

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра будівельних конструкцій

До захисту
Допускається
Завідувачка кафедри
Будівельних конструкцій
_____ Л.А.Циганенко
підпис
« ___ » _____ 2025 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим рівнем вищої освіти

На тему: «Адміністративна будівля підприємства в м. Чернігів»

Виконав (ла)

(підпис)

Близнюк А.С.

(Прізвище, ініціали)

Група

ЗПЦБ 2101

Керівник

(підпис)

Срібняк Н.М.

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Близнюк Андрій Сергійович

1. Тема роботи Адміністративна будівля підприємства в м. Чернігів

Затверджено наказом по університету № 36/ОС__ від "07" січня 2025 р.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "12" квітня 2025 р

3. Вихідні дані до роботи: Архітектурна частина робочого проекту

Геологічні дані будівельного маймайданчику

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

Архітектурно-конструктивний розділ: розробити архітектурне, об'ємно-

планувальне і конструктивне рішення будівлі.

Розрахунково-конструктивний розділ: розрахунок фундаменту,

Організаційно-технологічний розділ: умови здійснення будівництва, номен-

клатура та підрахунок об'ємів робіт, визначення потреби в матеріальних

ресурсах; розробка технологічної карти карт на влаштування фундаменту, розроблення календарного графіку виконання робіт, розроблення об'єктного будженплану

Економічний розділ: розробити кошторисної документації (локальні кошториси на загально-будівельні та спеціальні роботи, об'єктний кошторис, зведений кошторис), визначити ТЕП будівлі

5. Перелік графічного матеріалу за листами креслення

Лист 1- фасади будівлі, генеральний план будівлі

Листи 2,3,4- плани поверхів, експлікації приміщень, розріз, вузли, схеми розташування елементів покриття та перекриття, план підлог, план покрівлі, специфікації збірних виробів та ін.

Лист 5- розрахунок фундаментів

Лист 6- техкарта на влаштування монолітних стрічкових фундаментів

Лист 7- будівельний генеральний план

Лист 8- календарний план будівництва

6. Консультанти за розділами кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Консультанти
Архітектурно-конструктивний	Савченко Л.Г.
Розрахунково-конструктивний	Срібняк Н.М.
Технологія та організація будівництва	Юрченко О.В.
Економічний	Богінська Л.О.
Нормоконтроль	Срібняк Н.М.
Перевірка на аутентичність: унікальність	Баранік Н.М.

7. Графік виконання кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Контрольні дати готовності
Архітектурно-конструктивний	23.12.2024
Розрахунково-конструктивний	24.01.2025
Технологія та організація будівництва	24.02.2025
Економічний	21.03.2025
Перевірка робіт на аутентичність: унікальність	24.03.2025-10.04.2025
Попередній захист	10.04.2025-12.04.2025
Кінцевий термін здачі роботи до деканату	12.04.2025
Захист кваліфікаційної роботи	

Завдання видав до виконання:

Керівник :

(підпис)

Срібняк Н.М.

(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач

(підпис)

Близнюк А.С.

(Прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

до кваліфікаційної роботи бакалавра

Студент: *Близнюк Андрій Сергійович*

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра: *«Адміністративна будівля підприємства в м. Чернігів»*

Склад кваліфікаційної роботи бакалавра:

Архітектурно-конструктивний розділ: *Розроблені архітектурне, об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі.*

Розрахунково-конструктивний розділ: *виконано розрахунок монолітного залізобетонного фундаменту під зовнішні поперечні стіни.*

Розділ технології й організації будівельного виробництва:

Визначено умови здійснення будівництва, здійснено обґрунтування термінів будівництва, підраховано номенклатуру та обсяги БМР, описано технологічну послідовність виконання будівельних процесів та їх взаємне ув'язування в часі, розраховано склад комплексної бригади, підібрано комплект машин та механізмів та наведено їх характеристики розроблено технологічну карту на влаштування залізобетонних стрічкових монолітних фундаментів.

Перелік графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра:

Лист 1: *Фасад 1-8. Фасад Г-А. Генеральний план будівлі. Експлікації*

Лист 2: *План на відм. 0,000. План типового поверху. Експлікація приміщень 1 поверху. Експлікація приміщень 2, 3 поверхів. Експлікація приміщень 4 поверху. Вузли.*

Лист 3: *Розріз 1-1. Експлікація підлог. Вузли.*

Лист 4: *План перекриття типового поверху. План покриття. План підлог типового поверху. План покрівлі. План підлог на відм. 0.000. Вузли сталевого ганку. Специфікація столярних виробів. Специфікація залізобетонних виробів. Специфікація залізобетонних виробів.*

Лист 5: *Розрахунок фундаментів*

Лист 6: *Технологічна карта на влаштування монолітних стрічкових фундаментів*

Лист 7: *Будівельний генеральний план*

Лист 8: *Календарний план будівництва*

ВСТУП

Будівля, що проектується, розташовується в місті Чернігів, яке на сьогодні демонструє тенденції до відновлення та зростання промислового виробництва. Адміністративна будівля заводу управління є складовою частиною виробничого комплексу заводу, що спеціалізується на виготовленні нестандартизованих сталевих деталей для різних секторів промисловості та народного господарства.

На сучасному етапі особливої актуальності набувають питання розвитку пріоритетних напрямків національної економіки, зокрема будівельної галузі. Використання сучасної високопродуктивної техніки й обладнання є ключовим чинником ефективного та якісного виконання будівельно-монтажних робіт, а також оптимізації організації будівельного процесу.

Забезпечення комфортних умов для праці та відпочинку як виробничого персоналу, так і управлінських та інженерно-технічних працівників значно підвищує ефективність трудового процесу.

Під час будівництва ремонтно-будівельного цеху застосовуються сучасні технології та будівельні матеріали, що дозволяє скоротити строки виконання робіт і забезпечити довговічність конструкцій. Висока якість будівництва досягається завдяки правильному дотриманню технологічної послідовності, використанню якісних матеріалів, а також впровадженню передових технологій, таких як шліфування мозаїчних підлог. Раціональний вибір матеріалів дозволяє не лише зменшити витрати, але й значно прискорити темпи будівництва.

Загальна площа будівлі заводу управління становить 2,5 тис. м², що дає змогу розмістити в ній велику кількість різнопланових приміщень – від службових кабінетів до буфету та підсобно-господарських зон.

Об'ємно-просторове рішення будівлі має просту, майже кубічну форму з металопластиковими вікнами. Вітражні елементи, що позначають головний вхід, виконують як естетичну, так і функціональну роль. Архітектура фасадів вирізняється лаконічністю та великою кількістю віконних прорізів. Стіни зводяться з залізобетонних панелей, а покрівля має плоску форму з внутрішнім водовідведенням.

ЗМІСТ

Завдання

Анотація

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ

1.1 Генеральний план забудови	
1.2 Об'ємно-планувальне рішення	7
1.2.1 Загальна характеристика будівлі, що проектується	7
1.2.2 Основні показники будівлі	8
1.3 Конструктивне рішення	10
1.4 Теплотехнічний розрахунок стіни	15
1.5. Опорядження внутрішніх та зовнішніх поверхонь	19
1.6 Заходи проти пожеж та евакуація людей	21
1.7 Інженерно-технічне обладнання	21
1.8 Природоохоронні заходи	23

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок фундаментів	25
2.1.1 Вихідні дані	25
2.1.2 Збір завантажень на конструкції фундаментів	26
2.1.3 Розрахунок фундаментів під зовнішні стіни	29
2.2 Оцінка просідання фундаменту за методом послідовного пошарового підсумовування	40

Розділ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1. Умови здійснення будівництва	45
3.2 Вибір та обґрунтування терміну будівництва об'єкта	46
3.3 Визначення номенклатури та об'ємів робіт	46
3.3.1 Визначення трудомісткості й витрат машинного часу	50
3.4 Вибір методів виконання робіт	53
3.5 Розрахунок складу бригади	57

3.6 Характеристика машин й механізмів	58
3.7 Технологічна карта на влаштування стрічкових монолітних фундаментів	61
3.8 Будівельний генеральний план	61
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНИЙ	62
4.1 Кошторисна документація	63
4.2 ТЕП будівлі	63
Література	64
ДОДАТКИ	65
<i>Додаток А Технічні характеристики будівельних машин та механізмів</i>	
<i>Додаток Б. Технологічна карта на влаштування стрічкових монолітних фундаментів</i>	
<i>Додаток В. Будгенплан</i>	
<i>Додаток Г. Кошторисна документація</i>	

Розділ 1.
Архітектурно-конструктивний

1.1 Генеральний план забудови

Адміністративна будівля заводу нестандартизованого обладнання в місті Чернігів загальною площею 2,45 тис. м² виконує функції заводського управління.

Запроектована споруда є складовою частиною виробничого комплексу заводу нестандартизованого обладнання.

Виробниче приміщення призначене для обслуговування та ремонту обладнання і механізмів, що використовуються у сфері будівництва та в інших галузях економіки. Також передбачена можливість виготовлення будівельної продукції для подальшого використання у зведенні будівель і споруд.

Будівля заводоуправління вміщує багато різних приміщень. Її стриманий зовнішній вигляд гармонійно вписується в оточення, а наявність парковки — зручність для персоналу. Внутрішнє оздоблення просте, але практичне й економічно виправдане для громадських панельних споруд.

Будівлю розміщено в районі вулиці Любецькій у місті Чернігів. У цьому районі знаходяться підприємства, пов'язані з металообробкою та виробництвом нестандартного обладнання, що може забезпечити синергію та співпрацю між компаніями. Ситуаційний план ділянки та генеральний план об'єкту наведено на рис. 1.1, 1.2 та генеральний план наведено на рис. 1.3.

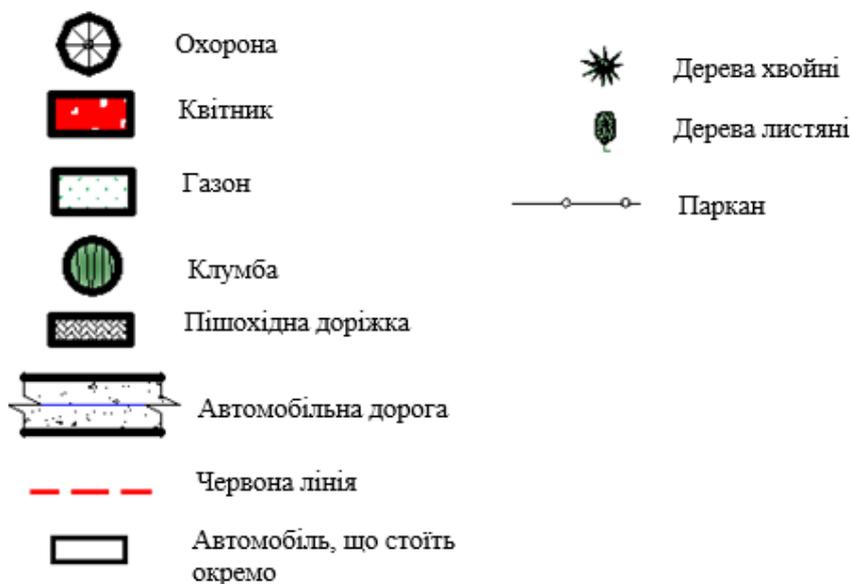


Рис. 1.1 Умовні позначення на генплані

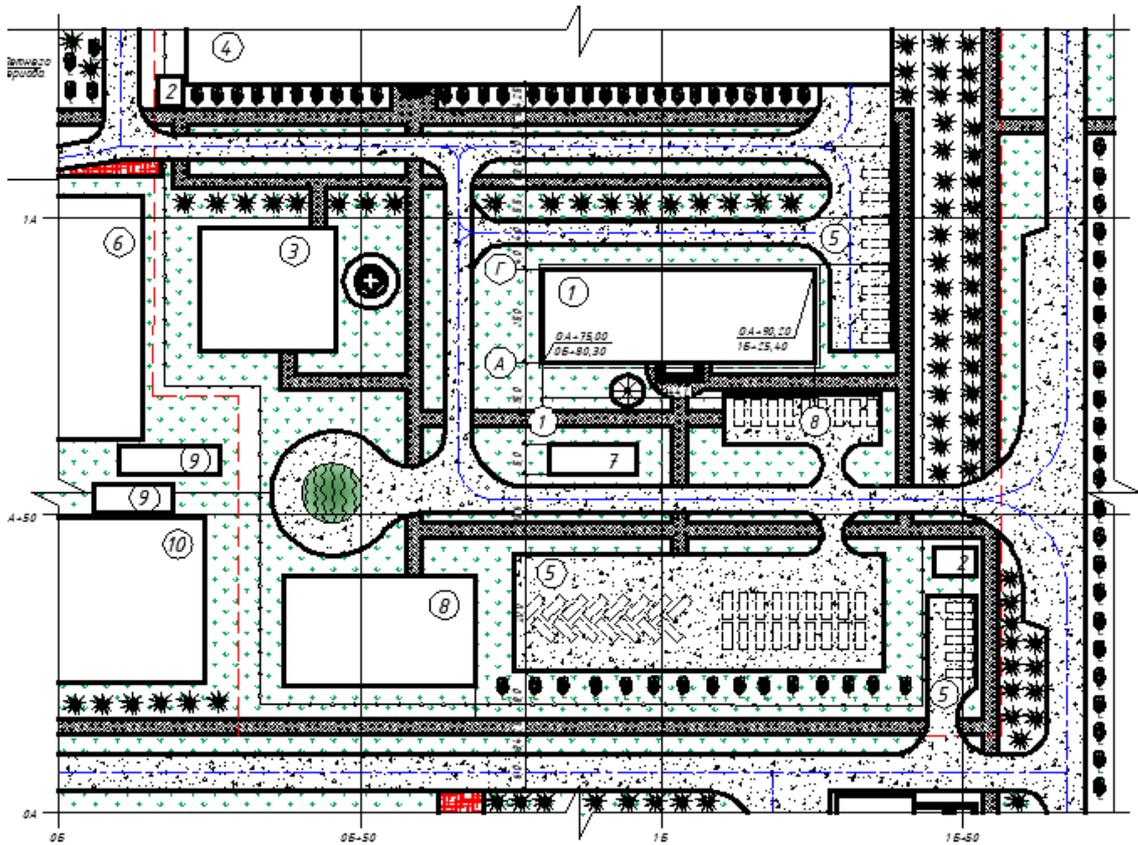


Рис. 1.2 Генеральний план ділянки



Рис. 1.3 Ситуаційний план ділянки

В таблиці 1.1 наведено експлікацію будівель та споруд на генеральну плані.

Таблиця 1.1 Експлікація будівель та споруд

№з/п	Назва	Площа, м ²
1.	Будівля, що проектується	3486,0
2.	Контрольно-пропускний пункт	32,2
3.	Адміністративно-побутовий корпус	922,6
4.	Промислове підприємство	12623,3
5.	Стоянка автомобілів	2536,2
6.	Підприємство із виробництва з/б конструкцій	9892,9
7.	Допоміжне складське приміщення	75,1
8.	Будівля заводууправління (блок №2)	1563,0
9.	Трансформаторна підстанція	60,6
10.	Бюро технічної експертизи	1253,7

Зручна транспортна доступність і наявність необхідних комунікацій сприяють ефективній роботі виробничого цеху.

Через розвиток промисловості в центральній Україні зростає потреба в компактних адміністративних будівлях на території підприємств. Популярності набувають прості за конструкцією споруди з лаконічним плануванням і великими площами, що поєднують всі необхідні функції в одному приміщенні. Інноваційні рішення в будівництві охоплюють створення різних типів приміщень — від залів нарад до буфетів. У Чернігові, з огляду на відновлення промвиробництва, актуальним є розвиток інфраструктури для покращення умов роботи персоналу. Проектована будівля — ефективне рішення для розміщення адміністративних приміщень на території підприємства.

Враховуючи вимоги [1] будівлю має прямокутні обриси з розмірами в осях $15,0 \times 44,10$ метрів. Місто Чернігів розташоване в зоні помірно континентального клімату, що характеризується холодною зимою та теплим літом.

Місто Чернігів відноситься до II кліматичного району [2]. Основні кліматичні характеристики для Чернігова наведено в табл.1.2.

Таблиця 1.2 – Кліматичні характеристики для м. Чернігів

№ з/п	Назва показника	Характеристика
1.	Кліматична зона:	помірно-континентальний
2.	Середня температура найхолоднішого місяця (січня):	близько $-6...-8$ °С.
3.	Снігове навантаження	III зона ($S_0=180$ кг/м ²)
4.	Вітрове навантаження:	I зона ($W_0=41$ кгс/м ²)
5.	Опалювальний період:	приблизно 180–200 днів
6.	Середня температура опалювального періоду	близько $-2,5...-3,5$ °С

На рис.1.4 наведено середню температуру повітря по місяцях для міста Чернігів, а на рис. 1.5 – середню кількість опадів по місяцях.



Рис. 1.4 Середня температура повітря по місяцях для м.Чернігів

Середня кількість опадів по місяцях для м.Чернігів

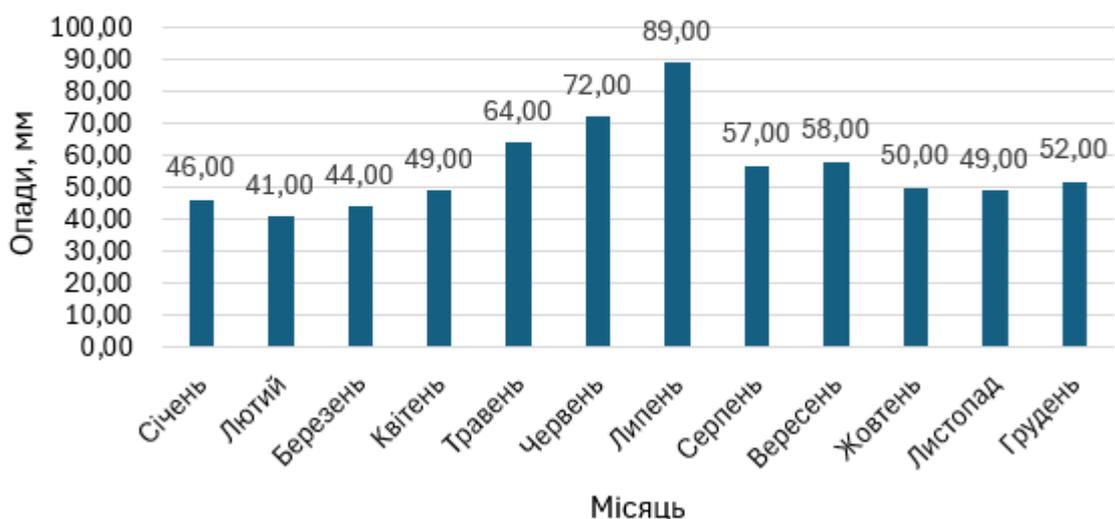


Рис. 1.5 Середня кількість опадів по місяцях для м.Чернігів

Рельєф ділянки є плавним, без різких змін висотних відміток. Абсолютні позначки поверхні землі знаходяться в межах від +204,18 м до +204,26 м.

В таблиці 1.3 наведено геологічні умови будівельного майданчику.

Таблиця 1.3 Геологічні умови будівельного майданчику

№ з/п	Назва показника	Значення
1.	рослинний шар	0,15 м
2.	пісок пиловатий – 1.36 м	1,36 м
3.	супісок піщанистий– 3.88 м	3,88 м
4.	пісок дрібний	3,86 м
5.	відмітка рівня ґрунтових вод	194,81

Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчика (зверху вниз) має таку характеристику: На поверхні виявлено насипний ґрунт — суміш суглинку та будівельного сміття (близько 11–16%), укладена сухим способом. Цей шар нестабільний і простежується на глибину від 0,5 до 1,65 м. Нижче залягає жовто-бурий малопористий суглинок, із різною щільністю

— від твердого до м'якопластичного. У ньому наявні поодинокі включення карбонатів, а також червоно- і корнеходи, заповнені гумусом. У межах глибин 4,6–5,4 м виявлений водоносний горизонт, представлений жовто-бурим суглинком, товщиною до 3,95 м. Ще глибше — до позначок –15,95 м до –16,65 м простежується шар глини завтовшки 7,25–8,45 м. Грунтові води залягають на глибинах від –7,4 до –7,7 м. При цьому їх рівень змінюється сезонно в межах 1,7-2,3 м.

1.2 Об'ємно-планувальне рішення

Об'ємно-планувальне рішення будівлі розроблено з урахуванням технологічного планування, вимог інженерних мереж, геологічних умов, ефективного використання ділянки, функціонального зонування, зручної логістики, пожежної безпеки, архітектурної виразності та сучасних стандартів енергозбереження.

Проектом заплановано чотири надземні поверхи з висотою кожного — 3,3 метра від чистої підлоги до чистої підлоги. Будівля заводоуправління функціонально призначена для обслуговування промислового підприємства та розміщення інженерно-технічного персоналу. Планування приміщень розроблено таким чином, щоб уникнути перетину потоків працівників.

Будівля має просту, майже кубічну форму з металопластиковими вікнами, вбудованими в основний об'єм. Вітражі виконують функціональну роль, виділяючи головний вхід. Фасади вирізняються стриманістю та великою кількістю вікон. Стіни зведені з залізобетонних панелей. Покрівля — плоска, з внутрішнім водовідведенням і незначним ухилом до 2%.

1.2.1 Загальна характеристика будівлі, що проектується

Проектована будівля має прямокутну форму в плані з габаритами 15×44,1 м у осях. Вона належить до IV класу споруд та має IV ступінь довговічності згідно з [3]. Надійність і конструктивна безпека об'єкта

забезпечується відповідно до вимог [4,5]. Будівля трипрольотна та обладнана інженерними мережами й санітарно-технологічними системами.

1.2.2 Основні показники будівлі

У таблицях 1.4-1.6 приведено експлікації приміщень будівлі по поверхах.

Таблиця 1.4 Експлікація приміщень 1 поверху

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²
1	Вестибюль з гардеробом	82,9
2	Тамбур головного входу	9,2
3	Тамбур вхідний	4,0
4	Коридор	35,3
5	Щитова	15,9
6	Службово-конторське приміщення	93,3
7	Господарська комора	6,8
8	Вбиральня	13,8
9	Службово-конторське приміщення	36,3
10	Кабінет	17,8
11	Службово-конторське приміщення	17,8
12	Підсобне приміщення	11,5
13	Коридор	6,0
14	Мийна столового посуду	7,5
15	Буфет, зала на 16 місць	28,2
16	Службово-конторське приміщення	15,9

Таблиця 1.5 Експлікація приміщень 2,3 поверхів

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²
17	Службово-конторське приміщення	93,3
18	Службово-конторське приміщення	93,3
19	Господарська комора	6,8
20	Вбиральня	13,8
21	Коридор	89,0
22	Кабінет	17,8
23	Службово-конторське приміщення	17,8
24	Службово-конторське приміщення	15,9
25	Кабінет	15,9

Таблиця 1.6 Експлікація приміщень 4 поверхів

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²
26	Приміщення конструкторського бюро	36,3
27	Господарська комора	6,8
28	Вбиральня	13,8
29	Коридор	89
30	Кабінет	17,8
31	Приміщення конструкторського бюро	17,8
32	Приміщення конструкторського бюро	15,9
33	Кабінет	15,9
34	Приміщення конструкторського бюро	93,3
35	Кулуари	17,8
36	Зала на 90 місць	93,3

Основне архітектурно-планувальне рішення адміністративної будівлі заводу управління промислового підприємства передбачає простий об'єм, майже кубічної форми, з врізаними в нього металопластиковими вікнами. Вітражні елементи функціональні і позначають головний вхідний вузол.

Фасади будівлі заводу управління лаконічні, з великою кількістю віконних прорізів. Стінові огороження виконуються із з.б. панелей. Покрівля плоска з внутрішнім водостоком, ухил покрівлі не більше 2%.

Будівля заводу управління для промислового підприємства проста в плані з розмірами в осях 15,0 × 44,10 м. Проектом передбачаються: чотири надземних з висотою поверху 3,3 м від рівня чистої підлоги до рівня чистої підлоги.

Основне архітектурно-планувальне рішення адміністративної будівлі заводу управління промислового підприємства передбачає просту, майже кубічну форму з інтегрованими металопластиковими вікнами. Функціональні вітражні елементи підкреслюють основний вхід. Фасади вирізняються стриманістю та великою кількістю вікон. Стіни виконані із залізобетонних панелей. Будівля має плоский дах з внутрішнім водовідведенням та ухилом не більше 2%. Висота поверху становить 3,3 м від рівня чистої підлоги. Будівля заводу управління призначена для роботи інженерно-технічного персоналу промислових підприємств, з плануванням, що запобігає перетинанню потоків працівників. Основні показники будівлі приведено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 ТЕП будівлі

Назва показника	Одиниця виміру	Значення
Робоча площа будівлі	м ²	2010
Будівельний об'єм	м ³	10732
Загальна площа будівлі	м ²	3486
Площа забудови	м ²	1500

1.3 Конструктивне рішення

Проект передбачає безкаркасну конструкцію з несучими стінами в обох напрямках. Розміри будівлі в плані становлять 15×44,1 м, відмітка підлоги

першого поверху – 66,800 м. Фундаменти спроектовані з урахуванням геологічних умов і нормативних вимог [6], [7] та [8].

Фундаменти під стіни запроектовані як монолітні стрічкові залізобетонні конструкції з бетону класу С12/15. Під них передбачено бетонну підготовку з бетону класу С8/10.

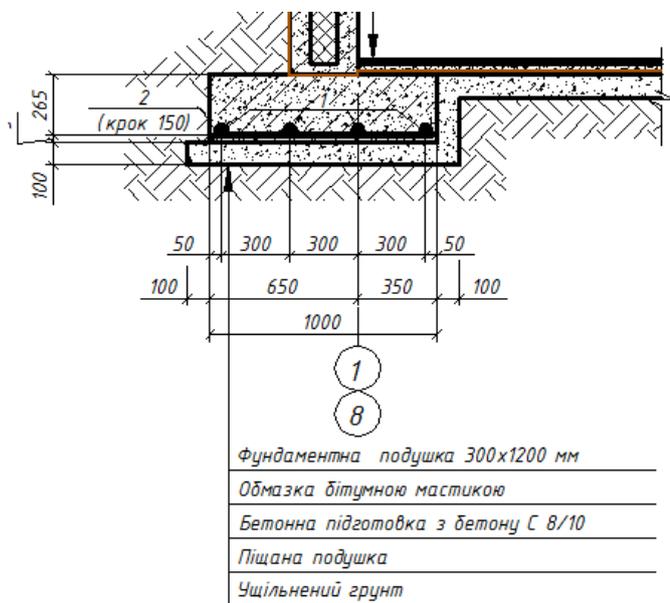


Рис. 1.6 Залізобетонні монолітні стрічкові фундаменти

Ширина фундаментної плити під зовнішні стіни становить **1000 мм**, а під внутрішні несучі стіни – **1500 мм**. Середнє розрахункове навантаження на фундамент прийнято на рівні **150,0 кН/м**.

Перекрыття

Перекрыття виконано зі збірних залізобетонних плит за [9] з круглими пустотами товщиною **220 мм**. Плити анкеруються між собою: на внутрішніх стінах — двома анкерами, на зовнішніх — Г-подібними. Анкери захищають від корозії цементним розчином марки **M100**.

Номенклатура збірних плит наведена в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 Специфікація залізобетонних виробів перекриття

Марка, поз.	Позначення	Назва	Кількість, шт			Маса од., т	Прим.
			Поверхи				
			1-3	4	Всього		
Плити перекриття							
П1	Серія 1.137.1-9 вип.1	2ПД64.15	60	20	80	2,940	
П2	Серія 1.137.1-9 вип.1	2ПД63.15	96	38	140	2,840	
П3	Серія 1.137.1-9 вип.1	2ПД30.15	36	23	59	1,350	
П4	Серія 1.137.1-9 вип.1	2ПД30.12	18	-	18	1,080	
П5	Серія 1.137.1-9 вип.1	2ПД33.15	24	2	26	1,485	

Покриття та покрівля

Покрівля виконана з бітумно-полімерної мастики «Антикор МПБ» [10], яка наноситься на очищену та висушену цементно-піщану стяжку. Вона забезпечує водо-, хім- та атмосферостійкий захист і підходить для дахів будь-якої форми та ухилу.

Склад мастичної покрівлі приведено на рис.1.6.

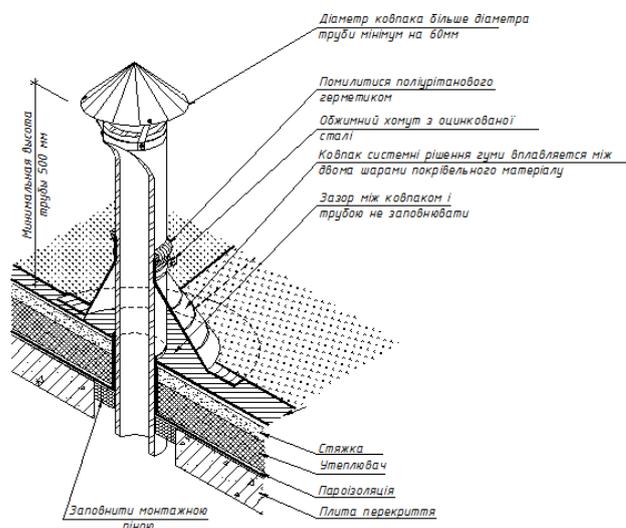


Рис. 1.7 Вузол примикання покрівельного килима до труби

Стіни

Зовнішні стіни виконані з тришарових залізобетонних панелей із утеплювачем URSA товщиною 300 мм згідно з [11]. Теплоізоляція URSA GEO – це паропроникні універсальні скловолоконні плити, легкі та пружні,

придатні для перегородок і каркасних стін. Внутрішні стіни — залізобетонні панелі завтовшки 160 мм.

Таблиця 1.9 Специфікація залізобетонних виробів стінового огороження

№ з/п	Позначення	Назва	Кількість, шт	Вага од.,т	Прим
Стінові панелі					
1	Серія 1.030.1-1/88	ЗНС63.18.30-200Л	22	4,18	
2	Серія 1.030.1-1/88	ЗНС63.15.30-200Л	54	3,49	
3	Серія 1.030.1-1/88	ЗНС9.18.30-200Л	68	0,60	
4	Серія 1.030.1-1/88	ЗНС18.18.30-200Л	28	1,19	
5	Серія 1.030.1-1/88	ЗНС30.15.30-200Л	6	1,66	
6	Серія 1.030.1-1/88	ЗНС30.18.30-200Л	2	1,99	
7	Серія 1.030.1-1/88	ЗНС12.18.30-200Л	32	0,80	
Парапетні панелі					
8	Серія 1.030.1-1/88	ЗНЧ63.15.30-200Л	18	3,49	
9	Серія 1.030.1-1/88	ЗНЧ30.15.30-200Л	2	1,66	
Цокольні панелі					
	Серія 1.030.1-1/88	ЗНЦ63.15.30-200Л	18	3,49	
	Серія 1.030.1-1/88	ЗНЦ30.15.30-200Л	2	1,66	

Сходи

Сходи та сходові майданчики прийнято збірними залізобетонними за [12]. Специфікацію збірних елементів сходів приведено в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 Специфікація залізобетонних виробів

Марка, поз.	Позначення	Назва	Кількість, шт			Маса од., т	Прим.
			Поверхи				
			1-3	4	Всього		
Сходові марші							
ЛМ-1	ДСТУ Б В.2.6-62:2008	ЛМ33.12-15-4	12	2	14	1,87	
Сходові площадки							
ЛП-1	ДСТУ Б В.2.6-62:2008	ЛП30.15-4	12	4	14	2,34	

Двері та вікна

Віконні та дверні прорізи заповнюються відповідно до [17], [18]. Вікна мають спарені переplotи: внутрішні стулки кріпляться до коробки, зовнішні – до зовнішнього боку переplotу. Перелік елементів наведено в таблиці 1.11.

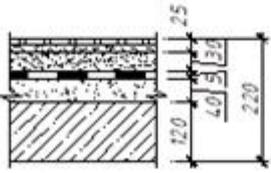
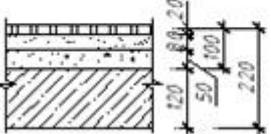
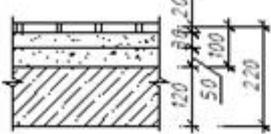
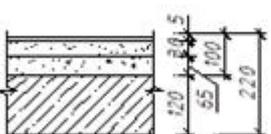
Таблиця 1.11 Специфікація елементів заповнення дверних та віконних прорізів

Марка, поз.	Позначення	Назва	Кількість, шт			Прим.
			Поверхи			
			1-3	4	Всього	
	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	Блоки віконні з ПВХ профілів				
ОК-1	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ОП В2 1800-1800	26	90	116	
В-1	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	В-1	2	–	2	
В-2	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	В-2	2	–	2	
В-3	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	В-3	2	–	2	
В-4	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	В-4	2	–	2	
В-5	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	В-5	2	–	2	
Д-1	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	Двері входні та тамбурні ДН 21-15	4	–	4	
Д-2	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	Двері входні та тамбурні ДН 21-12	2	–	2	
Д-3	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	ДГ 21-10	19	52	71	
Д-4	ДСТУ Б В.2.6-23:2009	ДГ 21-7	4	12	16	

Підлоги

У будівлі передбачено бетонні, мозаїчні та дерев'яні підлоги. Перший поверх облаштовується по ущільненому ґрунту. У приміщенні пожежогасіння ухил формують підстилаючим шаром. Підлоги відповідають технологічним та санітарним вимогам. Їх характеристика наведена в таблиці 1.12.

Таблиця 1.12 Експлікація підлог

№ приміщення за проектом	Тип підлоги за проектом	Схема підлоги	Елементи підлоги та їх товщина	Площа підлоги, м ²
8, 14, 20, 28	1		1. Плитка "Керамограніт" по прошарку з цементно-піщаного розчину М150 -25мм 2. Стяжка з цементно-піщаного розчину М150 -30мм 3. 2шару гидроізола ГОСТ 7415-86 по гарячій бітумній мастиці ГОСТ 2889-80 -5мм 4. Керамзитовий гравій $\rho=600\text{кг/куб.м}$ -40мм 5. Збірні з/б плити -120мм	118
1, 2, 3, 4, 5, 13, 21, 29	2		1. Покриття мозаїчне (терацо) на цементно-піщаному розчині М100 -20мм 2. Стяжка з цементно-піщаного розчину М150 -30мм 3. Керамзитовий гравій $\rho=600\text{кг/куб.м}$ -50мм 4. Збірні з/б плити -120мм	460
7, 12, 15, 19, 27	3		1. Плитки "Керамограніт" на цементно-піщаному розчині М100 -20мм 2. Стяжка з цементно-піщаного розчину М150 -30мм 3. Керамзитовий гравій $\rho=600\text{кг/куб.м}$ -50мм 4. Збірні з/б плити -120мм	67
6, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36	4		1. Лінолеум ПВХ на теплозвукоізоляційній основі ГОСТ18108-80 по прошарку з швидкотвердіючої мастиці ГОСТ30307-95 -5мм 2. Стяжка з цементно-піщаного розчину М150 -30мм 3. керамзитовий гравій $\rho=600\text{кг/куб.м}$ -65мм 4. Збірні з / б плити -120мм	1774

1.4 Теплотехнічний розрахунок стіни

Розрахунок виконуємо згідно [16, 17, 18, 19].

Мінімальні значення опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій, що дозволяються, $R_{q,\min}$ згідно з нормами [19] наведено в табл. 1.13.

Таблиця 1.13 Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції промислових будинків ($R_{q \min}$)

Вид огорожувальної конструкції та тепловологісний режим експлуатації будинків	Значення $R_{q \min}$, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, для температурної зони	
	I	II
Зовнішні непрозорі стіни будинків: - з сухим і нормальним режимом з конструкціями з: $D > 1,5$ $D \leq 1,5$ - з вологим і мокрим режимом з конструкціями з: $D > 1,5$ $D \leq 1,5$ - з надлишками тепла (більше ніж $23 \text{ Вт}/\text{м}^3$)	1,7 2,2 1,8 2,4 0,55	1,5 2,0 1,6 2,2 0,45
Покриття та перекриття неопалювальних горіщ будинків: - з сухим і нормальним режимом з конструкціями з: $D > 1,5$ $D \leq 1,5$ - з вологим і мокрим режимом з конструкціями з: $D > 1,5$ $D \leq 1,5$ - з надлишками тепла (більше ніж $23 \text{ Вт}/\text{м}^3$)	1,7 2,2 1,7 1,9 0,55	1,6 2,1 1,6 1,8 0,45
Перекриття над проїздами й неопалювальними підвалами з конструкціями з: $D > 1,5$ $D \leq 1,5$	1,9 2,4	1,8 2,2
Двері й ворота будинків: - з сухим і нормальним режимом - з вологим і мокрим режимом - з надлишками тепла (більше ніж $23 \text{ Вт}/\text{м}^3$)	0,6 0,75 0,2	0,55 0,70 0,2
Вікна й zenітні ліхтарі будинків: - із сухим і нормальним режимом - з вологим і мокрим режимом - з надлишками тепла (більше ніж $23 \text{ Вт}/\text{м}^3$)	0,45 0,5 0,18	0,42 0,45 0,18

Теплофізичні параметри будівельних матеріалів для проектування було прийнято згідно із додатком А [17].

На рис. 1.3 наведено схему для розрахунку стінового зовнішнього огороження будівлі.

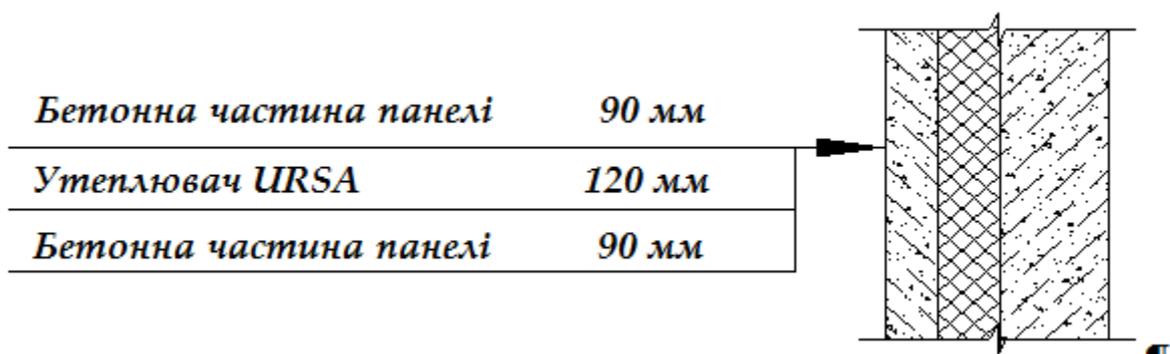


Рис. 1.8 Переріз по стіні

Будплощадка розташована в II кліматичному районі та відноситься до третьої зони вологості.

Градусо-доба опалювального періоду $D_d, \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{дб}$:

$$D_d = (t_e - t_{om.n}) \cdot z_{om.n}, \tag{1.1}$$

Таблиця 1.14 Параметри до розрахунку градусо-добі опалювального періоду

Позначення величини	Характеристика	Значення
t_e	розрахункова температура внутрішнього повітря, $^\circ\text{C}$, приймається згідно [2] і нормам проектування відповідних будівель і споруд, що дорівнює	20
$t_{om.пер}$	середня температура зовнішнього повітря, $^\circ\text{C}$, приймається для періоду з середньою добовою температурою зовнішнього повітря не більше 8° , [2]	-1,8
$z_{om.пер}$	тривалість опалювального періоду, дб, яка приймається для періоду з середньою добовою температурою зовнішнього повітря не більше 8°C , [2]	172

$$D_d = (20 - (-1,8)) \cdot 172 = 3749,6.$$

За [19] способом інтерполяції, обчислимо нормоване значення опору теплопередачі: $R_0^{mp} = 2,3 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій (крім світлопрозорих), який забезпечує санітарно-гігієнічні та комфортні умови, визначається за такою формулою:

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_{\epsilon} - t_n)}{\Delta t^n \cdot \alpha_{\epsilon}}, \quad [M^2 \text{ } ^\circ C / Bm] \quad (1.2)$$

Таблиця 1.15 Параметри до розрахунку необхідного опору теплопередачі конструкції

Позначення величини	Характеристика	Значення
n	коефіцієнт, що враховує залежність положення зовнішньої поверхні огорожувальних конструкцій по відношенню до зовнішнього повітря рівний	1
t_n	розрахункова температура зовнішнього повітря в холодний період року, $^\circ C$, приймається рівною середній температурі найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92 за [2]	-29
t_{ϵ}	розрахункова температура внутрішнього повітря, $^\circ C$, приймається згідно [2] і нормам проектування відповідних будівель і споруд, що дорівнює	28
Δt^n	нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $^\circ C$ рівний	45
α_{ϵ}	коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій $Bm / (M^2 \cdot ^\circ C)$,	8,7

$$R_0^{mp} = \frac{1 \cdot (20 - (-23))}{4,5 \cdot 8,7} = 1,1.$$

Приймаємо найбільше значення R_0^{mp} , тобто 2,3.

Термічний опір R , $M^2 \text{ } ^\circ C / Bm$, багатошарової конструкції, що виконує функції огороження, треба обчислювати за формулою:

$$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.3)$$

Таблиця 1.16 Параметри до розрахунку термічного багатошарової конструкції, що виконує функції огороження

Позначення величини	Характеристика	Значення
δ_i	товщина і-го шару,	
λ_i	розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару,	

α_n	коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, $Вт/(м \cdot ^\circ C)$, що приймається за [11]	23
	товщина бетонної частини панелі	0,09
	товщина утеплювача з мінеральної вати	0,12
	товщина бетонної частини панелі	0,09
	коефіцієнт теплопровідності бетонної частини панелі	1,74
	коефіцієнт теплопровідності утеплювача з пінополістиролу	0,039

Для стіни, що складається з трьох шарів:

Опір теплопередачі R_o , $м^2 \cdot ^\circ C/Вт$, огорожувальної конструкції визначити за формулою:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_e} + R_k + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.4)$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + 3,18 + \frac{1}{23} = 3,34$$

Так як $R_o^{мп} = 2,3 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C/Вт < R_o = 3,34 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C/Вт$, то конструкція стіни відповідає теплотехнічним вимогам.

1.5. Опорядження внутрішніх та зовнішніх поверхонь

Фасад будівлі має стриманий вигляд, що поєднує навісні залізобетонні панелі з металопластиковими вікнами. Інформація про зовнішнє оздоблення подана в таблиці 1.17, а типи внутрішнього опорядження наведені в табл. 1.18.

Таблиця 1.17 Зовнішнє опорядження фасаду

Найменування поверхонь і конструкцій	Спосіб опорядження	Примітка
Цокольна частина	Облицювання керамічною плиткою під натуральний камінь	–

Зовнішні стіни	Штукатурка, фарбування	–
Вітражі	Алюмінієві індивідуального виготовлення за кресленнями фірми-виробника	–
Двері	Індивідуального виготовлення, посилені дерев'яні	–
Вікна	Металопластикові індивідуального виготовлення	–

Таблиця 1.18 Внутрішнє опорядження

Найменування приміщень	Підлога	Стеля	Стіни	Нижня частина стіни
Сходові клітки	Керамічна плитка ГОСТ 6786-89	Оштукатурення, білення	Покращена штукатурка, водоем. фарбування	–
Основні приміщення	Лінолеум ПВХ багатошаровий	Оштукатурення, білення	Штукатурка, фарбування водоемульсійними фарбами	–
Технічні приміщення	Керамічна плитка	Водоемульсійне пофарбування	Затирка, водоемульсійне пофарбування	Облицювання на висоту 2,10 метра глазурованою керамічною плиткою

Заповнення прорізів виконано з дерева та металопластику, внутрішні двері та вікна виготовляються відповідно до індивідуальних технічних завдань. Загальна інформація щодо оздоблення приміщень подана в таблиці

1.19.

Таблиця 1.19 Відомість опорядження приміщень

№ за планом	Назва приміщень	Вид опорядження елементів інтер'єрів							Примітка	
		Стеля	Площа м ²			Стіни й перегородки	Площа, м ²			
			1 эт	2-3ет	4 эт		1 пов.	2-3пов.		4 пов.
5	Щитова	Водоемульсійне пофарбування	15,9	-	-	Олійне пофарбування	53,0	-	-	
7, 19, 27	Господарські комори		6,8	13,6	13,6		32,3	64,6	32,3	
12	Підсобні приміщення	Водоемульсійне пофарбування	11,5	-	-	Облицювальна глазурована плитка до стелі	42,2	-	-	
8, 20, 28	Вбиральні	Олійне пофарбування	27,6	55,2	27,6	Облицювальна глазурована плитка до стелі	139,8	297,6	139,8	
14	Мийна столового посуду		7,5	-	-		33,9	-	-	
10, 22, 25 30, 33	Кабінети	Водоемульсійне пофарбування	17,8	67,4	51,5	Оклеювання шпалерами	55,1	216,2	163,2	
1	Вестибюль з гардеробом	Водоемульсійне пофарбування	82,9	-	-	Водоемульсійне пофарбування	121,0	-	-	
2, 3	Тамбури		51,6	-	-		307,5	-	-	
4, 13, 21 29	Коридори		76,6	178,0	89,2		86,2	4 21,4	210,7	
6, 9, 11, 16, 17, 18 23, 24	Службово-канторські приміщення		310,7	876,0	-		554,4	1630	-	
26, 31 32, 34	Приміщення конструкторського бюро		-	-	308,5		-	-	610,0	
15	Буфет, зала на 16 місць		28,2	-	-		74,2	-	-	
35	Кулуари		-	-	17,8		-	-	55,1	
36	Зала на 90 місць		-	-	93,3		-	-	130,7	
	Столярні вироби	Фарбування олійною фарбою за два рази								

1.6 Заходи проти пожеж та евакуація людей

Проектована будівля має III ступінь вогнестійкості, з протипожежними розривами 30 м [10].. Навколо заплановані проїзди шириною не менше 5,5 м. Металеві конструкції обробляються вогнезахисними матеріалами та обшиваються гіпсокартоном. Передбачено пожежні гідранти та два вводи водопостачання з підвищувальними насосами. Система пожежогасіння автоматизована, водопровід — кільцевий із запірною арматурою; діаметр стояків — 60 мм.

1.7 Інженерно-технічне обладнання

- Зовнішні водопровідні мережі

Підключення водопроводу і каналізації здійснюється до існуючих мереж. Труби – поліетиленові [20]: каналізаційні – технічні, водопровідні – питної якості. Основа під трубопроводи ущільнюється, колодязі облаштовуються зі стояками для прочистки. Водопровід працює під тиском до 0,9 МПа, випробовується при 0,78 МПа. Труби проходять крізь стіни через

сталеві футляри. Траншеї засипають ущільненим суглинком. Пожежогасіння забезпечується двома гідрантами з витратою води 30 л/сек.

- *Вентиляція, опалення, водопостачання*

Джерелом теплопостачання є міські мережі. Гаряче водопостачання — за відкритою схемою, теплоносій — вода до 70 °С. Холодопостачання забезпечують чилери, холодоносій — вода або 40% розчин етиленгліколю. Опалення однотрубне, з біметалевими радіаторами, теплоносій — вода 90/70 °С. Вентиляція — припливно-витяжна з природним і механічним спонуканням. Трубопроводи за [20] ізолювані фольгованими циліндрами, прокладка водопровідних труб — на висоті 250 і 350 мм. Каналізація — з поліетиленових труб. Усі системи монтуються і здаються згідно з нормами [20, 21].

- *Електрозабезпечення*

Електропостачання будівлі здійснюється від зовнішньої підстанції напругою 380/220 В. Проектом передбачено внутрішнє освітлення за [22], силове електрообладнання, блискавкозахист і заземлення. Розрахункова потужність — 2500 кВт, споживачі — освітлення, побутове і технічне обладнання. Освітлення реалізується люмінесцентними лампами та лампами розжарювання. Встановлюються вимикачі та розетки згідно з нормативами. Забезпечено захист від короткого замикання, заземлення, УЗО та використання кабелів з подвійною ізоляцією.

- *Телефонізація*

Телефонізація передбачає підключення кабелю від міської станції. Кабель укладається в траншеї на глибині 0,7 м, захищений цеглою, а при перетині доріг — у азбестоцементних трубах.

1.8 Природоохоронні заходи

Стічні води є господарсько-побутовими та відводяться через закриту систему труб до очисних споруд. Перед будівництвом знімається рослинний шар ґрунту на глибину 0,2 м для подальшого використання при озелененні. Генплан забезпечує природне провітрювання та запобігає ерозії ґрунту.

1.9 Благоустрій та озеленення

На ділянці будівництва рельєф має перепад 0,35 м. Проєкт передбачає облаштування укосів, оновлення доріг асфальтобетоном, мощення тротуарів плиткою, встановлення зовнішнього освітлення та поливального водопроводу. Планується озеленення території газонами, квітниками і кущами із використанням родючого ґрунту (середня висота шару — 23 см, об'єм — 374 м³).

РОЗДІЛ 2.
РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок фундаментів

2.1.1 Вихідні дані

Опис конструкцій та інженерно-геологічних умов

Зовнішні стіни виконані у вигляді тришарової конструкції, яка включає: зовнішній бетонний шар товщиною 80 мм (об'ємна вага $\gamma = 24 \text{ кН/м}^3$), шар утеплювача з екструдованого пінополістиролу завтовшки 120 мм ($\gamma = 0,35 \text{ кН/м}^3$), а також внутрішній бетонний шар такої ж товщини – 80 мм ($\gamma = 24 \text{ кН/м}^3$). Внутрішні стіни складаються з монолітного бетону товщиною 60 мм ($\gamma = 24 \text{ кН/м}^3$). Переkritтя та покриття — залізобетонні плити за [23], з висотою 120 мм.

Грунтові умови наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Характеристика ґрунтових умов

№ шару	Назва	Характеристики шару
1.	жовто-бура низькопориста суглинка, твердого стану, з легким пілуватим складом, лесового походження, просадкова.	: пористість $e = 0,781$, об'ємна вага $\gamma = 17,9 \text{ кН/м}^3$, кут внутрішнього тертя $\varphi = 18^\circ$, питоме зчеплення $c = 16 \text{ кПа}$, модуль деформації $E = 14 \text{ МПа}$, показник текучості $IL = 0,65$. Шар тягнеться до відмітки $-2,900 \text{ м}$.
2.	жовто-бура тугопластична суглинка з низькою пористістю, легкопилувата, непросадкова	$e = 0,735$, $\gamma = 19,1 \text{ кН/м}^3$, $\varphi = 19^\circ$, $c = 22,0 \text{ кПа}$, $E = 12 \text{ МПа}$. Поширюється до глибини $-4,900 \text{ м}$.
3.	напівтверда глина	$e = 0,7$, $IL = 0,21$, $\gamma = 20,1 \text{ кН/м}^3$, $\gamma_s = 27,3 \text{ кН/м}^3$, $\varphi = 20^\circ$, $c = 61 \text{ кПа}$, $E = 24 \text{ МПа}$. Шар сягає глибини $-8,700 \text{ м}$. Рівень підземних вод зафіксований на відм. $-8,300 \text{ м}$.

Фізико-механічні характеристики ґрунтів визначені лабораторно. Для засипки котловану та підлоги підвалу використовували жовто-буру суглинку з будівельним сміттям. Будівля безкаркасна з несучими стінами, висотою

14,3 м, довжиною 44,18 м і підвалом шириною 16 м. Температура в підвалі — 21 °С, бетонна підлога товщиною 8,0 см.

2.1.2 Збір завантажень на конструкції фундаментів

Таблиця 2.1 Збір навантажень на покриття

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, Н/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, Н/м ²
Постійне:	1	2	3
Покрівельний килим—"Антикор МПБ" – 3 шари	120	1,3	156
стяжка ц.п. розчину марки М150, $\gamma=1800\text{Н/м}^3$ – $\delta=40$ мм	720	1,3	936
утеплювач"URSA" XPS N-III-L $\gamma=350\text{Н/м}^3$ – $\delta=120$ мм	42	1,3	54,6
пароізоляція "ISOVER OL-КА"	50	1,2	60
з/б плита покриття – $\gamma=2500\text{Н/м}^3$ – $\delta=120$ мм	3000	1,1	3300
Всього:	3932	–	4506,6
Мінливе:			
Короткочасне (снігове навантаження для м. Чернігів)	1800	1,14	2052

Таблиця 2.2 Збір навантажень на перекриття підвалу 1,2,3 поверхів за типом підлоги №1

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, Н/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, Н/м ²
Постійне:	1	2	3
плитка "Керамограніт" по прошарку з цементно-піщаного розчину М150 $\gamma=20000\text{Н/м}^3$ – $\delta=25$ мм	500	1,2	600
стяжка ц.п. розчину марки М150, $\gamma=18000\text{Н/м}^3$ – $\delta=30$ мм	540	1,3	702
2 шари гідроізолю ДСТУ Б В.2.7-236:2010 по гарячій бітумній мастиці $\gamma=600\text{Н/м}^3$ – $\delta = 5$ мм	90	1,2	108
керамзитовий гравій $\gamma=600\text{Н/м}^3$ – $\delta = 40$ мм	240	1,3	312
з/б плита перекриття – $\gamma=2500\text{Н/м}^3$ – $\delta=120$ мм	3000	1,1	3300
Всього:	4370	–	5022
Тимчасове:			
тимчасові перегородки (мінливе тривале)	500	1,3	650
корисне (в тому числі тривале)	2000(700)	1,2	2400(840)

Таблиця 2.3 Збір навантажень на перекриття 1,2 поверхів при типі підлоги №2

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, Н/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, Н/м ²
Постійне:			
покриття мозаїчне (тераццо) на цементно-піщаному розчині М100 $\gamma=20000 \text{ Н/м}^3 - \delta=20 \text{ мм}$	400	1,2	480
стяжка ц.п. розчину марки М150, $\gamma=18000 \text{ Н/м}^3 - \delta=30 \text{ мм}$	540	1,3	702
керамзитовий ґравій $\gamma=6000 \text{ Н/м}^3 - \delta = 50 \text{ мм}$	300	1,3	390
з / б плита перекриття – $\gamma=2500 \text{ Н/м}^3 - \delta=120 \text{ мм}$	3000	1,1	3300
Всього:	4240	–	4872
Мінливе:			
тимчасові перегородки (мінливе тривале)	500	1,3	650
корисне (в тому числі тривале)	2000(700)	1,2	2400(840)

Таблиця 2.4 Збір навантажень на перекриття 1,2 поверхів при типі підлоги №4

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, Н/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, Н/м ²
Постійне:			
лінолеум ПХВ на теплозвук. основі ДСТУ Б В.2.7-20-95 по	90	1,2	108

прошарку з швидкотвердіючої мастики ДСТУ Б В.2.7-236:2010 $\gamma=18000 \text{ Н/м}^3 - \delta=5 \text{ мм}$	90	1,2	108
стяжка ц.п. розчину марки М150, $\gamma=18000 \text{ Н/м}^3 - \delta=30 \text{ мм}$	540	1,3	702
керамзитовий гравій $\gamma=6000 \text{ Н/м}^3 - \delta = 50 \text{ мм}$	390	1,3	507
з/б плита перекриття – $\gamma=25000 \text{ Н/м}^3 - \delta=120 \text{ мм}$	3000	1,1	3300
Всього:	4020	–	4617
Тимчасове:			
тимчасові перегородки (тривале)	500	1,3	650
Короткочасне (в тому числі тривале)	2000 (700)	1,2	2400 (840)

2.1.3 Розрахунок фундаментів під зовнішні стіни

Збір навантажень від перекриттів і покриття

Навантаження на 1 м стіни від покриття й міжповерхових перекриттів збираємо з вантажною площею, яка визначається за формулою:

$$A = \frac{(l - (b - d_1))}{2} \cdot 1, \quad (2.1)$$

де $l = 6,3 \text{ м}$ – проліт будівлі;

$b = 0,16 \text{ м}$ – товщина внутрішньої стіни.

$d_1 = 0,08 \text{ м}$ – прив'язка осі будівлі щодо внутрішньої грані внутрішньої стіни.

Підставляючи необхідні дані, отримуємо:

$$A = \frac{(6,3 - (0,16 - 0,08))}{2} \cdot 1 = 3,11 \text{ м}^2$$

Визначення основного поєднання навантажень при розрахунку фундаменту за міцністю

Розрахунок виконуємо згідно [24] за першою групою граничних станів (при $\gamma_f > 1$). Сумарне навантаження від покриття і перекриттів між поверхами визначаємо за формулою:

$$N_1 = \frac{(g_1 + g_2 \cdot n_p + g_3 + p_1 + p_2 \cdot n_p) \cdot A}{1}, \quad (2.2)$$

де $g_1 = 4,5066 \frac{\kappa H}{m^2}$ – постійне навантаження від покриття (табл. 2.1);

$g_2 = 4,617 \frac{\kappa H}{m^2}$ – постійне навантаження надпідвального перекриття, першого, другого й третього поверхів. До розрахунку приймемо максимальне навантаження, яке приходить на переріз 1–1 (тип підлоги №4);

Як постійне навантаження від перекриттів підвалу, а також першого, другого і третього поверхів у перерізі 1–1, для забезпечення запасу міцності приймається навантаження від підлоги 4-го типу, яке є найбільшим.

$n_p = 4$ – кількість міжповерхових перекриттів (в тому числі перекриття над підвалом).

Мінливе короткочасне навантаження від покриття обчислимо за (2.3):

$$p_1 = p_{1cd} \cdot \psi_2, \quad (2.3)$$

де $p_{1cd} = 1,80 \frac{\kappa H}{m^2}$ – короткочасне навантаження від снігового покриву (табл. 2.1);

$\psi_2 = 0,9$ – коефіцієнт сполучень для мінливого короткочасного навантаження, так як урахується більше одного тимчасового навантаження [25].

Підставляючи необхідні дані до формули (2.3), отримуємо:

$$p_1 = 1,80 \cdot 0,9 = 1,62 \frac{\kappa H}{m^2}.$$

Тимчасове навантаження від одного міжповерхового перекриття визначаємо за формулою:

$$P_2 = P_{2ld} \cdot \psi_1 + P_{2cd} \cdot \psi_2 \cdot \psi_{m1}, \quad (2.4)$$

де $P_{2ld} = 0,65 \frac{\kappa H}{M^2}$ – розрахункове навантаження від тимчасових перегородок;

$P_{2cd} = 2,4 \frac{\kappa H}{M^2}$ – розрахункове короткочасне навантаження;

$\psi_1 = 0,95$ – коефіцієнт сполучень для мінливого тривалого й $\psi_2 = 0,9$ – для мінливого короткочасного навантаження, так як вразовано більш від одне мінливе навантаження [25].

Оскільки фундаменти сприймають навантаження від чотирьох перекриттів, то повні характеристичні значення навантажень понижуємо множенням на коефіцієнт сполучення, що знаходимо згідно формули [25]:

$$\psi_{m1} = 0,4 + \frac{1-0,4}{\sqrt{4}} = 0,7.$$

Так як будівля, що розраховується, відноситься до поз. 2 та вантажна площа ($A < A_l = 9,0 \text{ м}^2$), то коефіцієнт $\psi_{A1} = 1$.

Маємо:

$$P_2 = 0,65 \cdot 0,95 + 2,4 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 2,13 \frac{\kappa H}{M^2}.$$

Підставляючи необхідні дані до (6) за [25], маємо:

$$N_1 = \frac{(4,5066 + 4,617 \cdot 4 + 1,08 + 2,13 \cdot 4) \cdot 3,11}{1} = 101,3 \frac{\kappa H}{M}.$$

Збір навантажень від стіни

Навантаження від стіни товщиною 0,3 м від відмітки – 2,400 до позначки +14,100 за вирахуванням віконних прорізів 1,8 × 1,8 м визначаємо за формулою:

$$N_2 = \gamma_{\bar{c}} \cdot b_{\bar{c}} \cdot \left[(14,1 + 2,4) - \frac{l_{ок} \cdot b_{ок} \cdot n_{ок}}{d_{ок}} \right] \cdot \gamma_{f1} + \gamma_{пен.} \cdot b_{пен.} \cdot \left[(14,1 + 2,4) - \frac{l_{ок} \cdot b_{ок} \cdot n_{ок}}{d_{ок}} \right] \cdot \gamma_{f2}, \quad (2.5)$$

де $b_{ж.б.} = 0,18\text{ м}$ – товщина бетонної частини панелі;

$b_{пен.} = 0,12\text{ м}$ – товщина пінополістиролу;

$\gamma_{пен.} = 0,35 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ – об'ємна вага пінополістиролу;

$\gamma_{б.} = 24 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ – об'ємна вага важкого бетону;

$l_{ок} = 1,8\text{ м}$ – висота вікна;

$b_{ок} = 1,8\text{ м}$ – ширина вікна;

$d_{ок} = 3\text{ м}$ – відстань між центрами вікон;

$n_{ок} = 4$ – кількість вікон;

$\gamma_{f1} = 1,1$ – коефіцієнт надійності за навантаженням для бетону при розрахунку по першій групі граничних станів;

$\gamma_{f2} = 1,3$ – коефіцієнт надійності за навантаженням для пінополістиролу при розрахунку за першою групою граничних станів;

$(14,1 - (-2,4)) = 16,5\text{ м}$ – різниця відміток низу й верху стіни товщиною 0,3 м.

Підставляючи необхідні дані до формули (2.5), отримуємо:

$$N_2 = 24 \cdot 0,18 \cdot \left[\left(16,5 - \frac{1,8 \cdot 1,8 \cdot 4}{3} \right) \right] \cdot 1,1 + 3,5 \cdot 0,12 \cdot \left[\left(16,5 - \frac{1,8 \cdot 1,8 \cdot 4}{3} \right) \right] \cdot 1,3 = 58,5 \text{ кН / м.}$$

Збір навантажень від стіни

Тотальне навантаження

Основне поєднання навантажень на 1 м.п фундаменту обчислимо за формулою:

$$N_I = N_1 + N_2. \quad (2.6)$$

Підставляючи потрібні дані до (2.6), маємо:

$$N_I = 101,3 + 58,6 = 159,8 \frac{\kappa H}{м}$$

Визначення основного поєднання навантажень для розрахунку фундаменту за деформаціями

Розрахунок виконуємо за [25] та [26] за другою групою граничних станів (при $\gamma_F=1$). Сумарне навантаження від покриття й покриттів між поверхами визначаємо за (2.7):

$$N_{1,II} = \frac{(g_{1,II} + g_{2,II} \cdot n_p + p_{1,II} + p_{2,II} \cdot n_p) \cdot A}{1}, \quad (2.7)$$

де $g_{1,II} = 3,932 \frac{\kappa H}{м^2}$ – постійне навантаження від покриття (табл. 2.1);

$g_{2,II} = 4,02 \frac{\kappa H}{м^2}$ – постійне навантаження перекриття підвалу, першого, другого й третього поверхів;

Для забезпечення запасу міцності в перерізі 1–1 як постійне навантаження від перекриттів підвалу, першого, другого та третього поверхів приймається найбільше значення — навантаження від підлоги 4-го типу.

$n_p=4$ – кількість перекриттів між поверхами (враховуючи надпідвальне перекриття).

Мінливе тривале навантаження від покриття визначаємо за (2.8):

$$p_{1,II} = p_{1,II} \cdot \psi_1, \quad (2.8)$$

де $p_{1д} = 0,6 \frac{\kappa H}{M^2}$ – понижена виеличина мінливогл короткочасного навантаження від снігу (табл. 2.1);

$\psi_1 = 0,95$ – коефіцієнт поєднання для змінного тривалого навантаження застосовується, оскільки в розрахунку враховується більше одного тимчасового навантаження [25].

Підставляючи значення до (2.8) маємо:

$$p_{1л} = 0,6 \cdot 0,95 = 0,57 \frac{\kappa H}{M^2}.$$

Мінливе тривале навантаження від одного міжповерхового перекриття обчислимо за формулою:

$$p_{2л} = (p_{2,1д} + p_{2,2д}) \cdot \psi_1, \quad (2.9)$$

де $p_{2,1д} = 0,5 \frac{\kappa H}{M^2}$ – тривале характеристичне навантаження від ваги тимчасових перегородок за таблицею 2.5;

$$p_{2,2д} = 0,5 \frac{\kappa H}{M^2} \text{ – тривале нормативне навантаження (табл. 2.5).}$$

Підставляючи необхідні дані до (2.9):

$$p_{2л} = (0,5 + 0,7) \cdot 0,95 = 1,14 \frac{\kappa H}{M^2}.$$

Підставляючи необхідні дані до (2.9), маємо:

$$N_{1л} = \frac{(3,932 + 4,02 \cdot 4 + 0,57 + 1,14 \cdot 4) \cdot 3,11}{1} = 77,7 \frac{\kappa H}{M}.$$

Збір навантажень від стіни

Навантаження від стіни товщею 0,3 м на ділянці від позначки -2,400 до +14,100 з урахуванням віднімання площі віконних прорізів розміром 1,8 × 1,8 м, розраховується за формулою:

$$N_{2II} = \gamma_{\text{б.}} \cdot b_{\text{б.}} \cdot \left[(14,1 + 2,4) - \frac{l_{\text{ок}} \cdot b_{\text{ок}} \cdot n_{\text{ок}}}{d_{\text{ок}}} \right] \cdot \gamma_{f1II} + \\ + \gamma_{\text{пен.}} \cdot b_{\text{пен.}} \cdot \left[(14,1 + 2,4) - \frac{l_{\text{ок}} \cdot b_{\text{ок}} \cdot n_{\text{ок}}}{d_{\text{ок}}} \right] \cdot \gamma_{f2II}, \quad (2.10)$$

де $b_{\text{ж.б.}} = 0,18\text{ м}$ – товщина бетонної частини панелі;

$b_{\text{пен.}} = 0,12\text{ м}$ – товщина пінополістиролу;

$\gamma_{\text{пен.}} = 0,35 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ – об'ємна вага пінополістиролу;

$\gamma_{\text{б.}} = 24 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ – об'ємна вага важкого бетону;

$l_{\text{ок}} = 1,8\text{ м}$ – висота вікна;

$b_{\text{ок}} = 1,8\text{ м}$ – ширина вікна;

$d_{\text{ок}} = 3\text{ м}$ – відстань між центрами вікон;

$n_{\text{ок}} = 4$ – кількість вікон;

$\gamma_{f1II} = 1$ – коефіцієнт надійності за навантаженням для бетону при розрахунку за другою групою граничних станів;

$\gamma_{f2II} = 1$ – коефіцієнт надійності за навантаженням для пінополістиролу при розрахунку за другою групою граничних станів;

$(14,1 - (-2,4)) = 16,5\text{ м}$ – різниця висотних позначок низу й верху стіни товщею $0,3\text{ м}$.

Підставляючи потрібні дані до (2.10), маємо:

$$N_{2II} = 24 \cdot 0,18 \cdot \left[\left(16,5 - \frac{1,8 \cdot 1,8 \cdot 4}{3} \right) \right] \cdot 1 + 3,5 \cdot 0,12 \cdot \left[\left(16,5 - \frac{1,8 \cdot 1,8 \cdot 4}{3} \right) \right] \cdot 1 = 53,1 \text{ кН/м.}$$

Загальне навантаження

Основне поєднання навантажень за [25] на 1 м фундаменту підрахуємо за формулою:

$$N_{II} = N_{1II} + N_{2II} \quad (2.11)$$

Підставляючи потрібні дані до (2.11), маємо:

$$N_{II} = 77,7 + 53,11 = 131 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Визначення глибини закладення фундаментів

Встановимо глибину закладення фундаменту з урахуванням кліматичних особливостей будівельного майданчика. За картою глибин промерзання встановлено, що характеристична глибина промерзання глинистих і суглинистих ґрунтів у місті Чернігів сягає 90 см..

$$d_{fn} = 90 \text{ см},$$

Відповідно до [24], значення коефіцієнта впливу теплового режиму будівлі становить $kh = 0,4$. Розрахункова глибина сезонного промерзання:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}.$$

Підставляючи до формули потрібні величини, маємо:

$$d_f = 0,4 \cdot 90 = 36 \text{ см} \approx 0,4 \text{ м}.$$

Визначаємо глибину залягання рівня ґрунтових вод (відм. $-8,300$) від спланованої поверхні землі (відм. $-1,100$): $d_w = -1,1 - (-8,3) = 7,2 \text{ м}$.

Величина $d_f + 2 = 1 + 2 = 3 \text{ м}$. Оскільки для суглинку (ґрунт опорного шару фундаменту) $d_w = 7,2 \text{ м} > 3 \text{ м}$, глибина закладення фундаменту не залежить від d_f , але має бути не меншою за нормативну: $d_{fn} = 0,9 \text{ м}$.

Підбір ширини подошви фундаментів

Орієнтовну ширину фундаментної стрічки приймаємо $b_{\phi.л} = 1 \text{ м}$.
Визначення навантаження від її власної ваги здійснюється за формулою:

$$N_f = \gamma_{\text{ф.л.}} \cdot h_{\text{ф.л.}} \cdot b_{\text{ф.л.}}, \quad (2.12)$$

де $\gamma_{\text{ж.б.}} = 25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ – об'ємна вага з.б. ;

$h_{\text{ф.л.}} = 0,3 \text{ м}$ – товщина фундаментної плити.

Підставляючи необхідні значення до (2.12), маємо:

$$N_f = 25 \cdot 0,3 \cdot 1 = 7,5 \text{ кН/м.}$$

Визначення навантаження від конструкції підлоги підвалу виконується за формулою:

$$N_{\text{підлоги}} = \gamma_{\text{ц.}} \cdot h_{\text{ц.}} \cdot b_{\text{ц.}} + m_{\text{гідроіз.}} \cdot b_{\text{гідроіз.}} + \gamma_{\text{стяжки}} \cdot h_{\text{стяжки}} \cdot b_{\text{стяжки}}, \quad (2.13)$$

де $h_{\text{ц.}} = 0,02 \text{ м}$ – товщина цементного підлоги підвалу;

$\gamma_{\text{ц.}} = 24 \text{ кН/м}^3$ – об'ємна вага цементу;

$h_{\text{стяжки}} = 0,05 \text{ м}$ – товщина підлоги підвалу з стяжки;

$\gamma_{\text{стяжки}} = 18 \text{ кН/м}^3$ – об'ємна вага стяжки;

$m_{\text{гідроіз.}} = 0,08 \text{ кН/м}^2$ – вага 1 м^2 гідроізоляції;

$b_{\text{ц.}} = 0,35 \text{ м}$ – ширина цементної товщі підлог, що спираються на фундаментну подушку;

$b_{\text{гідроіз.}} = 0,35 \text{ м}$ – ширина товщі підлог гідроізоляції, що спираються на фундаментну подушку;

$b_{\text{стяжки}} = 0,35 \text{ м}$ – ширина товщі підлог із стяжки, що спираються на фундаментну подушку.

Підставляючи значення до (2.13), маємо:

$$N_{\text{підлоги}} = 24 \cdot 0,35 \cdot 0,02 + 18 \cdot 0,05 \cdot 0,35 + 0,08 \cdot 0,35 = 3,3 \text{ кН/м.}$$

Визначення навантаження від ґрунту зворотної засипки здійснюється за формулою:

$$N_{\text{грунта}} = \gamma_{\text{грунта}} \cdot b_{\text{грунта}} \cdot t_{\text{грунта}}, \quad (2.14)$$

де $\gamma_{\text{грунта}}=17,2 \text{ кН/м}^3$ – питома вага ґрунту зворотної;

$b_{\text{грунта}}=0,35\text{м}$ – ширина шару ґрунту, що передає навантаження на фундаментну подушку.

$t_{\text{грунта}}=1,3\text{м}$ – товщина шару ґрунту, який опирається на фундаментну подушку.

Підставляючи значення до (2.14), маємо:

$$N_{\text{грунта}} = 17,2 \cdot 0,35 \cdot 1,3 = 7,83 \text{ кН/м.}$$

Загальне навантаження під основою фундаментної стрічки обчислюється за формулою.

$$N_{\text{повне}} = N_{II} + N_f + N_{\text{підлоги}} + N_{\text{грунта}} \quad (2.15)$$

Підставляючи потрібні дані (2.15), отримуємо:

$$N_{\text{повне}} = 131 + 7,5 + 3,3 + 7,83 = 149,6 \text{ кН/м.}$$

Середній тиск під фундаментом обчислимо за формулою:

$$P = N_{\text{повне}} / b_{\text{ф.л.}} \quad (2.16)$$

Підставляючи величини до (2.16), отримуємо:

$$P = 149,6 / 1 = 149,6 \text{ кН/м}^2.$$

Визначаємо опір несучого шару

Опір несучого шару обчислимо за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{F} \cdot [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_n + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}] \quad (2.17)$$

де $\gamma_{c1}=1$, $\gamma_{c2}=1$ – коефіцієнти умов роботи, які визначаються згідно з [24] при $L/H=3,12$ (де L – довжина будівлі, H – висота будівлі);

k_z – коефіцієнт, що рівний 1,0, так як ширина подошви фундаменту $b_{ф.л}=1 < 10$ м;

$\varphi_{II}=18^{\circ}$ – кут внутрішнього тертя згідно вихідних даних;

k – коефіцієнт, що рівний 1,0, так як міцність ґрунту була обчислена через випробування;

$M_\gamma=0,43$; $M_q=2,73$; $M_c=5,31$ – коефіцієнти прийняті за [24];

$\gamma = (17,9 \cdot 0,2 \cdot 1,1 + 19,1 \cdot 2 \cdot 1,1) / (0,2 + 2) = 21 \text{ кН/м}^3$ – середнє розрахункове значення об'ємної ваги ґрунтів, розташованих нижче рівня подошви фундаменту кН/м^3 ;

$d_b = (-1,1 - (-2,33)) = 1,23 \text{ м}$ – глибина підвального приміщення (величина від планувальної відмітки до рівня підлоги підвалу).

Приведену глибину закладення зовнішніх і внутрішніх фундаментів від підлоги підвалу, визначаємо за формулою:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \lambda_{cf} / \gamma_{II}, \quad (2.18)$$

де h_s – товщина шару ґрунту вище подошви фундаменту з боку підвалу, м;

h_{cf} – товщина конструкції підлоги підвалу, м;

γ_{cf} – розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги підвалу, кН/м^3 ;

Підставляючи значення до (2.18), маємо:

$$d_1 = 0,2 + \frac{(0,02 \cdot 24 \cdot 1,1 + 0,05 \cdot 18 \cdot 1,3 + 0,1 \cdot 24 \cdot 1,1)}{17,20} = 0,452 \text{ м}$$

Підставляючи значення до (2.17),

отримуємо:

$$R = \frac{1 \cdot 1}{1} \cdot [0,43 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 21 + 2,73 \cdot 0,452 \cdot 17,2 + (2,73 - 1) \cdot 1,23 \cdot 17,2 + 5,31 \cdot 16] = 151,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Умова $p = 149,6 \text{ кН/м}^2 < R = 151,8 \text{ кН/м}^2$ дотримується, що відповідає вимогам [24].

2.2 Оцінка просідання фундаменту за методом послідовного пошарового підсумовування

Розрахуємо осідання фундаменту при тиску під подошвою, який наближений до розрахункового опору. Для аналізу обирається фундамент у перерізі 2–2, з шириною подошви $b = 1,5$ м, глибиною закладення від природного рельєфу (відм. –1,1) $d_n = 1,6$ м та середнім тиском під подошвою $p = 156,73$ кН/м².

Оскільки ширина подошви фундаменту $b = 1,5$ м, менша за 10 м, а в основі знаходяться ґрунти з модулем деформації $E < 100$ МПа, відповідно до [24], осідання основи визначатимемо за розрахунковою схемою лінійно-деформованого півпростору з умовною глибиною стискуваного шару НС, застосовуючи метод пошарового підсумовування згідно з обов'язковим додатком [24].

Тиск від власної ваги ґрунту на відмітці подошви фундаменту обчислимо за (2.18):

$$\sigma_{z_{\text{г}},0} = \gamma'_{\text{II}} \cdot d_n, \quad (2.18)$$

де $\gamma'_{\text{II}} = 17,2$ кН/м³ – питома вага ґрунту залягання перший шар), що залягає вище позначки подошви фундаменту.

Маємо:

$$\sigma_{z_{\text{г}},0} = 17,2 \cdot 1,6 = 28,64 \text{ кПа}.$$

Визначаємо додатковий вертикальний тиск на основу на рівні позначки подошви фундаменту за (2.19):

$$p_0 = p - \sigma_{z_{\text{г}},0}. \quad (2.19)$$

Маємо:

$$p_0 = 156,73 - 28,64 = 128,1 \text{ кПа}.$$

Основу розсікаємо на елементарні шари товщиною $h_i \leq 0,2 \cdot b = 0,2 \cdot 1,5 = 0,3$ м.

Відповідно до [24], вертикальні напруження від власної ваги ґрунту на рівні i -ої межі шарів, що знаходиться на глибині z_i від підшови фундаменту, розраховуємо за формулою:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum_{j=1}^i \gamma_j \cdot h_j. \quad (2.20)$$

Додаткові вертикальні напруження на рівні i -ї границі шарів, що розташована на глибині z_i від позначки підшови фундаменту обчислимо за [24]:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot p_0 \quad (2.21)$$

Для визначення коефіцієнта скористаємося таблицею 1 з [24]. Порядок обчислення природних σ_{zg} та додаткових σ_{zp} вертикальних нормальних напружень на межах виділених шарів представлено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 Природні σ_{zg} та додаткові σ_{zp} вертикальні нормальні напруження на границях виділених шарів

№ границі шарів	Ґрунт	z , м	$\zeta=2z/b$	α	σ_{zg} , кПа	$0,2\sigma_{zg}$, кПа	σ_{zp} , кПа	$\sigma_{zp,m}$, кПа	h , м
0	1-ий шар - суглинок $\gamma=17,9$ кН/м ³ $E=14$ МПа	0	0	1	28,64	5,73	128,1	-	-
1		0,2	0,27	0,984	32,22	6,44	126	127	0,2
2	2-ий шар - суглинок низькопористий $\gamma=19,1$ кН/м ³ $E=12$ МПа	0,3	0,4	0,977	34,13	6,83	125,2	125,6	0,1
3		0,6	0,8	0,881	39,9	8	112,9	119,1	0,3
4		0,9	1,2	0,755	45,6	9,12	96,71	104,8	0,3
5		1,2	1,6	0,642	51,32	10,3	82,24	89,48	0,3
6		1,5	2	0,55	57,1	11,41	70,5	76,4	0,3

7		1,8	2,4	0,477	62,8	12,6	61,1	65,8	0,3
8		2,1	2,8	0,42	68,51	13,7	53,8	57,45	0,3
9		2,2	2,93	0,405	70,42	14,1	51,88	52,84	0,1
10	3-ий шар вище Р.П.В. - глина напівтверда $\gamma_l=20,1 \text{ кН/м}^3$ $E=24 \text{ МПа}$	2,4	3,2	0,374	74,44	14,9	47,91	49,9	0,2
11		2,7	3,6	0,337	80,47	16,1	43,2	45,6	0,3
12		3	4	0,306	86,5	17,3	39,2	41,2	0,3
13		3,3	4,4	0,28	92,53	18,51	35,9	37,6	0,3
14		3,6	4,8	0,258	98,6	19,72	33,04	34,47	0,3
15		4	5,2	0,239	106,6	21,32	30,62	31,83	0,3
16		4,3	5,6	0,223	112,6	22,53	28,57	29,6	0,3
17		4,6	6	0,208	118,7	23,74	26,64	27,61	0,3
18		4,9	6,4	0,196	124,7	24,94	25,1	25,87	0,3
19		5,2	6,8	0,185	130,7	26,14>	23,7	24,4	0,3

$\sigma_{zp,i}$ – осереднена величина додаткового вертикального нормального напруження в i -му шарі ґрунту, яке визначається як півсума напружень на верхній межі шару z_{i-1} та нижній межі z_i вздовж вертикалі, що проходить через центр подошви фундаменту $\sigma_{zp,mi} = (\sigma_{zp,i-1} + \sigma_{zp,i}) / 2$.

За формулою (1) дод. 2 [24] визначаємо спільну деформацію основи й будівлі:

$$s = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,mi} \cdot h_i}{E_i}, \quad (2.22)$$

де β – безрозмірний коефіцієнт, що дорівнює 0,8;

h_i та E_i – відповідно товщина й модуль деформації i -го шару ґрунту;

n – число шарів, на які розбита стиснута товща основи.

Отримуємо:

$$s = 0,8 \cdot \left[\frac{(127) \cdot 0,2}{14000} + \frac{125,6 \cdot 0,1 + (119,1 + 104,8 + 89,48 + 76,4 + 65,8 + 57,45) \cdot 0,3 + 52,84 \cdot 0,1}{12000} + \frac{49,9 \cdot 0,2 + (45,6 + 41,2 + 37,6 + 34,47 + 31,83 + 29,6 + 27,61 + 25,87 + 24,4) \cdot 0,3}{24000} \right] = 0,016 \text{ м} = 1,6 \text{ см}$$

Розрахунок основ за деформаціями проводиться виходячи з умови:

$$s \leq s_{\text{max.u}}, \quad (2.23)$$

де s – сумісна деформація основи та будівлі, яка встановлюється розрахунком

$s_{\text{max.u}} = 10 \text{ см}$ – граничне значення спільної деформації основи й споруди, яке встановлюється відповідно до [24]. Оскільки $1,6 \text{ см} < 10 \text{ см}$, то умова 2.23 дотримується.

Розділ 3
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ
БУДІВНИЦТВА

3.1. Умови здійснення будівництва

Будівельний майданчик, призначений для зведення адміністративної будівлі заводу управління в місті Чернігів, розташований поблизу вулиці Любецької та належить до другого будівельно-кліматичного району згідно з [2]. Виходячи з цього, приймаються такі показники:

- розрахункова температура: $+28\text{ }^{\circ}\text{C}$ у літній період та $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ у зимовий;
- снігове навантаження: 1800 Па .

Ділянка забудови розміщена на твердій ґрунтовій основі з незначним ухилом, що коливається в межах 4–10%. Перепад відміток є незначним.

Ґрунтові умови території характеризуються такими параметрами:

- ґрун промерзає на глибині $0,9\text{ м}$;
- рівень ґрунтових вод — на глибині 6 м .

Будівля спроектована з урахуванням технологічних можливостей та матеріально-технічної бази, забезпечена як місцевими, так і привізними ресурсами. До майданчика є зручний під'їзд, підведені комунікації, що повністю покривають потреби будівництва. Завдяки розташуванню в межах населеного пункту можливо залучати місцеву робочу силу та транспорт. Будівництво ведеться генеральним підрядником із залученням субпідрядників на тендерній основі.

Будівельні роботи виконуються згідно з вимогами [27] із дотриманням технології будівництва. Котлован копається екскаватором ЕО-4121А, зачистка дна — вручну, вивезення ґрунту — самоскидами МАЗ-503А. Монтаж конструкцій виконується краном ДЕК-251, транспортування матеріалів — автомобілем КамАЗ-5571.

Бетон доставляється автобетонозмішувачем СБ-92, укладається автобетононасосом СБ-126Б. Штукатурні роботи виконуються станцією СО-114 із затирочними машинами СО-86, малярні — фарборозпилювачами СО-71. Ущільнення бетону — вібробуджувачами ІВ-102А, зварювання — апаратом TELWIN BIMAX152.

3.2 Вибір та обґрунтування терміну будівництва об'єкта

Нормативну тривалість будівництва визначаємо згідно [28] вона дорівнює 6 місяців.

Розрахункова тривалість будівництва становить 4,8 місяців.

3.3 Визначення номенклатури та об'ємів робіт

Номенклатуру основних БМР приведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Відомість визначення номенклатури та обсягів робіт

№ з/п	Вид робіт	Од. вим.	Кількість
1	2	3	4
1	Внутрішньомайданчикові роботи		
	<u>А Підземна частина</u>		
2	Планування площ зі зрізанням рослинного шару	1000м ²	4,45
3	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	1000м ³	2,59
4	Розробка ґрунту вручну	100м ³	0,4
5	Ущільнення ґрунту	100м ³	0,1
6	Ущільнення під підлогами з щебенем	100м ³	0,3
7	Улаштування бетонної підготовки фундаментів	100м ³	0,28
8	Улаштування бетонної підготовки під підлоги	100м ³	0,5
9	Улаштування монолітних фундаментів	100м ³	0,8
10	Монтаж цокольних панелей	100шт.	0,8

11	Улаштування гідроізоляції фундаментів	100м ²	1,5
12	Зворотня засипка		
13	а) бульдозером	1000м ³	0,171
14	б) вручну	100м ³	0,19
15	Монтаж плит перекриттів над підвалом	100шт.	0,81
16	Улаштування цементних підлог	100м ²	6,52
	<u>Б Надземна частина</u>		
17	Цегляна кладка перегородок	100м ²	6,98
18	Улаштування перемичок	100шт.	0,10
19	Заповнення віконних прорізів металопл. пакетами	100м ²	3,16
20	Заповнення дверних прорізів дерев'ян. блоками	100м ²	2,82
21	Заповнення вітражами	100м ²	0,5
	<i>Улаштування покрівлі</i>		
22	Улаштування пароізоляції	100м ²	7
23	Улаштування плитного утеплювача	100м ²	7
24	Улаштування стяжки	100м ²	7
25	Улаштування гідроізоляційного килима	100м ²	7
	<i>Монтажні роботи</i>		
26	Монтаж конструкцій типового поверху	шт.	6
27	Монтаж плит перекриттів	шт.	
28	Монтаж плит покриття		
29	Монтаж сходових майданчиків та огорож	шт.	0,602
30	Монтаж сходових маршів	шт.	5,04

<i>Оздоблювальні роботи</i>			
31	Гідроізоляція керамічної плитки	100м ²	0,35
32	Улаштування ц.п. стяжки під підлоги	100м ²	24,2
33	Мозаїчні підлоги	100м ²	4,6
34	Підлоги з керамічної плитки	100м ²	1,85
35	Підлоги з лінолеуму	100м ²	17,74
36	Штукатурення стін	100м ²	48,18
37	Штукатурення стелі	100м ²	24,42
38	Пофарбування стін по штукатурці	100м ²	43,84
39	Пофарбування стелі по штукатурці	100м ²	24,42
40	Обклеювання стін шпалерами	100м ²	4,35
41	Облицювання стін глазурованою плиткою	100м ²	6,54
<i>Зовнішнє опорядження</i>			
42	Ущільнення ґрунту під вимощення	100м ²	1,81
43	Улаштування основи під вимощення	100м ³	0,22
44	Покриття вимощення асфальтобетонною сумішшю	100м ²	1,81

Інформація про розрахунок і потребу в основних будівельних матеріалах та конструкціях представлена в таблиці 3.2. Обсяг трудових витрат і машинного часу визначено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.2 Відомість визначення потреби в основних будівельних конструкціях та матеріалах

№ з. п.	Роботи	Об'єм робіт		Матеріали							
				Залізобетон, шт		Бетон, м ³		Цем. розчин, м ³		Цегла, тис. шт	
		од. вим.	кільк. к.	норма на од.	кільк. на об'єм	норма на од.	кільк. на об'єм	норма на од.	кільк. на об'єм	норма на од.	кільк. на об'єм
1	Пристрій бетонної підготовки	100м ²	0,78	-	-	102	79,56	-	-	-	-
2	Влаштування монолітних залізобетонних фундаментів	100м ²	0,8	-	-	101,5	81,2	-	-	-	-
3	Монтаж цокольних панелей	100шт	0,8	100	0,8	22	17,6	-	-	-	-
4	Укладання плит перекриття і покриття	100шт	4,07	100	4,07	15	61,05	0,290	1,18	-	-
5	Монтаж конструкцій типового поверху	100шт	2,72	100	2,72	25	68	-	-	-	-
6	Влаштування цементної підлоги підвалу	100 м ²	6,52	-	-	-	-	2,04	13,3	-	-
7	Цегляна кладка перегородок	100м ²	6,98	-	-	-	-	2,3	16,05	5,04	35,18
8	Облицювання стін глазурованою плиткою	100м ²	6,54	-	-	-	-	1,5	9,81	-	-
9	Влаштування мозаїчних підлог	100м ²	4,6	-	-	-	-	4,2	19,32	-	-
10	Монтаж перемичок	100шт	0,1	100	0,1	-	-	0,23	0,023	-	-
11	Монтаж сходових маршів і майданчиків	100шт	0,3	100	0,3	-	-	0,91	0,273	-	-
12	Влаштування цементно-піщаної стяжки на покрівлі	100 м ²	7	-	-	-	-	1,58	11,06	-	-
13	Влаштування цементно-піщаної стяжки під підлоги	100м ²	24,19	-	-	-	-	2,08	30,31	-	-
14	Влаштування покриття підлоги з керамічної плитки	100м ²	1,85	-	-	-	-	5,40	10	-	-
15	Оштукатурювання внутрішніх поверхонь	100м ²	72,6	-	-	-	-	0,6	43,56	-	-
17	Влаштування бетонної основи под отмокту	100м ²	0,181	-	-	102	18,46	-	-	-	-
	ВСЬОГО:	-	-	-	7,99	-	325,87	-	154,9	-	35,18

3.3.1 Визначення трудомісткості й витрат машинного часу

Таблиця 3.3 Відомість визначення витрат праці та машинного часу

№ з/п	Вид робіт	Обґрунтування ДБН Д 2.2.	Обсяг робіт		Трудомісткість робіт			Витрати часу		
			Од. вим.	Кількість	Норма на од. люд-год	Кількість на весь обсяг		Норма на од. маш-год	Кількість на весь обсяг	
						люд-год	люд-дні		маш-год	маш-зм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Підготовчий період	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	А) ПІДЗЕМНА ЧАСТИНА									
2	Планування площ зі зрізанням рослинного шару	01-02-027-1	1000м ²	4,45	-	-	-	0,96	4,27	0,53
3	Розробка ґрунту у відвал	01-01-013-1	1000м ³	2,59	6,48	-	-	32,77	84,87	10,61
4	Розробка ґрунту вручну	01-02-064-1	100м ³	0,4	82,84	33,14	4,14	7,616	3,046	0,4
5	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	01-02-005-1	100м ³	0,4	-	-	-	3,05	1,22	0,1
6	Пристрій бетонної підготовки під фундаменти	06-01-001-1	100м ³	0,78	163,03	127,16	15,9	18,54	14,46	1,81
7	зворотня засипка	01-01-087-1	1000м ³	0,19	-	-	-	1,007	0,191	0,03
8	Пристрій монолітних стрічкових фундаментів	06-01-001-20	100м ³	0,8	337,48	269,98 4	33,75	40,13	32,1	4
9	Пристрій гідроізоляції фундаментів	11-01-004-05	100м ²	1,5	27,2	40, 8	5,1	0,43	0,65	0,08
10	Монтаж плит перекриттів над підвалом	07-01-006-4	100шт	0,81	434,6	352	44	38,52	31,2	3,9
11	Монтаж цокольних панелей	07-01-006-8	100шт	0,8	343	274,4	34,3	99	79,2	9,9
12	Послуги із влаштування підлог підвалу	11-01-011-1 11-01-028-3	100м ²	6,52	79,9	520,96	65,12	1,28	8,32	1,04
	Б) надземної частини									
13	Монтаж конструкцій типового поверху	07-05-034-1	100шт	2,72	329,42	896	112	100	272	34

14	Монтаж плит перекриттів	07-01-006-4	100шт	2,43	439,2	1067,2	133,4	38,2	92,8	11,6
15	Монтаж плит покриття	07-01-006-4	100шт	0,83	439,2	351,36	45,6	38,2	31,71	3,95
16	кладка перегородок	08-03-002-2	100м ²	6,98	126,07	880	110	4,24	29,6	3,7
17	Монтаж сходових маршів і майданчиків	07-01-047-1	100шт	0,3	213,33	64	8	54,67	16,4	2,05
18	Заповнення дверних прорізів дерев'яними блоками	10-01-039-3	100м ²	2,82	115,21	324,88	40,61	3,92	11,2	1,4
19	Заповнення віконних прорізів металопластиковими пакетами	10-01-034-4	100м ²	3,76	203,94	766,8	95,85	4,24	16	2
20	пристрій покрівлі	12-01-015-1 12-01-013-3 12-01-017-1 12-01-014-2 12-01-002-1	100м ²	7	61,71	432	54	2,62	18,32	2,29
	ВНУТРІШНЄ ОЗДОБЛЕННЯ									
21	покриття підлог									
	а) мозаїчні підлоги	11-01-011-1 11-01-017-2	100м ²	4,6	174,28	801,68	100,21	2,31	10,64	1,33
	б) керамічна плитка	11-01-011-1 11-01-027-2	100м ²	1,85	161,72	299,2	37,4	4,29	8	1
	в) лінолеум	11-01-011-1 11-01-036-3	100м ²	17,74	81,94	1453,6	181,7	1,28	22,72	2,84
22	штукатурка стін	15-02-015-5	100м ²	48,18	74,94	3610,4	451,3	5,04	242,72	30,34
23	штукатурка стелі	15-02-015-6	100м ²	24,42	74,94	1830,4	228,8	5,04	123,2	15,4
24	забарвлення стін	15-04-005-5	100м ²	43,84	27,52	1206,48	150,81	0,114	4,96	0,62
25	забарвлення стелі	15-04-005-6	100м ²	24,42	27,52	672	84	0,114	2,8	0,35
26	Облицювання стін глазурованою плиткою	15-01-009-1	100м ²	3,44	599,3	3919,2	489,9	2,12	7,28	0,91
27	Обклеювання стін шпалерами	15-06-001-1	100м ²	4,35	51,5	224	28	-	-	-
	ЗОВНІШНІ РОБОТИ									

28	Улаштування вимощення	06-01-001-1 11-01-001-02 27-07-001-1	100м ²	1,81	43,72	79,2	9,9	2,04	3,68	0,46
	СПЕЦІАЛЬНІ РОБОТИ									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
29	Опалення, вентиляція	-	-	-	-	96	-	-	-	-
30	Водопровід, каналізація	-	-	-	-	96	-	-	-	-
31	Електропостачання	-	-	-	-	64	-	-	-	-
32	Елабжострумкові мережі	-	-	-	-	36	-	-	-	-
33	Газифікація	-	-	-	-	36	-	-	-	-
34	Благоустрій території	-	-	-	-	96	-	-	-	-

3.4 Вибір методів виконання робіт

Загальна технологія монтування споруди із крупних панелей

Монтаж надземної частини будівлі виконується по поверхах із поділом на захватки. Роботи починають зі сходових кліток або фасадних панелей, рухаючись від стін, віддалених від крана, до ближчих. Стіни монтуються на цементний розчин, з подальшим вивіренням, зварюванням закладних деталей і герметизацією стиків.

Перекриття укладають з рогу будівлі, доставляючи плити вертикально та подаючи краном після перевертання. Шви між плитами і панелями заповнюють легким бетоном та ізолюють. Монтаж наступного поверху починається після укладання прокладок і шару розчину на стики.

Для точності й тимчасового кріплення використовують підкоси й горизонтальні зв'язки. Положення панелей коригують за допомогою виски й натяжних муфт. Всі зварні шви захищають від корозії. У разі відхилень від проєкту проводять перемонтаж, а результати геодезичної перевірки фіксують у поверхових планах.

Монтування стінових елементів

У проєкті передбачено безкаркасну конструктивну схему з несучими поздовжніми та поперечними стінами. Зовнішні стіни виконані з тришарових залізобетонних панелей товщиною 300 мм з утеплювачем, внутрішні — з суцільних з/б панелей товщиною 160 мм, а перегородки — цегляні, товщиною 120 мм.

Безкаркасне будівництво пришвидшує монтаж завдяки меншій кількості елементів. Конструкція поділяється на панелі стін, перекриттів і перегородок, розміри яких відповідають планувальним осередкам — "на кімнату".

Основним етапом є монтаж панелей: кожен панель одразу вивіряють і фіксують. Монтаж ведеться шляхом поетапного з'єднання панелей між

собою зварюванням закладних деталей. Після встановлення чотирьох панелей кімнати на них монтують плиту перекриття, яка утворює стелю.

На рис. 3.1 наведено конструктивну схему безкаркасної будівлі із панелей.

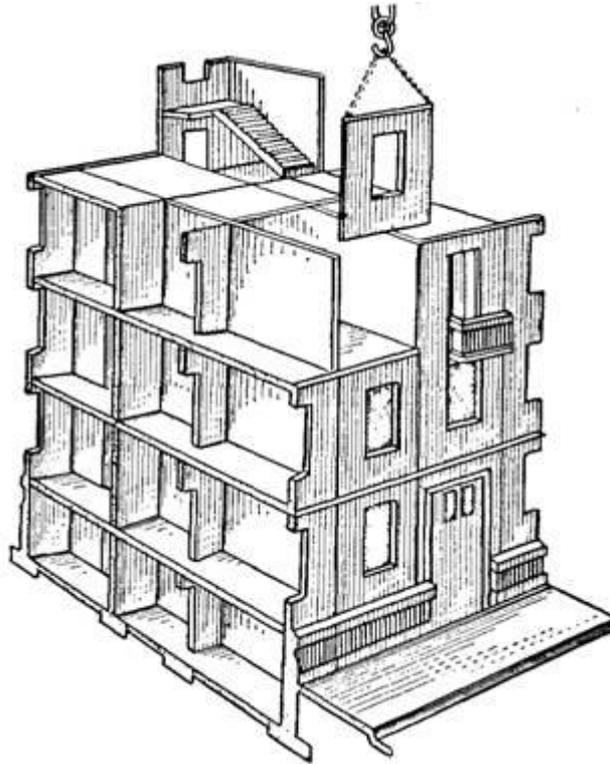


Рис. 3.1 Схема безкаркасної великопанельної будівлі

Для точної установки панелей стін і перегородок використовують вертикальні арматурні фіксатори, розташовані симетрично від дроту. Відстань між фіксаторами на 3 мм більша за товщину панелі.

Монтаж панелей може виконуватись двома способами. Перший передбачає укладання панелі на шар розчину з коригуванням, якщо виникають відхилення. Другий спосіб включає перевірку горизонтальності основи, укладання розчину та дерев'яних підкладок для коригування швів. Стрижневий фіксатор для монтажу панелей зображений на рис. 3.2.

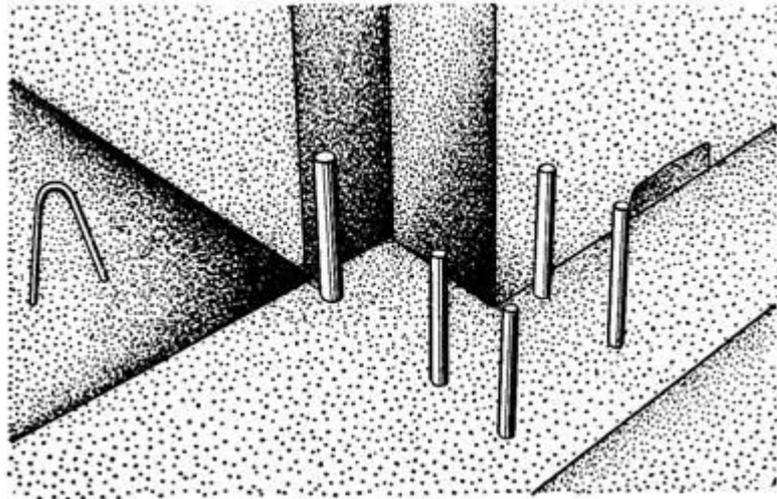


Рис. 3.2 Стрижневий фіксатор для установки стінових панелей

Далі з внутрішньої сторони стіни проти підкладок встановлюють два дерев'яних клина таким чином, щоб панель була дещо нахилена назовні (рис. 3.3).

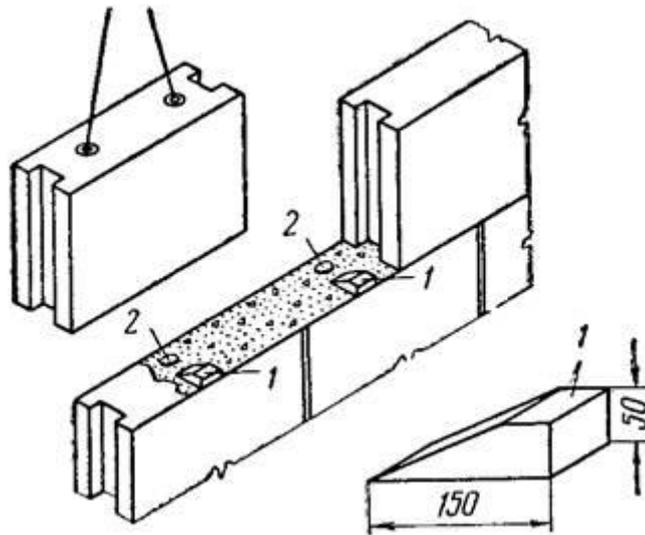


Рис. 3.3. Розміщення шашок і клинів для установки й вивірки панелей:

1 – клини; 2 – шашки

Після встановлення панелі з внутрішньої сторони проти підкладок встановлюють два дерев'яних клина, щоб панель мала нахил назовні. Потім, не відчіплюючи стропи, повільно витягують клини, і панель приймає вертикальне положення. Панелі встановлюють на шар розчину з середньою товщиною шва 12 мм, ретельно заповнюючи вертикальні шви.

Вивірку панелей здійснюють по внутрішній поверхні стіни, перевіряючи вертикальність за допомогою виска-лінійки.

Схил-лінійка складається з дерев'яної лінійки з прикріпленим кронштейном і шнуром зі схилом, що допомагає визначити відхилення стіни від вертикалі. Монтаж великопанельних будівель проводиться за задалегідь розробленими картами, використовуючи однотипні стропи та тимчасові кріплення. Процес починається з монтажу маякових панелей на зовнішніх стінах, після чого встановлюються інші панелі, включаючи внутрішні та перегородки. Точність розбивки осей невисока, оскільки відхилення можна рівномірно розподілити.

Монтаж панелей перекриття

Панелі перекриттів укладають після закріплення стінових елементів та доставки необхідних деталей. Панелі подають до місця укладання в горизонтальному положенні. Якщо вони привозяться в вертикальному чи похилому, їх переводять в горизонтальне за допомогою спеціальних пристроїв. Перед укладанням очищають опорну поверхню, наносять розчин, після чого панель обережно укладається на нього.

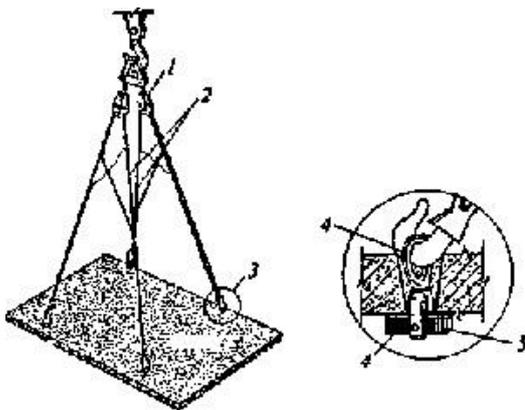


Рис.3.4 Стропування панелі перекриття: 1 – універсальна траверса;
2 – чалочних гілка з зрівняльним канатом; 3 – інвентарні петлі-
захоплення; 4 – петля; 5 – коромисло-захоплення

Панель перевіряють на горизонтальність і висоту за допомогою рівня, а монтажні петлі перед укладанням панелей підгиняють для

забезпечення точного розміру опори. Панелі з технологічними отворами стропуються за допомогою інвентарних петель-захоплень. Після вивірки і перевірки відсутності відхилень панель розстроповують, а петель-захоплень виймають.

3.5 Розрахунок складу бригади

Склад чисельності комплексної бригади та розподіл трудомісткості за розрядами представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 Розподіл трудомісткості за розрядами

Роботи	Загальна трудомісткість, люд-год	Розряди			
		2-й	3-й	4-й	5-й
1. Розробка ґрунту вручну.	32	–	32	–	–
2. Улаштування бетонної підготовки	126,4	31,6	31,6	31,6	31,6
3. Улаштування монолітних стрічкових фундаментів	269,6	89,8	–	89	89,8
4. Монтаж цокольних панелей	280	70	70	70	70
5. Монтаж плит перекриттів	1824	456	456	456	456
6. Монтаж конструкцій типового поверху	931	232,75	232,75	232,75	232,75
7. Цегляна кладка перегородок	896	–	448	448	–
8. Монтаж сходових площадок і маршів	72	18	18	18	18
9. Улаштування вимощення	80	-	40	40	-
Разом:	4511	898,15	1328,35	1385,35	898,15
Робота маш. / змін	602,96	–	–	–	–

Працевитрати машиністів становлять: *602,96 маш.- год.*

Таким чином, тривалість роботи крана при двозмінному режимі та восьмигодинній робочій зміні становить:

$$P_{кп} = \frac{502,47}{2 \cdot 8} = 43,4 \text{ дні.}$$

Розрахунок складу бригади наведено в таблиці 3.5

Таблиця 3.5 Розрахунок чисельно-кваліфікаційного складу бригад

Професія	Розряд	Витрати праці		Витрати праці з виконанням норми на 120%	Кількість осіб	
		люд-год	люд-дні		розрахункове	прийняте
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		<i>6</i>	<i>7</i>
Каменяр-монтажник	5	898,15	112,27	93,56	2,16	2
	4	1385,35	173,17	144,31	3,33	4
	3	1328,35	166,04	138,37	3,2	3
	2	898,15	112,27	93,56	2,16	2
Всього:		4510	563,75	469,8	10,82	11
Машиніст	5	602,96	75,37	62,8	1,44	1

Отже, приймаємо бригаду мулярів-монтажників, що складається із дванадцяти робітників.

3.6 Характеристика машин й механізмів

3.7.1 Встановлення потрібних параметрів монтажного крана

Тип крана вибирається в залежності від методу монтажу конструкцій та об'ємно-конструктивного рішення будівлі. Кран повинен мати потрібну вантажопідйомність для підйому найважчого елемента, необхідний вильот гака для монтажу віддалених елементів, а також потрібну висоту підйому гака для установки елементів на найбільших висотах. Після визначення монтажних параметрів елементів вибирають відповідний тип крана. Для цієї будівлі, з урахуванням її висоти і планування, обраний стріловий самохідний кран. Вибір крана залежить від довжини стріли, вильоту гака і виносних опор, що визначають його вантажопідйомність. Для монтажу елементів покриття враховують наближення стріли до будівлі на 1 м.

$$Q = E + \Gamma, \quad (3.2)$$

де E – максимальна вага конструкції, яка монтується, m ;

Γ – вага вантажозахоплювального пристрою, m ;

$$Q = 4,18 + 0,1 = 4,28.$$

Необхідний виліт кранового кагу $L_{кр}$, m , визначаємо згідно формули:

$$L_{кр} = \frac{(b + b_1 + b_2) \cdot (H_c - h_{ш})}{h_n + h_z} + b_3 \quad (3.3)$$

де b – мінімальний зазор між стрілою та елементом, що монтується, m ;

b_1 – відстань від центра ваги елемента, що підіймають, до наближеного до стріли крана краю елемента, m ;

b_2 – половина товщини стріли на рівні верху елемента, що монтується, m ;

b_3 – відстань від осі обертання крана до осі повороту стріли, m ;

$h_{ш}$ – відстань від осі обертання крана до осі повороту стріли, m ;

$$L_{кр} = \frac{(1,5 + 3 + 0,5) \cdot (19,22 - 4,155)}{1,5 + 3,5} + 1,5 = 16,565 \text{ м.}$$

Визначаємо потрібну довжину стріли L_c , m , згідно формули:

$$L_c = \sqrt{(L_{кр} - b_2)^2 + (H_c - h_{ш})^2} \quad (3.4)$$

$$L_c = \sqrt{(16,565 - 0,5)^2 + (19,22 - 4,155)^2} = 22,02 \text{ м}$$

За отриманого значення мінімальної довжини стріли, вильоту гака, висоті підйому гака й необхідної вантажопідйомності за довідником підбираємо кран ДЕК-251 з характеристиками, наведеними в таблиці 3.6 та 3.7.

3.7.2 Характеристика гусеничного крану

Характеристики гусеничного крану ДЕК-251 та характеристик автобетонозмішувача, бульдозерів, екскаватору та вібраторів наведено в *Додатку А*.

3.7 Технологічна карта на влаштування стрічкових монолітних фундаментів

Техкарта на влаштування залізобетонних фундаментів наведена в *Додатку Б*.

3.8 Будівельний генеральний план

Розроблення будгенплану наведено в *Додатку В*

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНИЙ

4.1 Кошторисна документація

Комплект кошторисної документації наведено в Додатку Г.

4.2 ТЕП будівлі

В таблиці 4.1 наведено техніко-економічні показники будівлі.

Таблиця 4.1 Техніко-економічні показники будівлі

№ з/п	Назва показника	Один. виміру	Кількість
1.	Площа ділянки із зоною благоустрою	м ²	1500
2.	Площа забудови	м ²	2010
3.	Коефіцієнт площі забудови	%	2,26
4.	Будівельний об'єм будівлі	м ³	10732
5.	Загальна площа приміщень	м ²	3486
6.	Тривалість будівництва	днів	143
7.	Загальна працевіткість	тис. люд-год/люд-дн.	93,019/ 11627,38
8.	Питома працевіткість	люд-дн./м ³	1,08
		люд-дн./м ²	3,34
9.	Загальна вартість будівництва (ЗКК)	тис.грн	38 968,963
10.	- в тому числі БМР (ОКР)	тис.грн	25 530,643
	- в тому числі кошторисна заробітна плата (ОКР)		4 838,862

Література

- 1 ДБН В.2.2-9:2018. «Громадські будинки та споруди Основні положення»
- 2 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
- 3 ДБН В.1.2-14-2009 Загальні засади забезпечення надійності та конструктивної безпеки будинків, споруд, будівельних конструкцій та основ
- 4 ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ
- 5 ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва
- 6 ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»
- 7 Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2))
- 8 ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд
- 9 Серія 1.137.1-9 вип.1. «Плити збірні залізобетонні»
- 10 <http://stroyinform.ru/techno/2820/108456/>
- 11 Серія 1.030.1-1/88 Стіни зовнішні з одношарових панелей для каркасних громадських будівель
- 12 ДСТУ Б В.2.6-62:2008 Конструкції будинків і споруд
- 13 ДСТУ Б В.2.6-62:2008. Марші та сходові площадки залізобетонні.
- 14 ДСТУ Б В.2.6-23:2009. Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови
- 15 ДСТУ Б В.2.6-15.2011 Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні
- 16 Методичні вказівки до виконання теплотехнічного розрахунку в курсовому та дипломному проектуванні студентами, що

навчаються за напрямами підготовки 6.060101 „Будівництво”, 6.060102 „Архітектура” та спеціальностями 7.06010101, 8.06010101 „Промислове та цивільне будівництво” і 7.06010201, 8.06010201 „Архітектура” денної та заочної форм навчання / Є. В. Пугачов, Л. Т. Гарбарук, В. А. Зданевич. – Рівне: НУВГП, 2014. – 43 с

- 17 ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
- 18 Приклади розрахунку до ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель» посібник для проектування. Київ-2014.
- 19 ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель.К.: 2017
- 20 ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем (СНиП 3.05.01-85, MOD)
- 21 ДСТУ Б В.2.7-140:2007. Технічні умови. Труби безнапірні з поліпропілену, поліетилену, неластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для зовнішніх мереж каналізації будинків і споруд та кабельної каналізації
- 22 ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення
- 23 Плити за серією 1.137.1-9, випуск 1
- 24 ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд
- 25 ДБН В.1.2.-2-2006 Навантаження і впливи
- 26 ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини та переміщення. Вимоги проектування
- 27 ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва
- 28 ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів

ДОДАТКИ