку штукатурних робіт, замість скла можна використовувати плівку; внутрішнє – перед виконанням малярних робіт.

Устрій підлог (дощатих, цементних, плиткових, паркетних) виконують після штукатурних робіт.

Вимощення – після устрою стріхи.

Малярні роботи – після штукатурних по просохлій поверхні і при наявності стріхи.

Виконання спеціальних робіт (електротехнічних, сантехнічних) – до штукатурних робіт, установку освітлювальної арматури – після виконання малярних робіт.

4.2.2. Проектування будівельного генерального плану.

Для упорядкування бугенплану необхідно мати такі вихідні дані:

- генеральний план ділянки з нанесенням на ньому наміченими до будівництва будівлями і мережами підземних комунікацій;
- календарний графік проведення робіт з вказівкою потреби матеріалів, деталей і конструкцій на той період будівництва, на який складається будгенплан;
- перелік і число будівельних машин і механізмів, прийнятих для виробництва будівельно-монтажних робіт;
- перелік, число і розміри тимчасових будівель, споруджень і складів, прийнятих для обслуговування виробництва робіт, їхньої площі і розміщення.

При розміщенні будівельного господарства на будгенплані необхідно виконати такі основні вимоги:

Тимчасові будівлі і споруди потрібно розміщувати на вільній від будівництва ділянці з дотриманням норм протипожежної безпеки, санітарно-технічних умов, вимог техніки безпеки.

Обсяг і вартість тимчасових будівель і споруджень повинна бути мінімальною.

Прагнути до найменшої протяжності й економічності спорудження й експлуатації тимчасових споруджень, доріг, мереж які постачають будівництво водою, паром, електроенергією. У першу чергу варто прокладати постійні мережі підземних комунікацій і дороги, щоб їх можна було використовувати в процесі будівництва.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Відстань переміщення вантажів на будівельному майданчику повинна бути мінімальною.

Забезпечити гарне побутове обслуговування робітників, виключити зайві переходи, зустрічний рух і т.ін.

Всі тимчасові будівлі і спорудження повинні бути прив'язані до будівлі, яка зводиться. Тимчасова дорога закріплена. У якості верхнього одягу використовувати щетини.

Тимчасове огороження будівельного майданчика передбачено глухим із боку вулиці.

Види складів на будівельному майданчику.

Закриті склади використовують для збереження сухих в'язких, войлока, мінеральної вати, столярних виробів, облицювальної плитки й інших матеріалів, що псуються при збереженні на відкритому повітрі.

Відкриті площадки застосовують для збереження залізобетонних елементів, стінових і фундаментних блоків, цеглин й інших матеріалів і конструкцій.

Водопостачання будівельного майданчика.

На будівельному майданчику вода витрачається на виробничі і господарські потреби, а також на протипожежні цілі.

Джерелом водопостачання будівельного майданчика є міська мережа. Придатність води перевіряється санітарною інспекцією.

Розрахунки потреби у воді на будівельному майданчику в період найбільше інтенсивного використання води на виробничі і господарські потреби зводимо в таблицю 4.6.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 4.6 – Розрахунок потреби у воді

Потреба води в зміню	Обсяг роботи		Витрата води, л	
	од. вим.	к-ть	на од. вим.	загальна
1. На виробничі потреби: - штукатурні роботи (при готовому розчині)	м ²	60	5	300
Разом:				300
2. На господарські потреби: - питна витрата - користування душем	чол. чол.	10 10	35 25	350 250
Разом:				600
3. На протипожежні цілі (площа, м ²)	Га	0,20	10	2,0
Разом:				902

Розрахункова витрата води на виробничі і господарсько-питні потреби визначається наступним чином.

Максимальна витрата води за 1 сек. на виробничі потреби (в літрах) визначається по формулі:

$$Q_{\text{в}} = \frac{\sum O_{\text{зм}} \cdot K_{\text{зм}}}{8 \cdot 3600},$$

де $\sum O_{\text{зм}}$ - нормативна витрата води на виробничі потреби за одну зміну ;

$K_{\text{зм}}$ – коефіцієнт нерівномірності споживання води в зміну $K_{\text{зм}} = 1,5$:

$$Q_{\text{в}} = \frac{300 \times 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,02 \text{ л}.$$

Максимальна витрата води (у літрах) за 1 сек на господарські потреби:

$$Q_{\text{г.п.}} = \frac{N \cdot Q_{\text{зм}} \cdot K_{\text{зм}}}{8 \cdot 3600},$$

де: N – число працюючих на будівельному майданчику;

$Q_{зм}$ – нормативна витрата води на господарські потреби за одну зміну, л;

$K_{зм}$ – коефіцієнт нерівномірності споживання води, за 1 сек
приймається 2,5-3.

$$Q_{з.л.} = \frac{(10 \cdot 35) + (10 \cdot 25) \cdot 2,5}{8 \cdot 3600} = 0,05 \text{ л.}$$

Розрахункова витрата води приймається по найбільшій вершині:

$$Q_p = Q_{нг} + \frac{1}{2}(Q_n + Q_k) \cdot K,$$

де: $Q_{нг}$ – витрата води на пожарогасіння 1 сек, л;

K – коефіцієнт на невраховані дрібні споживання і на вплив води,
приймається рівним 1,15 або 1,25.

$$Q_p = 2,0 + \frac{1}{2}(0,02 + 0,05) \cdot 1,15 = 3 \text{ л.}$$

Пожежний водопровід об'єднують із господарським питним.

Діаметр тимчасової водогінної мережі (мм) визначають по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_p \cdot 1000}{\pi \cdot V}},$$

де: Q_p – розрахункова витрата води на ділянці мережі за 1 ч.л.

1000 – кількість води в 1 м³;

V – швидкість руху води в трубі для тимчасового водопроводу,
рівна 1,5 м/с;

π – постійна величина рівна 3,14.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 3 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 50 \text{ мм.}$$

Вибір тимчасових будівель і споруджень.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Найменування і кількість тимчасових будівель залежить від кількості працюючих. Розрахункова кількість працюючих визначається по зведеному календарному плані.

Кількість працюючих у максимально завантажену зміну R

$$R = R_{\max} ,$$

$$R = 12 .$$

Робітники неосновного виробництва, R_1

$$R_1 = 0,1 \cdot R,$$

$$R_1 = 0,1 \cdot 12 = 2 .$$

ІТР, R_2

$$R_2 = 0,12 (R_1 + E) ,$$

$$R_2 = 0,12 (2 + 12) = 2 .$$

Службовці, R_3

$$R_3 = 0,02 (R_1 + R_2) ,$$

$$R_3 = 0,02 (2 + 2) = 1 .$$

МОП і охорона, R_4

$$R_4 = 0,1 (R + R_1 + R_2 + R_3) ,$$

$$R_4 = 0,1 (12 + 2 + 2 + 1) = 2 .$$

Розрахункова кількість працюючих, R_n

$$R_n = R + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 ,$$

$$R_n = 12 + 2 + 2 + 1 + 2 = 19 .$$

Розрахунок тимчасових будівель і споруд зводиться в таблицю 4.7.

Таблиця 4.7 – Розрахунок тимчасових будівель і споруджень

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

№ п/п	Найменування будівель і споруд	$R_{роз}$	Норми на 1 люд.	Розрахункова площа, m^2	Тип приймаємої будівлі	Розміри будівлі, м	К-ть будівель шт	Приймаєма площа m^2
1	Гардеробні	19	0,6	12	пересувні			
2	Душеві	19	3,8	8	пересувні	2х2,5=5	1	5
3	Туалет	19	3,15	4	контейнер	2х2,6	1	5,2
4	Контора, медпункт, кладова					6х3	1	24
5	Склад неопалюємий				збірно-розбірні	4х5	1	20
6	Битові помешкання	19	1,2	23	пересувні	8х3	1	24

Розрахунок штучного освітлення.

До штучного освітлення відноситься охоронне, що повинно передбачатися уздовж меж території, що охороняється в нічний час. Освітленість повинна бути 0,5 лк на рівні землі в горизонтальній площині.

Вибір світильників повинний проводитись з урахуванням таких чинників: безпеки, довговічності, стабільності світлотехнічних характеристик у даному середовищі, енергетичної економічності, якості освітлення, зручності обслуговування, зовнішнього вигляду і вартості.

Для загального рівномірного освітлення будівельного майданчика при його ширині 75 м, застосовуються прожектора типу ПЗС із лампами типу ДРЛ.

Розрахунок зводиться до визначення кількості прожекторів для створення нормальної освітленості

$$n = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P_n},$$

де: m – коефіцієнт враховуючу світлову віддачу джерел світла, КПД

прожекторів і коефіцієнт використання світлового потоку,
прийнятий по СНиПу III-4-60;

S – площа території, що освітлюється, м^2 ;

P_n – потужність лампи прийнятих типів прожекторів (500 Вт);

E_p – необхідна освітленість:

$$E_p = h \cdot E_n$$

h – коефіцієнт запасу;

E_n – нормована освітленість, лк;

$$n = \frac{0,25 \cdot 0,9 \cdot 1980}{500} = 0,9 .$$

Вишка, яка використовується для освітлення будівельного майданчика, повинна бути обладнана устроєм, що заземлює, відповідно до Інструкції з проектування й устрою захисту від блискавки будівель і споруджень.

При загальному рівномірному освітленні будівельних майданчиків - освітленість повинна бути не менше 2 лк.

Кількість прожекторів для створення нормальної освітленості визначається по формулі

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 1980}{500} = 2,4 .$$

Виходячи з цих розрахунків, остаточно приймаю 4 прожектора ПЗС-35 із лампами ДРЛ при ширині будівельного майданчика 75 м.

					ДРСМ 082 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		