

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Будівельний факультет
Кафедра будівельних конструкцій

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри
Архітектури та будівельних
вишукувань
_____ Д. С. Бородай
підпис
« 12 » грудня 2022 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Адміністративна будівля в м. Суми»

Виконав (ла)



_____ (підпис)

Рибальченко О. М.

_____ (Прізвище, ініціали)

Група

ПЦБ 2101м

(Науковий) керівник

_____ (підпис)

Андрух С. Л.

_____ (Прізвище, ініціали)

Суми – 2022 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Будівельних конструкцій
Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Рибальченко Олексія Миколайовича

1. Тема роботи: «Адміністративна будівля в м. Суми»

Затверджено наказом по університету №2805/ІІ від «23 листопада 2021р».

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "12" грудня 2022 р

3. Вихідні дані до роботи: типові проекти, дані інженерно – геологічних вишукувань, умови будівництва

4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці):

Вступ, Розділ 1. Архітектурно – будівельний, 1.1. Ситуаційний план, 1.2. Об'ємно планувальне - рішення, 1.3. Архітектурно – конструктивне рішення, 1.4. Інженерні розрахунки, Розділ 2. Розрахунково – конструктивний, 2.1. Визначення навантажень на перекриття, 2.2. Визначення розмірів підлоги фундаменту, 2.3. Визначення перерізу арматури плитної частини фундаменту, Розділ 3. Дослідницький технічно-організаційний, 3.1. Підготовка об'єкта будівництва, 3.2. Технологія виконання будівельних процесів – розробка технологічних карт, 3.3. Калькуляція технологічних процесів, Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень):

Фасад 1 – 6, Фасад А - В, Розріз 1 – 6, Розріз А - В, План першого поверху, Експлікація приміщень, План другого та третього поверху, Експлікація приміщень, План Підвалу, План фундаменту, Експлікація приміщень, План покрівлі, План перекриття, Специфікація плит перекриття, Вузол 1, Вузол 2, Технологічна карта на розробку котловану, Графік виробництва земляних робіт, Сонячна електростанція, Тепловий насос, Характеристики теплового насосу

6. Консультанти за розділами магістерської кваліфікаційної роботи:

Найменування розділу	Консультанти
Архітектурно-будівельний	
Розрахунково-конструктивний	
Дослідницький технологічно-організаційний	
Нормоконтроль	
Перевірка на аутентичність: унікальність	доц..Срібняк Н. М.

7. Графік виконання магістерської кваліфікаційної роботи:

Найменування розділу	Термін виконання
Архітектурно-будівельний	04.04.22
Розрахунково-конструктивний	20.06.22
Дослідницький технологічно-організаційний	20.06.22
Здача роботи для перевірки на плагіат	05.12.21- 07.12.21
Попередній захист	
Здача проекту до деканату	08.12.21- 12.12.21
Захист проекту	

Завдання видав до виконання:

Керівник :


_____ (підпис)

Андрух С. Л.

_____ (Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач:


_____ (підпис)

Рибальченко О. М.

_____ (Прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема дипломної роботи:	«Адміністративна будівля в м. Суми»
Виконавець:	Рибальченко Олексій Миколайович студент 2 курсу ОС Магістр
Керівник:	к.т.н., старший викладач Андрух Сергій Леонідович
Об'єм дипломної роботи:	6 листів графічної частини пояснювальна записка в об'ємі 50 арк.
Архітектурно – будівельний розділ:	плани, фасади, розрізи, вузли та деталі конструктивного рішення будівлі, ситуаційний план
Розрахунково – конструктивний розділ:	розрахунок стрічкового фундаменту,
Дослідницький технічно – організаційний розділ:	технологічна карта на влаштування котловану та розрахунок використання сонячної електростанції

Зміст

Вступ

Розділ 1. Архітектурно-будівельний.

1.1. Ситуаційний план.

1.2. Об'ємно-планувальне рішення.

1.3. Архітектурно-конструктивне рішення.

1.4. Інженерні розрахунки.

Розділ 2. Розрахунково-конструктивний.

2.1. Визначення навантажень на перекриття.

2.2. Визначення розмірів підшви фундаменту.

2.3. Визначення перерізу арматури плитної частини фундаменту.

Розділ 3. Дослідницький технічно-організаційний.

3.1. Підготовка об'єкта будівництва.

3.2. Технологія виконання будівельних процесів – розробка технологічних карт.

3.3. Калькуляція технологічних процесів.

Список використаних джерел.

Вступ

Тема диплому була: "Адміністративна будівля в м. Суми".

В рамках цієї роботи необхідно:

- Розрахувати кількість планових рішень.
- Порахувати технічні показники будівлі.
- Використати сучасні принципи планування.
- Розрахувати технологію отримання результатів роботи.
- Розвивати організацію на місцях.
- Вжити заходів щодо захисту працівників.

Наша мета - проектувати адміністративні будівлі з пандусами для інвалідних візків, просторими конференц-залами для проведення великих заходів, комфортними кабінетами для співробітників і захистом від загроз ззовні.

Ми досягаємо цього завдяки перевіреним, надійним конструктивним рішенням. У сьогоднішніх складних економічних умовах важливо будувати будівлі, які будуть надійними та доступними за ціною. Для того, щоб зменшити витрати, форма будівлі була максимально простою. Адміністративна будівля розташована в центрі міста, що полегшує відвідувачам та співробітникам доступ до роботи, користування громадським транспортом та паркуванням.

Розділ 1. Архітектурно - будівельний

1.1. Ситуаційний план

Цей будинок буде побудований у центрі міста, на вулиці Академічній. Площа запланованої забудови позначена на кресленні синім кольором.

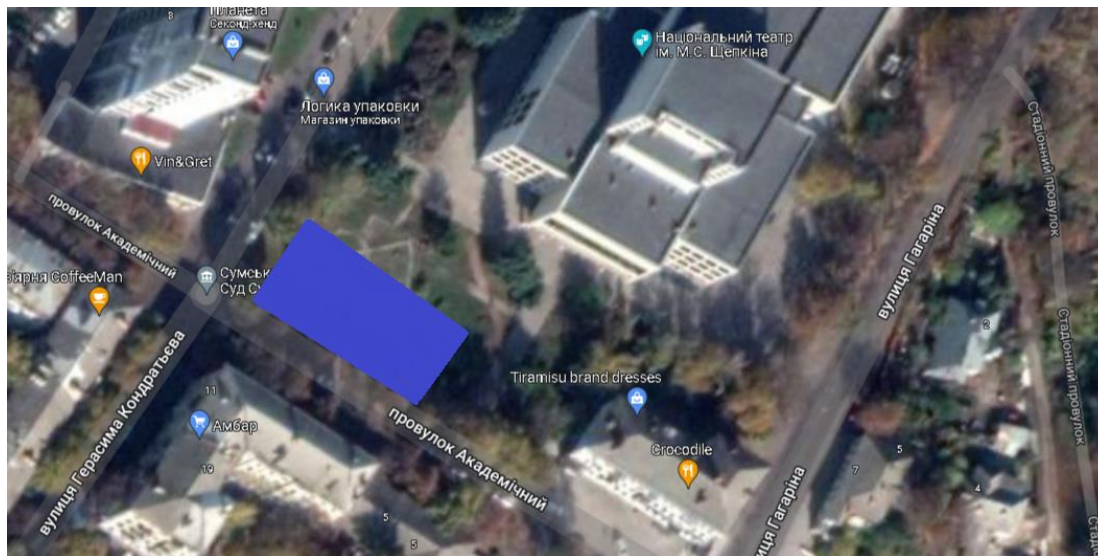


Рис 1.1. Ситуаційний план

1.2. Об'ємно-планувальне рішення

Адміністративна будівля являє собою прямокутну в плані будівлю з осями 1-6 розміром 41300 мм та осями А-В розміром 13320 мм, спроектовану з метою розділення потоків відвідувачів та працівників через конструкцію будівлі, просторові взаємозв'язки та рішення на прилеглій до пропонованої адміністративної будівлі ділянці. Висота поверхів – 3.3 метра. На кожному поверсі є великий конференц-зал для проведення зустрічей та світських заходів, офісні приміщення для персоналу та два окремі санвузли. На кожному поверсі є різна кількість кімнат, технічні параметри яких наведені в таблиці.

Таблиця 1.1. Розташування кімнат на 1-3 поверхах

1 поверх

Кількість приміщень	20
Загальна площа	550.1
Площа кімнат	347

2-3 поверх

Кількість приміщень	19
Загальна площа	550.1
Площа кімнат	346.8

Кожен поверх будівлі з'єднаний сходами. Двір доступний з усіх боків. Будівля обладнана пандусом для інвалідних візків. Природне освітлення забезпечується віконними прорізами, заповненими двокамерними склопакетами з метало - пластикових рам. Кількість та розмір кімнат наведені нижче.

Таблиця 1.2. Експлікація приміщень першого поверху

Номер приміщення	Найменування	Площа , м ²
1	Їдальня	40.5
2	Кухня	21
3	Котельня	12.1
4	Гардероб	3
5	Бухгалтерія	23.6
6	Кабінет	12.7
7	Кабінет	15.3
8	Технічне приміщення	5.8
9	Склад	7.9
10	Технічне приміщення	9.8
11	Кімната відпочинку	19.5
12	Серверна кімната	6.6
13	Кабінет	10.9
14	Кабінет	34.7
15	Зал	18.2
16	Актовий зал	60.4
17	Ванна кімната	6.7
18	Ванна кімната	7.4
19	Кабінет	14.1
20	Тамбур	7.8

Таблиця 1.3. Експлікація приміщень типового поверху

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²
1	Кабінет	27.5
2	Кабінет	21
3	Технічне приміщення	12.1
4	Гардероб	3
5	Бухгалтерія	23.6
6	Кабінет	12.7
7	Кабінет	15.3
8	Технічне приміщення	5.8
9	Склад	7.9
10	Технічне приміщення	9.8
11	Кімната відпочинку	19.5
12	Серверна кімната	6.6
13	Кабінет	10.9
14	Кабінет	34.7
15	Зал	25.8
16	Актовий зал	60.4
17	Ванна кімната	6.7
18	Ванна кімната	7.4
19	Кабінет	14.1

Розрахунок природнього освітлення

Всі розрахунки були проведені відповідно до діючих стандартів. Розрахунок природнього освітлення починається з визначення площі світлових прорізів за наступною формулою:

$$S_e = (e_n \cdot K_{буд} \cdot K_z \cdot \eta_e \cdot S_n) / (\tau_0 \cdot \eta_1 \cdot 100);$$

де S_e – площа вікон м²;

e_n – нормоване значення КПО % приймається за

формулою:

$$e_n = e \cdot t,$$

де e – значення КПО

t – коефіцієнт світлового клімату

S_n —площа підлоги m^2 ;

$K_{\text{врд}}$ —коефіцієнт затінення вікон приймаємо в межах 1 - 1.5;

K_z —коефіцієнт запасу приймаємо в межах 1.5 - 2;

τ_0 —коефіцієнт світлопропускання

η_e — світлова характеристика

r_1 —коефіцієнти підвищення КПО за рахунок відбиття

$$S = (1.7*1.2*1.7*16*17)/(0.675*1.3) = 1075 = 1.075 m^2.$$

Обираємо прийнятний розмір вікна в 1.8 на 1.6 м.

Сучасні вікна мають наступні переваги:

- Енергозбереження - одна з головних переваг. Сучасні вікна герметичні та мають першокласну теплоізоляцію. При правильному виборі віконних елементів тепловтрати приміщення можуть бути знижені на 60% в порівнянні з дерев'яними вікнами.

- Звукоізоляція є важливою перевагою, особливо у великих містах. Підвищена звукоізоляція збільшує комфорт і привабливість будинку.

- Довговічність - вікна виготовляються з матеріалів, які протистоять несприятливому впливу навколишнього середовища і протистоять зносу. Залежно від якості такі вікна мають термін експлуатації 15 - 40 років.

- Зовнішній вигляд - прості білі вікна мають мінімалістичний, чистий вигляд. Їх можна використовувати в більшості приміщень. Крім того, клієнти можуть замовити вікна будь-якого кольору та форми. В даний час особливою популярністю користуються вікна з кольору під дерево.

- Простота експлуатації пластикові вікна легко миються, не вимагають щорічного перефарбовування або переклеювання і тривалий час зберігають свій привабливий зовнішній вигляд, економлячи час і гроші.

- Екологічність - пластикові вікна виготовляються без використання токсичних матеріалів. Останнім часом з'явилися спеціальні пластикові вікна, які є екологічно чистими.

- Безпека - деякі моделі випускаються з механізмом, що перешкоджає відкриванню вікна ззовні або зі спеціальною плівкою, що захищає скло від розбиття та подряпин.

На підставі вищезазначеного аналізу було прийнято рішення про встановлення двокамерних склопакетів з товщиною 32 мм. Вартість одного вікна може бути значно зменшена, а економія на опаленні окупиться за кілька років.

1.3. Архітектурно-конструктивне рішення

Конструктивна схема житлового будинку є безкаркасна. Зовнішні стіни будівлі виконані з силікатної цегли та утеплені напівжорсткими мінераловатними плитами.

Фундаменти

Геологічна будова району складається з четвертинних відкладів лесів і алевролітів, сланців і глин. Типи ґрунтів на майданчику в основному відповідають за просідання. За складністю інженерно-геологічних умов ділянки ці споруди віднесені до II категорії за складністю гірничо-геологічних умов. Земля на ділянці відноситься до третьої категорії за сейсмічними властивостями. Перший шар складається з важкої та напівтвердої глини з вмістом карбонатів та гіпсу. Тому фундамент складається з суцільного шару товщиною 1000 мм. Він розташований у підвальному приміщенні будівлі. Висота – 2.4 м, глибина занурення - 3680 мм.

Стіни

Зовнішні стіни складені з силікатної цегли товщиною 510 мм. Зовнішні стіни утеплені напівжорсткими мінераловатними плитами в поліетиленовій мембрані; стіни першого поверху виконані з цегли марки М100 на цементно-му розчині марки М50; другого поверху - цегла марки сто, розчин марки двадцять п'ять; третього поверху - 75 і 25.

Внутрішні стіни виконані з силікатної цегли М100 товщиною 380 мм без армування на розчині М25. Стіни санвузла складені з глиняної цегли М75

на розчині М25, шість рядів цегли, армованої дротом 4Вр-І. Товщина стінки становить сто мм.

Перекриття та покриття

Перекриття складається із залізобетонних плит довжиною 6,36 м, шириною 1,2 та 1,5 м, товщиною 220 мм, з пустотним заповнювачем. Ця плитка відповідає всім стандартам і вимогам.

Покрівля

В даній будівлі конструкцією передбачено плаский дах влаштований на пустотній плиті перекриття товщиною 220мм. Поверх вкладається утеплювач, гідро та пароізоляція та виконується стяжка для влаштування ухилу.

На дах передбачений вихід з будівлі за допомогою сходів. Виконано бортик та влаштовано зливову систему. Для того щоб будівля була повністю автономна та незалежна від енергоносіїв можливо влаштування на даху сонячних панелей або вітряка.

Зовнішнє і внутрішнє опорядження

Таблиця 1.4. Опорядження будівлі

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Вид робіт		
			Підлога	Стіни	Стеля
1	Їдальня	40.5	Керамічна плитка	Керамічна плитка	Шкуратурка та емульсійна фарба
2	Кухня	21			
3	Котельня	12.1		Шпалери	
4	Гардероб	3			
5	Бухгалтерія	23.6	Лінолеум		
6	Кабінет	12.7			
7	Кабінет	15.3			
8	Технічне приміщення	5.8	Керамічна плитка	Керамічна плитка	Керамічна плитка
9	Склад	7.9			
10	Технічне приміщення	9.8			
11	Кімната відпочинку	19.5			
12	Серверна кімната	6.6	Керамічна плитка	Керамічна плитка	Керамічна плитка
13	Кабінет	10.9	Лінолеум	Шпалери	Шкуратурка та фарба
14	Кабінет	34.7			
15	Зал	18.2	Керамічна плитка	Шпалери	Шкуратурка та фарба
16	Актовий зал	60.4			
17	Ванна кімната	6.7		Керамічна плитка	Керамічна плитка
18	Ванна кімната	7.4			
19	Кабінет	14.1	Лінолеум	Шпалери	Шкуратурка та фарба
20	Тамбур	7.8	Керамічна плитка		

Зовнішнє оздоблення це фарбування поверхонь стін. Внутрішні роботи це якісна штукатурка стін, посилене фарбування стель та стін в місцях загального користування (коридори, сходи) водоемульсійною сумішшю на водній основі, посилене фарбування стінових панелей. Стіни вітальні оздоблені сухою сумішшю, потім погрунтовані та пофарбовані водоемульсійною фарбою. На кухні були використані шпалери, що миються, а в деяких ванних кімнатах - глазурована плитка.

Вікна

Таблиця 1.5. експлікація вікон

ВІДОМІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАПОВНЕННЯ ПРОЙОМІВ

Поз. чи Марка за проектом	Позначення	Найменування	Габарити проеому, мм		Поверх							Всього кв. метр (шт.)	Трипл.	
			В	Н	Двері	1	2	3	Витч. ювер	Витч. гозер	Витч. іскер			
в-1			1480	500	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в-2			2370	1700	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
в-3			1580	1700	-	2	2	28	-	-	-	-	32	-
в-3*					-	1	1	14	-	-	-	-	-	16
в-4			1610	1700	-	3	3	42	-	-	-	-	48	-
в-5			820	1700	-	5	5	64	-	-	-	-	94	-
в-6			940	1700	-	8	8	-	-	-	-	-	16	-
в-7			1830	1700	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-
в-7*					-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
в-8			865	2250	-	6	6	84	-	-	-	-	96	-
в-9			1510	1700	-	-	-	84	-	-	-	-	84	-
в-10			1480	1700	-	-	1	14	-	-	-	-	15	-
в-10*					-	-	1	14	-	-	-	-	-	15
в-11			3090	1700	-	-	-	14	-	-	-	-	14	-
в-12			1340	1200	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
в-13			300	1700	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
в-14			1650	1200	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
в-15			1170	1200	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
в-16			620	350	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-
в-17			О 1000		-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
в-18			500	350	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-
БД-1			890	2500	-	3	4	99	-	-	-	-	96	-
БД-2					-	2	3	99	-	-	-	-	-	94
БД-3			890	2250	-	3	3	9	-	-	-	-	15	-
БД-4					-	3	3	9	-	-	-	-	-	15
БД-5			1460	2250	-	3	3	42	-	-	-	-	48	-

Двері

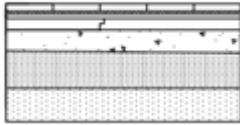
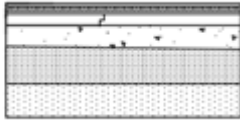
Таблиця 1.6. Експлікація дверей

Позначення приміщення	Позначення	Найменування	Габарити профілю, мм		Поверх							Вс. на ц.	
			В	Н	Центр	1	2	3	Техніч. повер.	Техніч. повер.	Техніч. повер.		
1 ДМ21-10	Індикаційний металевий протипожежний з вогнетривкістю 0,6 часа, протидарний	дверні блок глухий лівий	1000	2100	6	-	-	-	-	-	-	-	-
2 ДМ21-10		дверні блок глухий			3	-	-	-	-	-	-	-	
3 ДМ21-9		дверні блок глухий			1	-	-	-	-	-	-	-	
4 ДГ 21-9л	ДС 17 ВН 14351-1: 2020	дверні блок глухий лівий	910	2100	1	-	-	-	-	-	-	-	
5 ДГ 21-7		дверні блок глухий			1	-	-	-	-	-	-		
6 ДГ 21-7л	Індикаційний металопластиковий	дверні блок глухий лівий	710	2100	2	1	*	*	-	-	-	-	
7 ДГ 21-7		дверні блок глухий			*	1	1	*	-	-	-		
8 ДГ 21-7л		дверні блок глухий лівий			-	1	1	-	-	-	-		
9 ДЗ 21-10		дверні блок глухий лівий			1000	-	2	1	-	-	-	-	
10ДЗ 21-9		дверні блок заслінний			910	-	3	-	-	-	-	-	
11ДЗ 21-9л		дверні блок заслінний лівий				*	*	1	*	-	-	-	
12ДЗ 21-13		дверні блок заслінний			1300	-	2	6	70	-	-	-	8
13ДЗ 21-13л		дверні блок заслінний лівий				-	-	1	-	-	-	-	
14ДЗ 21-15		дверні блок заслінний				1510	-	1	-	-	-	-	-
15ДЗ 21-15		дверні блок заслінний			1510	-	1	1	14	-	-	-	1
16ДМ21-10	Індикаційний металевий	дверні блок глухий	-	1		1	28	-	-	-			
17ДМ21-10	Індикаційний металевий протипожежний з вогнетривкістю 0,6 часа,	дверні блок глухий лівий	1000	2100	-	4	4	56	-	-	-	6	
18ДО 21-12	Індикаційний металопластиковий	дверні блок заслінний	1200		-	1	-	-	-	-	-		
19ДГ 21-9		дверні блок глухий	910		-	1	-	-	-	-	-		
20ДГ 21-9	ДС 17 ВН 14351-1: 2020	дверні блок глухий	910		-	-	-	-	-	-	-		
21ДГ 21-10		ДС 17 ВН 14351-1: 2020	дверні блок глухий		1000	-	-	-	-	-	-	-	
22ДГ 21-10л			дверні блок глухий лівий			-	-	-	-	-	-	-	
23ДО 21-13	Індикаційний металопластиковий	дверні блок заслінний	1310		-	1	-	-	-	-	-		
24ДГ 21-13		дверні блок глухий			-	1	-	-	-	-	-		
25ДГ 21-13	ДС 17 ВН 14351-1: 2020	дверні блок глухий	1310		-	1	-	-	-	-	-		

Вхідні двері виготовлені з металу з високим класом захисту. Для забезпечення швидкої евакуації у разі пожежі всі двері відчиняються назовні і тільки зсередини будинку назовні.

Підлоги

Таблиця 1.7. Експлікація підлог

Номер приміщення	Тип підлоги за серією	Схема підлоги або тип підлоги	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа та інше), мм
1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 20			Підлога з плитки-30мм. Вирівнювальна стяжка-10мм. Гідроізоляція-3мм, теплоізоляція-50мм. Основа: бетонна основа-100мм, гравійно-піщана суміш 150мм, утрамбований ґрунт.
5, 6, 7, 11, 13, 14, 19			Підлога з лінолеуму 5мм. Вирівнювальна стяжка-10мм. Гідроізоляція 3мм, теплоізоляція-50мм. Бетонна основа-100мм, гравійно-піщана суміш 150мм, утрамбований ґрунт.

1.4. Інженерні розрахунки

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Розрахунковий термічний опір конструкції корпусу повинен бути більше мінімально допустимого опору стіни згідно з нормами і вимогами.

$$R_{q \min} = 4.0 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт}.$$

Вихідні дані: матеріал стіни це цегла, шар утеплювача це напівжорстка плита з мінеральної вати на синтетичному в'язучому, повітряний зазор в розрахунках не враховується, з внутрішньої сторони стіни цей шар складається з вапняно-піщаного розчину.



Рис 1.2. Схема стіни

Таблиця 1.7. Шари стіни

№	Найменування матеріалу	γ_0 , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·°С)	R, м ² ·°С/Вт
1	Шар вапняно-піщаного розчину	1600	0.02	0.81	0.0247
2	Шар цементно-піщаного розчину	1800	0,02	0,93	0,0215
3	Шар цегляної кладки	1800	0.51	0.64	0,5
4	Утеплювач – напівтверді минераловатні плити на синтетичному в'язучому	100	-	0,053	0.04

Розрахунок ведеться з урахуванням вологості приміщення $\phi = 50\%$, а температури в кімнаті $t_{\hat{a}} = +20^{\circ}\text{C}$. Коефіцієнт теплопередачі відповідно до норм та вимог: $\alpha_{\text{в}} = 8.7\text{Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$

Коефіцієнт тепловіддачі під час зими:

$$\alpha_{\text{н}} = 23\text{Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C}).$$

Температури в приміщенні: 16;

Температура повітря на вулиці: - 28;

Мінімальний опір стіни приймаємо:

$$R_{\text{q min}} = 4.0\text{м}^2\text{K}/\text{Вт}$$

Опір конструкції:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i,p}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$$R_{\text{к}} = R_{\text{q min}} - (1/\alpha_{\text{в}} - 1/\alpha_{\text{н}}) = 4.0 - (1/8.7 - 1/23) = 3.9 \text{ м}^2 \cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Визначаємо опір шару:

$$R_{\Sigma} = R_{\text{к}} - R_{\text{о.с.}} - R_{\text{кл}} = 3.9 - 0.0247 - 0.0215 - 0.5 - 0.72 = 2.7 \text{ м}^2 \cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Визначаємо товщину шару:

$$\delta_{\text{ут.}} = \lambda_{\text{ут.}} \cdot R_{\text{ут.}} = 0.053 \cdot 2.7 = 0.14\text{м}.$$

Приймаємо товщину в 20 см для утеплювача.

Фактичний опір:

$$R_{\text{о}}^{\phi} = 1/8.7 + 1/23 + 0.5/0.64 + 0.02/0.64 + 0.02/0.93 + 0.2 / 0.053 = 4.6 \text{ м}^2 \cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

$$R_{\text{о}}^{\phi} = 4.6\text{м}^2\text{K}/\text{Вт} > R_{\text{q min}} = 3.9\text{м}^2\text{K}/\text{Вт}$$

Дана товщина утеплювача задовольняє умови розрахунку.

Розділ 2. Розрахунково - конструктивний

2.1. Визначення навантажень на перекриття

Таблиця 2.1. Навантаження на 1 м² покриття

Навантаження	Підрахунок навантажень	Характеристичне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності щодо навантаження γ_f	Розрахункове, кН/м ²
Постійне				
Акваізол СБС	0,003×6	0,018	1,2	0,022
Цемент.-піщана стяжка	0,02×20	0,4	1,3	0,52
Пінополестерольні плити $\rho = 35 \text{ кг/м}^3$ $t = 100 \text{ мм}$	0,10 × 0,35	0,053	1,3	0,068
Пароізоляція		0,005	1,2	0,006
З/б плита покриття	Згідно каталогу	3,1	1,1	3,41
Р а з о м		$g_n = 3,57$	—	$g = 4,03$
Характеристичне значення снігового навантаження для м. Сум.	Згідно з нормами ДБН В.1.2.-2:2006	$s_n = 1,67$	1,14	$s = 1,9$
П о в н е		$q_n = 5,24$	—	$q = 5,93$

Таблиця 2.2. Навантаження на 1 м² перекриття

Види навантажень	Підрахунок навантажень	Характеристичне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності щодо навантаження, γ_f	Розрахункове, кН/м ²
Постійні:				
Лінолеум на холодній мастиці — 5 мм	0,005 × 16	0,08	1,2	0,096
Керамзитобетонна стяжка — 20 мм	0,05 × 13,5	0,67	1,3	0,871
Гідроізоляція — 5 мм	0,005 × 6	0,03	1,3	0,039

Звукоізоляція (деревоволокнист і плити $\rho=500$ кг/м ³) — 24 мм	0,024 × 5	0,12	1,3	0,156
Власна вага плити	22,7 / (5,98 × 1,2)	3,16	1,1	3,48
Перегородки		0,5	1,1	0,55
Р а з о м		$g_n = 4.56$	—	$g = 5.19$
Тимчасове нормативне		$v_n = 3$	1.2	$v = 3.6$
П о в н е		$q_n = 7.56$	—	$q = 8.79$

Нормативне навантаження від перекриття $q_{n1} = 5,24$ кН/м²

Розрахункове навантаження від перекриття $q_1 = 7,56$ кН/м²

Нормативне навантаження від покриття $q_{n2} = 5,93$ кН/м²

Розрахункове навантаження від покриття $q_2 = 8,79$ кН/м²

Навантаження від карнизної ділянки стіни заввишки $h' = 0,5$ м.

$$N_k = h_k N_{k\rho} \gamma_f = 0.2 \cdot 0.5 \cdot 18 \cdot 1.1 = 1.98 \text{ кН}$$

Навантаження від стіни

$$N_{ct} = h_{ct} N_{ct\rho} \gamma_f = 10.7 \cdot (0.51 \cdot 18 + 0.15 \cdot 4 + 0.02 \cdot 18) \cdot 1.1 = 95.92 \text{ кН}$$

Розрахункове навантаження від одного перекриття

$$N_{пер} = q_1 \times l_1 = 7,56 \times 6.36 = 48 \text{ кН}$$

Розрахункове навантаження від покриття

$$N_{покp} = q_2 \times l_2 = 8,79 \times 6.36 = 57.1 \text{ кН}$$

Навантаження від покриття та перекриттів (крім перекриття над підвалом).

$$N = N_{покp} + N_{пер} + N_k + N_{ct} = 57.1 + 48 + 1.98 + 95.92 = 203 \text{ кН}$$

Навантаження від перекриття підвалу $N_l = N_{пер} = 48$ кН прикладена з ексцентриситетом $e = 0,15$ м.

2.2. Визначення розмірів подошви фундаменту

Оцінка інженерно-геологічних умов

Запропонована будівля буде розташована таким чином, щоб ухил запропонованої ділянки забезпечував необхідний і відповідний ухил для водовідведення. Ухил майданчика буде залежати від типу ґрунту, на якому буде будуватися об'єкт, і повинен мати максимальний ухил для водовідведення $i = 0.003$.

Таблиця 2.3. Характеристика ґрунту

№п.п	Найменування	Розрахункові формули	2-й шар	3-й шар	4-й шар
1	2	3	4	5	6
1	Визначення числа пластичності	$I_p = W_L - W_z$	0.00-0.00=0 Пісок дрібний	0,40-0,24=0,16 Суглинок	0,00-0,00=0 Пісок дрібний
2	Визначення числа текучості	$I_L = (W - W_p)$	0.24-0/0=0	0,21-0,24/0,16=0,1875	(0,21-0,0)/0=0
3	Визначення коефіцієнту пористості	$L = (Y_s(q+W)/Y) - 1$	26.6/19.4(1+0.24)=0.7	27/17,3*(1+0.21)=0,888	26,6/19,8*(1+0,21)=0,625
4	Визначення питомої ваги сухого ґрунту	$Y_d = Y/(1+W)$	19.4/(1+0.24)=15.6	17,3/1+0,21=14,29	19,8/1+0,21=16,36
5	Визначення ступені вологості	$S_r = Y_s * W / (c * Y_b)$	(26.6*0.24)/0.7*10=0.912	27*0,21/0,888*10=0,638	26,6+0,21/0,625*10=0,893
6	Визначення питомої ваги ґрунту нижче РГВ	$K = (Y_s - 1)/(1 - e)$	26.1-1/1+0.7=15.06	27,-1/1+0,888=13,77	26,6-1/1+0,625=15,75
7	Визначення повної вологості ґрунту	$W_{sat} = e * Y_w / Y_s$	0.7*10/26.6=0.26	0,888*10/27=0,32	0,625*10/26,6=0,23
8	Визначення показника просад. і набухання	$I_{ss} = (W_L * Y_s / Y_w) - e / (1 + e)$	((0*26.6/10)-0.7)/1+0.7=-0.41	((0,4*27/10)-0,888)=0,1	((0*26,6/10)-0,625)/1+0,625=-0,38

Визначаємо розрахунковий опір:

1. Розрахунок опору ґрунту:

$$R_{ном} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_g \cdot d \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_f \cdot \gamma_{II}' + m_0 \cdot c_{II}]$$

γ_{c1} ; γ_{c2} - коефіцієнт умови роботи.

$$\gamma_{c1} = 1,25; \gamma_{c2} = 1,2; K = 1;$$

$$M_g = 1,34; M_q = 6,34; M_c = 8,55.$$

$$\sigma_{II}^{\prime} = \frac{0,79 \cdot 10,5 + 1,12 \cdot 19,4}{0,79 + 1,12} = 15,71 \text{ кН / м.}$$

$$R_{\text{ном}}^{\text{ен}} = \frac{1,25 \cdot 1,2}{1} \cdot [6,34 \cdot 1,5 \cdot 15,71 + 8,55 \cdot 2] = 250,18 \text{ кПа.}$$

2. Визначення розмірів фундаменту:

$$b_{\text{ном}} = \frac{F_v}{R_{\text{ном}} - (\gamma \cdot d_f + q)};$$

$$b_{\text{ном}}^{\text{ен}} = \frac{249,8}{250,18 - (1,8 \cdot 2,7 + 2)} = 1 \text{ м.};$$

3. Визначення опору піску:

$$R_{\text{ум}} = R_{\text{ном}} + \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot M_g \cdot K_z \cdot b_{\text{ном}} \cdot \gamma_{II};$$

$$R_{\text{ум}}^{\text{ен}} = 250,18 + \frac{1,25 \cdot 1,2}{1} \cdot 1,34 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 18,37 = 277,87 \text{ кПа}$$

$$\gamma_{II}^{\text{ен}} = \frac{0,85 \cdot 19,4 + 0,31 \cdot 4,97 + 3,01 \cdot 17,3 + 3,91 \cdot 19,8}{1,27 + 0,31 + 3,01 + 3,91} = 18,3 \text{ кН / м}$$

4. Визначення розмірів окремо розташованих фундаментів:

$$A_{\text{ум}}^{\text{ен}} = \frac{F_v}{R_{\text{ум}} - (\gamma \cdot d_f + q)} = \frac{249,8}{277,87 - (1,8 \cdot 3,45 + 2)} = \frac{249,8}{269,66} = 0,92 \text{ м.};$$

Розміри фундаменту:

$$b^{\text{ен}} = 1,0 \text{ м.}$$

5. Визначення опору піску:

$$R = R_{\text{ум}} + \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot M_g \cdot K_z \cdot b_{\text{ум}} \cdot \gamma_{II};$$

$$R^{\text{ен}} = 277,87 + \frac{1,25 \cdot 1,2}{1} \cdot 1,34 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 18,31 = 303,63 \text{ кН.}$$

6. Розрахунок ваги фундаменту:

$$G = 1 \cdot b \cdot d \cdot \gamma$$

$$G^{\text{ен}} = 1 \cdot 1,0 \cdot 3,45 \cdot 1,8 = 4,35 \text{ кН.}$$

7. Визначення тиску під подошвою:

$$P = \frac{F_v + G}{b} + g,$$

$$P^{en} = \frac{249.8 + 4.35}{1} + 2 = 256.1 \text{ кН}.$$

8. Визначення ексцентриситету:

$$e = \frac{\Sigma M}{F_v + G} = 0.15 \text{ м},$$

9. Тиск на ґрунт на краю подошви ф-ту:

$$P_{\text{min}} = \frac{F_v + G}{b} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{b}\right) + g,$$

$$P_{\text{min}} = \frac{F_v + G}{b} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{b}\right) + g = \frac{249.8 + 4.35}{1} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 0.15}{1}\right) + 2 = 488.6 \text{ кН}$$

$$P_{\text{min}} = \frac{F_v + G}{b} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{b}\right) + g = \frac{249.8 + 4.35}{1} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot 0.15}{1}\right) + 2 = 27.6 \text{ кН}$$

10. Розрахунок запасу:

Тиск на ґрунт не повинний перевищувати $1.2R$:

$$\frac{1.2R - P_{\text{max}}}{1.2R} \cdot 100\% \leq 10\%$$

$$\frac{1.2R^{en} - P_{\text{max}}^{en}}{1.2R} \cdot 100\% = \frac{1.2 \cdot 303.63 - 488.6}{1.2 \cdot 303.63} \cdot 100\% = 34\% > 10\%;$$

Висновок: Умова не виконана, необхідно збільшити розміри подошви фундаменту.

Приймаємо розмір подошви фундаменту:

$$b^{en} = 1.4 \text{ м}.$$

Визначаємо опір піску:

$$R = R_{\text{зм}} + \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot M_g \cdot K_x \cdot b_{\text{зм}} \cdot \gamma_{II};$$

$$R^{\text{ен}} = 277,87 + \frac{1,25 \cdot 1,2}{1} \cdot 1,34 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 18,31 = 336,75 \text{ кН}.$$

Вага фундаменту:

$$G = 1 \cdot b \cdot d \cdot \gamma$$

$$G^{\text{ен}} = 1 \cdot 1,4 \cdot 3,45 \cdot 1,8 = 9,94 \text{ кН}.$$

Визначення тиску під подошвою:

$$P = \frac{F_v + G}{b} + q;$$

$$P^{\text{ен}} = \frac{249,8 + 9,94}{1,4} + 2 = 173,1 \text{ кН}.$$

Визначення ексцентриситету:

$$e = \frac{\Sigma M}{F_v + G} = 0,15 \text{ м},$$

Тиск на ґрунт на краю подошви ф-ту:

$$P_{\text{min}} = \frac{F_v + G}{b} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{b}\right) + g;$$

$$P_{\text{min}} = \frac{F_v + G}{b} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{b}\right) + g = \frac{249,8 + 9,94}{1,4} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 0,15}{1,4}\right) + 2 = 298 \text{ кН}$$

$$P_{\text{min}} = \frac{F_v + G}{b} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{b}\right) + g = \frac{249,8 + 9,94}{1,4} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot 0,15}{1,4}\right) + 2 = 82,3 \text{ кН}$$

Тиск на ґрунт не повинний перевищувати 1.2R:

$$\frac{1,2R - P_{\text{max}}}{1,2R} \cdot 100\% \leq 10\%$$

$$\frac{1,2R^{\text{ен}} - P_{\text{max}}^{\text{ен}}}{1,2R} \cdot 100\% = \frac{1,2 \cdot 336,75 - 298}{1,2 \cdot 336,75} \cdot 100\% = 2,5\% < 10\%;$$

Висновок: Умова виконується.

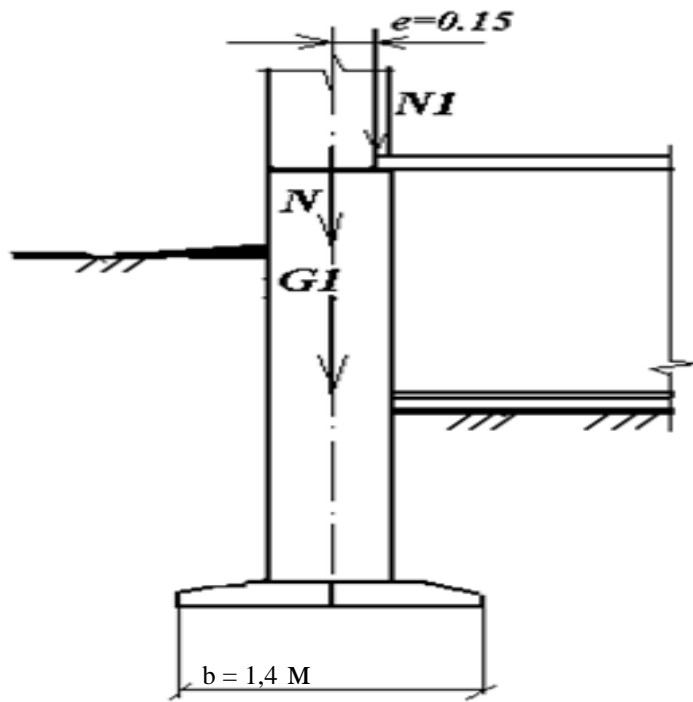


Рис. 2.1. Розрахункова схема

Осадка визначається за формулою:

$$S = 1.44 \cdot \frac{\eta}{1 + \eta} \cdot \frac{P - \gamma'_{II} \cdot d}{E_{\text{ср.взв.}}} \cdot b$$

$$1 = \frac{\eta}{1 + \eta};$$

$H_c = k \cdot b$, де: k - коеф. який залежить від η .

$$H_c^{\text{ср}} = 2,2 \cdot 1,4 = 3.08 \text{ м}$$

$E_{\text{ср.взв.}}$ - значення модуля деформації:

$$E_{\text{ср.взв.}}^{\text{ср}} = \frac{20 \cdot 0,99 \cdot 4,905 + 19 \cdot 4,21 \cdot 2,305 + 37 \cdot 0,2 \cdot 0,1}{0,5 \cdot 3,52^2} = 45,595 \text{ кПа}$$

$$S^{\text{ср}} = 1.44 \cdot \frac{1}{1+1} \cdot \frac{122,73 - 15,71 \cdot 3,45}{45595} \cdot 160 = 1,731 \text{ см} < \mathbf{2 \text{ см.}}$$

Таблиця 2.4. Визначення просадковості основи

Глибина від подошви фундаменту	α_i $n < 10$ м, (стрічковий фундам)	$\alpha_i * (P - \sigma_{p2})$	номер шару	$G_{zp,i} = 0,5 * (G_{zp,i} - G_{zp,i-1})$	E, кПа	$S_i = \frac{(0,8 * G_{zp,i} * 0,2)}{E}$ М
1	2	3	4	5	6	7
0,0	1,0000	478,9000				
			1	476,1463	28000	0,0027
0,2	0,9885	473,3927				
			2	470,6390	28000	0,0027
0,4	0,9770	467,8853				
			3	456,3917	28000	0,0026
0,6	0,9290	444,8981				
			4	433,4045	28000	0,0025
0,8	0,8810	421,9109				
			5	406,8256	28000	0,0023
1,0	0,8180	391,7402				
			6	376,6549	28000	0,0022
1,2	0,7550	361,5695				
			7	348,0406	32000	0,0017
1,4	0,6985	334,5117				
			8	320,9827	32000	0,0016
1,6	0,6420	307,4538				
			9	296,4391	32000	0,0015
1,8	0,5960	285,4244				
			10	274,4097	32000	0,0014
2,0	0,5500	263,3950				
			11	254,6551	32000	0,0013
2,2	0,5135	245,9152				
			12	237,1752	32000	0,0012
2,4	0,4770	228,4353				
			13	221,6110	32000	0,0011
2,6	0,4485	214,7867				
			14	207,9623	32000	0,0010
2,8	0,4200	201,1380				
			15	195,6307	32000	0,0010
3,0	0,3970	190,1233				
			16	184,6160	32000	0,0009
3,2	0,3740	179,1086				
			17	174,6788	32000	0,0009
3,4	0,3555	170,2490				
			18	165,8191	32000	0,0008
3,6	0,3370	161,3893				
			19	157,6778	32000	0,0008

Осадка фундаменту дорівнює $\Sigma 0,0302 \text{ м} = 0,3 \text{ см}$

2.3. Визначення перерізу арматури плитної частини фундаменту

Тиск під подошвою фундаменту від розрахункових навантажень складає

$$P_{\max} = 0,298 \text{ МПа} \quad P_{\min} = 0,082 \text{ МПа}$$

Плита фундаменту працює, як консольна балка:

$$M_{I-I} = P_{\max} \cdot a \cdot \frac{a}{2} = 298 \cdot 0,4 \cdot \frac{0,4}{2} = 24 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

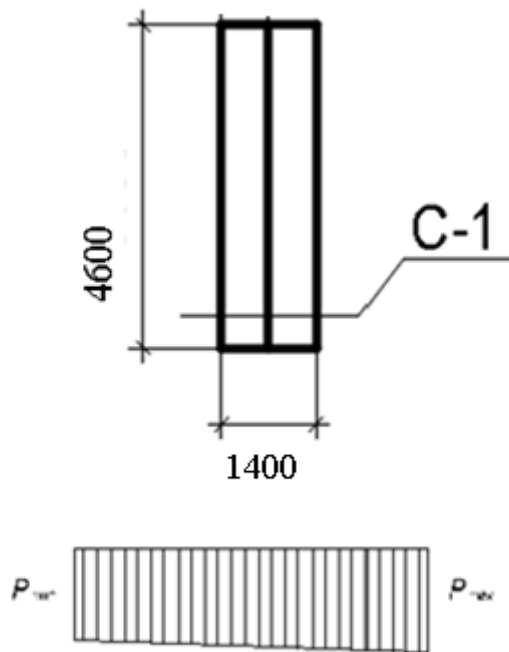


Рис. 2.2. Дов. визначення перерізу арматури плитної частини фундаменту

Визначаємо площу перерізу арматури:

$$A_s^{I-I} = \frac{M_{I-I}}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{24 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 0,4 \cdot 450} = 148,1 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру $3\varnothing 10$ А500 площею $A_s = 236 \text{ мм}^2$ з кроком $S = 150 \text{ мм}$.

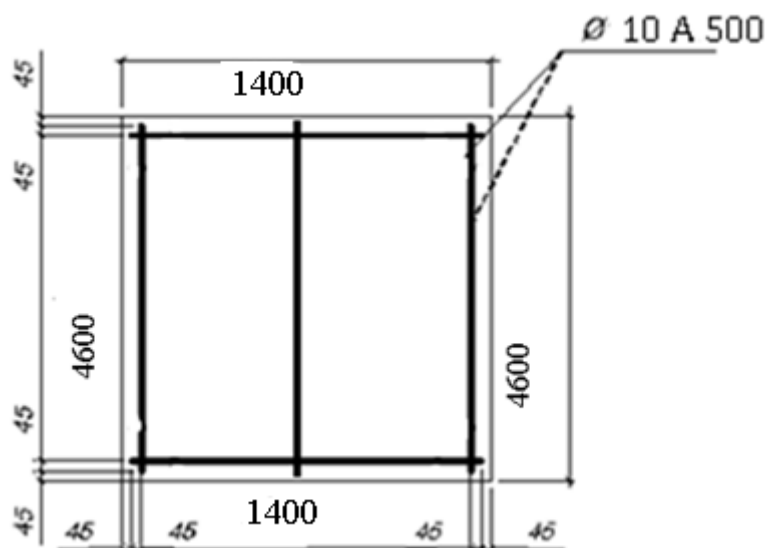


Рис. 2.3. Арматурна сітка С-1.

РОЗДІЛ 3. Дослідницький технічно – організаційний

Вступ

Метою технічного планування є створення оптимальних технічних та організаційних умов для здійснення будівельного процесу. Це дасть можливість швидкого розподілу всіх видів будівельних матеріалів з мінімальними витратами. Технологія та організація будівництва розвивається на основі новітніх досягнень будівельного виробництва і базується на принципах індустріалізації виробництва та вдосконалення методів і форм організації праці. Основними аспектами, які необхідно враховувати в технологічному розвитку, є:

- Удосконалення попереднього виготовлення конструкцій та технічного обладнання.
- Застосування існуючих методів роботи в будівництві.
- Комплексна механізація та автоматизація будівельно-монтажних робіт.
- Впровадження рекомендацій щодо використання завершених наукових досліджень в галузі організаційного планування та вдосконалення технології виробництва будівельно-монтажних робіт, дотримання вимог основ наукової організації праці.

Розвиток технології та організації будівництва відбувався поступово протягом тривалого часу. Важливість цього питання є особливо значущою. В Україні постійно руйнуються основні джерела енергії, електроенергія є дефіцитною, а автономність системи тепlopостачання та електроенергії є непередбачуваною. На жаль, відсутність сонячних електростанцій в густонаселених містах робить їх вразливими. Тому розповсюдження та модернізація сонячних електростанцій є важливим завданням. Головною перевагою даної системи є її повна автономність та 100% екологічність, що є однією з європейських цінностей до яких йде наша країна.

Мета роботи: розробити систему автономного електропостачання адміністративної будівлі для забезпечення належного електропостачання місцевої громади.

Задача дослідження: розрахувати енергоспоживання адміністративної будівлі з урахуванням використання ефективних теплових насосів для регулювання температури в будівлі та визначення необхідної для цього кількості електричних станцій. З урахуванням надлишкових резервів електроенергії електростанції в розрахунку.

Методи дослідження: використані такі методи дослідження: бібліографічний пошук, виробничі спостереження, порівняльний аналіз та застосування на території України.

Апробація результатів магістерської роботи:

Результати наукових досліджень були опубліковані на XVI Міжнародній науково-практичній конференції в ХНАДУ м. Харків, 25 .11.22р.

Список публікацій та/або виступів на конференціях студента:

Андрух С.Л., Рибальченко О.М., Деділова Т.В. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ДЛЯ ЖИВЛЕННЯ ТА ОПАЛЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ/ О.М. Рибальченко, Т.В. Деділова // Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції// 25 листопада 2022 р. - Х.: ХНАДУ. - 2022. - 36 с.

Актуальність теми: там, де це можливо, мають бути створені автономні системи, які гарантують, що життєво важливі міські об'єкти не будуть перервані під час відключень електроенергії. Сьогодні таке енергозабезпечення є критично важливим. У зв'язку з ризиком бомбардувань, будівлі мають бомбосховища та підтримуються в теплі завдяки автономному електропостачанню. Для максимальної незалежності від зовнішніх факторів можна пробурити власну свердловину в будівлі або біля неї і встановити систему Starlink. Перевагами такого рішення є не тільки безперебійність, а й стабільне електропостачання без перепадів напруги та можливість продажу залишкової енергії або забезпечення електроенергією сусідніх будівель.

Наукова новизна: це є одним з найактуальніших викликів, враховуючи високі світові ціни на енергоносії, зростаючий попит на альтернативні джерела енергії та нову стратегію уряду щодо зменшення витрат на енергоносії.

Енергетичні та теплові розрахунки

Адміністративна будівля має три поверхи та підвал. Всього в споруді є 62 кімнати. Висота поверху становить 3.3 метри. Загальний опалювальний об'єм приміщення становить 7285 м³.

Розрахунок витрати енергії споруди

Метою данного дослідження є розрахунок енерговитрат в адміністративній будівлі та доцільність використання сонячної електростанції на даху для живлення будівлі. Початком дослідження є розрахунок енерговитрати в будівлі. В розрахунок не враховується система охолодження та нагріву приміщення.

Таблиця 3.1. Енерговитрата першого поверху

Номер приміщення	Найменування	Площа , м ²	Витрата енергії кВт/год
1	Їдальня	40.5	1
2	Кухня	21	7
3	Котельня	12.1	0.5
4	Гардероб	3	0.5
5	Бухгалтерія	23.6	1.5
6	Кабінет	12.7	1.5
7	Кабінет	15.3	1.5
8	Технічне приміщення	5.8	0.5
9	Склад	7.9	0.5
10	Технічне приміщення	9.8	0.5
11	Кімната відпочинку	19.5	2
12	Серверна кімната	6.6	1.5
13	Кабінет	10.9	1.5
14	Кабінет	34.7	1.5
15	Зал	18.2	1
16	Актовий зал	60.4	1
17	Ванна кімната	6.7	2
18	Ванна кімната	7.4	2
19	Кабінет	14.1	1.5
20	Тамбур	7.8	0.5

Таблиця 3.2. Енерговитрата другого- третього поверху

Номер приміщення	Найменування	Площа , м ²	Витрата енергії кВт/год
1	Кабінет	27.5	1.5
2	Кабінет	21	1.5
3	Технічне приміщення	12.1	0.5
4	Гардероб	3	0.5
5	Бухгалтерія	23.6	1.5
6	Кабінет	12.7	1.5
7	Кабінет	15.3	1.5
8	Технічне приміщення	5.8	0.5
9	Склад	7.9	0.5
10	Технічне приміщення	9.8	0.5
11	Кімната відпочинку	19.5	2
12	Серверна кімната	6.6	1.5
13	Кабінет	10.9	1.5
14	Кабінет	34.7	1.5
15	Зал	25.8	1
16	Актовий зал	60.4	1.5
17	Ванна кімната	6.7	2
18	Ванна кімната	7.4	2
19	Кабінет	14.1	1.5

Таблиця 3.3. Енерговитрата нульового поверху

Номер приміщення	Найменування	Площа , м ²	Витрата енергії кВт/год
1	Технічне приміщення	114	1.5
2	Технічне приміщення	107.6	1.5
3	Технічне приміщення	91.5	1.5
4	Технічне приміщення	91	1.5

Витрата енергії в умовах максимального навантаження без врахування опалення та охолодження приміщення становить 84.5 кВт/год.

Розрахунок теплових потужностей для опалення та охолодження споруди

Охолодження приміщення влітку та нагрівання взимку відбувається завдяки використанню промислових теплових насосів.

Промисловий тепловий насос - тепловий насос потужністю 30 кВт. Ці установки працюють за тим же принципом, що і побутові теплові насоси, і засновані на передачі енергії з навколишнього середовища в приміщення, що обігрівається, через фреоновий теплообмінник.

Для розрахунку теплової потужності обігрівача використовуємо формулу:

$$V * T * K / 860 = \text{кВт}, \text{ де}$$

V - Обсяг приміщення, що обігрівається в кубічних метрах;

T - Різниця між температурами повітря всередині і зовні. Наприклад, якщо температура повітря зовні -5°C , а необхідна температура всередині приміщення $+18^{\circ}\text{C}$, то різниця температур становить 23 градуси;

K - Коефіцієнт теплоізоляції приміщення. Він залежить від типу конструкції і ізоляції приміщення.

K = 3.0-4.0 - Спрощена дерев'яна конструкція або конструкція з гофрованого металевих листа. Без теплоізоляції

K = 2.0-2.9 - Спрощена конструкція будівлі, одинарна цегельна кладка, спрощена конструкція вікон і даху. Невелика теплоізоляція.

K = 1.0-1.9 - Стандартна конструкція, подвійна цегляна кладка, невелике число вікон, дах зі стандартної покрівлю. Середня теплоізоляція.

K = 0.6-0.9 - Покращена конструкція будівлі, цегляні стіни з подвійною ізоляцією, невелике число вікон зі здвоєними рамами, товсте підставу стате, дах з високоякісного теплоізоляційного матеріалу.

$$7285 * 23 * 0.7 / 860 = 136.4 \text{ кВт}$$

Для опалення та охолодження приміщення прийнято рішення використовувати систему, яка має наступні характеристики:

Таблиця 3.4 Характеристики обігрівача

	Характеристика	Значення
1	Тип системи	«Повітря-вода»
2	Теплова потужність	137.04 кВт
3	Електроспоживання в режимі нагріву	33.26 кВт/год
4	Електроспоживання в режимі охолодження	38.64 кВт/год
5	Коефіцієнт перетворення COP	4.12
6	Максимальна холодильна потужність	120.63 кВт
7	Напруга живлення	380В
8	Компресор	3 шт

Цей прилад призначений для забезпечення гарного опалення та охолодження на промислових приміщеннях, а також для виробництва гарячої води у будинках де проживають люди. Він має можливість роботи в режимі обігріву до - 24 ° С.

Дана модель є проста в обслуговуванні. До сфер застосування відносяться виробничі приміщення, торгові центри, готелі, офісні та комерційні будівлі. Гарантія на нього складає 5 років. Країною виробником є Словаччина. Вага зовнішнього блоку складає 345 кг, а внутрішнього 502 кг.



Рис. 3.1. Тепловий насос

Розрахунок потужності сонячної електростанції

Враховуючи витрати енергії в 84.5 кВт/год та витрати на підтримання комфортної температури в 38.64 кВт/год, сумарні витрати складають $84.5 + 38.64 = 123.14$ кВт/год.

Для забезпечення роботоздатності будівлі та повністю автономну роботу було вирішено використати власну сонячну електростанцію.

Принцип управління сонячної електростанції дещо відрізняється від принципу продажу енергії.

Враховуючи запас на неочікувані витрати та перекваліфікацію приміщення для живлення будівлі використовуємо готовий комплект готової сонячної електростанції на основі компонентів австрійської компанії. Даний комплект дозволяє виробляти достатню кількість енергії для живлення та дозволяє продавати залишки виробленої енергії та має наступні характеристики:

Таблиця 3.5. Комплектація сонячної станції

1	Фотоелектричні модулі
2	Мережевий інвертор
3	Опорні конструкції на покрівлю / на землю
4	Пристрій регулювання генерації
5	Кабельно-провідникова продукція
6	Комплект захисту (АС)
7	Будівельно-монтажні роботи
8	Пуско-налагоджувальні роботи

Розрахунки будуються на основі погодинних даних по фактичному споживанні об'єкта, котрі отримуються від замовника та даних.

Таблиця 3.6. Характеристики сонячної станції 150 кВт/ 198 кВт

<ul style="list-style-type: none">• Термін повернення інвестицій: від 2.5 роки• Щорічна економія: 50 800 \$• Потужність фотоелектричних модулів, кВт: 198 кВт• Термін експлуатації панелей: від 25 років• Термін експлуатації інвертора: 25 років• Щорічна прибутковість інвестицій: 32%



Рис. 3.2. Сонячна електростанція

3.1. Підготовка об'єкта будівництва

Підготовка до будівництва адміністративної будівлі починається з вивчення технічного завдання, планів, пропозицій та вимог до будівництва. Після цього проводиться розрахунок, підготовка та виконання зовнішніх і внутрішніх робіт.

Розгляд та аналіз документів може посилити роль підрядника у вдосконаленні запропонованого рішення, знизити вартість матеріалів та витрат, скоротити терміни будівництва. Оцінка зовнішніх і внутрішніх підготовчих робіт ґрунтується на проектній документації будівельної організації, аналізі узгоджених технічних умов, придатності робіт, їх змісті, місцевих умовах і причинах тривалості будівництва. Проводяться регулярні спостереження (сейсмічні дослідження, гідрогеологія, геохімія, геодезія, геоморфологія, метеорологія, деформаційні вимірювання, льодовики, вічна мерзлота тощо) при підготовці до будівництва складних і унікальних споруд.

3.2.Технологія виконання будівельних процесів – розробка технологічних карт

Дана технологічна карта була підготовлена для будівництва котловану для підвалу.

Всі процеси та види діяльності були включені до карти процесів. Він спроектований таким чином, що всі роботи проводяться в літній період.

Технологічна карта повністю відповідає чинним українським будівельним нормам.

Підготовка об'єкта будівництва

Будинок складається з трьох поверхів. Розміри будівлі в осях 1-6 – 41300 мм і в осях А-В – 13320 мм. Котлован має глибину 3.7 метрів. Загальна площа котловану становить 2050 метрів кубічних. Місце виконання котловану розташоване на лесовидних й лесових суглинках, важкими суглинками та глинами.

Грунтові води залягають на достатній глибині для того щоб вести будівництво підземної частини споруди без зайвих складнощів.

Географічне розташування проектного будинку в центрі міста дозволяє отримати зручний доступ до води енергії та газу. Також є зручні під'їзди з різних сторін для автотранспорту. Але в одночасно щільна міська забудова не дозволяє комфортно пересуватися великим вантажівкам та не має доступу до прямого залізничного сполучення.

Для працівників будівельного майданчику є зручні під'їзди до робочого місця громадським транспортом та місце паркування власного авто неподалік майданчика. Є зручний доступ до місць громадського харчування, тощо.

Область застосування та призначення технологічної карти

До складу робіт нульового циклу входять: зняття рослинного шару; вертикальне планування площадки; обладнання постійних проїздів і тимчасових доріг; риття котловану для підземних комунікацій і фундаментів; роботи із улаштуванню основ і монтаж фундаментів; улаштуванню підземних спо-

руджень; прокладка підземних і інженерних мереж; зворотне засипання ґрунту з ущільненням; благоустрій площадки.

Планування площадки влаштовують після зняття й складування родючого шару, що потім буде використаний для благоустрою території; відводу поверхневих вод; виконання геодезичних робіт з виносу в натуру проекту земляних споруджень і постановки відповідних знаків.

Основними процесами при підготовці основ є підчищення котловану й ущільнення основи. Фундамент служить для передачі навантаження будинку на основу. Фундаменти можуть бути різними за технологією устрою, по глибині закладення й т.п. У даному проекті застосовуємо пальові фундаменти із устроєм монолітного залізобетонного ростверку по оголовках паль.

Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт

Згідно даним геологічного розрізу основа котловану складена із суглинку. Відмітка дна котловану становить – 3.7 м, при цьому відмітка поверхні землі – 0.9 м, у такий спосіб глибина виїмки становить 2.8 м. Для таких умов припустима крутизна відкосів 1:0,5, тобто модуль закладення відкосів становить $m=0,5$.

1. Ширина котловану по низу визначається :

$$B_n = B_1 + (a + c) + 2K, \text{ м}$$

де B_1 – ширина будинку по осях, разом з напівкруглою мансардою, м;

a, c – ширина фундаменту від осі до його зовнішньої сторони; ця величина 1 м для розрахунків.

K - запас для можливості бетонування фундаменту, приймаємо 1,0м.

$$B_n = 13.32 + (0.19 + 1) + 2 \cdot 1 = 16.5 \text{ м}$$

2. Довжина котловану по низу визначається :

$$L_n = L_1 + (a + c) + 2K, \text{ м}$$

де L_1 – довжина будинку по осях, разом з напівкруглою мансардою, м

$$L_n = 41.3 + (0.19 + 1) + 2 \cdot 1 = 44.5 \text{ м}$$

3. Ширина котловану по верху визначається:

$$B_v = B_n + 2mh, \text{ м}$$

де m - модуль закладення відкосу;

h - глибина котловану, м

$$B_B = 16.5 + (2 \cdot 1 \cdot 2.7) = 21.9 \text{ м}$$

4. Довжина котловану по верху визначається:

$$L_B = L_H + 2mh, \text{ м}$$

$$L_B = 44.5 + (2 \cdot 1 \cdot 2.7) = 49.9 \text{ м}$$

5. Площа котловану по низу:

$$F_H = B_H \cdot L_H = 16.5 \cdot 44.5 = 734.3 \text{ м}^2$$

6. Площа котловану по верху:

$$F_B = B_B \cdot L_B = 21.9 \cdot 49.9 = 1092.8 \text{ м}^2$$

7. Середня площа котловану:

$$F_{cp} = F_H + F_B / 2 = (734.3 + 1092.8) / 2 = 913.5 \text{ м}^2$$

8. Загальний обсяг ґрунту по риттю котловану:

$$V_o = F_{cp} \cdot h = 913.5 \cdot 2.7 = 2466.5 \text{ м}^3$$

9. Обсяг підчищення дна котловану на глибину 0,1 м:

$$V_{п} = F_H \cdot 0.1 = 734.3 \cdot 0.1 = 73.4 \text{ м}^3$$

10. Обсяг механізованої розробки:

$$V_{мех} = V_o - V_{п} = 2466.5 - 73.4 = 2393.1 \approx 2400 \text{ м}^3$$

11. Обсяг ґрунту, що витісняє споруда:

$$V_{спор.} = ((41.3 + 2 \cdot 1) \cdot (13.32 + 2 \cdot 1) \cdot 2.7) - 734.3 = 1056.8 \text{ м}^3$$

12. Обсяг зворотного засипання з урахуванням коефіцієнта залишкового розпушення:

$$V_{з.з.} = V_o - V_{спор.} / K_{з.р.} = 2466.5 - 1056.8 / 1,030 = 1368.7 \text{ м}^3$$

де $K_{з.р.}$ - коефіцієнта залишкового розпушення, для суглинку = 1,030.

Потреба в матеріально-технічних ресурсах

1. Визначення необхідних параметрів засобів механізації для котлованів
При розробці котловану, із за його великого розміру ділимо на дві захватки радіус різання складе:

$$R_{різ.} = B_B / 2 = (49.9 / 2) / 2 = 12.5 \text{ м}$$

Необхідний радіус вивантаження дорівнює радіусу різання $R_{\text{вигр.}} = 12.5 \text{ м}$

Необхідна висота вивантаження в транспорт - 3м.

Виходячи з обсягів робіт можуть бути прийняті наступні варіанти комплексно-механізованого виконання заданих обсягів робіт:

I варіант – екскаватор, обладнаний зворотною лопатою Е-651 з ємністю ковша $0,65 \text{ м}^3$.

II варіант – екскаватор Е-505 з ємністю ковша $0,5 \text{ м}^3$.

Для спільної роботи з екскаваторами приймаємо наступні авто- самоскиди:

I варіант – екскаватор, обладнаний зворотною лопатою Е-651 з ємністю ковша $0,65 \text{ м}^3$ і автосамоскид МАЗ 205 (6т).

II варіант – екскаватор Е-505 з ємністю ковша $0,5 \text{ м}^3$ і автосамоскид КАЗ 600В (3,5т).

Приймаємо середню швидкість руху автосамоскида $V_{\text{ср.}} = 25 \text{ км/ч}$.

Відстань вивозу ґрунту - 4 км.

Таблиця 3.7. Технічні характеристики

№ п/п	Показник технічних характеристик	Од. виміру	I	II
			Е-651 зворотня лопата	Е-505 драглайн
1	2	3	4	5
1.	Місткість ковша	м^3	0,65	0,5
2.	Довжина стріли	м	5,5	10
3.	Найбільший радіус копання	м	9,2	10,2
4.	Найбільша висота копання	м	4	5,6
5.	Найбільший R вивантаження	м	5	8,3
6.	Найбільша висота вивантаження	м	2,3	5,5
7.	Потужність	кВт	59	49
8.	Маса екскаватора	т	20,5	21,6

2. Визначення часу навантажування однієї транспортної одиниці при відривці котловану:

$$T_{\Pi} = E / \Pi_{ч(э)}; \quad \Pi_{ч(э)} = n \times k / H_{вр} ;$$

де: E - ємність кузова автосамоскида;

$\Pi_{ч(э)}$ – годинна продуктивність екскаватора ($\text{м}^3/\text{година}$);

$k = 100$, тому що норма часу наведена на 100м^3 ґрунту

n - кількість годин роботи машини ($n = 1$ година);

I варіант:

$$\Pi_{ч(э)} = n \times k / H_{вр} = 1 \times 100 / 2,3 = 43,5 \text{ м}^3/\text{година}$$

$$t_{\Pi} = 3,6 / 43,5 = 0,08 \text{ години};$$

$$E_{\text{МАЗ-205}} = 3,6 \text{ м}^3;$$

II варіант:

$$\Pi_{ч(э)} = n \times k / H_{вр} = 1 \times 100 / 2,8 = 35,7 \text{ м}^3/\text{година}$$

$$t_{\Pi} = 2,4 / 35,7 = 0,06 \text{ години};$$

$$E_{\text{КАЗ-600У}} = 2,4 \text{ м}^3;$$

3. Визначення часу знаходження транспортної одиниці в шляху в обидва кінці

Дальність транспортування ґрунту – 4 км.; $V_{\text{ср.}} = 25 \text{ км}/\text{година}$.

$$t_1 = 2 \times l / V_{\text{ср.}}$$

де l - відстань транспортування ґрунту, м.

$V_{\text{ср.}}$ - середня швидкість руху транспортної одиниці в шляху, км/година

I варіант: $t_1 = 2 \times 4 / 25 = 0,32$ години

II варіант: $t_1 = 2 \times 4 / 25 = 0,32$ години

4. Визначення тривалості одного повного циклу транспортної одиниці

$$t_{\text{ц}} = t_{\Pi} + t_1 + t_2, \text{ година}$$

де t_2 – час на розвантаження й маневри транспортної одиниці, 0,033 години

I варіант: $t_{\text{ц}} = 0,08 + 0,32 + 0,033 = 0,433$ години

II варіант: $t_{\text{ц}} = 0,06 + 0,32 + 0,033 = 0,413$ години.

5. Визначення кількості рейсів транспортної одиниці в зміну

Кількість рейсів автосамоскидів за зміну визначається по формулі:

$$n_p = t_{зм} / t_{ц};$$

I варіант: $n_p = 8,0 / 0,433 = 19$ рейсів;

II варіант: $n_p = 8,0 / 0,413 = 20$ рейсів.

6. Визначення необхідної кількості транспортних засобів

Необхідна кількість транспортних засобів, необхідне для забезпечення безперебійної роботи землерийної машини, визначається по формулі:

$$n = t_{ц} / t_{п};$$

де $t_{ц}$ – час одного повного циклу транспортної одиниці;

$t_{п}$ – час навантажування однієї транспортної одиниці;

I варіант: $n = t_{ц} / t_{п} = 0,433 / 0,08 = 6$ шт;

II варіант: $n = t_{ц} / t_{п} = 0,413 / 0,06 = 7$ шт.

7. Техніко- економічне порівняння варіантів засобів механізації.

Трудомісткість провадження робіт визначається по формулі:

$$T = (V \times H_{вр}) / (k \times t_{зм.}), \text{ ч-дн, м-зм.}$$

де: V - обсяг робіт у тих одиницях виміру, на які приводиться

$H_{чс}$ в ЄНіР;

$t_{зм.}$ - тривалість робочої зміни в годинах (8,0 годин);

k - коефіцієнт при одиниці виміру, ($k = 100$);

Трудомісткість відривки котловану екскаватором:

I варіант: $H_{чс}$ на розробку 100м^3 ґрунту для екскаватора, обладнаного зворотною лопатою Е-651 – 2,3 маш-час;

$$T = (2400 \times 2,3) / (100 \times 8,0) = 6,9 \text{ маш – зм.}$$

II варіант: $H_{чс}$ на розробку 100м^3 ґрунту для екскаватора, драглайна Е-505 – 2,8 маш-час;

$$T = (2400 \times 2,8) / (100 \times 8,0) = 8,4 \text{ маш – зм.}$$

Трудомісткість транспортування ґрунту:

$$T_{тр.} = T_{с} \times n, \text{ ч-дн, м-зм}$$

I варіант: $T_{тр.} = 6,9 \times 6 = 41,4$ ч-дн, м-зм

II варіант: $T_{\text{тр.}} = 8.4 \times 7 = 58.8$ ч-дн, м-зм.

Вказівки до виконання робіт

У даному проекті земляні роботи проводять у м. Суми. Об'єкт будівництва – адміністративний будинок.

Розбивку котловану глибиною 2.7 м починають із виносу й закріплення на місцевості створними знаками робочих осей. Розбивку здійснюють за допомогою геодезичних інструментів і вимірювальних пристосувань.

Технологічний процес улаштування котловану включає розробку ґрунту з вивантаженням на транспортні засоби, кріплення вертикальних стінок, транспортування ґрунту.

Розробка ґрунту ведеться екскаватором, обладнаним зворотною лопатою ємністю ковша $0,65\text{м}^3$ першою й другою торцевою проходкою з навантаженням ґрунту в транспортні засоби. Транспортні засоби розміщуються на рівні стоянки екскаватора, на брівці виїмки.

Залишений недобір ґрунту становить 10см, який вибирається вручну.

Зворотне засипання пазух між стінами підвалу й укосами котловану виконується після улаштування перекриття над підвалом, і гідроізоляція стін виконуються бульдозером, ґрунт засипається шарами, і кожний шар ущільнюють трамбуваннями.

Вказівки з техніки безпеки

Технічний персонал та інженери, які безпосередньо керують роботами, повинні:

- Реалізувати передбачені заходи для забезпечення безпечного виконання робіт.
- Систематично надавати консультації на місці.
- Здійснювати нагляд за безпечною експлуатацією будівельної техніки та механізмів.
- Здійснювати контроль за своєчасним забезпеченням працівників відповідним спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту.

- Вимагати від усіх працівників на будівельному майданчику суворого дотримання правил техніки безпеки.

До роботи з цією машиною допускаються особи віком від 18 років відповідної кваліфікації. Скрепери або бульдозери повинні мати паспорта, зафіксовані в журналі обліку технічного стану машин. Машиністи, що обслуговують ці машини повинні мати інструкції, що містять вимоги техніки безпеки.

При роботі транспортних та землерийно-транспортних машин: бульдозера й скрепера необхідно дотримувати граничні поздовжні (менш 30° - 35°) і поперечні (менш 17°) ухили. Скріпка скрепера із трактором повинна бути жорсткою.

При роботі скрепера з гідравлічним керуванням необхідно забезпечити справний стан шлангів. У випадку обриву шланга насос повинен бути негайно виключений, а скрепер зупинений.

Навантаження ґрунту в транспортний засіб екскаватором виробляються з боку заднього або бічного борту. Категорично забороняється перенос ковша над кабіною транспорту. Очищення ковша можна робити тільки після опускання його на землю.

Забороняється перебувати робітникам під ковшем або стрілою екскаватора, а стороннім - у радіусі його дії. Забороняється знаходження механізмів, матеріалів, транспорту на брівці котловану або траншеї в межах призми обвалення. При роботі бульдозера не можна висувати його ніж за брівку котловану. У зоні дії робочих органів землерийних машин виконувати інші роботи й перебувати людям забороняється.

Всі електроустановки повинні бути заземлені або занулені. Опір заземленню не більше 40м. Напруга в тимчасових мережах освітлення повинне бути не більше 24 В, абсолютно безпечне 12 В и його величина залежить від умов (вологість). Пристрій тимчасових електромереж на будівельному майданчику повинне вироблятися тільки кабелем з висотою підвіски не менш установлених габаритів.

Робітники допускаються до робіт після проходження вступного інструктажу й інструктажу на робочому місці, після відповідного навчання й оформлення в журналі з особистим підписом. При зміні виду робіт проводиться щоразу інструктаж на робочому місці. Робітник повинен забезпечуватися спецодягом, спецвзуттям і індивідуальними засобами захисту. При роботі в особливо небезпечних умовах на висоті точне місце розташування інструмента, місця кріплення монтажного пояса вказує майстер.

Технічні вимоги та контроль якості процесу

В ході земляних робіт їхню якість систематично контролюють. Контроль полягає в перевірці дотримання основних проектних вимог, дослідженні використовуваних для спорудження ґрунтів, спостереженні за їхнім укладанням і ущільненням.

Якість будівельних робіт повинна перевірятися безпосередньо під час виконання, після закінчення будівництва на об'єкті або коли підрядник приймає роботу на об'єкті великого проекту. Перевірки також відбуваються після здачі завершеного будівництвом об'єкта в експлуатацію.

Під час виконання та приймання земляних робіт, зокрема, повинні бути перевірені наступні об'єкти

- Розташування виїмок і насипів на будівельному майданчику.
- Розташування земляних споруд, виїмок і насипів, геометричні розміри і рівність поверхні земляних споруд.
- Властивості ґрунтів, що використовуються при будівництві насипів та підстав.
- Якість осідання ґрунту у профільованих насипах (дамбах, греблях) та укосах (котлованах, виїмках).

Допустимі відхилення від геометричних параметрів основних земляних споруд (котлованів, насипів, виїмок).

Таблиця 3.8. Допустимі відхилення

<i>Найменування</i>	<i>Припустимі відхилення</i>	<i>Спосіб перевірки</i>
1. Оцінка брівки або осі спорудження, м	0,05 0,005	нівелювання нівелювання
2. Поздовжній ухил дна виїмки.		
3. Зменшення мінімально припустимих	не допускається	нівелювання
ухилів дна каналів і дренажів		нівелювання
4. Оцінка дна котловану після доробки, м.	0,05 не допускається	проміром через 50м
5. Звуження земляного полотна	не допускається	те ж
6. Ширина верху зливної призми, м	0,1	проміром на
7. Крутість укосів, %	не допускається	кожному пікеті
збільшення		те ж
зменшення		
8. Ширина насипних берм, м	5 - 10	проміром
9. Ширина каналів, м		через 50м
10. Зменшення поперечних розмірів	0,15	те ж
кюветів	0,1	проміром
	не допускається	через 50м
	не допускається	

3.3. Калькуляція технологічних процесів

Таблиця 3.9. Визначення обсягів робіт

№	Шифр	Найменування розділу, робіт і витрат	Од. вим.	Кід.	Витрати праці			Матеріали			
					Люд. години		Люд. зміни	Найменування	Од. вим.	Норма	Кіл. на об'єм
					Не обслуговуючі машини						
					Обслуговуючі машини						
На од.	Всього	Всього									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I. Підготовчий період.											
II. Підземна частина.											
Розділ I Земляні роботи											
1	E1-24-9	Зрізування рослинної частини	1000 м ³	0.34	11.4	6.8	0.9				
					11.4	6.8	0.9				
2	E1-30-1	Планування ділянки бульдозером	1000 м ²	1.7	0.4	1.3	0.1				
					0.4	1.3	0.1				
3	E1-17-2	Розробка ґрунту екскаваторів в котловані на транспорт	1000 м ³	1.2	6.3	13.4	1.7	Камінь бутовий	м ²	0.02	0.05
					44.5	95	11.9				
4	E1-12-2	Розробка ґрунту екскаваторів в котловані на відвал	1000 м ³	2.3	5.3	23.1	2.9				
					32.5	141.4	17.7				
5	E1-20-1	Робота на відвалі	1000 м ³	2.3	2.5	10.5	1.4	Камінь бутовий	м ²	0.01	0.05
					3.7	15.9	2				
6	E1-38-1	Зрізання надобору ґрунту	1000 м ³	0.11	33.7	70.9	8.9	Дошки	м ²	0.02	0.01
					62.2	13.5	1.6				
7	E1-166-1	Заповнення вручну пазух траншей	100 м ³	2.1	80.5	314	39				
					0.00	0.00	0.0				
8	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100 м ³	2	9.8	36.7	4.6				
					3	11	1.4				
Всього					476.7	59.5					

Розділ 2 Основи											
9	6-1-1	Бетонна підготовка під фундаменти	100 м ³	0.27	105	52.3	6.5	Рядно	м ²	125	67
					39.9	10	1.2	Вода	м ³	0.8	0.5
								Бетон В-3.5	м ³	51	27
Всього					52.3	6.5					
					10	1.2					
Розділ 3 Фундаменти											
10	7-1-5	Підготовка та монтаж набених паль	100 шт.	0.03	70	4	0.5	Збірні конструкції	шт.	26	1.4
					32	1.6	0.2				
11	6-1-22	Монолітне бетонування стиків	1000м ³	0.1				Рядно	м ³	44.1	6.5
								Дошки обрізні	м ²	0.3	0.05
								Опалубка (щити)	м ²	15	3
								Камінь бутовий М-500	м ³	0.14	0.02
					280	7	4.9	Бетон В-15	м ³	51	7.7
			5.9	13.5	1.7	Арматура	т	3.3	0.5		
12	8-4-3	Горизонтальна гідроізоляція обклеювання в 2 шари	100 м ²	2.5				Мастика	т	0.2	1
					17	80	10	Толь	м ²	110	550
					4.2	20	3	Розчин М100	м ³	1.2	6.3
Всього					91	15.4					
					35.1	4.9					
III. Надземна частина.											
Розділ 4 Стіни будівлі											
13	8-6-1	Цегляні стіни зовнішні з простим архітектурним оформленням	м ³	326	3.8	2285.8	285.7	Вода	м ³	0.22	142
								Розчин М100	м ³	0.12	77
					0.5	287.4	35.9	Цегла	1000 шт.	0.19	122
14	8-6-3	Цегляні стіни зовнішні середньої складності	м ³	77	4	1396	180	Вода	м ³	0.22	83.2
								Розчин М100	м ³	0.12	47
					0.5	171	21.4	Цегла	1000шт.	0.192	72.1
15	8-6-7	Кладка стін внутрішніх	м ³	226.5	3.6	1968.9	246.1	Вода	м ³	0.1	57.6
								Розчин М100	м ³	0.12	68.7
					0.5	260.2	32.5	Цегла	1000шт.	0.2	110

16	7-11-9	Установка перемичок ма- сою 0.3-1.5 т	100 шт.	1	74.9	133.4	16.7	Розчин М100	м ²	0.2	0.4
					66.7	59.8	7.5	Збірні конструкції	шт.	50	96
Всього					5784.1	728.5					
					778.4	97.3					
Розділ 5 Перегородки											
17	8-7-5	Пристрій перегородок з цегли неармованих товщ. 120мм	100 м ²	4	90.2	673.2	85.1	Вода	м ²	0.2	1.2
					5.3	39.7	5	Розчин М100	м ³	1.2	9.2
Всього					673.2	85.1					
					39.7	5					
Розділ 6 Переkritтя і покриття											
18	7-45-5	Пристрій панелей перек- риттів з обпіранням на 2 сторони	100 шт.	0.8	152.7	223.2	27.9	Електроди	т	0.02	0.03
					49.9	72.1	9	Розчин М100	м ³	2.7	4.2
Всього					223.2	27.9					
					72.1	9					
Розділ 7 Віконні конструкції											
19	10-18- 1	Установка блоків вікон- них зі спареними рамами	100 м ²	1.8	143	487.8	61				
					5.4	37.2	4.7				
20	10-25- 1	Установка пластикових підвіконних планок	100 м ²	0.06	70	7.1	0.9				
					6.3	0.8	0.1	Підвіконні планки	м ²	44.1	5.6
Всього					494.9	61.9					
					38	4.8					

Розділ 8 Двері будівлі і ворота											
21	10-26-1	Установка блоків дверних в зовнішніх і внутрішніх прорізах	100 м ²	0.17	71.7	22.2	2.8	Дошки обрізні	м ³	0.04	0.012
								Толь	м ²	39	12.7
					12	3.7	0.5	Розчин М100	м ³	0.045	0.015
								Дверні блоки	м ²	50	16.7
22	10-26-3	Установка блоків дверних в перегородках	100 м ²	0.21	90.3	35.2	4.4	Залізні вироби	компл.	Ц	
								Дошки обрізні	м ³	0.037	0.015
					5	2	0.3	Дверні блоки	м ²	50	21
								Листви	м	232	96.7
Всього					57.4	7.2					
					5.7	0.8					
Розділ 9 Сходи, площадки, ганки, козирки											
23	7-47-1	Установка майданчиків	100 шт	0.021	152.8	6.1	0.8	Електроди	т	0.005	0.0002
					53.3	2.1	0.3	Розчин М100	м ³	0.35	0.02
24	7-47-3	Установка маршів	100 шт	0.021	158.2	6.3	0.8	Збірні конструкції	шт.	50	2.1
					49.9	2	0.3	Розчин М100	м ³	0.55	0.03
Всього					12.4	1.6					
					4.1	0.6					
Розділ 10 Дах і покрівля											
25	12-1-2	Монтаж дерев'яного каркасу	100 м ²	7.1	19.8	212.8	32.9	Брус	м ³	0.5	7.1
					7.2	85.2	11.9	Дошка	м ³	0.5	7.8
								Елементи з'єднання	кг	171	225
26	12-19-2	Укладання гідро ізоляції	100 м ²	7.1	2.3	6.1	0.8	Рубероїд	100 м ²	0.5	1.5
					0.4	1	0.1				
27	12-20-1	Монтаж м'якої покрівлі	100 м ²	7.1	13.1	175	21.8	Листи гнучкої черепиці	100 м ²	0.5	1.5
								Цвяхи	1000 шт	0.03	0.5
					1.5	20	2.5				

Розділ 11 Підлоги будівлі

28	11-1-2	Ущільнення ґрунту для влаштування основи підлоги щебенем	100 м ²	5.5	3.9	39.1	4.9	Вода	м ³	0.11	1.2
					0.2	2.1	0.3	Гравій	м ³	2.5	27.5
								Щебінь	м ³	2.5	27.5
29	11-4-1	Пристрій гідроізоляції із рулонного матеріалу в 1 шар	100 м ²	5.5	35.1	357.6	44.7	Азбест	т	0.007	0.07
								Бітум	т	0.17	1.4
								Бензин	т	0.05	0.5
								Пакля	кг	0.25	2.7
								Руберойд	м ²	56	606.3
								Мастика	т	0.06	0.7
								Плівка	т	0.011	0.1
								Клей	т	0.03	0.3
		8.7	88	11	Розчин М100	м ³	0.15	1.5			
30	11-11-1	Пристрій цементних стяжок товщиною 20 мм	100 м ²	10.8	30.1	609.4	76.1	Бетон В-7.5	м ³	1	22.1
								Розчин М100	м ³	1	22.1
								Ксилолід	т	0.27	6
								3	59.4	7.5	Мастика
31	11-27-2	Покриття з плиток керамічних на цементному розчині	100 м ²	6	89.6	1004.4	125.6	Плитка	м ²	51	612
					2.6	167.5	21	Розчин М100	м ³	0.7	7.8
								Мастика	м ³	0.05	0.8
32	11-36-1	Укладання лінолеуму	100 м ²	1.5	32.3	87.8	11	Дошки	м ²	51	148.4
					0.24	0.7	0.1	Цвяхи	т	0.03	0.07
33	11-39-1	Пристрій пластикових плінтусів	100 м	1.7	6.5	19.7	2.5	Плінтус	м	50	164.3
					0.07	0.2	0.1				
Всього						2118	264.8				
						317.9	40				

Розділ 12 Облицювальні роботи											
34	15-17-3	Гладке облицювання стін керамічною глазурованою плиткою	100 м ²	0.5	183.6	157.9	19.8	Плитка	м ²	50	45
					0.4	0.3	0.1	Розчин М100	м ³	0.8	0.7
Всього					157.9	19.8					
					0.3	0.1					
Розділ 13 Штукатурні роботи											
35	15-51-1	Покращена штукатурна цементно-вапняним розчином по каменю стін	100 м ²	15.4	54	1550	193.7				
					2.3	66.4	8.3	Розчин М100	м ³	1	29
Всього					1550	193.7					
					66.4	8.3					
Розділ 14 Малярні роботи											
36	15-69-4	Підготовка поверхонь збірних з плит стелі під фарбування	100 м ²	10	26.3	468	58	Пахла просочена	кг	0.37	7
					0.1	2	0.3	Розчин М100	м ³	0.03	0.6
37	15-151-1	Просте клейове фарбування водними розчинами всередині приміщень	100 м ²	3				Паста крейдяна	т	0.011	0.7
								Мило тверде	кг	0.5	3
					5	28.8	3.6	Клей	кг	0.35	2.1
					1	5.5	0.7	Фарби сухі	т	0.008	0.05
Всього					496.8	61.6					
					7.5	1					
Розділ 15 Скляні роботи											
38	15-201-4	Установка пластикових вікон	100 м ²	3.6	39.9	272.1	34				
					0.5	3.4	0.4				
Всього					272.1	34					

39	11-19-1	Пристрій асфальтобетонних покриттів	100 м ²	1	18.1	34.3	4.3	Бітум МГО	т	0.03	0.06
					0.4	0.7	0.1	Бруски	м ³	0.01	0.01
								Асфальтобетон	т	3.2	6
40	8-3-2	Щебенева основа вимощення	м ³	13.5	0.7	18	2.2	Вода	м ³	0.12	3.4
								Щебінь	м ³	0.6	15
								Гравій	м ³	0.6	15
					0.5	11.4	1.5	Цісок	м ³	0.5	14.3
Всього					52.3	6.5					
					12.1	1.6					
Всього по розділам					12906.2	1629.5					
					1781.8	231.1					
41	Додано на підготовчий період 3%				387.2	48.9					
					53.4	7					
42	Додано на дрібні і непередбачені роботи 15%				1935.9	244.4					
					267.3	34.7					
Всього					15229.3	1922.8					
					2102.5	272.8					
УКН-97 табл.1 Пристрій внутрішнього санітарно-технічного обланання											
43	п.7-6	Водопровід гарячої та холодної води	м ³	8790	0.08	1319.3	164.9				
					0.03	527.7	66				
44	п.8-9	Каналізація внутрішніх приміщень	м ³	8790	0.03	439.8	55				
					0.01	175.9	22				
45	п.8-3	Отоплення та вентиляція	м ³	8790	0.08	1319.3	164.9				
					0.02	263.9	33				
Всього					3078.4	384.8					
					967.5	121					
УКН-97 табл.1 Пристрій внутрішнього електрообладнання											
46	п.8-15	Електрообладнання всіх	м ²	8790	0.07	1143.4	142.9				

47	п.8-18	Внутрішнє слабкостру- мове обладнання	м ³	8790	0.03	439.8	55				
					0.01	175.9	22				
Всього						1583.2	197.9				
Всього по будівлі						351.8	44				
Всього по будівлі						19890.9	2505.5				
Всього по будівлі						3421.8	437.8				

Список використаних джерел

1. ДСТУ-Н Б В.1.-27:2010.Будівельна кліматологія і геофізика.
2. ДБН В.1.1.7-2016.Пожежна безпека об'єктів будівництва.
3. ДБН В.2.6-31:2021.Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.
4. ДБН В.1.2-2:2006.Навантаження і впливи.
5. ДБН В.2.1-10:2018.Основи і фундаменти будівель та споруд.
6. ДБН В.2.6-220:2017.Покриття будівель і споруд.
7. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013.Проведення робіт з улаштування ізоляційних,оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель.
8. ДБН А.3.2-2-2009.Охорона праці і промислова безпека в будівництві.
9. ДБН В.2.6-98-2009.Бетонні та залізобетонні конструкції.
10. ДБН В.2.6-162:2010.Кам'яні та армокам'яні конструкції
11. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
12. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації.
13. ДСТУ Б А.2.4-7:2009. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.

14. ДСТУ Б В.2.6-108:2010.Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови

15. ДСТУ Б А.3.1-22:2013.Визначення тривалості будівництва об'єктів .

16. Організація будівельного виробництва (посібник для розробки курсових та дипломних проектів). Суми, СНАУ, 2001, 125с (авт. Беловол В.В., Кожушко В.П., Романенко Б.К.).

17. Беловол В.В. Нормування праці та кошториси в будівництві. Суми, ВВП "Мрія-1" ЛТД 2000.

18. Ф.Є. Клименко, В.М. Барабаш, Л.І. Стороженко. Металеві конструкції. Львів, видавництво "Світ", 2002.