

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до бакалаврського кваліфікаційного проєкту на тему:

«Нове будівництво житлового будинку з вбудованими
адміністративно-офісними приміщеннями»,

Виконав: здобувач 4-го курсу, групи Б-21
спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія

Гармідер О. В.

Керівник: к.т.н., доц. БМГА

Блащук Н. В.

« 12 » червня 2025 р.

Рецензент: к.т.н., доц., доцент каф. ІСБ

Панкевич О. Д.

« 12 » червня 2025 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМГА

В. В. Швець

« 12 » червня 2025 р.

Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри БМГА
В. В. Швець
“23” травня 2025 року

З А В Д А Н Н Я НА БАКАЛАВРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ

Гармідер Олександрі Володимирівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Нове будівництво житлового будинку з вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями

Керівник роботи Блащук Н. В., к.т.н., доц. каф. БМГА,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “20” березня 2025 року №97.

2. Строк подання здобувачем проєкту (роботи) 30.05.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Топографічна зйомка місцевості, фотофіксація території будівництва, нормативна література, генеральний план міста

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Архітектурно-будівельна частина (вихідні дані, рішення генерального плану, архітектурно-планувальні рішення, архітектурно-конструктивні рішення, теплотехнічний розрахунок) 2. Конструктивний розділ (компонування перекриття, розрахунок міцності нормального перерізу, втрати попереднього напруження і зусилля обтиску, розрахунок міцності перерізів, похилих по поздовжньої осі плити, розрахунок по утворенню тріщин, нормальних по поздовжній осі, розрахунок по деформаціях, перевірка міцності плити на зусилля, що виникають в стадії виготовлення, транспортування і монтажу).

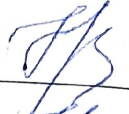
3. Розділ основи та фундаменти: (розроблення одного варіанту фундаментів).

4. Технологічний розрахунок робіт на зведення підземної частини.

5. Організація будівельного виробництва (розробка календарного графіку, будгенплану) 6. Розробка заходів з охорони праці. Висновок.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Генеральний план, експлікація до генплану, фасади, плани поверхів, план крокв, план перекриття, план покриття, розріз, план фундаментів, план покрівлі. Робочі креслення плити перекриття План фундаментів, геологічний розріз, умовні позначення. Технологічна карта на підземну частину. Календарний графік виконання робіт по об'єкту, графіки. Будівельний генеральний план, умовні позначення, експлікація.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконав
Архітектурні та конструктивні рішення	Блащук Н. В., к.т.н., доц. каф. БМГА		
Рішення по фундаментах	Блащук Н. В., к.т.н., доц. каф. БМГА		
Технологічні та організаційні рішення	Блащук Н. В., к.т.н., доц. каф. БМГА		
Охорона праці	Кобилянська І. М., к. пед. н., доц.		

7. Дата видачі завдання 15.05.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

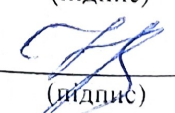
№ з/п	Назва та зміст етапу	Термін виконання		Прізвище виконавця
		початок	закінчення	
1	Архітектурно-будівельні рішення	05.05.25	13.05.25	ВІК
2	Конструктивні рішення	14.05.25	20.05.25	ВІК
3	Основи та фундаменти	21.05.25	23.05.25	ВІК
4	Технологія будівельного виробництва	24.05.25	27.05.25	ВІК
5	Організація будівельного виробництва	28.05.25	31.05.25	ВІК
6	Охорона праці	01.06.25	03.06.25	ВІК
7	Попередній захист			
8	Рецензування	01.06.25	02.06.25	ВІК
		04.06.25	06.06.25	ВІК

Здобувач


(підпис)

Гармідє
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Блащук
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт складається з 88 сторінок формату А4, на яких є 29 таблиць та 10 рисунків, список використаних джерел містить 31 найменувань.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт складається з 6-ти розділів які включають в себе (8 аркушів графічної частини та пояснювальну записку).

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт включає об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, архітектурно будівельному розділі.

В розділі конструктивних рішень запропоновано розрахунок і конструювання плити перекриття, в якій підібрано усі необхідні перерізи матеріалів.

В розділі основи та фундаменти було обраховано один варіант фундаментів, було вибрано фундамент мілкого закладання для його подальшого конструювання.

В розділі технологія будівельного виробництва було виконано підбір машин та механізмів, розроблено технологічну карту на підземну частину, підраховано об'єми будівлі.

Також у бакалаврському кваліфікаційному проєкті розроблені основні заходи з організації будівництва, де запроектовано будівельний генеральний план та календарний графік виконання будівництва об'єкту.

У розділі охорони праці розроблено заходи з охорони праці в процесі реконструкції житлового кварталу.

Ключові слова: об'ємно-планувальні рішення, жтловебудівництво, житло, вбудовані приміщення, умови проживання.

ABSTRACT

The bachelor's qualification project consists of 88 pages of A4 format, on which there are 29 tables and 10 figures, the list of used sources contains 31 items.

The bachelor's qualification project consists of 6 sections that include (8 sheets of graphic part and explanatory note).

The bachelor's qualification project includes spatial planning and constructive solutions, an architectural and construction section.

In the constructive solutions section, the calculation and design of the floor slab is proposed, in which all the necessary material sections are selected.

In the foundations and foundations section, one variant of the foundations was calculated, a shallow foundation was selected for its further construction.

In the construction production technology section, the selection of machines and mechanisms was carried out, a technological map for the underground part was developed, and the volumes of the building were calculated.

Also, the bachelor's qualification project developed the main measures for organizing construction, where the construction master plan and the construction schedule of the facility are designed.

In the labor protection section, labor protection measures are developed during the reconstruction of a residential quarter.

Keywords: spatial planning solutions, housing construction, housing, built-in premises, living conditions.

ЗМІСТ

Вступ	5
1 Архітектурно-будівельні рішення	6
1.1 Вихідні дані	6
1.2 Рішення генплану	7
1.3 Об'ємно-планувальні рішення генплану	8
1.4 Архітектурно-конструктивні рішення	9
1.5 Теплотехнічний розрахунок	12
1.6 Санітарні умови і вимоги	14
1.7 Інженерне обладнання будинків	15
1.7.1 Класифікація інженерних комунікацій	15
1.7.2 Опалення	16
1.7.3 Водопостачання	16
1.7.4 Каналізація	17
1.7.5 Вентиляція	18
1.7.6 Електропостачання та освітлення приміщень будинку	18
1.8 Зовнішнє і внутрішнє оздоблення	20
1.9 Пожежна безпека	21
1.10 Висновок по розділу 1	23
2 Конструктивні рішення	24
2.1 Компонування перерізу плити перекриття	24
2.2 Визначення навантажень та розрахункових зусиль	24
2.3 Розрахунок міцності плити за нормальним перерізом	25
2.4 Визначення миттєвих втрат попереднього напруження	28
2.5 Розрахунок міцності перерізів, похилих до поздовжньої осі	31
2.6 Розрахунок плити перекриття за граничними станами 2-ї групи	33
2.6.1 Обмеження рівня напружень	33
2.6.2 Обмеження розкриття тріщин	33
2.6.3 Мінімальна площа армування	34
2.6.4 Обмеження тріщиноутворення без прямих розрахунків	35
2.6.5 Визначення ширини розкриття тріщин	35
2.6.6 Розрахунок прогинів	36
2.7 Висновок по розділу 2	37
3 Основи та фундаменти	38
3.1 Аналіз інженерно-геологічних умов	38
3.2 Збір навантажень на фундаменти	39
3.3 Обґрунтування глибини закладання фундаментів	40
3.4 Розрахунок фундаменту мілкого закладання на ущільненій основі	41

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Нове будівництво житлового будинку з вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями Пояснювальна записка	Стадія	Аркуш	Акрушів
Розроб.		Гармідер О. В.			13.06		П	2	96
Перевір.		Блашук Н. В.			13.06				
Реценз.		Панкевич О. Д.			13.06				
Н. контр.		Маєвська І. В.			13.06				
Затверд.		Швець В.В.			14.06		ВНТУ, гр. Б-21		

3.4.1	Визначення розміру підшви	41
3.4.2	Розрахунок осідання фундаменту на ґрунтовій подушці	44
3.4.3	Розрахунок стрічкового фундаменту на міцність тіла	44
3.5	Висновки по розділу 3	49
4	Технологія будівельного виробництва	50
4.1	Вихідні дані та область застосування	50
4.2	Визначення складу робіт	50
4.3	Визначення об'ємів робіт	52
4.4	Визначення методів та технології виробництва робіт	54
4.5	Калькуляція трудовитрат і заробітної плати	57
4.6	Вказівки до виконання робіт	58
4.7	Потреба в матеріалах	59
4.8	Вимоги до якості і приймання робіт	60
4.9	Вимоги до техніки безпеки	61
4.10	Основні машини, механізми, інструмент і обладнання	63
4.11	Техніко-економічні показники	65
4.12	Висновок по розділу 4	66
5	Організація будівельного виробництва	67
5.1	Розрахунок і проектування календарного графіка виконання робіт	67
5.2	Розрахунок параметрів календарного графіка	67
5.3	Проектування будівельного генерального плану	68
5.3.1	Розрахунок і проектування адміністративно-побутових тимчасових будівель і споруд	68
5.3.2	Розрахунок площі відкритих і закритих складів для будівельних конструкцій, матеріалів і деталей	71
5.3.3	Розрахунок і проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва	72
5.3.4	Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання будівельного майданчика	74
5.4	Техніко – економічні показники проекту будівництва	75
5.5	Висновок по розділу 5	76
6	Охорона праці	77
6.1	Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту	77
6.1.1	Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	77
6.1.2	Електробезпека	79
6.2	Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	80
6.2.1	Мікроклімат	80
6.2.2	Склад повітря робочої зони	81
6.2.3	Виробниче освітлення	81
6.2.4	Виробничий шум	81
6.2.5	Виробнича вібрація	82
6.3	Пожежна безпека	83
6.4	Висновок по розділу 6	84
	Висновки	85
	Список використаних джерел	86

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		3

Додатки	89
Додаток А (обов'язковий). Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	90
Додаток Б (обов'язковий). Завдання на проектування	91
Додаток В (довідниковий). Таблиці по фундаментах	92
Додаток Г (обов'язковий). Відомість графічної частини БКП	96

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		4

Вступ

Актуальність теми

З огляду на зростаючі темпи урбанізації, попит на комфортне, енергоефективне та багатофункціональне житло у містах України, зокрема в умовах післявоєнного відновлення, стає все більш актуальним. Будівництво житлових будинків із вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями є перспективним напрямом розвитку сучасної міської інфраструктури. Такий підхід дозволяє ефективно використовувати земельні ресурси, створювати функціонально насичене середовище проживання та формувати нову якість міського простору.

Об'єднання житлової та ділової функції в межах одного об'єкта сприяє підвищенню зручності для мешканців, розширенню можливостей для малого бізнесу, а також оптимізації транспортної інфраструктури міста. Реалізація таких проектів є важливою складовою сталого розвитку територій та відповідає сучасним вимогам до архітектури, енергозбереження та урбаністики.

Мета роботи

Дана бакалаврська робота присвячена аналізу процесу нового будівництва житлового будинку з вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями. Основною метою є дослідження архітектурних, конструктивних, технологічних та організаційних рішень, які застосовуються при реалізації таких об'єктів, з урахуванням чинних нормативів, енергоефективності та комфортності для кінцевих користувачів.

Завдання дослідження

- Розробити архітектурно-планувальні рішення для житлового будинку з вбудованими приміщеннями.
- Обґрунтувати конструктивні та інженерні рішення відповідно до чинних будівельних норм.
- Опрацювати сучасні технологічні та організаційні підходи до зведення об'єкта.
- Розробити заходи щодо охорони праці та безпеки на будівельному майданчику.
- Проаналізувати соціально-економічний вплив об'єкта на локальне середовище та міську інфраструктуру.

У наступних розділах роботи буде детально розглянуто принципи проектування, будівництва та подальшої експлуатації такого типу житлових комплексів, а також їх роль у формуванні сучасного міського простору.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
							5
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1 Архітектурно-будівельні рішення

1.1 Вихідні дані

Проект житлового будинку розроблено для реалізації на території м. Одеса, в межах Суворовського адміністративного району. Ділянка забудови має сприятливе планувальне положення, що забезпечує зручні транспортні зв'язки із загальноміською інфраструктурою. Район має розвинену інженерну інфраструктуру, зокрема наявні діючі мережі водопостачання, каналізації та електропостачання (низьковольтна мережа), які відповідають технічним вимогам до нового об'єкта та забезпечують його базові потреби в ресурсах.

Геологічні умови

Фундаментна основа території складається з найдавніших кристалічних порід, таких як граніти, гнейси та сієніти. У ряді зон ці породи виходять на поверхню, що сприяє їхньому використанню як цінного будівельного матеріалу та забезпечує надійність несучого шару для фундаментів. Геологічна стабільність ґрунтової основи дозволяє застосування мілкозаглибленого фундаменту [1].

Основні конструктивні характеристики

Проектом передбачено будівництво шестиповерхового житлового будинку з мансардним поверхом. Класифікаційні показники споруди:

- Ступінь довговічності – II, відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.6-205:2011;
- Ступінь вогнестійкості – II, згідно з ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Фундамент

Тип фундаменту – стрічковий, мілкого закладання. Його конструкція обґрунтована на основі геологічних умов ділянки та нормативів на проектування основ і фундаментів.

Зовнішні стіни

- Надземна частина – виконана з газобетонних блоків товщиною 300 та 400 мм. Зовнішнє утеплення – мінераловатні плити FRONTROCK MAX (щільність – 150/80 кг/м³, товщина – 100 мм), що відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2021 щодо теплозахисту будівель.

- Підземна частина (цоколь) – конструкція з монолітного залізобетону товщиною 250 мм, утеплена мінераловатними плитами FRONTROCK MAX з аналогічними характеристиками (100 мм загальної товщини).

- Додаткове утеплення цоколю – на глибину 1 м від рівня землі передбачено утеплення екструдованим пінополістиролом CARBON PROF (щільність – 35 кг/м³, товщина – 100 мм), що забезпечує захист конструкції від впливу морозного пучення.

- Утеплення віконних зон – навколо вікон передбачається застосування плит з піноскла (товщина – 100 мм, ширина – 200 мм), що відповідає сучасним вимогам щодо термоізоляції стиків і зон теплових мостів.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		6

Покрівля

Конструкція покрівлі мансардного поверху включає теплоізоляцію з мінераловатних плит SUPERROCK (щільність – 39,6 кг/м³, товщина – 200 мм). Такий тип утеплення забезпечує високі показники енергоефективності та вогнестійкості, відповідаючи вимогам ДБН В.2.6-31:2021.

1.2 Рішення генплану

Будівельний майданчик характеризується спокійним рельєфом із незначними ухилами, що дозволяє ефективно організувати вертикальне планування з мінімальним втручанням у природне середовище. Територія забудови розташована в межах сформованого міського середовища, що передбачає інтеграцію нової будівлі в існуючу об'ємно-просторову структуру району.

Відповідно до генерального плану, передбачено вільне розміщення об'єкта на ділянці, з орієнтацією головного фасаду на вулицю, що формує гармонійну містобудівну композицію та забезпечує зручність користування. Всі відстані між новим об'єктом і суміжними будівлями та спорудами прийнято з дотриманням чинних санітарно-гігієнічних, протипожежних, інсоляційних та містобудівних норм, відповідно до положень [2].

Проект вертикального планування виконано з урахуванням існуючого рельєфу, з максимально можливим його збереженням, що дозволяє уникнути суттєвих земляних робіт і зберегти природний ландшафт. Система поверхневого водовідведення організована відкритим способом: вода відводиться по ухилах спланованих поверхонь до лотків, які формуються за рахунок проїзної частини, бордюрного каменю та спеціально влаштованих жолобів. Такий підхід відповідає вимогам [2].

Для забезпечення комфортного та безпечного пересування пішоходів і транспорту передбачається влаштування асфальтобетонного покриття на проїздах і тротуарах, що відповідає технічним вимогам [2]. Уздовж периметру будівлі запроєктовано вимощення шириною 1,5 м з фігурних елементів тротуарної плитки. Такий конструктивний елемент виконує водовідвідну функцію та сприяє збереженню фундаментів від зволоження, а також відповідає вимогам щодо благоустрою згідно з [2].

Архітектурно-планувальне рішення благоустрою передбачає комплексне озеленення ділянки з організацією зон відпочинку та декоративного оформлення прилеглої території. Передбачено посадку деревно-кущових насаджень, квітників і багаторічних трав, що підібрані з урахуванням природно-кліматичних умов м. Одеса та стійкості до міського середовища. Основу ландшафтного озеленення формують композиційні групи дерев (липа, клен, горобина), декоративних кущів (спірея, самшит, барбарис), а також сезонні квітники.

Ділянка також оснащується елементами малих архітектурних форм – лавками для відпочинку, урнами для збору побутових відходів, декоративними

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		7

клумбами. Розміщення елементів МАФів забезпечує комфортне використання простору мешканцями та підвищує естетичну привабливість дворової території.

1.3 Об'ємно-планувальні рішення генплану

Формування об'ємно-планувальної структури будівлі здійснено відповідно до положень чинної нормативної бази, зокрема [2], а також з урахуванням специфічних умов земельної ділянки забудови, рельєфу, інсоляційного режиму та транспортної доступності. Об'ємно-просторові параметри об'єкта узгоджені з навколишнім архітектурним середовищем, забезпечують його функціональну ефективність, а також відповідають вимогам щодо енергоефективності, пожежної та санітарно-гігієнічної безпеки.

Проектом передбачено раціональне зонування внутрішнього простору будівлі з виділенням функціональних блоків. Забезпечено оптимальне співвідношення загальної, житлової та допоміжної площ, а також ефективну організацію вертикального і горизонтального комунікаційного зв'язку. Архітектурно-планувальне рішення також враховує сучасні вимоги до безбар'єрності середовища відповідно до [3].

Об'ємно-просторова композиція будівлі формує гармонійне середовище життєдіяльності та сприяє ефективному використанню земельної ділянки, що підтверджується техніко-економічними показниками, наведеними в таблиці 1.1.

Житловий будинок має розміри:

- по довжині – 96,4 м;
- по ширині – 31,3 м;
- кількість поверхів – 6;
- висота поверху – 2,7 м;
- висота будівлі складає 18,55 м.

Рух людського потоку здійснюється по одній основній сходовій клітці, пасажирському ліфті та коридорам;

Дах будівлі шатровий з фальцу та профнастилу.

Таблиця 1.1 – ТЕП

№ п/п	Найменування	Од. виміру	Кількість	Примітка
1	2	3	4	5
1	Характер будівництва		Нове будівництво	
2	Площа ділянки	га	0,3684	
3	Ступінь вогнестійкості будівлі		II	
4	Поверховість	поверхів	6	

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5
5	Площа забудови	м ²	1825,4	
6	Площа житлового будинку	м ²	8784,97	
7	Загальний будівельний об'єм, в тому числі: -вище позначки 0,000 -нижче позначки 0,000	м ³	36786,7 30562,2 6224,5	
8	Умовна висота будинку	м	13,4	
9	Показники енергоефективності: річна потреба в паливі річна потреба у воді річна потреба в ел. енергії річна потреба в тепл. енергії	тис. т тис. м ³ тис. кВт·год Гкал	5,5 20,44 137605 74,51	
10	Тривалість будівництва	місяць	18	
11	Сейсмічність району будівництва	балів	7	

1.4 Архітектурно-конструктивні рішення

Конструктивна схема проєктованого житлового будинку передбачає сітку вертикальних несучих елементів у вигляді монолітних залізобетонних колон у поєднанні з самонесучими зовнішніми стінами з газобетонних блоків. Така система забезпечує просторову жорсткість і стійкість споруди, дозволяючи ефективно розподіляти вертикальні та горизонтальні навантаження згідно з положеннями [4,5].

Проєктом передбачено влаштування стрічкового фундаменту мілкого закладання, що обґрунтовано геологічними умовами ділянки та дозволяє мінімізувати обсяги земляних робіт. Основні розрахункові положення прийняті відповідно до [6].

Надземна частина виконується з газоблоків товщиною 300–400 мм, які мають високі теплоізоляційні характеристики та низьку щільність. Зовнішнє утеплення виконується мінераловатними плитами FRONTROCK MAX товщиною 100 мм, щільністю 150/80 кг/м³. Така система забезпечує відповідність вимогам [7] щодо енергозбереження та теплового захисту будівель.

Підземна частина (цоколь) формується з монолітного залізобетону товщиною 250 мм з утепленням мінераловатними плитами FRONTROCK MAX аналогічних характеристик.

Цокольна теплоізоляція виконується за допомогою плит з екструдованого пінополістиролу CARBON PROF, щільністю 35 кг/м³, товщиною 100 мм на глибину 1 м від рівня землі. У місцях прилягання до вікон передбачено утеплення з піноскла товщиною 100 мм та шириною 200 мм, що дозволяє зменшити утворення теплових містків.

Міжкімнатні перегородки запроектовані товщиною 90 мм. Конструкція складається з гіпсокартонних листів системи KNAUF товщиною 12,5 мм з обох боків, а внутрішнє наповнення — мінераловатні плити товщиною 40 мм, що

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		9

забезпечує належний рівень звукоізоляції та відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.6-106:2011.

Перекрыття та покриття — виконані з попередньо напружених збірних залізобетонних пустотних плит заводського виготовлення. Застосування таких плит дозволяє оптимізувати темпи монтажу та зменшити витрати на зведення конструкцій.

Сходові клітки проєктовані як внутрішні, постійного користування. Конструкція — двомаршеві збірні залізобетонні сходи з обпиранням на проміжні площадки. Ухил маршів прийнято 1:2, що відповідає ергономічним і безпековим стандартам. Із верхнього поверху передбачено вихід на покрівлю по металевих сходах, обладнаних протипожежними дверима, які відповідають вимогам [8].

Природне освітлення сходової клітки забезпечується через віконні прорізи, також передбачено штучне освітлення. Усі двері по сходовій клітці відкриваються за напрямком евакуації.

У проєкті передбачена установка пасажирського ліфта з комбінованою системою керування — за наказами та викликами під час руху кабіни донизу. Машинне відділення ліфта розміщується на покрівлі будівлі. Комплектація відповідає вимогам ДСТУ EN 81-20:2016, забезпечуючи безпечну експлуатацію та доступність.

Вікна в будівлі застосовуються як роздільні, так і нероздільні, підібрані відповідно до нормативних вимог до природного освітлення та теплотехнічної ефективності. Вони забезпечують провітрювання приміщень та відповідають архітектурно-художньому образу фасаду. Склопакети мають високі показники енергоефективності (опір теплопередачі, повітропроникність, шумоізоляція).

Дверні конструкції служать для функціонального зонування внутрішнього простору, а також забезпечують безпечний доступ до приміщень. Специфікації вікон і дверей наведено в таблицях 1.2 та 1.3, що є додатком до пояснювальної записки.

Таблиця 1.2 – Специфікація вікон

№	Позначення	Розмір Ш×В, мм	Кількість
1	В-1	1500×1500	36
2	В-2	2500×1500	48
3	В-3	3180×3000	11
4	В-4	600×1500	84
5	В-5	2100×2400	24
6	В-6	900×1500	48

Таблиця 1.3 – Специфікація дверей

№	Позначення	Розмір Ш×В, мм	Кількість
1	Д-1	1800×2100	1
2	Д-2	900×2100	28
3	Д-3	900×2000	36
4	Д-4	900×2000	24
5	Д-5	700×2000	48

Покрівля будівлі розташована на позначці +17.150 м та має шатрову конструкцію, яка виконується із застосуванням фальцевого металевого покриття у поєднанні з профільованим сталевим настилом (профнастилом). Таке рішення відповідає архітектурному стилю будівлі та забезпечує високі експлуатаційні характеристики.

Основне функціональне призначення даху — забезпечення надійного захисту конструкцій будівлі від атмосферних впливів, зокрема опадів, сонячної радіації, вітрового навантаження. Крім того, важливим критерієм є гідроізоляція покрівлі, що гарантує герметичність і запобігає проникненню вологи до міжповерхових перекриттів, відповідно до вимог [7,8].

Несучі елементи покрівлі (дерев'яні крокви або металеві ферми – залежно від обраного варіанта) розраховані на дію постійних і змінних навантажень, включно зі сніговими та вітровими навантаженнями, відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи». Усі елементи конструкції відповідають вимогам міцності, жорсткості та довговічності.

Скатна конструкція даху забезпечує організоване водовідведення, а наявність вентиляційного зазору між утеплювачем та покрівельним покриттям запобігає накопиченню вологи та сприяє енергоефективності.

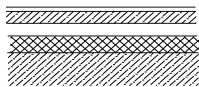
У проєкті будівлі передбачено кілька типів підлогових конструкцій, які вибрано відповідно до функціонального призначення приміщень, вимог до звукоізоляції, гігієни, термостійкості та естетичних характеристик.

До прикладу:

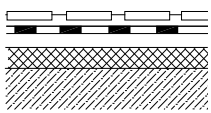
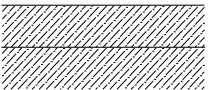
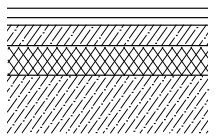
- У житлових приміщеннях передбачено влаштування багатошарових конструкцій підлоги з фінішним покриттям з ламінату або лінолеуму;
- У санвузлах та кухнях — підлоги з гідроізоляцією та облицюванням з керамічної плитки;
- У сходових клітках та технічних приміщеннях — бетонні або цементно-піщані стяжки з протиковзким покриттям.

Усі підлогові конструкції забезпечують відповідність нормативним показникам теплозахисту та звукоізоляції згідно з ДБН В.2.6-252:2010 «Конструкції підлог» та ДСТУ-Н Б В.1.1-28:2010. Повна специфікація типів підлог, матеріалів та конструктивних шарів наведена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Експлікація підлог

Найменування приміщ.	Конструкція підлоги	Матеріал шару	Товщина шару, мм
1	2	3	4
Кухні, коридори, балкони, лоджії		1. Покриття – лінолеум Tarkett Sommergranit 2. Стяжка – цементно-піщаний розчин М150 3. Звукоізоляційний шар – керамзитобетон 4. 3.б. перекриття	4 25 50 220

Продовження табл. 1.4

1	2	3	4
Санвузли, ванни, туалети		1. Покриття – Керамічна плитка 2. Прошарок і заповнення швів - цементно-піщаний розчин М200 3. Гідроізоляція – 2 шари гідроізолу на бітумній мастиці 4. Стяжка – цементно-піщаний розчин М150 5. Звукоізоляційний шар – керамзитобетон 6. 3.б. перекриття	10 20 8 25 40 220
Сходові клітини		1. Покриття – мозаїчний бетон 2. Стяжка – цементно-піщаний розчин М150 3. Звукоізоляційний шар – керамзитобетон 4. 3.б. перекриття	25 20 50 220
Вітальні, спальні, дитячі		1. Покриття – паркет штучний 2. Клеючий прошарок "Гумилакс" 3. Стяжка – цементно-піщаний розчин М150 4. Звукоізоляційний шар – керамзитобетон 5. 3.б. перекриття	15 1 30 50 220

1.5 Теплотехнічний розрахунок

Розрахунковий опір огорожувальної конструкції визначається за формулою 1.1:

$$R^{\phi} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_z} \quad (1.1)$$

де α_e - коефіцієнт тепловіддачі на внутрішній поверхні конструкції,

$$\alpha_e = 8,7$$

α_z - коеф. тепловіддачі зовн. поверхні, $\alpha_z = 23$

λ_n - коефіцієнти тепловідності відповідного шару стіни, $\frac{Вт}{м \cdot K}$;

δ_n - товщина відповідного шару, м

Вихідні дані: м. Одеса:

- вологісний режим приміщень – вологий;
- температура внутрішнього повітря +20 градусів.
- умови експлуатації будівлі Б [9].

За [7] визначаємо мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції, який складає $R_{\min} = 3,5 \text{ м}^2/\text{К} \cdot \text{Вт}$.

Для забезпечення належного теплозахисту будівлі розрахунок товщини утеплювача здійснюється на основі вимог до мінімально допустимого значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій, установлених чинною нормативною базою. Основною метою є досягнення показників, які

$$\delta_{ym} = \lambda_{ym} \left(R_{q \min} - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{1}{\alpha_z} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right) = 0,044 \cdot \left(2,8 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,01}{0,7} - \frac{0,4}{0,33} \right) = 0,09 \text{ м}$$

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		12

гарантують зниження тепловтрат та відповідність будівлі вимогам енергоефективності відповідно до [7]:

Для досягнення нормативних показників опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій у проєкті утеплення загальноосвітньої школи передбачено застосування мінераловатних плит, що є одним із найбільш ефективних та екологічно безпечних теплоізоляційних матеріалів.

Вибір мінеральної вати як утеплювача зумовлений її високими теплозахисними властивостями, негорючістю (група НГ), довговічністю, паропроникністю та стабільністю геометричних розмірів при зміні температурно-вологісного режиму. Вироби на основі базальтових волокон (наприклад, FRONTROCK MAX, SUPERROCK тощо) мають низький коефіцієнт теплопровідності (від 0,035 до 0,040 Вт/(м·К)), що дозволяє ефективно зменшити втрати тепла через зовнішні стіни.

Система утеплення мінераловатними плитами виконується відповідно до принципів навісного фасаду з вентиляльованим зазором або мокрого типу утеплення (СФТК) залежно від архітектурних і конструктивних рішень будівлі, із дотриманням усіх вимог до кріплення, паро- і вітрозахисту.

Розрахункова теплотехнічна схема зовнішньої огорожувальної конструкції наведена на рис. 1.1. У ній представлено послідовність шарів, які входять до складу стіни, а саме:

- основний несучий шар (наприклад, стіновий блок або цегла),
- шар теплоізоляції (мінеральна вата заданої товщини),
- фінішне облицювання (оздоблювальний шар: штукатурка або вентиляльований фасад),
- додаткові шари (вітрозахист, повітряний зазор, армувальна сітка тощо — за потреби).

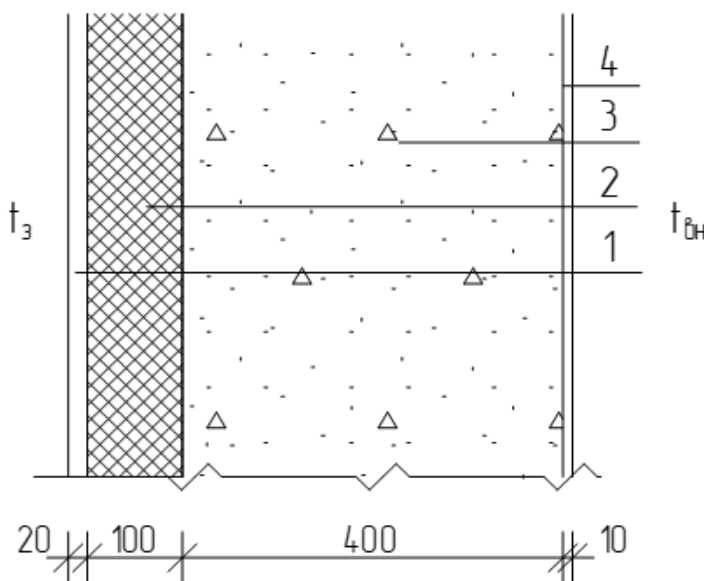


Рис. 1.1 – Розрахункова схема зовнішньої стіни: 1 – штукатурка на цементно-піщаному розчині; 2 – мінеральна вата; 3 – газоблок; 4 – вапняно-піщаний розчин

Отже, зовнішня стіна будівлі буде утеплюватись шаром товщиною 10 см мінеральною ватою.

$$R^{\phi} = \frac{1}{23} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,01}{0,7} + \frac{0,4}{0,15} + \frac{0,1}{0,044} + \frac{1}{8,7} = 4,3$$

Розрахунковий опір теплопередачі огорожувальної конструкції складає:

$$4,3 > 3,5.$$

1.6 Санітарні умови і вимоги

метою забезпечення комфортних та безпечних умов проживання в приміщеннях житлового будинку, проектом передбачено впровадження комплексу інженерно-технічних рішень, які відповідають чинним санітарно-гігієнічним, теплотехнічним та акустичним нормативам.

Температурно-вологісний режим, а також швидкість руху повітря в житлових приміщеннях повинні відповідати оптимальним параметрам мікроклімату, встановленим [8] та Державними санітарними правилами і нормами [9]. Для холодної пори року це, зокрема:

температура повітря в житлових кімнатах — +20...+22 °С;

відносна вологість — 30–45 %;

швидкість руху повітря — не більше 0,15 м/с.

Для забезпечення стабільної температури в приміщеннях у зимовий період запроектована система водяного опалення, відповідно до вимог ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». Джерелом теплопостачання є гаряча вода з параметрами:

подаючий трубопровід $T_1=85^{\circ}\text{C}$ $T_{1\text{max}}=85^{\circ}\text{C}$ $T_{1\text{min}}=85^{\circ}\text{C}$,

зворотний трубопровід $T_2=65^{\circ}\text{C}$ $T_{2\text{max}}=65^{\circ}\text{C}$ $T_{2\text{min}}=65^{\circ}\text{C}$.

Така система забезпечує рівномірне теплове навантаження на приміщення та дозволяє автоматизовано регулювати температурний режим.

У будівлі також передбачено природну вентиляцію через канали витяжної системи у вологих приміщеннях (санвузли, ванні, кухні) та приплив через інфільтрацію повітря через фрамуги та віконні щілини, відповідно до ДБН В.2.5-67:2013.

В усіх житлових приміщеннях забезпечено природне бічне освітлення через світлопрозорі конструкції вікон, а також штучне освітлення — за допомогою світлодіодних або енергозберігаючих ламп, згідно з вимогами ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».

Нормування природного освітлення здійснюється за коефіцієнтом природного освітлення (КПО), який розраховується відповідно до функціонального призначення приміщень:

для житлових кімнат — не менше 0,9 %,

для кухонь — не менше 0,6 %.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		14

Основним джерелом зовнішнього шуму в умовах урбанізованої забудови є вуличний автотранспорт. Для зменшення його впливу на внутрішні приміщення, проектом передбачено ряд акустичних заходів, у тому числі:

застосування вікон із звукоізолюючими склопакетами, які суттєво знижують рівень звукового тиску;

щільне прилягання віконних рам та ущільнювальні прокладки, що одночасно зменшують проникнення пилу та підвищують енергоефективність будівлі;

розміщення житлових кімнат з боку, протилежного джерелу шуму, – якщо це дозволяє планування.

Захист від шуму реалізується відповідно до положень ДБН В.1.1-31:2013 «Захист від шуму».

1.7 Інженерне обладнання будинків

1.7.1 Класифікація інженерних комунікацій

Інженерні комунікації — це сукупність систем і мереж, призначених для забезпечення життєдіяльності будівель, споруд і територій шляхом подачі, транспортування, розподілу ресурсів, а також відведення продуктів життєдіяльності та обслуговування інфраструктури. Вони є невід’ємною частиною будь-якого сучасного об’єкта будівництва та формують основу його функціональної придатності.

До складу інженерних комунікацій входять:

Системи водопостачання, які включають трубопроводи для подачі під тиском:

питної води — відповідно до вимог ДСТУ EN 806-2:2014,

технічної води — для технологічних та господарських потреб;

Системи водовідведення (каналізації), призначені для:

самопливного або примусового відведення дощових, побутових і виробничих стічних вод,

реалізації відповідно до норм ДБН В.2.5-75:2013 та ДСТУ EN 12056-1:2004;

Системи електропостачання, що охоплюють:

високовольтні електричні кабелі (для основного енергопостачання),

слабкострумові мережі (телекомунікації, системи безпеки, інтернет, сигналізація),

повітряні та кабельні лінії зв’язку і електропередач, прокладені згідно з ДБН В.2.5-23:2010;

Системи зв’язку та диспетчеризації, які забезпечують обмін інформацією, аварійне повідомлення, дистанційне управління та моніторинг обладнання.

Призначення та значення

Інженерні мережі виконують важливу роль у забезпеченні:

безперебійного водопостачання,

ефективного водовідведення,

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		15

стабільного енергоживлення об'єкта,
належного рівня технологічної безпеки та комфорту експлуатації
будівель.

Наявність розгалуженої, надійної та технічно правильно спроектованої інженерної інфраструктури забезпечує експлуатаційну ефективність і енергетичну автономність об'єкта.

1.7.2 Опалення

Проектом передбачено улаштування двотрубною системи водяного опалення з верхнім розведенням трубопроводів, яка забезпечує ефективний розподіл теплової енергії між усіма опалюваними приміщеннями будівлі. Такий тип системи характеризується підвищеною надійністю, рівномірністю прогріву та можливістю балансування теплових потоків у кожному стояку.

Як основні джерела тепловіддачі у приміщеннях прийнято радіатори типу «Термія», виробництва ТОВ «Маяк» (м. Вінниця), що відповідають вимогам сучасних нормативів щодо теплової ефективності, експлуатаційної довговічності, безпеки та санітарно-гігієнічних характеристик. Радіатори виготовлені зі сталі з антикорозійним покриттям, що забезпечує їхню надійну роботу в закритих системах опалення.

Прокладання труб системи опалення виконується відкритим способом:

- під стелею в міжповерхових перекриттях,
- над рівнем чистої підлоги — у місцях підключення до приладів опалення.

Для зменшення тепловтрат трубопроводи із сталевих труб передбачено теплоізолювати за допомогою мінераловатних циліндрів або поліуретанових кожухів, згідно з нормами ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція і кондиціонування».

У системі опалення передбачено використання:

- сталевих водогазопровідних труб згідно з ДСТУ ГОСТ 3262:2005 — для магістральних ділянок, що мають підвищене навантаження;
- металополімерних труб марки STAMAP діаметром 20–25 мм — для стояків та розведення до опалювальних приладів. Такі труби мають багатошарову структуру з алюмінієвою вставкою та внутрішнім шаром із зшитого поліетилену, що забезпечує стійкість до гідроударів, корозії та температурних коливань.

1.7.3 Водопостачання

Джерелом водопостачання житлового будинку є існуюча міська мережа водопроводу, що подає як питну, так і технічну воду. Головний водопровід виконаний зі сталевих труб діаметром Ø 200 мм. На точці підключення до мережі зафіксований робочий напір, що становить 18 метрів водяного стовпа, що забезпечує необхідний тиск для нормального функціонування системи водопостачання будинку.

У будівлі запроектовано тупикову схему холодного водопостачання, що характеризується окремими стояками з подачею води до кожної квартири без

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		16

циркуляції. Така схема сприяє спрощенню монтажу та експлуатації водопровідної системи при одночасному забезпеченні належного тиску та якості водопостачання.

Для обліку витрат води та контролю водоспоживання передбачено встановлення водомірного вузла на вводі водопроводу, що відповідає вимогам нормативних документів з обліку води, зокрема ДСТУ EN 14154-1:2014 та ДБН В.2.5-67:2013.

Гаряче водопостачання житлового будинку організоване автономно від індивідуальних водонагрівачів (бойлерів), розміщених у ванних кімнатах кожної квартири. Це рішення дозволяє мешканцям контролювати споживання гарячої води та знижує втрати тепла у мережі.

Мережа гарячого водопостачання виконана із сталевих оцинкованих водогазопровідних труб, які відповідають вимогам довговічності, корозійної стійкості та гігієнічної безпеки. У будівлі також застосовується тупикова схема гарячого водопостачання, що мінімізує витрати тепла і забезпечує простоту обслуговування.

1.7.4 Каналізація

Для житлового шестиповерхового будинку запроектована господарсько-фекальна каналізація, яка здійснює збір і відведення побутових стоків до міської системи очистки вод. Проектом передбачено приєднання внутрішньої мережі каналізаційних трубопроводів будинку до існуючої міської каналізаційної мережі, що забезпечує їх централізовану утилізацію на очисних спорудах міста.

Каналізаційні трубопроводи

Внутрішня мережа виконана як самопливна система, що забезпечує природний гравітаційний рух стоків без використання додаткових насосних пристроїв на ділянках мережі, за винятком випадків, де це неможливо через рельєф або відстань.

Трубопроводи каналізації прокладаються із сучасних полівінілхлоридних (ПВХ) труб, які відзначаються високою стійкістю до корозії, механічними навантаженнями, а також мають гладку внутрішню поверхню, що запобігає утворенню засмічень та забезпечує безперебійну пропускну спроможність.

Для забезпечення доступу до системи каналізації для огляду, очищення та ремонту в проекті передбачено установку ревізійних колодязів із збірних залізобетонних елементів, що відповідають вимогам міцності, герметичності та довговічності.

У разі недостатнього гравітаційного напору або наявності перепадів висот у системі передбачено використання каналізаційної насосної станції, продуктивністю 5 м³/год, що забезпечує підйом стоків та їх подачу до мережі міських очисних споруд. Насосна станція обладнана автоматичною системою управління та сигналізації, що гарантує безперебійну експлуатацію та запобігає аварійним ситуаціям.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		17

1.7.5 Вентиляція

Організація повітрообміну в приміщеннях житлового будинку та основні принципи функціонування систем вентиляції визначені на основі індивідуального проектного рішення, що враховує специфіку об'єкта та вимоги чинних нормативних документів.

Приплив повітря у внутрішні приміщення здійснюється природним шляхом, без застосування механічних пристроїв для подачі повітря. Повітря надходить через:

- спеціальні канали в цегляних стінах,
- неплотності та щілини в огорожувальних конструкціях (інфільтрація),
- відкриті вікна та фрамуги, що забезпечують об'єм однократного повітрообміну.

Завдяки такій конструкції приплив повітря відповідає гігієнічним нормам та забезпечує необхідний рівень свіжого повітря у житлових кімнатах.

Витяжна вентиляція організована за допомогою природної витяжки через вентиляційні канали, виконані в цегляних стінах. Для покращення повітрообміну та створення періодичного провітрювання в проєкті додатково передбачено встановлення вентиляторів примусового типу.

Розміри вентиляційних каналів варіюються в межах 120–270 мм, що забезпечує необхідний переріз для ефективного відведення відпрацьованого повітря та підтримання комфортних санітарно-гігієнічних умов у приміщеннях.

1.7.6 Електропостачання та освітлення приміщень будинку

Електропостачання житлової будівлі передбачено від трансформаторної підстанції потужністю 160 кВт, що забезпечує надійне та стабільне живлення всіх споживачів електроенергії в будівлі. Облік електроенергії здійснюється за допомогою лічильника, встановленого на вводі до будівлі, що дозволяє вести точний контроль споживання електроенергії відповідно до чинних норм.

Житловий будинок обладнано також слабкострумовими мережами, які включають системи радіофікації та телефонного зв'язку. Для прийому телевізійного сигналу змонтовано антену, що забезпечує якісне мовлення для мешканців будинку [8].

Проєкт передбачає використання двох основних типів освітлення: природного,

комбінованого (поєднання природного та штучного освітлення).

Природне освітлення відіграє важливу роль не лише в забезпеченні візуального комфорту, а й у створенні сприятливого психологічного середовища для мешканців, завдяки відчуттю зв'язку з навколишнім середовищем. Тому його необхідно максимально передбачати у приміщеннях з постійним перебуванням людей.

Для штучного освітлення рекомендується застосовувати джерела світла з максимальною світловою віддачею — величиною світлового потоку, що припадає на один ват встановленої електричної потужності. Вибір конкретного

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		18

типу ламп базується на їхній ефективності та відповідності вимогам освітлювальної установки.

Згідно з нормативами [1,2], у більшості випадків для освітлення житлових приміщень доцільно застосовувати газорозрядні лампи низького та високого тиску. У випадках, коли застосування газорозрядних ламп є технічно або економічно недоцільним, дозволяється використання ламп розжарювання.

Для місцевого освітлення рекомендовано застосовувати газорозрядні люмінесцентні лампи, які відзначаються високою світловою ефективністю та тривалим терміном служби.

У приміщеннях з недостатнім природним освітленням у світлий час доби передбачено застосування комбінованого освітлення — поєднання природного та штучного, що забезпечує відповідний рівень світла згідно з нормами.

Технічні характеристики джерел штучного світла

Основними джерелами штучного освітлення є газорозрядні та лампи розжарювання. Лампи денного світла (люмінесцентні) вважаються одними з найефективніших джерел світла. Їх світлова віддача становить 60–100 Люмен/Вт, тоді як у звичайних ламп розжарювання цей показник не перевищує 12 Люмен/Вт.

Використання ламп денного світла дозволяє значно знизити споживання електроенергії (в 5–8 разів менше у порівнянні зі звичайними лампами розжарювання при однаковому світловому потоці), що веде до зменшення викидів шкідливих газів в атмосферу. Крім того, такі лампи мають значно більший термін служби — у 8–16 разів довший, що також сприяє екологічній та економічній ефективності.

Переваги та недоліки газорозрядних ламп низького тиску (люмінесцентних)

Переваги:

Висока світлова віддача, що досягає до 75 лм/Вт;

Тривалий строк служби — до 10 000 годин;

Можливість вибору спектрального складу світла відповідно до потреб освітлення.

Недоліки:

Складність схеми включення через необхідність пускорегулювальної апаратури;

Обмеження за максимальною потужністю та більші розміри порівняно з лампами розжарювання;

Залежність працездатності від температури навколишнього середовища (пуск при температурах нижче 0 °С не гарантовано);

Робота виключно на змінному струмі;

Можливий стробоскопічний ефект, що потребує додаткових заходів для його усунення.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		19

1.8 Зовнішнє і внутрішнє оздоблення

Екстер'єр будівлі формується в першу чергу завдяки стилю зовнішнього оздоблення, яке є важливим елементом архітектурного образу об'єкта. У рамках проєкту передбачено облицювання фасадів будівлі силікатною штукатуркою з додаванням фарбувальних пігментів кольорів за стандартом RAL: Ral 9003 (білий), Ral 7024 (графітово-сірий), Ral 2003 (помаранчевий). Таке колірне рішення дозволяє створити сучасний та гармонійний вигляд фасадів, що відповідає загальному архітектурному стилю.

Цокольна частина будівлі оштукатурюється силікатною штукатуркою з використанням пігменту кольору Ral 5012 (синій). Темно-сірий відтінок цоколя надає будівлі відчуття монументальності, підкреслює її архітектурну виразність та вносить елемент естетичної витонченості.

Перед головним входом розташовано сходовий марш, що складається із восьми заокруглених проступків. Для забезпечення доступності споруди для осіб із обмеженими фізичними можливостями з правого боку сходів передбачено пандус з нахилом 51,03 %. Поверхня сходів виконана з ретельно обробленого мозаїчного бетону сірого кольору, що забезпечує міцність та довговічність покриття.

Для підвищення експлуатаційної надійності та безпеки гострі кути сходів захищені сталевими кутиками, які детально описані у специфікації графічної частини будівельної документації (БКП). Таке рішення надає будівлі сучасного вигляду і відповідає встановленим естетичним нормам.

Поверхні внутрішніх стін і перегородок обробляються цементно-піщаним розчином товщиною шару 20 мм. Фінішне оздоблення може бути виконане різними способами в залежності від функціонального призначення приміщень і побажань замовника:

- Нанесення паперових шпалер або рідких шпалер із різними декоративними ефектами.
- Декоративне оштукатурювання із формуванням фактурних поверхонь різної конфігурації.
- Фарбування водоемульсійними фарбами різних відтінків, що дозволяє легко змінювати колірне рішення інтер'єру.

У санітарних приміщеннях — ванній кімнаті та санвузлі — для обробки стін та підлоги використовується керамічна плитка. Вона виконує функції гідроізоляції, захищаючи конструкції від підвищеної вологості, та забезпечує легкість у догляді, що сприяє підтриманню високих санітарно-гігієнічних стандартів.

Внутрішнє оздоблення визначає загальний стиль інтер'єру будівлі і може бути реалізоване у різних дизайнерських напрямках відповідно до уподобань замовника. Важливою перевагою є те, що оздоблення може змінюватись у процесі експлуатації житлового будинку, що дозволяє оновлювати вигляд приміщень і адаптувати їх під сучасні потреби.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		20

1.9 Пожежна безпека

Пожежна профілактика базується на виключенні умов, необхідних для виникнення горіння або вибуху, а також на застосуванні комплексних заходів щодо забезпечення пожежної безпеки. Для ефективного забезпечення пожежної безпеки слід вирішити чотири основні задачі [8]:

- попередження виникнення пожеж, займання та вибухів;
- локалізація вогнищ пожежі у разі їх виникнення;
- захист життя і здоров'я людей, а також матеріальних цінностей;
- організація та проведення ефективних заходів з гасіння пожежі.

Попередження пожеж досягається шляхом виключення утворення горючого середовища та джерел займання, а також підтримання параметрів навколишнього середовища в межах, які виключають розвиток горіння. Основні заходи для попередження пожеж включають:

- відповідне проведення будівельних і монтажних робіт із дотриманням режимів експлуатації машин та механізмів;
- влаштування ефективного захисту від блискавки;
- усунення умов самозаймання матеріалів;
- регламентація та контроль температурного режиму експлуатації;
- суворе дотримання правил поведінки з відкритим вогнем.

Система пожежного захисту реалізується через комплекс заходів, які включають [8]:

- уникнення використання самозаймистих і важкозаймистих матеріалів;
- обмеження кількості горючих речовин і матеріалів;
- застосування вогнетривких будівельних конструкцій;
- обмеження поширення пожежі шляхом зонування та використання протипожежних бар'єрів;
- використання ефективних засобів пожежогасіння;
- створення безпечних умов для евакуації людей;
- застосування протидимового захисту для забезпечення безпечних шляхів евакуації;
- встановлення автоматичних пожежних сигналізацій для оперативного виявлення загрози.

Для визначення здатності будівельних конструкцій протистояти впливу пожежі будівлі класифікуються за категоріями від I до V відповідно до ступеня вогнестійкості. Ступінь вогнестійкості характеризується групою горючості матеріалів та межею вогнетривкості — часом у годинах від початку випробування до появи однієї з трьох критичних ознак:

- утворення наскрізних тріщин або отворів у конструкції;
- підвищення температури на внутрішній поверхні конструкції більш ніж на 140 °C у середньому або на 180 °C у будь-якій точці;
- втрата несучої здатності конструкції.

Підвищити вогнетривкість будівельних конструкцій можна шляхом облицювання або штукатурення спеціальними вогнезахисними матеріалами.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		21

Особливої уваги потребує захист дерев'яних конструкцій, які можуть бути переведені до категорії важкогорючих матеріалів.

Ефективним засобом підвищення вогнестійкості деревини є обробка антипіренами — спеціальними хімічними сполуками (наприклад, фосфорно-кислотним амонієм, сірчаним амонієм), які значно знижують горючість матеріалу. Це дозволяє зменшити ризик займання та поширення вогню на дерев'яних елементах конструкції.

Вибір ступеня вогнестійкості будівель і споруд здійснюється відповідно до будівельних норм і правил з урахуванням таких факторів:

- категорії виробництва або функціонального призначення споруди;
- кількості поверхів будівлі;
- чисельності осіб, які перебувають у споруді;
- рельєфу місцевості та напрямку розповсюдження вітрів.

З огляду на це, об'єкти підвищеної пожежної небезпеки рекомендується розташовувати з підвітряного боку. Сховища з легкозаймистими речовинами — у низинах, щоб запобігти розповсюдженню пожежі. Котельні та інші споруди з відкритими вогнищами слід розміщувати з підвітряної сторони щодо горючих матеріалів.

Даний житловий будинок віднесено до категорії II ступеня вогнестійкості. Розміщення будівлі відбувається з урахуванням вимог протипожежних норм згідно з [8], що передбачає мінімальну відстань до існуючої забудови в розмірі 21 м. До будинку забезпечено під'їзд пожежних автомобілів для оперативного гасіння пожеж.

Евакуація з будівлі здійснюється через один евакуаційний вихід із надземної частини. Дерев'яні елементи даху захищені сертифікованим вогнезахисним покриттям «ХТ-150» та оброблені антисептиком на основі водного розчину фтористого натрію.

Шляхи евакуації спрямовані безпосередньо на подвір'я будівлі через вхідні двері, розташовані зовні. На території передбачено пожежні щити, оснащені необхідними інструментами: пожежним багром, сокирою, відром та ящиком із піском.

Для видалення диму з приміщень проєктуються димові люки. Вогнегасники типу ОХП-10 розміщені в пожежному комплексі будівлі для оперативного гасіння пожежі.

Автоматична пожежна сигналізація встановлена за допомогою приладу «Оріон-4П», що живиться по I категорії електропостачання від двох джерел: основного (від загальної електромережі 220 В) та резервного (вбудовані акумуляторні батареї).

При спрацюванні пожежної сигналізації автоматично відключається проточно-витяжна вентиляція, що запобігає розповсюдженню диму.

Електропроводка виконана дротами в сталевих трубах і кабелями ПВС, змонтованими у скоби. Проєкт передбачає також систему оповіщення про пожежу та управління евакуацією, яка забезпечує передачу звукових сигналів, трансляцію мовних повідомлень і складається з комплексу підсилювачів, магнітофонів, гучномовців, дзвінків та засобів керування.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		22

Доступність для маломобільних груп населення

Об'єкт будівництва спроектовано з урахуванням забезпечення безперешкодного доступу для маломобільних груп населення. Основні заходи з доступності включають:

відсутність порогів і перепадів висоти на входних дверях будівлі;

вхідні двері до приміщень обладнані порогами не більше 2,5 см заввишки;

ширина усіх входних дверей у будівлю перевищує 0,9 м;

ширина коридорів становить не менше 1,6 м, що дозволяє одночасний рух двох людей у інвалідних візках та розворот на 180°;

переміщення між поверхами забезпечується трьома ліфтами вантажопідйомністю 630 кг кожен, обладнаними для перевезення маломобільних груп населення.

1.10 Висновок по розділу 1

У першому розділі було розроблено комплекс архітектурно-планувальних та конструктивних рішень для проєктованого житлового будинку з вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями. Сформовано оптимальні об'ємно-планувальні рішення з урахуванням чинних нормативів ДБН, зокрема щодо забезпечення зручності, функціональності й енергоефективності. Розроблено рішення генерального плану, які забезпечують зручний під'їзд, евакуаційні шляхи та організацію благоустрою. Проведено теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій, що дозволяє забезпечити нормативний рівень теплозахисту. Усі інженерні системи, включно з опаленням, водопостачанням, каналізацією, вентиляцією, електропостачанням, запроектовано відповідно до вимог безпеки та енергоефективності. Особливу увагу приділено забезпеченню доступності будівлі для маломобільних груп населення. Таким чином, реалізовані рішення відповідають сучасним вимогам архітектурного проєктування житлової забудови в умовах урбанізованого середовища.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		23

2 Конструктивні рішення

2.1 Компонування перерізу плити перекриття

За результатами компонування конструктивної схеми перекриття було обрано два види плит, шириною 1500 і 1200мм.

При компонуванні перекриття до розрахунку прийнято багатопустотну плиту перекриття шириною 1500мм. З врахуванням зазорів між плитами перекриття (по 5 мм з кожної сторони) фактична ширина плити становитиме $b_{пл} = 1490\text{мм}$. Висоту плити перекриття $h_{пл} = \ell_0/30 = 4080/30 = 136\text{мм}$, приймаємо з умов уніфікації висоту плити $h_{пл} = 220\text{ мм}$ (як типових плит). Пустоти плит приймаємо діаметром 159 мм (з умови, що пуансони-пустотоутворювачі будуть виготовлятися з тр. 159×5). Мінімальна товщина полук в пустотних плитах становить 25...30 мм, ребер – 30...35 мм. З цих умов приймаємо кількість пустот 7 штук. Розташування пустот в плиті по ширині прив'язуємо до типових плит, які виготовляються на заводських стендах [10].

Конструктивна довжина плити перекриття приймаємо :

$$\ell = 4320 + 3000 - 140 = 7180 \text{ (мм)}.$$

Розрахунковий проліт плити становить $\ell_0 = 7180 - 120 = 7060 \text{ (мм)}$.

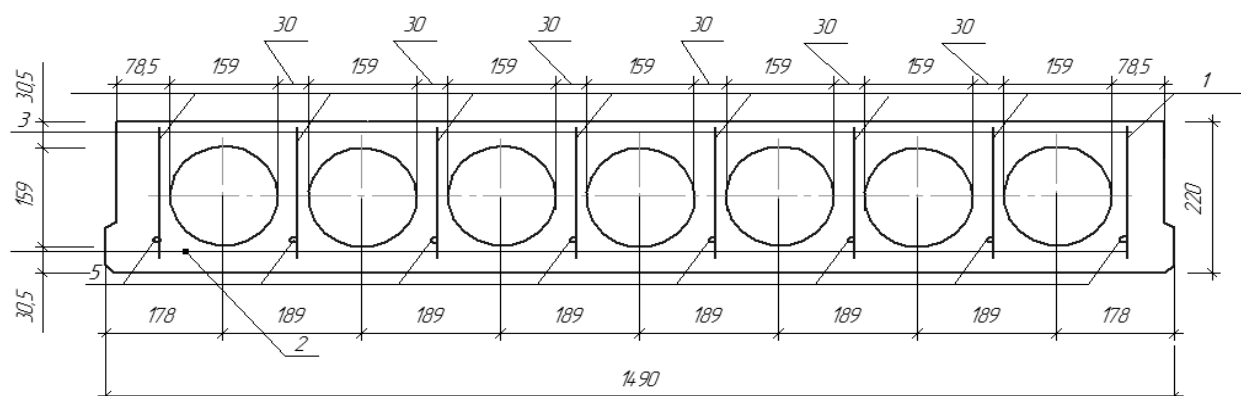


Рисунок 2.1 – Поперечний переріз багатопустотної плити перекриття

2.2 Визначення навантажень та розрахункових зусиль

Підрахунок навантажень на 1 м² перекриття зведений в таблицю 2.1.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		24

Таблиця 2.1 – Експлуатаційні і розрахункові навантаження на 1м2 перекриття

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кПа	Коефіцієнт надійності за навантаженням	γ_n^I	γ_n^{II}	Експлуатаційне розрахункове навантаження, кПа	Граничне розрахункове навантаження, кПа
1	2	3	4	5	6	7
Постійні навантаження: - власна вага б/п плити - шумоізоляція - розчинова вирівнююча стяжка-20мм - покриття-керамічна плитка Тимчасове навантаження, рн	3,0 0,5 0,44 0,24 1,5	1,1 1,1 1,3 1,3 1,3	1,1 1,1 1,1 1,1 1,1	0,975 0,975 0,975 0,975 0,975	3,217 0,536 0,577 0,304 1,9	3,63 0,605 0,629 0,343 2,145
Всього:	$g_n = 4,18$ $V_n = 1,5$ $g_n + V_n = 5,68$				$g_e = 4,634$ $V_e = 1,9$ $g_e + V_e = 6,534$	$g_m = 5,207$ $V_m = 2,145$ $g_m + V_m = 7,352$

Розрахункове навантаження на 1м погонний довжини по ширині плити 1,5м з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі [6]:

постійне $g = 5,207 \cdot 1,5 = 7,81(\text{кН/м})$;

повне $g+v = (5,207+2,145) \cdot 1,5 = 11,03(\text{кН/м})$.

Експлуатаційне навантаження на 1м погонний:

постійне $g = 4,634 \cdot 1,5 = 6,95(\text{кН/м})$;

повне $g+v = (4,634+1,9) \cdot 1,5 = 9,8(\text{кН/м})$.

Зусилля від розрахункових навантажень:

$M = (g+v)l^2/8 = 11,03 \cdot 7,06^2/8 = 68,72(\text{кНм})$;

$Q = (g+v)l/2 = 11,03 \cdot 7,06/2 = 38,94(\text{кН})$.

Зусилля від експлуатаційних навантажень:

$M = (g+v)l^2/8 = 9,8 \cdot 7,06^2/8 = 61,06(\text{кНм})$;

$Q = (g+v)l/2 = 9,8 \cdot 7,06/2 = 34,59(\text{кН})$.

2.3 Розрахунок міцності плити за нормальним перерізом

Багатопустотну плиту приймаємо армованою попередньо напруженою арматурою класу А600. Спосіб створення попереднього напруження – механічний на упори форм. До тріщиностійкості плити пред'являються вимоги 3-ої категорії. Виріб підлягає тепловій обробці при атмосферному тиску.

Характеристики бетону та арматури зведені в таблицю 2.2

Таблиця 2.2 – Розрахункові характеристики бетону та арматури

Бетон С20/25		Арматура			
		А600 (попередньо напружена)		А240С	
$f_{ck,prism}, \text{МПа}$	18,5	$f_{pk}, \text{МПа}$	630	$f_{yk}, \text{МПа}$	240
$f_{cd}, \text{МПа}$	14,5	$f_{p0,1k}, \text{МПа}$	575	$f_{yd}, \text{МПа}$	228,6
$f_{ctm}, \text{МПа}$	2,2	$f_{pd}, \text{МПа}$	480	$f_{ywd}, \text{МПа}$	170
$\epsilon_{c3,cd}$	0,63	ϵ_{ud}	0,018	ϵ_{ud}	0,025
$\epsilon_{cu3,cd}$	3,10	$E_p, \text{МПа}$	1,9 \cdot 10^5	$E_s, \text{МПа}$	2,1 \cdot 10^5
γ_{c1}	1	γ_s	1,2	γ_s	1,05

Для розрахунку за першою групою граничних станів фактичний переріз плити (див. рис. 2.1) приводимо до еквівалентного таврового перерізу. (рис. 2.2). Круглі пустоти діаметром $d = 159$ мм умовно замінюємо квадратними пустотами з стороною $a = \sqrt{\pi d^2 / 4} \approx 0,9d = 0,9 \cdot 159 = 143,1$ мм. Кількість пустот в плиті $n_p = 7$ шт.

Ширина верхньої полиці плити: $b_{f'} = b - a_z - 15 \cdot 2 = 1500 - 20 - 30 = 1450$ мм.

Ширина ребра таврового перерізу: $b_w = b_{f'} - n \cdot a = 1450 - 7 \cdot 143,1 = 448,3$ мм.

Висота полицки перерізу - $h_{eff} = (h - a)/2 = (220 - 143,1)/2 = 38,5$ мм.

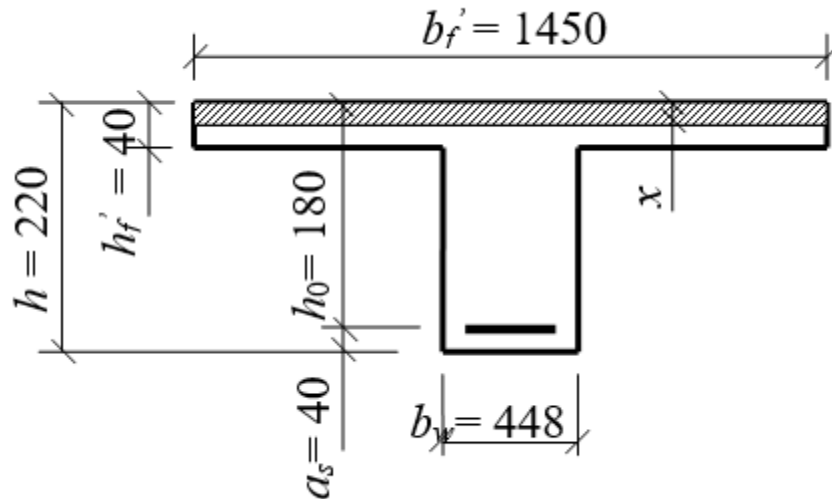


Рисунок 2.2 – Розрахунковий переріз плити

Приймаємо розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 40$ мм.

Робоча висота перерізу $z_s = h - a_s = 220 - 40 = 180$ мм.

Підбір робочої попередньо напруженої арматури виконуємо як для прямокутного перерізу розмірами 220х1450 мм.

Визначаємо коефіцієнт λ за формулою [11]:

$$\lambda = \frac{\epsilon_{cu3,cd} - \epsilon_{c3,cd}}{\epsilon_{cu3,cd}}, \quad (2.1)$$

де $\epsilon_{cu3,cd}$ – граничні розрахункові деформації бетону при стиску на межі руйнування;

$\epsilon_{c3,cd}$ – розрахункові деформації бетону при стиску на межі текучості.

$$\lambda = \frac{0,0031 - 0,00063}{0,0031} = 0,797$$

Визначаємо максимально можливу висоту стиснутої зони бетону за формулою:

$$x_{1,u} = \frac{z_s \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s0}} [м], \quad (2.2)$$

де z_s – робоча висота перерізу;

ε_{s0} – відносні деформації видовження арматури на межі текучості, визначаються за формулою (2.3).

$$\varepsilon_{s0} = \frac{f_{pd}}{E_p}, \quad (2.3)$$

$$\varepsilon_{s0} = \frac{480}{1,9 \cdot 10^5} = 0,0025$$

$$x_{1,u} = \frac{0,18 \cdot 0,0031}{0,0031 + 0,0025} = 0,099 \text{ (м)}.$$

Визначаємо розрахункове значення висоти стиснутої зони:

$$x_1 = \frac{z_s \cdot A_2 - \sqrt{z_s^2 \cdot A_2^2 - 4 \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot M}}{2 \cdot A_1 \cdot A_2} [м], \quad (2.4)$$

де $M = 93,896 \text{ кН} \cdot \text{м}$ – згинальний момент від розрахункових навантажень на перекриття.

$$A_1 = \frac{1 + \lambda(1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,797(1 + 0,797)}{3(1 + 0,797)} = 0,451;$$

$$A_2 = \frac{1}{2} f_{cd} b (1 + \lambda) = \frac{1}{2} \cdot 14,5 \cdot 1,45 (1 + 0,797) = 18,89 \left(\text{М} \frac{\text{Н}}{\text{м}} \right).$$

f_{cd} – розрахункова міцність бетону на стиск;

b – ширина прийнятого розрахункового прямокутного перерізу.

$$x_1 = \frac{0,18 \cdot 18,89 \cdot 10^6 - \sqrt{0,18^2 \cdot 18,89^2 \cdot 10^{12} - 4 \cdot 0,451 \cdot 18,89 \cdot 10^6 \cdot 22,95 \cdot 10^3}}{2 \cdot 0,451 \cdot 18,89 \cdot 10^6} =$$

$$= 0,0069 \text{ (м)}.$$

$x_1 = 0,0069 \text{ м} < x_{1,u} = 0,099 \text{ м}$, тому для даного перерізу необхідне лише нижнє робоче армування.

Необхідна площа армування:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot x_1 (1 + \lambda)}{2 f_{yd}} [м^2]. \quad (2.5)$$

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		27

$$A_s = \frac{14,5 \cdot 1,45 \cdot 0,0069(1 + 0,797)}{2 \cdot 480} = 2,72 \cdot 10^{-4} \quad (\text{м}^2).$$

З умов мінімального армування, коефіцієнт армування μ повинен бути не меншим 0,5% :

$$\mu = \frac{A_s}{A_c} \cdot 100\% = 0,5\% \quad (2.6)$$

$\mu = \frac{2,72 \cdot 10^{-4}}{1,45 \cdot 0,22} \cdot 100\% = 0,08\% < 0,5\%$, тому приймаємо більшу площу армування, щоб забезпечувалися дані умови.

Приймаємо 8Ø16 А600, $A_s=16,08 \text{ см}^2$ (біля кожної пустоти).

$$\mu = \frac{16,08 \cdot 10^{-4}}{1,45 \cdot 0,22} \cdot 100\% = 0,504\% > 0,5\%.$$

2.4 Визначення миттєвих втрат попереднього напруження

Втрати внаслідок пружної деформації бетону [12]:

$$\Delta P_{el} = A_p \times E_p \times \sum \frac{j \Delta \sigma_c}{E_{cm}}, \text{МПа} \quad (2.7)$$

$$A_p = 16,08 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

j – коефіцієнт, який враховує кількість успішно напружувальних арматурних дротів

$$j=0,5$$

$\Delta \sigma_c$ – зміна напружень у центрі ваги арматури всередині бетону

$$\Delta \sigma_c = 40 \text{ МПа}$$

$$E_p = 1,9 \cdot 10^5 \text{ Мпа}$$

E_{cm} – середній модуль пружності бетону

$$E_{cm} = 36 \cdot 10^3 \text{ МПа}$$

$$\Delta P_{el} = 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^5 \frac{0,5 \cdot 40}{36 \cdot 10^3} = 0,17 \text{ МПа} \times \text{м}^2 = 170 \text{ кН}$$

Втрати внаслідок релаксації напружень в арматурі при електротермічному способу натягу для арматурних класів А600 визначаються за формулою:

$$\Delta P_z = 0,03 \cdot A_p \cdot G_{\max,p} (\text{МПа} \times \text{м}^2) \quad (2.8)$$

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		28

де $G_{\max,p}$ – максимальні напруження, що прикладені до попередньо напруженої арматури:

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,8 \cdot f_{pk} = 0,8 \cdot 630 = 504 \text{ мПа} \\ 0,9 \cdot f_{pol,k} = 0,9 \cdot 575 = 517 \text{ мПа} \end{array} \right\} \Rightarrow G_{\max,p} = 504 \text{ мПа}$$

$$f_{pk} = 630 \text{ мПа};$$

$$f_{pol,k} = 575 \text{ мПа}.$$

A_p – площа перерізу попередньо напруженої арматури.

$$\Delta P_r = 0,03 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 504 = 0,024 (\text{мПа} \cdot \text{м}^2) = 24 \text{ кН}$$

Втрати від тертя арматури визначаються за формулою:

$$\Delta P_\mu = P_{\max} \left(1 - e^{-\mu(\theta + k \cdot x)} \right) [\text{кН}]; \quad (2.9)$$

$$\text{де } P_{\max} = G_{\max,p} \cdot A_p [\text{кН}] \quad (2.10)$$

$$P_{\max} = 504 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} = 0,81 \text{ Па} \cdot \text{м}^2 = 810 \text{ кН},$$

$$\theta = 0;$$

$\mu = 0,65$ – коефіцієнт тертя між арматурою і її колоною;

$k = 2\text{м}$ – відстань вздовж арматури від точки, де сила попереднього напруження дорівнює $P_{\max}$;

$x = 0,01$ – випадкове кутове переміщення для внутрішньої арматури.

$$\Delta P_\mu = 0,81 \cdot \left(1 - e^{-0,65(0 + 0,001 \cdot 2)} \right) = 0,0107 \text{ мПа} \cdot \text{м}^2 = 10,7 \text{ кН};$$

Втрати від температурного перепаду визначається за формолою:

$$\Delta P_\theta = 0,5 \cdot A_p \cdot E_p \cdot \alpha_c \cdot \Delta T, [\text{кН}] \quad (2.11)$$

де $\alpha_c = 10^{-5}$ – коефіцієнт лінійного розширення;

$\Delta T = 50 \dots 70^\circ\text{C}$, приймаємо $\Delta T = 65^\circ\text{C}$;

$E_p = 1,9 \cdot 10^5 \text{ мПа}$ – модуль пружності напруженої арматури;

$A_p = 16,08 \cdot 10^5 (\text{м}^2)$ – поперечний переріз напруженої арматури;

$$\Delta P_\theta = 0,5 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^5 \cdot 10^{-5} \cdot 65 = 99,3 (\text{кН});$$

Втрати від обтиснення в анкерів:

$$\Delta P_u = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_p \cdot A_p, [\text{кН}] \quad (2.12)$$

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		29

де $\Delta l = 0,002$ – обчислення анкерів або зміщення стрижня в затискачах анкерів;

$l = 4,2$ – відстань між зовнішніми гранями упорів;

$$\Delta P_u = \frac{0,002}{4,2} \cdot 1,9 \cdot 10^5 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} = 107,2 \text{ (кН)};$$

Сумарні втрати зусиль попереднього напруження:

$$\Delta P_i = P_{el} + \Delta P_r + \Delta P_\mu + \Delta P_\theta + \Delta P_u, \text{ [кН]} \quad (2.13)$$

$$\Delta P_i = 170 + 24 + 10,7 + 99,3 + 107,2 = 411,2 \text{ (кН)}.$$

Другі втрати

Граничне напруження других втрат рівне 50 МПа.

$$\Delta P_2 = A_{sp} \cdot 50 \text{ [кН]} \quad (2.14)$$

$$\Delta P_2 = 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 50 = 0,0804 = 80,4 \text{ (кН)}$$

Повні втрати з врахуванням миттєвих і певних складових рівні:

$$\Delta p = \Delta p_1 + \Delta p_2 \text{ [кН]} \quad (2.15)$$

$$\Delta p = 411,2 + 80,4 = 491,6 \text{ (кН)}$$

Напруження в арматурі з врахуванням всіх втрат рівні:

$$\sigma_{sp} = \frac{p - \Delta p}{A_{sp}} \text{ [МПа]} \quad (2.16)$$

$$\sigma_{sp} = \frac{804 - 491,6}{16,08 \cdot 10^{-4}} = 194,3 \text{ (МПа)}$$

$$\text{де } p = \sigma_{sp, \max} \cdot A_{sp} \text{ [кН]} \quad (2.17)$$

$$p = 500 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} = 0,804 \text{ (МПа)} = 804 \text{ (кН)}$$

Величина втрат напружень при цьому:

$$\sigma_{puls} = \frac{\Delta p}{A_{sp}} \text{ [МПа]} \quad (2.18)$$

$$\sigma_{puls} = \frac{491,6}{16,08 \cdot 10^{-4}} = 305,7 \text{ (МПа)}$$

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
							30
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

2.5 Розрахунок міцності перерізів, похилих до поздовжньої осі

За похилим перерізом розрахунок проводимо як для прямокутного перерізу розмірами 1450х220 мм. Захисний шар бетону $C=40$ мм.

Перевіряємо умову достатності розмірів перерізу [6]:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} \quad (2.19)$$

V_{Ed} – максимальна розрахункова поперечна сила на опорі від зовнішнього навантаження, $V_{Ed}=Q_{max}=22,5$ кН (див. п.2.2.1);

$V_{Rd,max}$ – максимальне допустиме значення поперечної сили, що може витримати переріз.

$$V_{Rd,max} = 0,5b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} \text{ [кН]}. \quad (2.20)$$

b_w – мінімальна ширина перерізу балки, $b_w=0,448$ м;

d – робоча висота перерізу, $d=220-40-6=0,174$ м;

v – коефіцієнт зниження міцності бетону з тріщинами при зсуві,

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right), \quad (2.21)$$

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{18,5}{250}\right) = 0,556$$

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot 0,448 \cdot 0,174 \cdot 0,556 \cdot 14,5 = 314 \text{ кН}.$$

$V_{Ed}=22,5$ кН < $V_{Rd,max}=314$ кН, умова виконується, розміри перерізу достатні.

Перевіряємо необхідність розрахунку поперечних стержнів:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} \quad (2.22)$$

$V_{Rd,c}$ – максимальна поперечна сила, яку може витримати бетонний переріз без поперечного армування (приймається більше значення),

$$V_{Rd,c} = \left[c_{Rd,c} \cdot k(100\rho_L \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] b_w \cdot d \text{ [кН]}; \quad (2.23)$$

$$V_{Rd,c} = \left[V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] b_w \cdot d \text{ [кН]}. \quad (2.24)$$

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
							31
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$c_{Rd,c}=0,18/\gamma_c=0,18/1,3=0,138$ – для важкого бетону;

$$k=1+\sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2, \quad d - \text{робоча зона (в мм).} \quad k=1+\sqrt{\frac{200}{174}} \approx 2;$$

ρ_L – відсоток армування на опорі,

$$\rho_L = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0,02 \quad (2.25)$$

A_{sl} – площа робочої поздовжньої арматури, яка доходить до опори,
 $A_{sl}=16,08 \text{ см}^2$.

$$\rho_L = \frac{16,08 \cdot 10^{-4}}{0,448 \cdot 0,174} = 0,02;$$

$$k_1 = 0,15;$$

σ_{cp} – середнє напруження стиску від попереднього напруження,

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c \leq 0,2f_{cd} \text{ [МПа]} \quad (2.26)$$

$$N_{Ed} = \sigma_{sp} A_p,$$

$$\sigma_{sp} = 0,8f_{pk}=0,8 \cdot 630=504 \text{ МПа.}$$

З метою врахування втрат попереднього напруження в арматурі, зменшуємо σ_{sp} на загальні втрати $\Delta\sigma_{puls}=305,7 \text{ МПа}$ і в розрахунку приймаємо $\sigma_{sp}=198,3 \text{ МПа}$.

$$\sigma_{cp} = 198,3 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} / (0,448 \cdot 0,18 + 1,45 \cdot 0,04) = 2,3 \leq 0,2 \cdot 14,5 = 2,9 \text{ [МПа]}. \quad (2.27)$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \text{ [МПа]},$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot 18,5^{1/2} = 0,43 \text{ (МПа).}$$

$$V_{Rd,c} = [0,138 \cdot 2(100 \cdot 0,02 \cdot 18,5)^{1/3} + 0,15 \cdot 2,3] \cdot 0,448 \cdot 0,174 = 98,6 \text{ (кН)};$$

$$V_{Rd,c} = [0,43 + 0,15 \cdot 2,3] \cdot 0,448 \cdot 0,174 = 60,4 \text{ (кН).}$$

Приймаємо $V_{Rd,c}=98,6 \text{ кН} > V_{Ed}=22,5 \text{ кН}$, тому розрахунок поперечного армування не потрібен. Встановлюємо поперечні стержні з конструктивних міркувань. Приймаємо для арматурних каркасів КР-1, що встановлюються на при опорних ділянках, проволуку Вр-І.

Умова мінімального поперечного армування [12]:

$$\rho_{w,min} = 0,08\sqrt{f_{ck}} / f_{yk} \text{ [м}^2\text{]}, \quad (2.28)$$

$$\rho_{w,min} = 0,08\sqrt{18,5} / 240 = 1,43 \cdot 10^{-3} \text{ (м}^2\text{)}.$$

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		32

Крок поперечних стержнів $S=h/2=110$ мм, приймаємо $S=100$ мм. При цьому необхідна площа армування становить:

$$A_{sw} = \rho_w \cdot b_w \cdot S \text{ [м}^2\text{]}, \quad (2.29)$$

$$A_{sw} = 1,43 \cdot 10^{-3} \cdot 0,448 \cdot 0,1 = 0,64 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}.$$

Приймаємо $8\varnothing 4$ Вр-I, $A_{sw}=1,01$ см².

Для забезпечення міцності верхньої полиці плити передбачаємо на всю плиту сітку С1 з кроком поздовжніх та поперечних стержнів 150 мм; в нижній частині плити передбачаємо дві сітки С2 на приопорних ділянках, для забезпечення місцевої міцності від впливу зусилля обтиску попередньо напруженої арматури (див. граф. част. лист 4).

2.6 Розрахунок плити перекриття за граничними станами 2-ї групи

2.6.1 Обмеження рівня напружень

Напруження стиску у бетоні повинні обмежуватись для запобігання виникненню поздовжніх тріщин або високих рівнів повзучості. Тому обмежуємо рівень напружень стиску до величини $\sigma_c = k_1 \cdot f_{ck}$. Оскільки плита працює в звичайних умовах, то $k_1=1$, $\sigma_c = f_{ck}=18,5$ МПа.

Для запобігання неприйнятному утворенню тріщин та деформування обмежується рівень напружень розтягу в арматурі [13]:

$$\begin{cases} \varepsilon_s \leq 150 \cdot 10^{-5}; \\ \sigma_s \leq 0,75 \cdot f_{yk}. \end{cases} \quad (2.30)$$

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3cd} \cdot \left(\frac{Z_s}{X_1} - 1 \right) = 0,0031(0,174 / 0,0069 - 1) = 0,075 > 0,0015,$$

$$\sigma_s = 198,3 \text{ МПа} < 0,75 \cdot 575 = 431,25 \text{ МПа}.$$

2.6.2 Обмеження розкриття тріщин

Для плити перекриття житлової будівлі як конструкції всередині приміщень із сухим режимом приймаємо клас умов експлуатації ХО. Допустима ширина розкриття тріщини $w_{тах}$ для данного класу становить 0,4 мм.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		33

2.6.3 Мінімальна площа армування

Мінімальну площу арматури за вимогами 2ГГС обчислюють:

$$A_{s,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} - \xi_1 \cdot A_{p'} \cdot \Delta\sigma_p}{\sigma_s} [M^2], \quad (2.31)$$

де A_{ct} – площа бетону у розтягнутій зоні,

$$A_{ct} = b(h - x_1) = 1,45(0,22 - 0,0069) = 0,309 \text{ (м}^2\text{)};$$

σ_s – абсолютне значення максимально допустимих напружень у арматурі зразу після утворення тріщини, $\sigma_s = 575$ МПа;

$f_{ct,eff}$ – середня величина міцності бетону на розтяг, що має місце в момент часу, коли очікується поява тріщин, $f_{ct,eff} = f_{ctm} = 2,2$ МПа;

k – коефіцієнт, що враховує вплив нерівномірних само врівноважених напружень, що спричиняють зменшення зусилля у з'єднаннях, $k = 1$ при $h < 300$ мм;

k_c – коефіцієнт, що враховує розподіл напружень у межах перерізу безпосередньо перед утворенням тріщин і зміною плеча пари;

Для прямокутних перерізів і стінок коробчастих перерізів та "Т" – подібних перерізів:

$$k_c = 0,4 \left[1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \cdot \left(\frac{b}{h} \right) \cdot f_{ct,eff}} \right] \leq 1, \quad (2.32)$$

де σ_c – середні напруження у бетоні, що діють на частину перерізу, який розглядається:

$$\sigma_c = \frac{N_{ed}}{b \cdot h} \quad (2.33)$$

де N_{ed} – осьова сила, що діє у граничному стані за придатністю до нормальної експлуатації на частину поперечного перерізу,

$$\sigma_c = 198,3 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} / 0,22 \cdot 1,45 = 0,99 \text{ МПа};$$

$$h/h = 0,22 \text{ м, при } h < 1,0 \text{ м};$$

k_1 – коефіцієнт, що враховує впливи осьових сил на розподіл напружень, $k_1 = 2/3$, [1].

$$k_c = 0,4 \left(1 - \frac{0,99}{2/3 \cdot 1 \cdot 2,2} \right) = 0,13;$$

ξ_1 – поправочний коефіцієнт міцності щеплення, який враховує різницю діаметрів попередньо напруженої і звичайної арматури. Оскільки застосовується лише напружена арматура, то $\xi_1 = \sqrt{\xi}$, де ξ – коефіцієнт

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		34

міцності щеплення попередньо напруженої арматури, $\xi = 0,8$ для стрижневої арматури [2],

$$\xi_1 = \sqrt{0,8} = 0,89;$$

$\Delta\sigma_p$ – зміна напружень в попередньо напруженій арматурі в момент обтиснення, $\Delta\sigma_p = 198,3$ МПа.

$$A_{s,min} = \frac{0,13 \cdot 1 \cdot 2,2 \cdot 0,309 - 0,89 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 198,3}{575} = 3,4 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$A_{s,min} = 3,4 \text{ см}^2 < A_s = 16,08 \text{ см}^2$$

Отже, мінімальна площа армування за вимогами 2ГГС забезпечена.

2.6.4 Обмеження тріщиноутворення без прямих розрахунків

Загальна товщина плити 220 мм, крок робочої арматури 200 мм, Ø16, напруження в арматурі 198,3 МПа, тому за ДСТУ Б В.2.6.-156 пункт 5.3.3. для даної конструкції необхідно визначати ширину розкриття тріщини.

2.6.5 Визначення ширини розкриття тріщин

Ширина тріщини w_k може визначатись за формулою:

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \quad (2.34)$$

де: $s_{r,max}$ – максимальний крок тріщин;

ϵ_{sm} – середні деформації в арматурі відповідному сполученні навантажень;

ϵ_{cm} – середня деформація бетону між тріщинами .

ϵ_{cm} – визначається за формулою:

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s \times k_t \times \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad (2.35)$$

σ_s – напруження в розтягнутій арматурі в перерізі з тріщинами, для попередньо напруженої арматури $\sigma_s = \Delta\sigma_p = 198,3$ МПа;

$$\alpha_e - \text{відношення } E_s/E_{cm}, \quad \alpha_e = \frac{2,1 \cdot 10^5}{36 \cdot 10^3} = 5,83;$$

$$\rho_{p,eff} = (A_s + \xi_1^2 \cdot A_p') / A_{c,eff} \quad (2.36)$$

$$A_p' = 16,08 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2, A_{c,eff} = b_w \cdot h_{eff} = 0,448 \cdot 80 = 0,036 \text{ м}^2; A_s = 0,00101 \text{ м}^2.$$

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		35

$$\xi_1^2 = 0,67;$$

$$\rho_{p,eff} = 0,000101 + 0,67^2 \cdot 0,001608 / 0,0036 = 0,2$$

kt – коефіцієнт що залежить від тривалості навантаження

kt= 0,4 для довготривалого навантаження.

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{198,3 - 0,4 \frac{2,2}{0,2} (1 + 5,83 \cdot 0,2)}{2,1 \cdot 10^5} = 0,889 \cdot 10^{-3} > 6 \cdot \frac{198,3}{2,1 \cdot 10^5} = 0,567 \cdot 10^{-3}$$

Оскільки крок арматури 200 мм $5(C+\varnothing/2) = 5(40+16/2)=240$ мм, то максимальний крок тріщин визначається за формулою:

$$S_{r,max} = k_3 \cdot C_t + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\varnothing}{\rho_{p,eff}} \text{ [мм]}$$

$$S_{r,max} = 3,4 \cdot 40 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot \frac{4}{0,2} = 139 \text{ [мм]} \quad (2.37)$$

$$w_k = 139 \cdot 0,889 \cdot 10^{-3} = 0,124 \text{ мм} < 0,4 \text{ мм.}$$

Отже, ширина розкриття тріщин за розрахунком становить 0,124 мм, що менше допустимого 0,4 мм.

2.6.6 Розрахунок прогинів

Перевіримо умову необхідності розрахунку прогину.

Граничне співвідношення проліт/висота можна визначити, враховуючи умову: $\rho = 0,504\% \geq \rho_0 = 0,43\%$,

де $\rho=0,6\%$ - відсоток армування для розтягнутої арматури у середині прольоту для сприйняття моменту від розрахункових навантажень.

ρ_0 - довідковий відсоток армування.

$$\rho_0 = \sqrt{f_{ck}} = \sqrt{18,5} = 4,3\% = 0,43\%,$$

$$\frac{l}{d} = K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho - \rho_0} + 1/12 \sqrt{f_{ck}} \sqrt{\left(\frac{\rho'}{\rho_0} \right)} \right], \quad (2.38)$$

$$\frac{l}{d} = 1 \left[11 + 1,5 \cdot \sqrt{18,5} \frac{0,43}{0,504 - 0,43} + 1/12 \cdot \sqrt{18,5} \sqrt{\left(\frac{0,504}{0,43} \right)} \right] = 48,87$$

Оскільки для армування використовується арматура А600, то граничне відношення прольоту до висоти необхідно домножити на $310/\sigma_s$, при цьому приймається що:

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		36

$$310 / \sigma_s = \frac{500}{f_{yk} \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}}} \quad (2.39)$$

$A_{s,prov}$ – фактична (встановлена) площа арматурної сталі;

$A_{s,req}$ – необхідна площа арматурної сталі за першою групою граничних станів

$$310 / \sigma_s = \frac{500 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4}}{575 \cdot 2,72 \cdot 10^{-4}} = 5,14$$

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{4080}{174} = 23,45$$

Гнучкість елемента рівна:

$$\lambda = 48,87 < \lambda_u \cdot 5,14 = 23,45 \cdot 5,14 = 120,53$$

Умова виконується, тому можна вважати, що прогин плити не перевищує допустимий.

2.7 Висновок по розділу 2

У розділі конструктивних рішень виконано детальний інженерний розрахунок основних несучих елементів будівлі. Особливу увагу приділено розрахунку залізобетонної багатопустотної плити перекриття. Підібрано оптимальні параметри перерізу, виконано перевірку на міцність за нормальним перерізом, розраховано миттєві втрати попереднього напруження, ширину розкриття тріщин, прогини, а також мінімальне необхідне армування відповідно до вимог ДБН В.2.6-98:2009 та ДСТУ-Н Б В.2.6-185:2012. Отримані результати підтвердили відповідність конструктивних елементів вимогам експлуатаційної надійності та довговічності, що забезпечує необхідний рівень безпеки та економічної ефективності проєктних рішень.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		37

3 Основи та фундаменти

3.1 Аналіз інженерно-геологічних умов

Ділянка під забудову розміщена в м. Одеса в Суворовському районі. Район будівництва характеризується такими кліматичними умовами: вітрове навантаження — 500 Па для 3-го вітрового району, снігове характеристичне навантаження — 1400 Па для 4-го снігового району, згідно з [6].

Сейсмічність району 7 балів, згідно з ДБН В.1.1-12:2006 «Будівництво в сейсмічних районах України» [6].

Клас будівлі - СС2 [4].

Ступінь вогнестійкості будівлі, згідно з ДБН В.1-7-2002 – II [3].

Вихідними даними для проектування фундаменту мілкого закладання є завдання на проектування і дані інженерно-геологічних вишукувань. Грунтові умови відносяться до I типу за просадковістю [1].

Інженерно-геологічні умови – див. таблицю 3.1, 3.2, що наведені в додатку В. Інженерно-геологічна будова майданчику показана на розрізі рисунку 3.1.

Рельєф ділянки рівнинний, з загальним ухилом на південний захід.

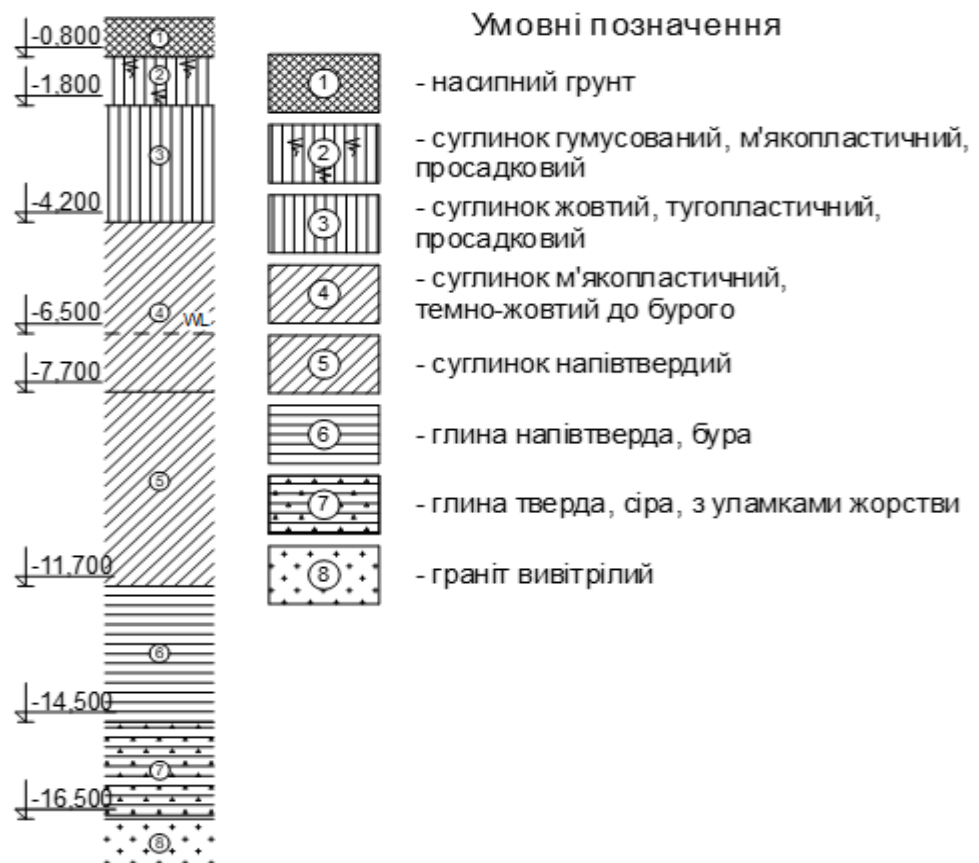


Рисунок 3.1 – Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчику

Грунтові води залягають на глибині 6,0-7,0 м. Коливання рівня ґрунтових вод може досягати $\pm 1,0$ м. Грунтові води неагресивні до бетону конструкцій.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту визначається за формулою [1]:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} = 0,23 \sqrt{(5,1+3,8+2,9)} = 0,79 \text{ (м)}:$$

$$d_f = 1,1 d_{fn} = 1,1 \times 0,79 = 0,9 \text{ (м)}.$$

3.2 Збір навантажень на фундаменти

Для розрахунку обираємо найбільш навантажений фундамент під внутрішню стіну по осі Ж дев'ятиповерхової секції. Висота поверху 2,7 м.

Вага 1 м² внутрішньої стіни з урахуванням штукатурки: $18 \cdot 0,51 + 18 \cdot 0,04 = 9,9$ (кН).

Вага 1 м² плит перекриття – 3,0 кН.

Вага 1 м² конструкції підлоги – 1,5 кН.

Вага 1 м² конструкції покрівлі – 2,0 кН.

Вага перегородок на 1 м підлоги – 2,3 кН.

Коефіцієнт поєднань корисних навантажень

$$\psi_{n1} = 0,4 + \frac{1-0,4}{\sqrt{9}} = 0,6.$$

У таблиці 3.3 показаний розрахунок навантажень на найбільш навантажений фундамент під внутрішню несучу стіну по осі Ж. Навантаження збираємо на 1 пог. м фундаменту в рівні його обрізу. Вантажна площа $A_{вант} = 6,0$ (м²).

Таблиця 3.3 - Навантаження на 1 п. м фундаменту середньої несучої стіни по осі Ж

Найменування навантаження і формула підрахунку	X_e , кН	γ_{fm}	X_m , кН
1 Постійні вертикальні навантаження			
1. Вага стіни цокольного поверху $0,5 \times 3,0 \times 24$	36,0	1,1	39,6
2. Вага стіни $9,9 \times 26,7$	264,3	1,1	290,8
3. Вага плит перекриття $3,0 \times 6,0 \times 10$	180,0	1,1	198,0
4. Вага конструкції підлоги $1,5 \times 6,0 \times 10$	90,0	1,3	117,0
5. Вага покрівлі $2,0 \times 6,0 / \cos \alpha$	13,0	1,3	16,9
Всього:	583,3		662,3
2. Змінні вертикальні навантаження			
1. Корисне навантаження на перекриття			
$4,0 \times 6,0 + 1,5 \times 6,0 \times 8 \times 0,6 + 0,7 \times 6,0$	100,2	1,3	130,3
2. Навантаження від перегородок $2,3 \times 6,0 \times 9$	124,2	1,2	149,0
3. Снігове навантаження $1,4 \times 6,0$ ($\gamma_{fe} = 0,49$)	4,1	1,14	9,6
Всього:	228,5		288,9

Найбільш несприятливим сполученням навантажень для фундаменту середньої стіни буде їх сума з урахуванням коефіцієнтів сполучень.

Враховуючи також коефіцієнт надійності за призначенням для споруд класу СС2, категорії А в усталеній розрахунковій ситуації ($\gamma_n = 0,975$ для другої групи граничних станів та $\gamma_n = 1,1$ для першої групи граничних станів) [1], маємо

$$N_e = (583,3 + 0,95 \times 124,2 + 0,9 \times 104,3) \times 0,975 = 775,3 \text{ (кН/пог.м);}$$

$$N_m = (662,3 + 0,95 \times 149,0 + 0,9 \times 139,9) \times 1,1 = 1022,7 \text{ (кН/пог.м).}$$

Результати розрахунків зведені у таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Розрахункові навантаження на фундамент

Наванта- ження	N_e , кН	N_m , кН	$M_{x,e}$, кН·м	$M_{x,m}$, кН·м	$M_{y,e}$, кН·м	$M_{y,m}$, кН·м
Фундамент						
По осі Ж	775,3	1022,7	-	-	-	-

3.3 Обґрунтування глибини закладання фундаментів

При відмітці поверхні планування - 2,000 м і відмітці підлоги підвалу -2,900 м глибину закладання фундаменту мілкого закладання призначаємо з таких міркувань.

Виходячи з геологічних умов, представлених на рисунку 3.1 і у таблицях 3.1, 3.2, основою для фундаментів на природній основі є ІГЕН№2 або ІГЕН№3 – суглинок просідний. При конструктивно доцільній глибині закладання фундаменту до 2,0 м (рис. 3.2) початковий просадковий тиск під подошвою згідно з табл. 3.2 складає $p_{sl} = 160$ кПа. Для забезпечення відсутності просідань

$$b = \frac{N_e}{R - \gamma_{mt} d} = \frac{775,3}{160 - 20 \times 1,0} = 5,6 \text{ (м).}$$

потрібна ширина подошви фундаменту При таких потрібних розмірах фундамент мілкого закладання на природній основі необхідно виконувати у вигляді суцільної плити.

Більш економічно доцільним в цьому випадку буде конструктивне рішення фундаменту мілкого закладання на штучній основі у вигляді ґрунтової подушки.

Конструктивне рішення фундаменту показане на рис. 3.2. Підземна частина стіни зводиться з збірних бетонних блоків ФБС-5. П'ять рядів блоків забезпечують потрібну за конструктивними умовами глибину закладання фундаменту нижче підлоги підвалу, тоді глибина закладання фундаменту від рівня планування складає $d = 1,9$ м.

2. Для забезпечення відсутності просідань передбачаємо повну заміну просідного шару потужністю 2,3 м ґрунтовою подушкою з пошаровим ущільненням.

$$\begin{aligned} p &\leq R; \\ s &< su, \end{aligned} \quad (3.1)$$

де p – тиск під подошвою фундаменту, кПа;

R – розрахунковий опір ґрунту основи, кПа;

s – фактичне осідання фундаменту, м;

su – гранично допустиме значення осідання для даної будівлі.

Для ґрунтової подушки з місцевого ґрунту після ущільнення до $\rho_d = 1700$ кг/м³, згідно з [6], розрахунковий опір ґрунту основи приймаємо рівним $R = 300$ кПа.

Потрібна площа подошви фундаменту у першому наближенні з урахуванням власної ваги фундаменту з ґрунтом на його уступах (нижче підлоги підвалу, оскільки навантаження збиралось в рівні обрізу)

$$A = \frac{N}{R - \gamma_{mt} d} = \frac{775,3}{300 - 20 \times 1,0} = 2,77 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Оскільки для стрічкового фундаменту розрахунок ведеться на 1 пог. м його довжини, то потрібна ширина фундаменту $b = A = 2,8$ м.

Приймаємо монолітний стрічковий фундамент з шириною подошви 2,8 м.

Оскільки під подошвою фундаменту на глибині $z = 2,3$ м (див. рис. 3.2) розташований шар ґрунту ІГЕ №4 з характеристиками, гіршими ніж під подошвою, то виконаємо перевірку слабого підстильного шару.

За наявності в межах стисливої товщі слабого підстильного шару повинна виконуватись умова (позначення на рис. 3.3)

$$\sigma_z = (\sigma_{zp} - \sigma_{z\gamma}) + \sigma_{zg} \leq R_z. \quad (3.2)$$

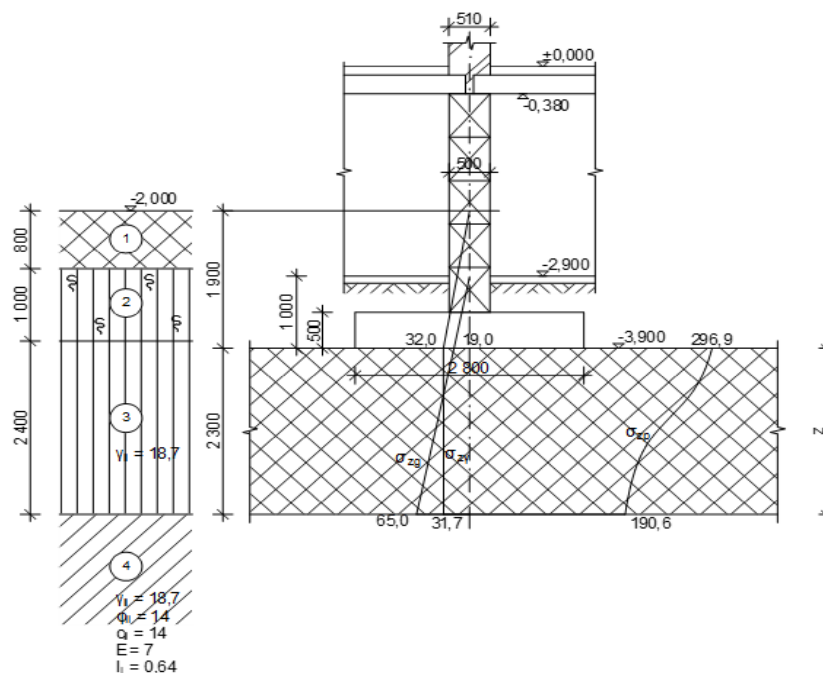


Рисунок 3.3 – Розрахункова схема для перевірки слабого підстильного шару

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		42

Тиск під подошвою фундаменту

$$p = \frac{N}{A} + \gamma_{mt} d = \frac{775,3}{2,8} + 20 \times 1,0 = 296,9 \text{ (кПа)}.$$

Напруження від навантаження фундаменту на глибині $z=2,3$ м

$$\sigma_{zp} = p \cdot \alpha = 296,9 \cdot 0,642 = 190,6 \text{ (кПа)}.$$

Осереднене значення питомої ваги ґрунту вище підосви фундаменту

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \dots}{h_1 + h_2 + \dots} = \frac{16,5 \cdot 0,8 + 16,90 \cdot 1,0 + 18,7 \cdot 0,1}{1,9} = 16,8 \text{ (кН / м}^3\text{)}.$$

Питому вагу матеріалу подушки після ущільнення приймаємо $17 \cdot (1+0,18) = 20$ (кН/м³).

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні підосви фундаменту від рівня природного рельєфу

$$\sigma_{zg,0'} = 16,5 \times 0,8 + 16,9 \times 1,0 + 18,7 \times 0,1 = 32,0 \text{ (кПа)}.$$

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні підосви фундаменту при експлуатації

$$\sigma_{zg,0} = 19,0 \times 1,0 = 19,0 \text{ (кПа)}.$$

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні низу ґрунтової подушки

$$\sigma_{zg} = 19,0 + 20,0 \times 2,3 = 65,0 \text{ (кПа)}.$$

Напруження від ваги ґрунту, вийнятого з котловану на рівні низу ґрунтової подушки, при розмірах котловану $l_k = 22$ м, $b_k = 15$ м, $\eta_k = l_k/b_k = 22/15 = 1,47$

$$\sigma_{z\gamma}' = \sigma_{zg,0}' \cdot \alpha_k = 32,0 \cdot 0,9916 = 31,7 \text{ (кПа)}.$$

Розмір умовного фундаменту на глибині $z=2,3$ м

$$b_z = A_z = \frac{N}{\sigma_{zp}} = \frac{775,3 + 20 \cdot 1,0 \cdot 2,8}{190,6} = 4,36 \text{ (м)}.$$

Розрахунковий опір ґрунту підстильного шару на глибині $z=2,3$ м визначаємо за формулою

$$R_z = \frac{\gamma_{C1} \gamma_{C2}}{K} (M_{\gamma} k_z b_z \gamma_{II}' + M_q d_1 \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c C_{II}) \quad (3.3)$$

де всі позначення згідно з [6].

Осереднене значення питомої ваги ґрунту вище підосви умовного фундаменту

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \dots}{h_1 + h_2 + \dots} = \frac{16,5 \cdot 0,8 + 16,90 \cdot 1,0 + 18,7 \cdot 2,4}{4,2} = 17,8 \text{ (кН / м}^3\text{)}.$$

$$R_z = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,0} (0,29 \cdot 1 \cdot 4,36 \cdot 17,8 + 2,17 \cdot 3,3 \cdot 17,8 + 1,17 \cdot 0,9 \cdot 17,8 + 4,69 \cdot 14) = 1,1(23,64 + 127,47 + 18,74 + 65,66) = 259,1 \text{ (кПа)}.$$

Перевіримо виконання граничної нерівності (4.2)

$$\sigma_z = (\sigma_{zp} - \sigma_{z\gamma}') + \sigma_{zg} = (190,6 - 31,7) + 65,0 = 223,9 \text{ (кПа)} < R_z = 259,1 \text{ кПа}.$$

Виходячи з міцності підстильного шару розміри підосви фундаменту достатні.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		43

3.4.2 Розрахунок осідання фундаменту на ґрунтовій подушці

Тиск під подошвою фундаменту

$$p = 296,9 \text{ (кПа)}.$$

Виконаємо розрахунок осідання фундаменту методом пошарового підсумовування.

Питома вага ґрунтів нижче рівня ґрунтових вод

$$\gamma_{sb4} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,8 - 10}{1 + 0,74} = 9,66 \text{ (кН / м}^3\text{)};$$

$$\gamma_{sb5} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,8 - 10}{1 + 0,7} = 9,88 \text{ (кН / м}^3\text{)}.$$

Модуль деформації матеріалу подушки згідно з [7], $E=20$ МПа.

Товщина i -го шару ґрунту

$$h_i = 0,2b = 0,2 \cdot 2,8 = 0,56 \text{ (м)}.$$

Співвідношення сторін фундаменту $\eta = l/b = 20/2,8 = 7,14$.

Співвідношення сторін котловану $\eta_k = l_k/b_k = 22/15 = 1,47$.

Межа стисливої товщі основи приймається на глибині $Z_i = H_c$, де виконується умова $\sigma_{zp,i} \leq k \sigma_{zg,i}$,

де $k = 0,2$ при $b \leq 5$ м.

Оскільки глибина котловану $d = 1,9$ м < 5 м, осідання фундаменту знаходимо за формулою

$$s = \beta \sum \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zg,i}) h_i}{E_i}. \quad (3.4)$$

Далі розрахунок осідання ґрунту зводимо до таблиці 3.5.

На глибині $z = 10,64$ м $> b/2 = 1,4$ м від подошви фундаменту виконується умова межі товщі, що стискається, $\sigma_{zp,i} = 42,58$ кПа $< 0,2 \sigma_{zg,i} = 0,2 \cdot 226,75 = 45,35$ (кПа).

Осідання фундаменту за результатами розрахунку $s = 6,69$ см, що не перевищує допустиме значення для будівель з несучими стінами з цегли $s_u = 12$ см [6].

3.4.3 Розрахунок стрічкового фундаменту на міцність тіла

Розміри подошви фундаменту визначені у п. 3.5.1, конструктивне рішення показане на рисунку 3.4. Розрахунок тіла фундаменту за міцністю відноситься до розрахунків за першою групою граничних станів, тому значення навантажень приймаємо розрахунковими граничними: $N_m = 1022,7$ кН.

Бетон класу C16/20 [10]: $\gamma_{c1} = 0,9$; $f_{cd} = 11,5$ МПа; $f_{ctd} = 0,87$ МПа; $E_{cm} = 27000$ МПа.

Арматура класу A400C [11]: $f_{yd} = 363$ МПа; A240C: $f_{yd} = 225$ МПа; $E_s = 2,1 \cdot 10^5$ МПа.

Висота фундаменту $H_f = 0,5$ м. Розмір подошви фундаменту 2,8 м.

Захисний шар бетону при наявності бетонної підготовки 35 мм.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		44

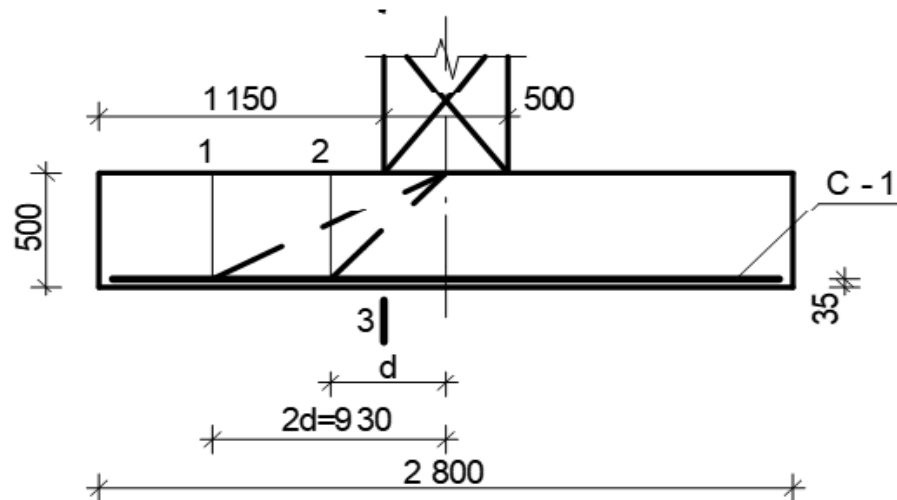


Рисунок 3.4 – Конструктивне рішення стрічкового фундаменту

Перевірка міцності на продавлювання стіною

Тиск під підшвою фундаменту від дії розрахункових граничних навантажень

$$p_g = 1022,7/2,8 = 365,3 \text{ (кПа)}.$$

По периметру площі навантаження максимальні напруження зрізу при продавлюванні не повинні перевищувати [11]

$$V_{Ed,\sigma} \leq V_{Rd,max}, \quad (3.5)$$

Поперечне армування на зріз не вимагається, якщо

$$V_{Ed,\sigma} \leq V_{Rd,c}. \quad (3.6)$$

де V_{Ed} – прикладена поперечна сила;

d – робоча висота перерізу на периметрі площі завантаження;

$V_{Rd,max}$ - - максимально допустиме значення поперечної сили, що може витримати переріз.

$$V_{Rd,max} = 0,5v f_{cd};$$

v - коефіцієнт зниження міцності бетону із тріщиною при зсуві

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0,6 \left(1 - \frac{15}{250} \right) = 0,564$$

$$V_{Rd,max} = 0,5v f_{cd} = 0,5 \cdot 0,564 \cdot 11500 \cdot 0,9 = 2918,7 \text{ (кПа)};$$

Прикладена поперечна сила по грані стіни

$$V_{Ed} = p_g (b - b_{cn})/2 = 365,3 \cdot (2,8 - 0,5)/2 = 420,1 \text{ (кН)}.$$

$$V_{Ed,\sigma} = V_{Ed} / u d = 420,1 / (1,0 \cdot 0,465) = 903,5 \text{ (кПа)}.$$

Умова (3.5) $V_{Ed,\sigma} = 903,5 \text{ кПа} < V_{Rd,max} = 2918,7 \text{ кПа}$ виконується.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		45

Перевіримо виконання умови (4.6) по контрольних перерізах 1 та 2 (рис. 3.4).

Для контрольного перерізу 1

Продавлююча сила

$$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed} = 420,1 - 365,3 \cdot 0,465 = 250,2 (\kappa H).$$

$$V_{Ed,\sigma} = V_{Ed,red} / ud = 250,2 / (1,0 \cdot 0,465) = 538,1 (\kappa Па).$$

Розрахункова величина опору на зріз при продавлюванні фундаментних плит без поперечного армування

$$V_{Rd} = C_{Rd,c} \cdot k(100\rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} \geq V_{min} \frac{2d}{a}. \quad (3.7)$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,138;$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{465}} = 1,656 < 2$$

ρ_i - відсоток армування робочої арматури, який не перевищує 0,02

$$\rho_i = \frac{A_{sl}}{b_w d} = \frac{19,0}{100 \cdot 46,5} = 0,004086 < 0,02;$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,656^{3/2} 15^{1/2} = 0,289 (МПа).$$

Відстань від контуру колони до контрольного периметру, що розглядається

$$a = 0,465 \text{ м};$$

$$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k(100\rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} = 0,138 \cdot 1,656(100 \cdot 0,004086 \cdot 15)^{1/3} \frac{2 \cdot 0,465}{0,465} = 0,836 (МПа) \geq V_{min} \frac{2d}{a} = 0,289 \cdot 2 = 0,578 (МПа).$$

Перевіряємо умову міцності на зріз при продавлюванні при відсутності поперечного армування

$$V_{Ed,\sigma} = 538,1 \kappa Па < V_{Rd,c} = 836 \kappa Па.$$

Для контрольного перерізу 2

Продавлююча сила

$$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed} = 420,1 - 365,3 \cdot 0,465 \cdot 2 = 80,4 (\kappa H).$$

$$V_{Ed,\sigma} = V_{Ed,red} / ud = 80,4 / (1,0 \cdot 0,465) = 172,9 (\kappa Па).$$

Відстань від контуру колони до контрольного периметру, що розглядається

$$a = 0,465 \cdot 2 = 0,93 \text{ (м)}.$$

Розрахункова величина опору на зріз при продавлюванні фундаментних плит без поперечного армування

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		46

$$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k(100\rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} = 0,138 \cdot 1,656(100 \cdot 0,004086 \cdot 15)^{1/3} \frac{2 \cdot 0,465}{0,93} = 0,418(\text{МПа}) \geq V_{\min} \frac{2d}{a} = 0,289(\text{МПа}).$$

Перевіряємо умову міцності на зріз при продавлюванні при відсутності поперечного армування

$$V_{Ed,\sigma} = 172,9 \text{ кПа} < V_{Rd,c} = 418 \text{ кПа}.$$

Отже, міцність на продавлювання забезпечена.

Перевірка міцності на дію поперечної сили

Оскільки для стрічкового фундаменту зріз при продавлюванні і зріз від дії поперечної сили відбуваються по одному перерізу, то міцність на дію поперечної сили також забезпечена.

Розрахунок на згин консольного виступу фундаменту

Розраховуємо фундамент на згин консольного виступу з метою визначення потрібної кількості поперечної арматури підосви.

Згинальний момент у перерізі по грані стіни для консольного виступу довжиною (b-bi)/2

$$M_3 = pg(b-b_{cn})^2/8 = 365,3(2,8 - 0,5)^2/8 = 241,6(\text{кНм/м});$$

У якості робочих стержнів приймаємо арматуру класу А400С з розрахунковим опором $f_{yd} = 363 \text{ МПа}$ [11].

Визначимо потрібну площу перерізу арматури на 1 м довжини фундаменту як для елемента, що згинається, з поодинокією арматурою.

Значення відносних граничних деформацій в бетоні С16/20

$$\varepsilon_{cu3,cd} = 3,23\text{‰}, \quad \varepsilon_{c3,cd} = 0,58\text{‰}.$$

Знайдемо параметр λ

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}} = (3,23 - 0,58)/3,23 = 0,82.$$

Максимально можлива стиснута зона.

$$x_1 = x_{lu} = z_s \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}} = 0,465 \frac{3,23}{3,23 + 1,729} = 0,303(\text{м});$$

$$\varepsilon_{so} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{363}{2,1 \cdot 10^5} = 0,001729.$$

Визначаємо розрахункове значення величини стиснутої зони x_1

$$x_1 = \frac{z_s A_2 - \sqrt{z_s^2 A_2^2 - 4 A_1 A_2 M}}{2 A_1 A_2} \quad (3.8)$$

де

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		47

$$A_1 = \frac{1 + \lambda(1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,82(1 + 0,82)}{3(1 + 0,82)} = 0,456;$$

$$A_2 = \frac{1}{2} f_{cd} \cdot b(1 + \lambda) = \frac{1}{2} 11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 1,0(1 + 0,82) = 9,42 \cdot 10^3 (\text{кН} / \text{м});$$

$$x_1 = \frac{0,465 \cdot 9,42 \cdot 10^3 - \sqrt{0,465^2 (9,42 \cdot 10^3)^2 - 4 \cdot 0,456 \cdot 9,42 \cdot 10^3 \cdot 241,6}}{2 \cdot 0,456 \cdot 9,42 \cdot 10^3} = 0,0585 (\text{м}).$$

Перевіряємо умову

$$x_1 \leq x_{lu}$$

$$x_1 = 0,0585 \text{ м} \leq x_{lu} = 0,303 \text{ м}.$$

Умова виконана. Отже, робоче армування розміщене лише в нижній зоні.

Знаходимо площу армування

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot x_1(1 + \lambda)}{2 f_{yd}} = \frac{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,0585 \cdot (1 + 0,82)}{2 \cdot 363 \cdot 10^3} = 0,001518 (\text{м}^2) = 15,2 (\text{см}^2).$$

Приймаємо поперечне робоче армування 5Ø22 A400C $A_s = 19,0 \text{ см}^2$ з кроком 200 мм (див. рис. 3.5).

Площа розподільчої арматури у межах однієї частини фундаменту, що згинається, $A_{sr} = 0,1 \times 19,0 = 1,9 (\text{см}^2)$. Оскільки у стрічковому фундаменті на згин працюють сумісно дві консольних частини, то потрібну кількість розподільчої арматури на 1 м ширини стрічки необхідно збільшити вдвічі, тобто $A_{sr} = 3,8 \text{ см}^2$ [9]. Тоді остаточно з конструктивних міркувань приймаємо 10 стержнів діаметром 8 мм з сталі класу A240C (10Ø8 A240C) з $A_s = 5,03 \text{ см}^2$. Крок розподільчих стержнів 300 мм (див. рис. 3.5).

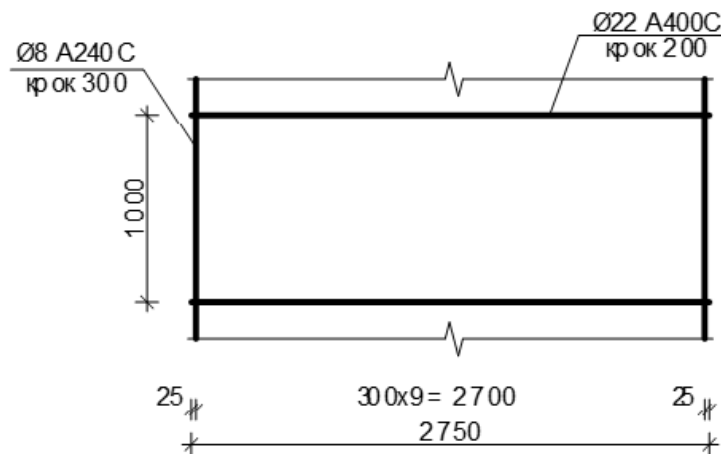


Рисунок 3.5 – Армування підшви фундаменту мілкового закладання

3.5 Висновок по розділу 3

У цьому розділі проведено аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика, зібрано необхідні навантаження на фундаменти та обґрунтовано глибину їх закладання. Здійснено розрахунок фундаментів мілкового закладання на ущільненій основі з визначенням розміру подошви, осідання на ґрунтовій подушці та міцності фундаментної конструкції. Проведено техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів, за результатами якого обрано найбільш раціональний і економічно доцільний варіант. Виконані розрахунки засвідчили відповідність фундаменту нормативним вимогам міцності, стійкості та експлуатаційної надійності.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
							49
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

4 Технологія будівельного виробництва

4.1 Вихідні дані та область застосування

Технологічна карта розроблена для комплексу земляних робіт, пов'язаних із влаштуванням котловану під трисекційний шестиповерховий житловий будинок. Роботи з вертикального планування території навколо об'єкта вже виконані згідно з проєктними відмітками, передбаченими робочою документацією.

Обсяги земляних робіт визначено на основі креслень, складених у межах даного дипломного проєкту. Підрахунок здійснювався з урахуванням геометрії споруди, перепадів відміток, а також топографічного плану будівельного майданчика [14].

Вихідними даними для розроблення технологічної карти є геологічні та інженерно-геодезичні характеристики майданчика забудови. У ґрунтовому розрізі ділянки присутні наступні шари:

- родючий рослинний шар;
- суглинки різного ступеня вологості;
- пластова глина.

Глибина залягання ґрунтових вод встановлена на відмітці $-8,350$ м відносно умовної нульової позначки. Це вимагає врахування гідрогеологічних особливостей у процесі виконання робіт та при влаштуванні гідроізоляційних заходів.

З огляду на геологічні особливості, у межах кожної секції житлового будинку передбачені незначні перепади рівнів закладання, що відповідає рельєфу території та інженерно-геологічній ситуації.

Як основний конструктивний елемент фундаментної частини обрано стрічковий фундамент мілкого закладання. Такий тип фундаменту є доцільним при рівномірному характері навантажень від конструкцій будівлі та відносно стабільних ґрунтах основи. Основне його призначення — передача навантажень від надземної частини споруди на природну основу із забезпеченням рівномірної осадки й стійкості всієї будівлі.

Глибина закладання фундаменту визначається як відстань від рівня підлоги підвального приміщення до нижньої площини подошви фундаменту. Вона обґрунтовано прийнята на основі аналізу глибини промерзання ґрунтів у районі будівництва, а також з урахуванням інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов ділянки, відповідно до [7].

Усі конструктивні та технологічні параметри відповідають рішенням, прийнятим у розділі 3 дипломного проєкту.

4.2 Визначення складу робіт

Комплекс робіт нульового циклу є початковим етапом будівельного процесу, що включає виконання земляних, бетонних, арматурних та гідроізоляційних заходів, необхідних для подальшого спорудження надземної

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
							50
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

частини будівлі. Всі роботи виконуються згідно з вимогами діючих державних будівельних норм та правил, з урахуванням техніко-економічних особливостей об'єкта.

До складу нульового циклу входять такі основні етапи [15-17]:

1. Розроблення ґрунту з навантаженням на автосамоскиди. Земляні роботи виконуються з використанням одноковшових екскаваторів із подальшим завантаженням ґрунту в транспортні засоби для вивезення на відвал або повторного використання в технологічних цілях. Глибина розроблення визначається проєктними відмітками котловану під фундамент.

2. Доробка ґрунту вручну в траншеях та котлованах глибиною понад 3 м. На ділянках, де використання механізованого обладнання обмежене, виконується доопрацювання ґрунту вручну. Видобутий вручну ґрунт вивозиться за допомогою вантажопідіймальних кранів у транспортні ємності.

3. Улаштування арматурних каркасів стін. Монтаж арматури здійснюється відповідно до проєктної документації з урахуванням вимог до розташування, фіксації й в'язання арматурних елементів. Контроль якості арматурних каркасів проводиться згідно з ДБН В.2.6-98:2009.

4. Влаштування опалубки. Збірно-щитові або інвентарні опалубні системи монтуються з урахуванням геометрії стін підвалу, навантаження від бетонної суміші, а також забезпечення заданої точності обрисів конструкції.

5. Влаштування монолітних стін підвалу. Бетонування стін виконується з попереднім укладанням арматури та монтажем опалубки. Заливка здійснюється бетонною сумішшю, що відповідає проєктному класу міцності (не нижче В25) з обов'язковим ущільненням вібраторами.

6. Вертикальна гідроізоляція стін підвалу. На зовнішню поверхню стін підвалу наноситься вертикальна гідроізоляція рулонного або обмазувального типу відповідно до чинних нормативних вимог (ДБН В.2.6-204:2010), з урахуванням рівня ґрунтових вод і характеру вологого навантаження.

7. Горизонтальна гідроізоляція підземної частини. Влаштовується у площині стику підлоги підвалу зі стінами, із застосуванням сучасних гідроізоляційних мембран або обмазувальних мастик, що перешкоджають капілярному підсосу вологи в конструкції.

8. Переkritтя підвального приміщення. Після завершення бетонування стін виконується монтаж переkritтя над підвалом. Як основний матеріал використовуються збірні залізобетонні плити переkritтя або монолітна конструкція згідно з проєктом.

9. Роботи на відвалі. Транспортований ґрунт, що вивозиться з котловану, частково зберігається на відвалі для подальшого використання при зворотному засипанні або плануванні території.

10. Засипання пазух котловану та траншей бульдозерами. Після улаштування гідроізоляції й переkritтя підвалу здійснюється зворотне засипання ґрунту у пазухи котловану з ущільненням. Засипка проводиться шарами з обов'язковим ущільненням кожного шару.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		51

11. Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками. Для досягнення необхідної щільності зворотного засипання використовуються пневматичні або вібротрамбівки. Ущільнення виконується до значень, визначених проектом або нормативами (коефіцієнт ущільнення не менше 0,98).

4.3 Визначення об'ємів робіт

У зв'язку з тим, що проектувана житлова будівля передбачає наявність підвальних приміщень, виконання земляних робіт здійснюється на всю площу забудови з влаштуванням єдиного котловану. Основним типом ґрунтів на будівельному майданчику є суглинки, що підтверджується результатами інженерно-геологічних вишукувань.

Умови забудови є сприятливими: будівельний майданчик має достатню площу для застосування розробки котловану відкритим способом, без необхідності улаштування шпунтового огороження чи підпірних стін. У такому разі котлован розробляється з укосами, з дотриманням нормативних параметрів їх закладання.

Відповідно до [18,19] і з урахуванням типу ґрунту – дрібнозернистого піску з включеннями суглинку, що має середню стійкість – коефіцієнт закладання укосів приймається 1:1. Це означає, що на кожен метр глибини розроблення передбачається горизонтальна ширина укосу у межах 1 метра. Такий коефіцієнт забезпечує стійкість відкосів при глибині котловану, що не перевищує 5 м.

Згідно з попередньо прийнятими проектними відмітками, рівень чистої підлоги першого поверху приймається за умовну відмітку ± 0.000 . Глибина котловану визначається як різниця між цією відміткою та рівнем підшови фундаменту й становить приблизно 3,65 м (при наявності технічного підвалу) за вирахуванням товщини фундаментної плити або ростверку (1,05 м). Таким чином, ефективна глибина котловану дорівнює близько 2,6 м.

З урахуванням коефіцієнта закладання укосів 1:1 та мінімальної відстані від підшови фундаменту до низу укосу (прийнятої рівною 0,5 м відповідно до [1]), розраховуються геометричні параметри котловану:

Ширина по низу – дорівнює ширині фундаменту з урахуванням технологічних зазорів;

Ширина по верху – визначається як ширина по низу плюс подвоєне значення укосу ($2,6 \text{ м} \times 1 = 2,6 \text{ м}$ з кожного боку);

Довжина котловану по низу та верху – визначається аналогічно;

Об'єм котловану – обчислюється геометрично як об'єм усіченої призми.

Ці обчислення дозволяють сформулювати точну відомість обсягів земляних робіт, що є частиною техніко-економічного обґрунтування підготовчого періоду будівництва.

По верху котлован буде мати такі розміри: ширину

$$B = b + 2 \times m \times h_k = 23,08 \text{ м};$$

$$\text{Довжину } L = l + 2 \times m \times h_k = 92,5 \text{ м}.$$

Для виконання земляних робіт на будівельному майданчику житлової

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		52

будівлі, що має підвальні приміщення, передбачається улаштування загального котловану під усі три секції споруди. Зважаючи на геологічні умови місцевості та тип ґрунтів (суглинок і пісок), запроєктовано розроблення котловану відкритим способом з укосами, нахиленими під кутом 45° до горизонталі.

Відкоси з кутом нахилу 45° відповідають коефіцієнту закладання укосу 1:1, що є типовим для нескельних, стабільних ґрунтів згідно з вимогами [19] та [1]. Така конфігурація котловану забезпечує стабільність укосів при виконанні будівельних робіт і не потребує додаткового укріплення при глибинах до 5 м.

Котлован проектується у межах всього контуру будівлі та поділяється на три функціональні ділянки відповідно до планувальної структури споруди. Для кожної з ділянок обсяг ґрунту, який підлягає розробці, визначається окремо.

$$V_{\text{КОТЛ}} = \frac{h_{\text{КОТЛ}}}{6} \left[e_{\text{КОТЛ}}^{\text{НИЗ}} \times l_{\text{КОТЛ}}^{\text{НИЗ}} + B_{\text{КОТЛ}}^{\text{ВЕРХ}} \times L_{\text{КОТЛ}}^{\text{ВЕРХ}} + \left(e_{\text{КОТЛ}}^{\text{НИЗ}} + B_{\text{КОТЛ}}^{\text{ВЕРХ}} \right) \times \left(l_{\text{КОТЛ}}^{\text{НИЗ}} + L_{\text{КОТЛ}}^{\text{ВЕРХ}} \right) \right] \text{ м}^3. \quad (4.1)$$

$$V_{\text{КОТЛ}}^1 = \frac{2,6}{6} [16,15 \times 22,2 + 23,43 \times 29,5 + (16,15 + 23,43) \times (22,2 + 29,5)] = 1342 \text{ м}^3.$$

$$V_{\text{КОТЛ}}^2 = \frac{2,6}{6} [17,64 \times 73,5 + 24,94 \times 66,2 + (17,64 + 24,94) \times (73,5 + 66,2)] = 3855 \text{ м}^3.$$

$$V_{\text{КОТЛ}}^3 = \frac{2,6}{6} [19,00 \times 26,3 + 24,5 \times 31,8 + (19 + 24,5) \times (26,3 + 31,8)] = 1650 \text{ м}^3.$$

$$V_{\text{ЗАГ}} = V_{\text{КОТЛ}}^1 + V_{\text{КОТЛ}}^2 + V_{\text{КОТЛ}}^3 = 1342 + 3855 + 1650 = 6847 \text{ м}^3.$$

Для подальшого виконання робіт в котловані є необхідність влаштування в'їздної траншеї.

$$V_{\text{В'ЇЗН.ТРАНШ.}} = m' \left(\frac{b * h^2}{2} + \frac{h^3 * m}{3} \right).$$

$$V_{\text{В'ЇЗН.ТРАНШ.}} = 10 \left(\frac{3,5 * 2,6^2}{2} + \frac{2,6^3 * 1}{3} \right) = 177 \text{ м}^3.$$

Підраховані обсяги робіт зводимо в таблицю 4.1 та 4.2.

Таблиця 4.1 – Підрахунок об'ємів робіт по влаштуванню фундаментів

№ п/п	Найменування робіт і витрат: характеристика устаткування і його маса, витрата ресурсів на одиницю виміру	Од. виміру	Кількість
1	Розробка ґрунту котловану екскаваторами	м ³	6847
2	Розробка ґрунту в'їзної траншеї екскаваторами	м ³	177
3	Установка каркасів арматурних стін підвалів	т	23,77
4	Влаштування опалубки під стіни підвалу	м ³	530
5	Установка блоків стін підвалів масою до 0,5 т	шт.	127
6	Установка блоків стін підвалів масою до 1 т	шт.	516
7	Установка блоків стін підвалів масою до 1,5 т	шт.	330
8	Установка фундаментних балок масою до 0,5 т	шт.	187
9	Установка блоків стін підвалів масою до 1,5 т	шт.	584

Таблиця 4.2 – Специфікація елементів перекриття підвалу

Марка	Позначення	Найменування	Кількість	Маса од., кг
П1	Серия 1.141-1 в. 60	ПК 36.12-8 та	34	1320
П2	Серия 1.141-1 в. 60	ПК 36.15-8 та	13	1740
П3	Серия 1.141-1 в. 60	ПК 60.15-8 та	13	1490
П4	Серия 1.141-1 в. 60	ПК 42.15-8 та	9	2020
П5	Серия 1.241-1 в. 45	ПК 72.12-8 АШв	27	2530
П6	Серия 1.241-1 в. 45	ПК 72.15-8 АШв	10	3350
П7	Серия 1.141-1 в. 65	ПК 63.12-8 ВрПт	6	2200
П8	Серия 1.141-1 в. 65	ПК 63.15-8 ВрПт	9	2950
П9	Серия 1.141-1 в. 60	ПК 30.12-8 ВРПт	9	1080
П10	Серия 1.141-1 в. 60	ПК 30.15-8 ВрПт	4	1420
П11	Серия 1.141-1 в. 60	ПК 60.12-8 ВрПт	2	2100
П13	Серия 1.141-1 в. 60	ПК 36.15-8 та*	4	1440
П14	Серия 3.006.1-2.87 в. 2	ПК 18g - 8	6	600
П15	Серия 1.241-1 в. 45	ПК 36.12-8 та*	2	2500
П16	Серия 1.141-1 в. 60	ПК 36.15-8 та	5	1740
П17	Серия 1.141-1 в. 60	ПК 42.15-8 та	3	2020

4.4 Визначення методів та технології виробництва робіт

Для виконання земляних робіт з розроблення котловану під будівництво житлової будівлі, відповідно до рекомендацій [24, табл. 5], обрано екскаватор з прямою лопатою, що відповідає технічним умовам виконання обсягу робіт до 8000 м³. Враховано, що рівень ґрунтових вод залягає значно нижче рівня робочого стояння техніки, а висота забою становить не більше ніж 5 метрів.

З урахуванням цих чинників, доцільним є використання екскаватора з оберненою лопатою моделі ЕО-4121А, що забезпечує ефективне розроблення ґрунту з вивантаженням у транспортні засоби, розташовані на одному рівні з машиною. Об'єм ковша машини становить 0,65–0,8 м³, що забезпечує відповідну продуктивність при зазначеному фронті робіт. Технічні характеристики цього екскаватора відповідають даним, наведеним у [19-21].

Для транспортування ґрунту передбачається застосування автосамоскидів МАЗ-503Б, вантажопідйомністю 3,5 т та об'ємом кузова 4,0 м³, що згідно з [22] є оптимальними для роботи у зв'язці з екскаватором ЕО-4121А. Даний автосамоскид забезпечує належну маневреність та швидкість переміщення ґрунту в умовах будівельного майданчика.

Для розроблення ґрунту у межах котловану, зокрема — при зачистці дна котловану, розрівнюванні шарів ґрунту, формуванні насипів та зворотному

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		54

засипанні пазах фундаменту, передбачається застосування бульдозера моделі ДЗ-29. Відповідно до [23], зазначена машина має потужність 75 к.с. та ширину відвалу 2,56 м, що дозволяє забезпечити високу продуктивність під час розрівнювання ґрунту і переміщення його на короткі відстані.

Технічні параметри основних механізмів, що будуть задіяні у процесі розроблення котловану, наведені у таблицях 4.3 та 4.4 пояснювальної записки.

Таблиця 4.3 – Технічна характеристика екскаватора ЭО-4121А

Параметри	ЭО-4121А
Місткість ковша оберненої лопати, м ³	0,65...1,0
Вантажопідйомність крана, т	10,0
Управління	Пневматичне
Обернена лопата:	
довжина стріли, м	5,5
довжина рукояті, м	4,5
кут нахилу стріли, ... ⁰	45
найбільший радіус різання, м	9,2
Найбільша глибина копання, м	5,8
Найбільша висота розвантаження, м	3,2
Двигун	
Швидкість переміщення, км/год	2,8
Габаритні розміри, м:	
довжина	3,2
ширина	2,9
висота	3,0
Маса екскаватора, т	21,6

Таблиця 4.4 – Технічні параметри автосамоскида МАЗ-503 Б

Параметри	Од. вимір.	Величина
Вантажопідйомність	т	7,0
Габаритні розміри		
- довжина	м	5,92
- ширина	м	2,6
- висота	м	2,55
Об'єм кузова	м ³	5,0
Радіус повороту	м	7,0
Висота завантаження	м	2,15
Тривалість		
- завантаження з маневруванням	хв	1,8
- маневрування при завантаженні	хв	1,33
- встановлення під завантаження, розвантаження	хв	0,3; 0,6
Вага автомобіля	т	7,375

Перед початком основного етапу розроблення котловану необхідно виконати комплекс підготовчих робіт, що включає:

геодезичну розбивку контурів котловану відповідно до затвердженого генерального плану;

винесення в натуру осей будівлі та визначення меж робочої зони для механізмів;

розмітку осей проходки екскаватора, що забезпечує раціональне використання робочого простору і мінімізацію холостих ходів техніки;

улаштування в'їзної траншеї, яка забезпечить вільний доступ екскаватора до зони розроблення ґрунту.

Для виконання вищевказаних операцій використовується обраний раніше екскаватор моделі ЭО-4121А, обладнаний ковшем місткістю 0,65 м³, що відповідає умовам середнього обсягу земляних робіт (до 8000 м³) та глибини котловану до 5 м (відповідно до рекомендацій [22], табл. 5 і табл. 61).

Визначення параметрів проходки екскаватора

Схема проходки екскаватора визначається на основі співвідношення ширини котловану (В) до радіусу різання ковша (R). Радіус різання екскаватора ЭО-4121А, згідно з технічними характеристиками, становить приблизно 6,5–7,0 м. Якщо ширина котловану перевищує радіус різання, розробку ґрунту слід виконувати у кілька проходів з відповідним зсувом стоянки машини.

На основі цієї інформації виконується розрахунок:

кількості проходок;

довжини кожного проходу;

обсягу ґрунту, що видобувається за один робочий цикл;

часу виконання робіт з урахуванням технічної продуктивності машини.

При влаштуванні в'їзної траншеї слід дотримуватись безпечного укосу для відповідного типу ґрунту. В даному випадку, враховуючи середньопластичний суглинок, коефіцієнт укосу приймається 1:1 відповідно до [20-23].

$$\frac{B_{\text{ВЕРХ}}}{R_{\text{МАХ}}} = 26,3 / 9,2 = 2,85.$$

Тому приймаємо торцеву проходку екскаватора з переміщенням по зигзагу.

Знайдемо довжину пересування екскаватора l_{Π} із виразу

$$l_{\Pi} \leq R_{\text{К.маx}} - R_{\text{К.миn}};$$

де $R_{\text{К.миn}}$ – мінімальний радіус копання екскаватора на рівні стоянки;

$$R_{\text{К.миn}} = B/2 + mh_{\text{КОТЛ}} + 0,5 = 2,8/2 + 1 \times 2,6 + 0,5 = 4,5 \text{ м};$$

де $m = 1$ – коефіцієнт закладання укосу котловану для піску при глибині котлованів до 5 м [23, табл. 1];

$h_{\text{К}}$ – глибина котловану.

B – база екскаватора (відстань між передньою та задньою віссю) [23].

Тоді довжина робочого пересування екскаватора буде:

$$l_{\Pi} \leq R_{\text{К.маx}} - R_{\text{К.миn}} = 9,2 - 4,5 = 4,7 \text{ м}.$$

Отже, приймаємо $l_{\Pi} = 4,0 \text{ м}$.

Для ефективної організації земляних робіт із розробки котловану під фундаменти трисекційного шестиповерхового житлового будинку на будівельному майданчику застосовується комплекс машин та механізмів відповідно до умов середньої складності ґрунтів (суглинок, глина) та наявного простору для маневру техніки.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		56

З метою забезпечення безпечного та ефективного завантаження ґрунту, автосамоскиди розміщуються з одного боку екскаватора, уздовж попередньо встановлених контрольних віх. Така схема розташування дозволяє обмежити кут повороту робочої платформи екскаватора до не більше ніж 90°, що відповідає технічним вимогам з безпеки та забезпечує оптимальну продуктивність [19,20].

Для виконання земляних робіт прийнятий наступний склад механізмів:

- Екскаватор з оберненою лопатою ЭО-4121А — основна машина для розроблення котловану на глибину до 5 м, з місткістю ковша 0,65 м³;
- Три автосамоскиди МАЗ-503Б — вантажопідйомністю 3,5 т, з об'ємом кузова 4,0 м³, для вивезення ґрунту;
- Екскаватор з планувальним ковшем ЭО-3333 — для остаточного профілювання дна котловану та формування проектної відмітки;
- Бульдозер ДЗ-29 — з шириною відвалу 2,56 м і потужністю 75 к.с., для розрівнювання ґрунту та зворотного планування території.

Такий підбір механізмів відповідає рекомендаціям щодо механізації земляних робіт в умовах масового будівництва та забезпечує безперервність технологічного процесу.

Після завершення основного етапу розроблення котловану та ручного доопрацювання ґрунту в зонах, недоступних для техніки, виконується підготовка до влаштування монолітних стрічкових фундаментів мілкового закладання. Роботи проводяться згідно з затвердженим проектом та відповідними розділами робочої документації. Глибина закладання визначається на підставі інженерно-геологічних умов та врахування глибини промерзання ґрунтів.

4.5 Калькуляція трудовитрат і заробітної плати

Визначення трудомісткості будівельно-монтажних робіт, а також нарахування заробітної плати здійснюється за допомогою спеціалізованого програмного комплексу АВК-3 – автоматизованої системи кошторисного ціноутворення та ресурсного планування у будівництві. Розрахунок проводиться у форматі локального кошторису форми Ф-4, що відповідає нормативним вимогам чинної кошторисної документації.

Форма Ф-4 є стандартом, затвердженим для визначення обсягів трудових витрат, потреби в матеріальних ресурсах, експлуатації будівельної техніки та розміру заробітної плати на окремі види робіт, що виконуються в рамках проекту. Вона також використовується для порівняння кошторисної вартості робіт із фактичними витратами та є складовою частиною загального кошторисного розрахунку об'єкта [23].

Програмний комплекс АВК-3 забезпечує:

автоматизоване формування кошторисів відповідно до Єдиної державної системи кошторисної документації (ЄСКД);

використання актуальних нормативів з базисно-індексної та ресурсної методології;

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		57

можливість адаптації розрахунків до різних рівнів цін (базисних, поточних, прогнозованих);

інтеграцію з графіками виконання робіт та ресурсними таблицями.

У процесі формування локального кошторису враховуються наступні показники:

нормативна трудомісткість за одиницю роботи згідно зі збірниками ЄНіР; погодинні тарифні ставки робітників відповідних розрядів;

додаткові нарахування (премії, доплати, надбавки згідно з чинним трудовим законодавством);

коефіцієнти умов виконання робіт (в умовах щільної забудови, вручну, при обмеженому доступі тощо).

Таким чином, застосування АВК-3 дозволяє забезпечити прозорість, обґрунтованість та об'єктивність кошторисних розрахунків, що є важливою умовою під час проходження державної експертизи проєктної документації.

4.6 Вказівки до виконання робіт

Виконання земляних робіт у зоні розміщення існуючих підземних комунікацій (електричних кабелів, газопроводів, водопроводів тощо) допускається виключно за письмового дозволу організації, відповідальної за експлуатацію відповідної інженерної мережі. До дозволу обов'язково додається схема розміщення інженерних комунікацій із зазначенням глибини їх закладення та прив'язкою до проєктного котловану.

Основні вимоги до організації та виконання робіт [21]:

1. Позначення інженерних мереж. Перед початком земляних робіт необхідно встановити попереджувальні знаки у місцях проходження підземних мереж згідно з актуальною геодезичною зйомкою. Усі підземні комунікації повинні бути зафіксовані на виконавчих кресленнях будівельного майданчика.

2. Технічний нагляд при наближенні до комунікацій. При виконанні робіт на відстані менше ніж 5 м від підземних інженерних мереж, земляні роботи дозволяється проводити лише під безпосереднім наглядом виконроба або майстра, а в зоні безпосередньої близькості — у присутності представника організації, яка експлуатує комунікації.

3. Обмеження на використання механізмів. Застосування механізованої розробки ґрунту дозволяється не ближче ніж 2 м по горизонталі до бокової стінки мережі та не менше ніж 1 м по вертикалі над верхом труб, кабелів чи комунікаційних конструкцій. У решті зон роботи повинні виконуватись вручну із застосуванням немеханізованого інструменту.

4. Організація робіт у громадських зонах. Якщо роботи виконуються в зоні пересування людей або транспортних засобів, місце розробки котловану необхідно огородити суцільним огородженням висотою не менше 1,2 м, яке повинно бути оснащено сигнальним освітленням у темний час доби.

5. Водовідведення. До початку розробки котловану необхідно передбачити відведення поверхневих та ґрунтових вод, з урахуванням

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		58

гідрогеологічних умов ділянки. У разі потреби — організовується дренаж або водозниження.

6. Транспортна інфраструктура. Будівельний майданчик має бути забезпечений під'їзними шляхами, які дозволяють безперешкодне пересування техніки. Дороги, проходи, вантажно-розвантажувальні майданчики та робочі зони повинні регулярно очищатися від снігу, криги та сміття, а в зимовий період оброблятися піском, шлаком або золою.

7. Безпечний доступ до робочих місць. Проходи для працівників, що розміщуються на відкосах з ухилом понад 20°, повинні бути обладнані драбинами із поручнями.

8. Освітлення робочих зон. У темну пору доби всі робочі місця мають бути належно освітлені відповідно до норм [16].

9. Роботи в зимовий період. Для виконання земляних робіт в умовах знижених температур слід передбачити:

- о опалювані приміщення для обігріву працівників;
- о забезпечення персоналу спецодягом, відповідним до кліматичних умов;
- о антиобмерзальні заходи для механізмів та транспортних засобів.

10. Засипання котлованів. Зворотна засипка пазах між фундаментами і відкосами котловану виконується з використанням залишків розробленого ґрунту, укладеного шарами товщиною 20–30 см. Кожен шар ущільнюється за допомогою електричних трамбівок або механічних вібраційних ущільнювачів.

11. Контроль за дотриманням графіка. Всі земляні роботи виконуються відповідно до календарного графіка будівництва, який є частиною проєктної документації.

4.7 Потреба в матеріалах

З метою забезпечення ефективного планування, постачання та контролю витрат будівельних матеріалів для реалізації всього комплексу будівельно-монтажних робіт, розрахунок потреби в матеріальних ресурсах здійснюється за допомогою програмного комплексу АВК-3. Результати розрахунку оформлюються у вигляді відомості ресурсів (форма №7, відповідно до [22]).

Програма АВК-3 дозволяє:

автоматизовано обчислити кількісні потреби в основних і допоміжних матеріалах;

врахувати відсоток втрат під час зберігання, транспортування та монтажу відповідно до діючих нормативів;

скласти повний перелік матеріалів, згрупований за видами робіт, будівельними конструкціями, зонами або етапами будівництва;

сформувати баланс постачання, який узгоджується з календарним планом і кошторисом.

Під час розрахунку ресурсів ураховуються дані з:

локальних кошторисів;

технологічних карт;

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		59

відомостей об'ємів робіт;
норм витрат матеріалів, наведених у ресурсних елементних кошторисних нормах (РЕКН);

Для формування відомості використовуються актуальні нормативні бази АВК-3, оновлені відповідно до цін поточного періоду та з урахуванням регіональних коефіцієнтів.

Зведена відомість ресурсів включає такі категорії [19-22]:

основні будівельні матеріали (бетон, арматура, цегла, теплоізоляційні та гідроізоляційні матеріали тощо);

оздоблювальні матеріали;

елементи інженерних систем;

механізми та устаткування тимчасового використання;

засоби індивідуального та колективного захисту працівників.

На підставі даної відомості організовується:

укладання договорів на постачання ресурсів;

поетапне завезення матеріалів на будівельний майданчик відповідно до графіку виконання робіт;

ведення оперативного контролю використання ресурсів і коригування об'ємів поставок у разі зміни проектних рішень або умов виконання робіт.

4.8 Вимоги до якості і приймання робіт

Під час виконання земляних робіт, а також влаштування основ і фундаментів, необхідно здійснювати комплексний вхідний операційний та приймальний контроль відповідно до вимог нормативних документів [22–25]. Цей контроль спрямований на забезпечення відповідності виконаних робіт проектній документації, технічним умовам та державним стандартам, що гарантує якість і надійність будівельних конструкцій.

Здавання-приймання земляних робіт оформлюється відповідним актованим документом, у якому фіксуються результати перевірок і вимірювань, що підтверджують правильність і відповідність виконаних робіт встановленим параметрам.

Допустимі відхилення під час будівництва земляних споруд:

Відхилення відміток бровки котловану та осі котловану не повинні перевищувати $\pm 0,05$ м, що забезпечує точність розташування споруди на ділянці.

Збільшення крутості схилів котловану не допускається через ризик зсуву ґрунту та зменшення стабільності.

Зменшення крутості схилів котловану допускається не більше ніж на 5%, що є допустимою мірою для забезпечення безпеки і технологічності виконання робіт.

Відхилення проектних параметрів вертикального планування по нахилах спланованої території не повинно перевищувати $\pm 0,001$, що забезпечує дотримання гідрологічного режиму і водовідведення.

Відхилення по товщині родючого шару ґрунту допускається в межах

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
							60
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

±10%, що є важливим для збереження агротехнічних властивостей ділянки.

Забезпечення контролю на всіх етапах виконує ключову роль у попередженні дефектів і гарантуванні довговічності інженерних споруд.

4.9 Вимоги до техніки безпеки

Відповідно до вимог нормативного документа [36] встановлюються наступні основні положення та правила, що регламентують організацію робіт і забезпечують безпеку праці на будівельному майданчику, особливо при виконанні земляних робіт, розробці котлованів та роботі будівельної техніки:

Для забезпечення безпечного проходу робочих у котловані необхідно встановлювати приставні драбини, що гарантують зручний та безпечний вихід і вхід [21].

Категорично забороняється встановлення та рух будівельних машин і автотранспорту в межах призми обвалення ґрунту виїмки, якщо вона не забезпечена відповідними кріпленнями для запобігання обвалу.

Котловани і траншеї, розроблені в зимовий період, при настанні відлиги, після тривалих атмосферних опадів або нагрівання ґрунту підлягають обов'язковому огляду та, за необхідності, додатковому закріпленню для забезпечення їх стабільності.

Зона дії робочих органів землерийних машин (екскаваторів, бульдозерів) є небезпечною для людей: перебування осіб і виконання інших робіт у цій зоні суворо заборонено.

Стан відкосів виїмок підлягає систематичному контролю та огляду перед початком кожної робочої зміни. У разі виявлення тріщин або інших ознак нестабільності потрібно негайно вжити заходів для запобігання раптовому обвалу, зокрема, евакуювати робочих із небезпечних ділянок.

Всі землерийні машини повинні бути оснащені звуковими сигналізаціями, а значення сигналів має бути чітко роз'яснено всьому персоналу, залученому до робіт.

Під час роботи екскаватори слід встановлювати на заздалегідь спланованій ділянці та надійно закріплювати інвентарними упорами. Використання підручних засобів, таких як камені, колоди чи башмаки, для кріплення забороняється.

Забороняється перебування людей у радіусі дії екскаватора плюс 5 метрів, а також виконання робіт із боку забою під час роботи машини.

У періоди простою екскаватор необхідно відводити від краю траншеї не менш ніж на 4 метри, причому ківш має бути опущений на ґрунт. Очищення ковша дозволяється лише в опущеному положенні. Пересування машини з навантаженням ковшем заборонено.

Переміщення екскаватора під час ожеледиці допускається лише за умови вжиття заходів для запобігання ковзанню гусениць.

Завантаження ґрунту екскаватором на автомобілі слід виконувати з боку заднього або бокового борту транспортного засобу.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		61

Ущільнення ґрунту біля опорних стін фундаментів шляхом трамбування виконується на відстані і у порядку, визначеному проектом виконання робіт.

Рух будівельних машин по насипу, під час подачі ґрунту автотранспортом, повинен регулюватися спеціально призначеним регулювальником.

Швидкість руху автомобілів по насипу встановлюється залежно від стану шляхів, типу ґрунту та інтенсивності руху на ділянці [14].

Послідовність операцій при спорудженні насипу (засипка ґрунту, розрівнювання, зволоження, трамбування, розпушення) повинна суворо дотримуватися згідно з проектною документацією.

Максимальна швидкість руху автомобілів біля будівельних об'єктів не повинна перевищувати 10 км/год, на поворотах – не більше 5 км/год.

Автосамоскиди при розвантаженні ґрунту на насипах або при засипці виїмок мають розміщуватися не ближче ніж 3,6 м від бровки природного відкосу [32, табл. 8].

Очищення кузовів автосамоскидів від залишків матеріалу виконується скребками або лопатами з подовженою рукояткою. Працівники, що виконують очищення, мають перебувати на землі.

Завантаження вантажів на бортові автомобілі навалом дозволяється тільки до рівня бортів кузова.

Будівельна техніка, механізми, обладнання, інструменти повинні відповідати характеру виконуваних робіт та бути у справному технічному стані. Рухомі частини, доступні для дотику людини, мають бути огорожені. Забороняється залишати працюючі машини без нагляду.

На всіх виробничих ділянках, поблизу обладнання, машин, механізмів, а також на автошляхах і інших потенційно небезпечних місцях мають бути встановлені добре видимі, а в темний час — освітлені попереджувальні і вказівні знаки та написи.

Використання кранів для підйому або переміщення людей забороняється.

Стропи повинні бути виконані таким чином, щоб виключати самовільне відчеплення та забезпечувати стійкість вантажу під час підйому і транспортування.

Під час завантаження автомобілів екскаваторами або кранами забороняється перебувати водієві чи іншим особам у кабіні автомобіля, якщо вона не оснащена захисним козирком.

Усі небезпечні зони на будівельному майданчику мають бути позначені чіткими, добре видимими попереджувальними знаками та написами, що інформують про характер небезпеки.

4.10 Основні машини, механізми, інструмент і обладнання

При виконанні робіт із влаштування монолітних фундаментів та монтажу плит перекриття підвального поверху необхідно враховувати розміри будівлі, відстані між осями несучих стін, а також габаритні розміри та вагу монтуваних конструктивних елементів. На основі цих даних здійснюється розрахунок

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		62

необхідних параметрів підйомного крана, який буде використовуватися для транспортування, розвантаження та подачі плит перекриття безпосередньо до місця монтажу [16].

Кран повинен мати технічні характеристики, що забезпечують надійне та безпечне виконання робіт із мінімальним вильотом стріли, оскільки саме в такому положенні здійснюється найбільш точне розміщення конструкцій на будівельному майданчику.

Найзначнішим навантаженням для крана при цьому є маса плити перекриття, яка становить 3,35 тонни, згідно з даними [14], а також вага монтажних пристроїв, які використовуються для кріплення та фіксації плит під час монтажу.

Врахування цих параметрів є необхідним для правильного вибору технічних характеристик крана — вантажопідйомності, максимальної довжини вильоту стріли та стабільності під час роботи, що безпосередньо впливає на безпеку проведення монтажних робіт і якість спорудження конструкції.

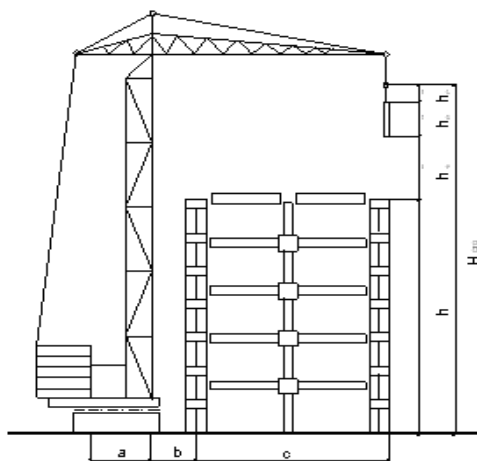


Рисунок 4.1 – Схема для визначення необхідних параметрів баштового крана

Визначимо вантажопідйомність та виліт стріли.

Вантажопідйомність: $Q = 0,49 + 3,5 + 0,05 = 4,04$ т.

Висота головки стріли:

$$H_{стр}^{mp} = h + h_1 + h_2 + h_3 + h_4;$$

$$H_{стр}^{mp} = 18,4 + 0,5 + 0,22 + 3,5 + 1,5 = 24,12 \text{ м.}$$

Максимальний виліт гака крана з врахуванням найближчої відстані від основи котловану визначаємо за формулою:

$$L = l + \frac{b}{2} + a + k + m + r, \text{ м,}$$

$$L = 7,2 + 7,84 + \frac{1,2}{2} + 0,5 + 2,6 + 4 = 22,74 \text{ м,}$$

де l – відстань між осями; m

b – ширина основи фундаменту, м;

a – відстань між фундаментом і початком укосу, м;

k – катет укосу, м;

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		63

m – відстань між підшоною укосу до найближчої опори машини, м;

r – радіус повороту крану, м.

Цим умовам відповідає баштовий кран виробництва Франції GTMR 400A із стрілою довжиною 50 м вантажопідйомністю 10 т (рис. 4.2).

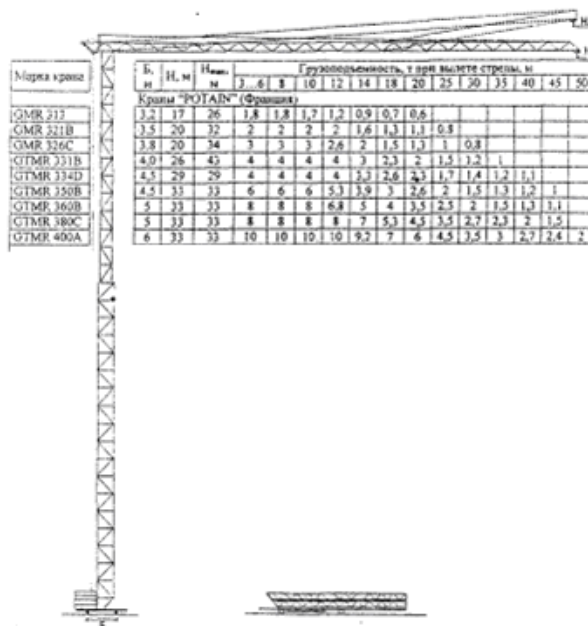


Рисунок 4.2 – Схема для визначення технічних характеристик баштового крану

Виходячи з прийнятих раніше технічних рішень та відповідно до вимог ДБН [23], здійснюється визначення комплексу основних машин, механізмів, інструментів і обладнання, необхідних для формування бригади, яка безпосередньо виконує роботи з розробки ґрунту.

Обрана техніка і інструменти мають забезпечувати ефективність, безпеку та відповідність встановленим технологічним нормам виконання земляних робіт. Враховуються технічні характеристики, вантажопідйомність, продуктивність та можливість взаємодії різних машин і механізмів у межах будівельного майданчика.

Детальний перелік із технічними параметрами і кількісними показниками буде представлено у таблиці 4.5, що є складовою частиною проектної документації і служить основою для організації будівельних робіт на майданчику.

Таблиця 4.5 – Основні машини, механізми, інструмент і обладнання

Назва	Марка	Основні параметри	Кількість
1	2	3	4
1. Екскаватор	ЭО-4121А	Об'єм ковша 0,65 м³	3
2. Бульдозер	ДЗ-29	Потужність базового трактора 75 к. с.	1
3. Автосамоскид	МАЗ-503Б	Вантажопідйомність 7,0 т	9
4. Баштовий кран	GTMR 400A	Вантажопідйомність 10,0 т	1
5. Ручна трамбівка	ИЭ-4502	Електрична	9
6. Лопата копальна	ЛКО-1,2	ГОСТ 3620-76	8
7. Кувалда	ККТ	m= 6 кг	5
8. Сокира будівельна	А-2		5
9. Пилка поперечна	1-1250		5
10. Висок сталевий будівельний	ОТ-600	ГОСТ 7948-71	5
11. Рулетка металева	РЗ-20	ГОСТ 7502-69	8
12. Рулетка жолобчаста	РЖ-2	ГОСТ 7502-69	8
13. Візирка для виконання контрольних операцій	-	-	6
14. Каска пластмасова для забезпечення безпеки землекопів	“Салво”	-	40
15. Нівелір з рейкою	Н-10	ГОСТ 10528-76	2
16. Теодоліт з вішками	Т-15	ГОСТ 10529-79	2
17. Перехідний місток	-	Інвентарний	5
18. Метр складаний	Дерев'яний або металевий	-	8 шт.
19. Ножівка по деревині	ТУ-14-1-302-72, марки НШ	-	1 шт.
20. Перфоратор ручний	Електричний ИЭ-4709, ИЭ-4710	Енергія удару 2,5-25 Дж	1 шт.
21. Фарбопульт	Електричний СО-61	250 м³/год.	1 шт.
22. Насос	Електричний	Відкачування води з котлованів і траншей 10-53 м³/год.	1 шт.
23. Гайковерт ручний	Пневматичний ИП-3111, ИП-3114	Ø різи до 30 мм	2 шт.
24. Трамбівка	Ручна електрична	Маса 27 кг-	За розрахунком

4.11 Техніко-економічні показники

Тривалість виконання робіт:

 $T_{\text{дн}} = 125$ днів (за календарним графіком).

Трудомісткість прийнята:

 $T_{\text{пр}} = 2600$ люд.-зм (за технологічним розрахунком)

Трудомісткість розробки 1 м³ ґрунту:

 $T_{\text{од}} = T_{\text{пр}} / V = 462 / 7024 = 0,066$ люд-год./ м³

Виробіток робітника за зміну:

- при розробленні котлованів механізованим способом:

 $B = 7024/462 = 15,2$ м³/зм.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		65

Собівартість розробки 1 м³ ґрунту:

$$C_{\text{од}} = Z_{\text{пл}} / V = 5589 / 7024 = 0,8 \text{ грн./м}^3$$

4.12 Висновок по розділу 4

Виконано елементи технологічної карти, зокрема розроблено календарний графік виконання робіт, розроблено схему надземних робіт та усі супутні схеми.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
							66
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

5 Організація будівельного виробництва

5.1 Розрахунок і проектування календарного графіка виконання робіт

Для проектування поточної організації виконання робіт необхідно виконати розбивку будівлі на окремі захватки або яруси. Розбивка об'єкта здійснюється з врахуванням таких умов [24,25]:

- розміри захватки встановлюють, виходячи з архітектурно-конструктивних рішень будівлі;
- за захватку приймають поверх;
- під час розбиття будівлі на захватки необхідно передбачити стійкість та просторову жорсткість несучих конструкцій в умовах її самостійної роботи в межах захватки.

Потреба в основних будівлях і дорожніх машинах і механізмах наведена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Потреба в основних будівельних машинах і механізмах визначена на основі фізичних обсягів робіт і норм виробітку машин і механізмів

№ п/п	Найменування	Тип, марка	Потрібна кількість
1	Екскаватор зворотна лопата	ЭО-3322А	1
2	Бульдозер	ДЗ-64	1
3	Компресори пересувні	ЗІФ-55	1
4	Апарати для дугового зварювання	СТЕ-24	1
5	Пневмотрамбівка	WACKER NEUSON BS 50-4S	1
6	Кран баштовий	КБ-674А-1	1
7	Пневмотрамбовка	П-157	1
8	Авто бетонозмішувач	КрАз – 62334	1

5.2 Розрахунок параметрів календарного графіка

Побудову календарного графіка виконання робіт для зведення будівлі готелю та виконання благоустрою прибудинкової території виконуємо на основі переліку будівельно – монтажних робіт у відповідності з номенклатурою, що прийнята для даного типу об'єкта (див. додаток Е, локальний кошторис 2-1-1); за розрахунковими даними тривалості виконання робіт; кількістю виконавців і змінністю [24]. Складаємо відомість будівельно-монтажних робіт, для чого необхідно скласти перелік робіт у відповідності з номенклатурою, що прийнята для даного типу об'єкта. Встановлені об'єми робіт в подальшому використовуються для розрахунку картки визначника.

На основі календарного плану (див. лист 8 графічної частини) визначимо тривалість будівництва об'єкту, яка складає 296 днів.

На основі календарного графіка складаємо графік руху робітників.

Для розрахунку параметрів руху робітників використовуємо дані [24,26]:

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		67

- середня кількість робітників, що працюють на об'єкті – 15 чол. (див. формулу 5.1);
- максимальна кількість робітників, що працюють на об'єкті – 36 чол.;
- загальні працевитрати на будівництво – 4391,0 люд. – дні.;
- тривалість днів, коли робітників більше ніж середня їх кількість – 61 днів.

Виконаємо оцінку графіку руху робітників.

Визначимо середню кількість робітників

$$N_{сер} = \frac{Q_3}{T_3} = \frac{4391,0}{296} = 15 \text{ (чол.)}, \quad (5.1)$$

де Q_3 – загальні працевитрати на будівництво, люд. – дні;

T_3 – загальна кількість днів роботи, дні.

Коефіцієнт нерівномірності руху робочих [25]:

$$\alpha_1 = \frac{N_{сер}}{N_{max}} = \frac{15}{36} = 0.5 \quad (5.2)$$

де $N_{сер}$ – середня кількість робітників, що працюють на об'єкті, люд.;

N_{max} – максимальна кількість робітників, що працюють на об'єкті, люд.;

Коефіцієнт нерівномірності потоку в часі [23]:

$$\alpha_2 = \frac{T_{cm}}{T_{заг}} = \frac{61}{296} = 0,2 \quad (5.3)$$

де T_{cm} - тривалість робіт, коли робітників більше ніж середня їх кількість, днів;

T_3 – загальна кількість днів роботи, дні.

Коефіцієнт нерівномірності потоку по працевитратам [27]:

$$\alpha_3 = \frac{Q_{зайв}}{Q_3} = \frac{4251,6}{4391,0} = 0,9 \quad (5.4)$$

де $Q_{зайв}$ – зайві працевтрати на будівництво, люд. – дні;

Q_3 – загальні працевитрати на будівництво, люд. – дні.

5.3 Проектування будівельного генерального плану

5.3.1 Розрахунок і проектування адміністративно-побутових тимчасових будівель і споруд

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику розрізняють трьох основних груп: 1 – адміністративні, 2 – господарсько-побутові і 3 – складські. Вони необхідні для задоволення як потреб робітників, так і для

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		68

раціональної організації будівництва об'єкта в цілому. Площі будівель і споруд розраховуються згідно з встановленими вихідними даними виробничих потреб.

Адміністративні та господарсько-побутові будівлі розраховуються і проектується в залежності від загальної чисельності працюючих на будівельному об'єкті [27].

1. Визначаємо загальну кількість робітників працюючих на об'єкті за формулою:

$$N_{\text{заг}} = 0,89 (N_p + N_{\text{ітр}} + N_{\text{мон}} + N_{\text{сл}}), \quad (5.5)$$

де 0,89 – коефіцієнт виходу на роботу;

N_p – максимальна кількість робочих за графіком руху робочих кадрів, чол ($N_p = N_{\text{max}}$);

$N_{\text{ітр}}$ – кількість інженерно-технічних працівників, яка приймається в кількості 8% від N_{max} , чол;

$N_{\text{мон}}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу, яка приймається у кількості 2,5 % від N_{max} , чол;

$N_{\text{сл}}$ – кількість службовців, яка приймається у розмірі 5% від N_{max} , чол.

$$N_p = N_{\text{max}} = 36 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{ітр}} = 0,08 \cdot N_{\text{max}} = 0,08 \cdot 36 = 3 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{мон}} = 0,025 \cdot N_{\text{max}} = 0,025 \cdot 36 = 1 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{сл}} = 0,05 \cdot N_{\text{max}} = 0,05 \cdot 36 = 2 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{заг}} = 0,89(36 + 3 + 1 + 2) = 38 \text{ робочих}$$

2. За отриманими даними розраховуємо площі тимчасових будівель і споруд.

Контора будівельної ділянки (виконробська з диспетчерською) розраховуються, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та молодшого обслуговуючого персоналу з розрахунку 5 м² площі на одного працівника.

$$S_1 = 5 \cdot \Sigma(N_{\text{ітр}} + N_{\text{мон}}) \quad (5.6)$$

$$S_1 = 5 \cdot (3 + 1) = 20 \text{ м}^2$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0,7 м² на одного працюючого.

$$S_2 = N_{\text{max}} \cdot 0,7 \quad (5.7)$$

$$S_2 = 36 \cdot 0,7 = 25,2 \text{ м}^2$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку 0,5 м² на одного працюючого від суми максимальної кількості робочих (за графіком руху робочих кадрів) та кількості службовців.

$$S_3 = 0,5 \cdot (N_p + N_{\text{сл}}) \quad (5.8)$$

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		69

$$S_3 = 0,5 \cdot (36+2) = 19,0 \text{ м}^2$$

Площа приміщень для прийому їжі розраховується із розрахунку 1,0 м² на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті.

$$S_4 = 1,0 \cdot N_{\text{заг}}, \quad (5.9)$$

$$S_4 = 1,0 \cdot 38 = 38,0 \text{ м}^2$$

Площа приміщень для сушіння одягу приймається з розрахунку 0,2 м² на одного працівника від загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті

$$S_5 = 0,2 \cdot N_{\text{заг}} \quad (5.10)$$

$$S_5 = 0,2 \cdot 38 = 7,6 \text{ м}^2$$

Туалети приймаємо з розрахунку 0,1 м² на одного працівника від загальної кількості робітників, що працюють на об'єкті, але не менше 2-х відділень окремо для кожної статі і не менше 2,16 м² площі.

$$S_6 = 0,1 \cdot N_{\text{заг}} \quad (5.11)$$

$$S_6 = 0,1 \cdot 38 = 3,8 \text{ м}^2$$

Приміщення для обігріву та відпочинку – 1 м² на 10 робітників:

$$S_8 = 1 \cdot N_p / 10 \quad (5.12)$$

$$S_8 = 1 \cdot 36 / 10 = 3,6 \text{ м}^2$$

Проектування тимчасових будівель і споруд проводиться у відповідності із каталогами уніфікованих типових проектів інвентарних будівель і споруд, а також з урахуванням величин розрахованих площ. Розрахунки і проектування виконуємо в табличній формі (табл. 5.3). Прийнятий тип будівлі за площею і розмірами повинен бути більшим або рівним розрахунковим величинам [23].

Таблиця 5.3 – Розрахунок і проектування тимчасових будівель

	Назва будівлі	Кількість працюючих	S на 1-го працюючого	Розрахункова площа	Прийнята площа,	К-сть будівель	Тип	Розмір в плані
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виконробська	4	5	20	20	1	Пересув-на	5x4
2	Гардеробні з умивальниками	36	0,7	25,2	30	1	Пересув-на	6x5
3	Душові	38	0,5	19	25	1	Пересув-на	5x5

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Приміщення для прийому їжі	38	1	38	40	1	Пересув-на	8x5
5	Приміщення для сушіння одягу і взуття	38	0,2	7,6	12	1	Пересув-на	3x4
6	Приміщення для обігріву і відпочинку	36	0,1	3,6	6	1	Пересув-на	3x2
7	Туалет	38	0,1	3,8	4,7	1	збірна	2,75x1,7

5.3.2 Розрахунок площі відкритих і закритих складів для будівельних конструкцій, матеріалів і деталей

Відкриті склади використовуються для зберігання матеріалів, які не вимагають захисту від шкідливих атмосферних впливів (бетонні і залізобетонні вироби та конструкції, цегла, керамічні труби, природні та штучні насипні будівельні матеріали та сировина для приготування будівельних сумішей, великорозмірні металеві конструкції та вироби, які покриті захисними покриттями, та інші). Тимчасові відкриті склади проектується біля місць роботи вантажопідйомних машин і механізмів з урахуванням можливостей під'їзних внутрішньо майданчикових транспортних шляхів.

Тимчасові склади закритого типу використовуються для зберігання матеріалів та конструкцій, які піддаються негативному атмосферному впливу і корозії (цемент, вапно, незахищені металеві вироби та конструкції тощо). Такі матеріали зберігаються на першому поверсі збудованої будівлі [25].

Тимчасові відкриті склади і закриті складські приміщення проектується з урахуванням архітектурно-конструктивних характеристик будівель і споруд, що проектується для будівництва, обсягів робіт, графіків їх виконання, кількості матеріалів, котрі необхідні для цих робіт.

Для визначення розмірів складів необхідно спочатку визначити об'єм матеріалів конструкцій і деталей, які повинні зберігатися на складі. Запас матеріалів, конструкцій і деталей на будівельному майданчику повинен забезпечувати нормальний безперебійний хід будівництва і разом з тим не бути занадто великим.

Площу відкритого складу найбільш доцільно проектувати для складування дрібно-роздрібних конструкцій і виробів, які періодично використовуються в будівельному процесі.

Площу відкритого складу і його розміри розраховуємо в табличній формі з урахуванням добових витрат будівельних матеріалів і виробів:

Таблиця 5.4 – Розрахунок площі відкритого складу

Назва будівельних матеріалів, конструкцій або деталей	Одиниця виміру	Заг. кільк. буд. мат., конструкцій або деталей	Максимальні витрати за добу	Прийнятий запас на складі, днів	Запас матеріалів у натур. показниках	Норма зберігання матеріалу на 1 м ² складу	Розрахункова корисна площа складу, м ²	Коеф. на проходи	Розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа, м ²	Розміри відкрит. Складу в плані, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ЗБ конструкції	м ³	745,0	49,7	3	149,1	0,85	126,73	0,4	50,7	62,5	5×12,5
Блоки	Тис. шт.	24,046	12,3	3	35,6	0,75	26,7	0,4	10,7	12	3×4
Цегла	Тис. шт.	685,52	11,33	3	33,99	0,65	22,09	0,4	8,83	9	3×3

Отже, загальна площа відкритих складів становить 84 м² (див. графічну частину).

Тимчасовий закритий приймаємо як інвентарну збіро-щитову будівлю з розмірами в плані 6х12м висотою 3.0м, отже, його площа складає 72 м².

5.3.3 Розрахунок і проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва

Для водозабезпечення будівельного майданчика проектуємо від існуючої мережі магістрального водопроводу району забудови. Розрахунок основних витрат води проводимо у табличній формі (табл. 5.5).

Таблиця 5.5 – Розрахунок тимчасового водозабезпечення

Назва споживача	Одиниця виміру	Кількість	Норми витрат за зміну, л	Коеф. нерівномірності водоспож.	Загальні потреби води, л
1	2	3	4	5	6
1. Виробничі потреби:					
Миття автомобілів	шт.	6	300	1,5	2700
Приготування бетонної суміші	м ³	564,4	300	1,5	253980
Поливання бетону	м ³	564,4	250	1,1	155210
Приготування будівельних розчинів	м ³	123,7	8	1,5	1484,4
Поливання цегли	тис.шт.	45,04	6	1,5	405,36
Оштукатурювання поверхні стін	м ²	6899	400	1,5	4139400
Фарбування водним розчином	м ²	4526	250	1,5	1697250
Садіння дерев	шт.	10	10	1,5	150

Продовження табл. 5.5

1	2	3	4	5	6
Поливання газонів	м ²	2600	10	1,5	39000
Всього по розділу 1					6289580
2. Господарсько-побутові потреби:					
Санітарно-господарські потреби	чол.	36	20	2	1440
Миття в душі	чол.	36	40	1	1440
Приймання їжі	чол..	36	30	1	1080
Потреби при наявності каналізації	чол..	36	25	1	900
Всього по розділу 2					4860
3. Потреби води на пожежегасіння:					
Пожежегасіння	л/с				10

Розраховуємо секундні витрати води в зміну.

Виробничі витрати води [25]:

$$V_{\text{вир}} = (\Sigma V_{\text{госп}} \cdot k) / (t \cdot 3600), [\text{л/с}] \quad (5.13)$$

$$V_{\text{вир}} = 6289580 / 8 \cdot 3600 = 283,03 \text{ (л/с)}$$

де $t = 8$ годин – тривалість зміни.

Для будівельного майданчика площею до 10 га витрати води на пожежегасіння дорівнюватимуть – $V_{\text{пож}} = 10$ (л/с).

На господарсько-побутові потреби витрати води розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{госп}} = (\Sigma V_{\text{госп}} \cdot k) / (t \cdot 3600), [\text{л/с}] \quad (5.14)$$

$$V_{\text{госп}} = 4860 / 8 \cdot 3600 = 0,17 \text{ (л/с)}.$$

Розрахункові сумарні секундні витрати води визначаємо:

$$q_p = V_{\text{вир}} + V_{\text{госп}} + V_{\text{пож}}, [\text{л/с}] \quad (5.15)$$

$$q_p = 283,03 + 0,17 + 10 = 293,2 \text{ (л/с)}.$$

Розрахунковий діаметр труб тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва розраховуємо за формулою:

$$d = \sqrt{(4 \cdot q_p \cdot 1000) / (\pi \cdot v)}, [\text{мм}] \quad (5.16)$$

де q_p – розрахункові сумарні секундні витрати води, л/с;

v – швидкість руху води в трубах, $v = 1,3$ м/с;

$\pi = 3.14$

$$d = \sqrt{(4 \cdot 293,2 \cdot 1000) / (3,14 \cdot 1,3)} = 148,01 \text{ (мм)}$$

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		73

Відповідно до сортаменту водопровідних труб приймаємо тимчасовий водопровід Ø150 мм.

5.3.4 Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання будівельного майданчика

Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика приведено в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встанов. потуж. одиниць, кВт	Коеф. попиту	Розрах. потужн., кВт
1	2	3	4	5	6
1. Силові споживачі:					
Баштовий кран КБ-674А-1	шт	1	154	0,7	107,8
Зварювальний апарат	шт.	2	32	1	64
Штукатурна станція	шт.	1	26	1	26
Всього по розділу 1:					197,8
2. Технологічні споживачі:					
Калорифер	шт.	5	3,5	1	17,5
Всього по розділу 2:					17,5
3. Освітлення					
а) Освітлення зовнішнє					
Охоронне освітлення	шт.	15	1,5	1	22,5
Відкритий склад	100 м²	0,21	1	1	0,21
б) Освітлення внутрішнє					
Адміністративно-побутові приміщення	1 м²	326,35	0,025	1	8,15
Продовження таблиці 5.10					
Закритий склад	1 м²	415	0,1	0,8	33,2
Всього по розділу 3:					64,06
ВСЬОГО					279,36

В табличній формі складаємо перелік споживачів електроенергії і їхні характеристики та розраховуємо максимальні сумарні витрати електроенергії для виконання будівельно-монтажних робіт по об'єкту. Під час вибору споживачів аналізуються усі можливі варіанти за графіком виконання робіт і графіком роботи машин і механізмів, коли для потреб будівництва електроенергія буде споживатись в максимальній кількості [26-28].

Сумарну розрахункову потужність електроспоживачів на будівельному майданчику визначаємо, в кВт:

$$P=1,1 \cdot (\Sigma P_c K_1 / \cos \varphi_1 + \Sigma P_m K_2 / \cos \varphi_2 + \Sigma P_{o.v.} K_3 + \Sigma P_{o.3.} K_4) , [кВт] \quad (5.17)$$

$$P = 1,1 \cdot 279,36 / 0,75 = 409,73 \text{ (кВт)}$$

де: 1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

P_c – силова потужність машини, кВт;

$P_m, P_{o.v.}, P_{o.z.}$ – потужності, що споживаються, відповідно на технологічні потреби, освітлення внутрішнє і освітлення зовнішнє, кВт;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнти попиту, що залежать від споживача;

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$ – коефіцієнти потужності, що залежать від характеру, кількості та завантаження споживачів енергії.

Приймаємо тимчасову трансформаторну підстанцію КТП-630/6 потужністю 630 кВт з трансформатором ТМФ-630/10.

5.4 Техніко – економічні показники проекту будівництва

1. Директивний термін будівництва об'єкта 290 днів.
2. Фактичний термін будівництва об'єкта 296 днів.
3. Показник рівномірності будівельного потоку в часі

$$K_1 = n_{\max} / n_{\text{ср}} \quad (5.18)$$

$$K_1 = 36 / 15 = 2,4$$

де $n_{\max}$ – максимальна кількість робочих в день, чол.;

$n_{\text{ср}}$ – середнє число робочих в день, яке розраховується за формулою

$$n_{\text{ср}} = Q_0 / T_0 \quad (5.19)$$

$$n_{\text{ср}} = 4391 / 296 = 14,49 = 15$$

де Q_0 – загальна трудомісткість робіт, чол-дн.

T_0 – загальна тривалість робіт, дн.

4. Показник компактності будгенплану.

$$K_2 = F_3 / F_B \quad (5.20)$$

де F_3 – площа забудови, м^2

F_B – площа будівельного майданчика, м.

$$F_3 = S_{\text{буд}} + S_{\text{тим.буд}} + S_{\text{скл}} + S_{\text{дор}} \quad (5.21)$$

$S_{\text{буд}}$ – площа будівлі, що будується, м^2 ;

$S_{\text{тим.буд}}$ – площа тимчасових будівель і споруд, м^2 ;

$S_{\text{скл}}$ – площа відкритого складу, м^2 ;

$S_{\text{дор}}$ – площа доріг та тротуарів, м^2 .

$$K_2 = (430,06 + 137,7 + 83,5 + 282,15) / 1818,0 = 0,51$$

5. Показник відношення тимчасових будівель до площі забудови:

$$K_3 = F_T / F_3 \quad (5.22)$$

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		75

$$K_3 = 137,7 / 1818,0 = 0,08$$

6. Показник використання території під склади:

$$K_4 = F_{скл} / F_{ст} \quad (5.23)$$

$$K_4 = 83,5 / 1818,0 = 0,05$$

7. Показник розвитку мережі тимчасових доріг:

$$K_4 = F_{дI} (F_{СТ} - F_{Т}) \quad (5.24)$$

$$K_4 = 282,15 / (1818 - 137,7) = 0,17$$

5.5 Висновок по розділу 5

Виконано елементи проекту організації будівництва, зокрема запроектовано будівельний генеральний план з усіма супутніми розрахунками та розроблено календарний графік виконання робіт – розділ організації та планування будівництва.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
							76
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

6 Охорона праці

У цьому розділі розроблені заходи з охорони праці під час будівництва житлового будинку з вбудованими приміщеннями. На будівельно-монтажний персонал, який виконує опоряджувальні роботи (штукатурні, малярні, лицевальні, скляні), роботи з улаштування теплоізолювальних фасадних систем (далі – фасадних систем), впливають визначені нижче небезпечні та шкідливі виробничі фактори [29,30]:

фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо);

хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (пил);

фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту

6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

З метою запобігання впливу на працівників цих небезпечних і шкідливих виробничих факторів, потрібно дотримуватися вимог [31], зокрема під час виконання фарбувальних робіт – вимоги ДСТУ Б А.3. 2-7, НАПБ А.01.001; під час улаштування фасадних систем – вимоги ДБН В.2.6-33, ДСТУ Б В.2.6-34, ДСТУ Б В.2.6-35, ДСТУ Б В.2.6-36.

Фасадні системи за конструктивним рішенням і класифікацією повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-34. Суміші та мастики під час виконання опоряджувальних робіт необхідно готувати, як правило, централізовано. Приготування їх, а також розчинової суміші за ДСТУ Б В.2.6-36 на будівельному майданчику необхідно здійснювати у приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією для запобігання перевищенню гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

Не дозволяється застосовувати лакофарбові матеріали та розчинники невідомого складу, а також речовини й матеріали, на яких нема показників пожежної і токсичної небезпеки. Експлуатація мобільних малярських станцій для приготування фарбувальних сумішей, не обладнаних примусовою вентиляцією, не допускається.

Робочі місця для виконання опоряджувальних робіт, улаштування фасадних систем на висоті повинні бути обладнані засобами підмоцнування та сходами-драбинами для піднімання на них. Засоби підмоцнування, що

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		77

застосовуються під час штукатурних, малярних робіт, улаштування фасадних систем у місцях, під якими виконуються інші роботи чи є прохід, повинні бути з настилами без зазорів. Внутрішні штукатурні роботи, а також монтаж збірних карнизів і ліпних елементів внутрішніх приміщень необхідно виконувати тільки з помостів або пересувних столиків, встановлених на підлогу, або на суцільні настили. Зовнішні штукатурні роботи необхідно виконувати з інвентарних вертикальних або підвісних риштувань. Під час виконання робіт на внутрішніх сходових клітках необхідно застосовувати спеціальні помости (столики) з різною довжиною опорних підпорок, які встановлюються на сходинки. Робочий настил повинен бути горизонтальним та мати парапетні огорожі.

Під час роботи зі шкідливими та пожежовибухонебезпечними матеріалами, що утворюють вибухонебезпечну пару, приміщення необхідно постійно провітрювати, а також впродовж 1 год після закінчення роботи, застосовуючи природну або штучну вентиляцію. Електропроводка й електроустаткування повинні бути у вибухобезпечному виконанні. Робота з використанням вогню в цих приміщеннях заборонена.

Місця, над якими виконуються скляні чи облицювальні роботи, повинні бути огорожені. Заборонено скління або облицювальні роботи на кількох ярусах по одній вертикалі одночасно.

У разі застосування повітрянагрівачів (електричних або таких, що працюють на рідкому паливі) для просушування приміщень будинків і споруд необхідно дотримуватися вимог ДБН В.1.1-7. Заборонено обігрівати та сушити приміщення жаровнями та іншими пристроями, що виділяють у приміщення продукти згоряння палива.

Під час виконання робіт із розчинами, що містять хімічні добавки, необхідно використовувати засоби індивідуального захисту (гумові рукавички, захисні мазі, окуляри) відповідно до інструкції заводу-виробника, зважаючи на склад речовин, що використовуються. Під час сухого очищення поверхонь та інших роботах, пов'язаних із виділенням пилу і газів, а також під час механізованого шпаклювання і фарбування необхідно користуватися респіраторами із захисними окулярами. Під час очищення поверхонь за допомогою кислоти чи каустичної соди необхідно працювати у захисних окулярах, гумових рукавичках і кислотостійкому фартуху з нагрудником. Під час нанесення розчину на стельову чи вертикальну поверхню необхідно користуватися захисними окулярами.

Перед початком кожної зміни повинна бути перевірена справність розчинонасосів, шлангів, дозаторів та іншого обладнання, що застосовується під час штукатурних робіт. Манометри повинні бути випробувані та опломбовані (пройти державну перевірку). Якщо тиск на манометрах розчинонасосів перевищує допустимі значення, зазначені у паспорті, працювати на розчинонасосі не дозволяється. Розбирання, ремонт і чищення штукатурних машин, форсунок та іншого устаткування, що застосовується під час механізованих штукатурних робіт, проводяться після зниження в машинах тиску до атмосферного і відключення машин від електромережі. Продування шлангів стисненим повітрям допускається тільки після виведення людей за

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		78

межі небезпечної зони (10 м і більше). Не допускається перегинати шланги під гострим кутом і у вигляді петлі, а також затягувати сальники під час роботи штукатурних машин.

Оператори, які наносять штукатурний розчин на поверхню за допомогою сопла, і робітники, які виконують набризкування розчину вручну, повинні бути забезпечені захисними окулярами. Переносні струмоприймальники (інструмент, машини, світильники тощо), що використовуються для виконання штукатурних робіт, повинні бути розраховані на напругу не більше ніж 25 В.

Не допускається застосовувати розчинники на основі бензолу, хлорованих вуглеводнів, метанолу. Під час виконання фарбувальних робіт із застосуванням пневматичних агрегатів необхідно: до початку роботи перевірити справність устаткування тиском, що зазначений у паспорті, сигналізації, наявність захисного заземлення; під час виконання робіт не допускати перегинання шлангів і їх дотику до сталевих канатів, що рухаються; відключати подачу повітря та перекривати повітряний вентиль під час перерви в роботі або у разі виявлення несправностей механізму агрегату.

Лакофарбові матеріали необхідно зберігати на робочих місцях у щільно закритій тарі, у кількості, що не перевищує змінну потребу, або в кількості, яка не перевищує ємність фарбо- нагнітального бака або стандартної фляги (40 л). На кожній тарі з лакофарбовим матеріалом, розчинником повинна бути наклейка або бирка з точною назвою матеріалу та зазначенням

Під час малярних робіт у приміщеннях із застосуванням пневматичних апаратів, а також швидкосохнучих лакофарбових матеріалів, що містять у собі шкідливі леткі розчинники, робітники повинні бути забезпечені роботодавцем респіраторами відповідного типу і захисними окулярами. Виконувати такі роботи необхідно за відкритих вікон або за наявності штучної вентиляції. Разом з цим кількість газів, пари та пилу в робочій зоні не повинна перевищувати гранично-допустимої концентрації шкідливих

Піднімання та перенесення скла до місця його встановлення необхідно виконувати механізованим способом у спеціальній тарі. Зона піднімання повинна бути огорожена. Розкриття скла необхідно здійснювати в окремих опалюваних приміщеннях у горизонтальному положенні на спеціальних столах. Місця, над якими проводиться скління, необхідно огородити та захистити від падіння скла козирками або суцільними настилами.

6.1.2 Електробезпека

Живлення будівельного обладнання та електроінструменту, які використовуються для виконання опоряджувальних робіт, і системи освітлення здійснюється від тимчасової чотирьохпровідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В). Категорія умов по небезпеці електротравматизму – підвищеної небезпеки, у зв'язку з наявністю в приміщеннях підвищеної вологості.

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [29,30]:

1) Для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, необхідно: розміщувати

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		79

неізолювані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні - написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги;

2) При живленні однофазних споживачів струму від трипровідної мережі при напрузі до 1000 В використовується нульовий захисний провідник. При його використанні пробій на корпус призводить до КЗ. Спрацьовує захист від КЗ і пошкоджений споживач відключається від мережі.

3) Електрозахисні засоби захисту

Персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

Використовуються основні та допоміжні електрозахисні засоби. Основними електрозахисними засобами називаються засоби, ізоляція яких тривалий час витримує робочу напругу, що дозволяє дотикатися до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою. До них відносяться (до 1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізолюваними ручками.

Додатковими електрозахисними засобами називаються засоби, які захищають персонал від напруги дотику, напруги кроку та попереджають персонал про можливість помилкових дій. До них відносяться (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат

Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні [29] встановлюють допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря у певних діапазонах в залежності від періоду року та категорії робіт і допустиму інтенсивність опромінення. Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт Па.

Період року	Категорія робіт	Допустимі		
		t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	Середньої важкості Па	18-27	65 при 26°C	0,2-0,4
Холодний		17-23	До 75%	не більше 0,3

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено [30] влаштування витяжної та припливної вентиляційної системи.

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м^3 [29]. Нормовані параметри забруднення повітря в робочій зоні наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Можливі забруднювачі повітря можуть і їх ГДК

Найменування речовини	ГДК, мг/м^3		Клас небезпечності
	Максимальна разова	середньодобова	
Оксид вуглецю		20	4
Пил нетоксичний	4	4	4

Для нормалізації складу повітря робочої зони потрібно здійснювати щоденне прибирання робочого місця [30]. Потрібно підкреслити, що будь-яке нагромадження пилу може привести до загоряння. Чим дрібніше пил (менша зернистість), тим вище небезпека.

6.2.3 Виробниче освітлення

Характеристика зорових робіт під час влаштування фасадної системи – середньої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи IV, підрозряд «в». Допустимі рівні виробничого освітлення наведені в таблиці 6.3.

Світильники з світлодіодними лампами розміщують рядами; що дозволяє здійснювати їх послідовне включення (відключення) в залежності від величини природної освітленості.

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Харак-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	в	малий середній великий	світлий середній темний	400	200	4	2,4

6.2.4 Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні

шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум Загальні вимоги безпеки».

Нормовані параметри виробничого шуму в робочій зоні наведено в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні, архітектурно-планувальні й організаційно-технічні. Для зниження шуму в приміщенні, необхідно: безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі; для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

6.2.5 Виробнича вібрація

На будівельному об'єкті присутня вібрація типу – За. Нормовані параметри виробничої вібрації в робочій зоні наведено в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація: на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	$\frac{1,3^*}{108}$	$\frac{0,45}{99}$	$\frac{0,22}{93}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	-	-	-	-
Локальна вібрація	-	-	$\frac{2,8}{115}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$

В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, $\text{м/с} \cdot 10^{-2}$, в знаменнику – логарифмічні рівні вібрації, дБ.

6.3 Пожежна безпека

Пожежну безпеку промислових і інших об'єктів регламентують Правила пожежної безпеки в Україні [31]. Пожежо- вибухонебезпечність речовин і матеріалів визначається за ДСТУ 8829: 2019 [30], за якою визначається категорія приміщень за вибуховою та пожежною безпекою [29].

Будівля характеризується III ступенем вогнестійкості.

До III ступеня вогнестійкості відносяться будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати дерев'яні конструкції, захищені штукатуркою або негорючими листовими, плитними матеріалами, або матеріалами груп горючості Г1 (низької горючості), Г2 (помірної горючості). До елементів покриттів не висуваються вимоги щодо межі вогнестійкості, поширення вогню, при цьому елементи горищного покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку. Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см) за [30] наведено в таблиці 6.6.

Протипожежні перешкоди і мінімальні межі їх вогнестійкості за [30] наведено в таблиці 6.7.

Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно- побутовими будинками промислових підприємств, гаражами слід приймати за таблицею 6.8 (чисельник). В умовах забудови, що склалася, протипожежні відстані між житловими будинками та від житлових будинків до будівель і споруд іншого призначення слід визначати згідно з протипожежними вимогами даних норм, наведеними у таблиці 6.8. Протипожежні відстані від житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків промислових підприємств, гаражів до виробничих, складських, сільськогосподарських будинків і споруд слід приймати за таблицею 6.8 (знаменник).

Таблиця 6.6 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій та максимальні межі поширення вогню по них

Ступінь вогнестійкості будинків	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) і максимальні межі поширення вогню по них (см)								
	стіни				коло-ни	сходові площад-ки, костури, сходи, балки, марші сходових кліток	пере-криття між поверхові (у т.ч. горищні та над підвалами	елементи суміщених покриттів	
	несучі та сходових кліток	само-несучі	зовнішні не-несучі	внутрішні не-несучі (перегородки				плити, насти-ли, прого-ни	балки, ферми, арки, рами
III	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	E1 15 M1	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M1	Не нормуються	

Таблиця 6.7 – Протипожежні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості

Протипожежні перешкоди	Типи протипожежних перешкод або їх елементів	Мінімальна межа вогнестійкості протипожежної перешкоди (у хвиликах)	Тип заповнення прорізів, не нижче	Тип протипожежного тамбуршлюзу, не нижче
Стіни	3	REI 45	2	2
Перегородки	2	EI 15	3	2
Перекриття	3	REI 45	2	1

На території будинку громадського призначення під час його будівництва та подальшої експлуатації потрібно встановити 9 вогнегасників ВП-5(8).

Таблиця 6.8 – Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами, а також до виробничих будівель і споруд

Ступінь вогнестійкості будинку	Відстані при ступені вогнестійкості будинків, м		
	I, II	III	IV, V
III	8/9	8/12	10/15

6.4 Висновок по розділу 6

В розділі охорони праці розроблено технічні рішення охорони праці та виробничої санітарії (розглянуто мікроклімат та склад повітря робочої зони, виробниче освітлення, виробничий шум, віброакустичні коливання), визначені заходи для поліпшення умов праці.

Висновки

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт на тему «Нове будівництво житлового будинку з вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями» розроблено згідно з завданням на проектування.

В БКП розглянуто наступні питання:

- об'ємно-планувальні рішення об'єкту;
- архітектурно-конструктивні рішення;
- розраховано конструкції кругло пустотної залізобетонної плити;
- проведено розрахунок фундаментів та виконано порівняння можливих варіантів з яких обрано найбільш економічно доцільний
- розроблена технологічна карта на виконання земляних робіт.

Мета розробки бакалаврської дипломної роботи:

закріплення та розширення теоретичних знань;

- отримання практичних навиків використання сучасних технологій;
- поглиблення основних принципів розрахунку і проектування споруди з комплексним розв'язком архітектурних і інженерно-технологічних задач.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
							85
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі).
2. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова території. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. 183 с.
3. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинний від 2014-10-01]. Київ : Мінрегіон України, 2014. 24 с. (Державні будівельні норми України).
4. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 59 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).
5. ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019-03-26]. К.:МінрегіонбудУкраїни, 2019. 39 с. (Національні стандарти України).
6. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування зі зміною №1 та №2. [Чинний від 2012-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 161 с. (Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення).
7. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2021-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2021. 30с.
8. ДБН В.1.1.7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-01-06]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 35 с.
9. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2013-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2013. 52 с.
10. ДБН В.1.2-14-2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 30 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).
11. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с. (Конструкції будинків і споруд).
12. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 15 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).
13. ДСТУ Б В.2.6-154:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 20 с. (Конструкції будинків і споруд).
14. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		86

надземної частини будівель та споруд: учеб. видання. Вінниця : ВНТУ, 2006. 114 с.

15. ДБН Г.1-5-96. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. [Чинний від 1996-01-09]. Вид. офіц. Київ : Держкоммістобудування України, 1997. - 161 с. – (Нормативна база оснащення будівельних організацій (бригад) засобами механізації, інструментом і інвентарем).

16. ДСТУ Б Д.2.7-1:2012. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. Зміна №2. [Чинний від 2014-01-01]. - Київ : Мінрегіон України, 2013. 239 с.

17. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012-04-01]. Вид. офіц. Київ : Міненергобуд України, 2012. 116 с. (Система стандартів безпеки праці).

18. Норми продуктивності та витрат палива на перевезення вантажів автомобільним транспортом в АПК-К., 2002.

19. ДБН Г.1-4-95. Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві. [Чинний від 1996-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держкоммістобудування України, 1997. 72 с. (Організаційно-методичні, економічні і технічні нормативи. Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві).

20. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г., Батура Г.М. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.

21. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні (Збірник 7) [Чинний від 2023-02-22]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2023. 216 с.

22. ДБН Д.2.2-8-99. РЕКН на будівельні роботи. "Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Конструкції із цегли і блоків (Збірник 8) [Чинний від 2000-01-01]. - Київ: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики, 2000. 101 с. (Державні стандарти України).

23. Порядок виконання підготовчих та будівельних робіт. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 13 квітня 2011 р. № 466 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 26 серпня 2015 р. № 747) К: Держбуд України, 2015. 28 с. (Національні стандарти України).

24. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : Міненергобуд України, 2016. 52 с.

25. Постанова Кабінету Міністрів України «Про Порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів» від 13 квітня 2011 р. N 461 [Із змінами і доповненнями, внесеними № 367 Чинний від 27.03.2019}]. К: Держбуд України, 2019. 35 с. (Національні стандарти України)

26. Ушацький С. А. Організація будівництва: підручник. – Київ: Командор, 2007. 521 с.

27. Сердюк В. Р., Ровенчак Т. Г. Розробка проекту виконання робіт для будівельного об'єкта: навчальний посібник. Вінниця : ВДТУ, 2002. 114 с.

28. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Організація, планування будівництва» для студентів спеціальності 7.092101 -

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		87

«Промислове та цивільне будівництво»/Уклад. В.Р. Сердюк, Т.Г. Ровенчак, О.В. Христич, - Вінниця: ВДТУ, 2003, 50с.

29. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014.

30. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007 Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->.

31. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
							88
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

						08-11.БКП.006.00.000 ПЗ	Арк.
							89
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Нове будівництво житлового будинку з вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями

Тип роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота

Підрозділ (бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)
БМГА, ФБЦЕІ, гр. Б-216
(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism 31,28 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

- ☒ Запозичення, виявлені у роботі, є законними і не містять ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту
- У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.
- У роботі виявлено ознаки плагіату та/або текстових маніпуляцій як спроб укриття плагіату, фабрикації, фальсифікації, що суперечить вимогам законодавства та нормам академічної доброчесності. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

Швець В.В., завідувач кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

Маєвська І.В., доцент кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

(підпис)

(підпис)

Особа, відповідальна за перевірку (підпис)

Блащук Н.В.
(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник (підпис)

Блащук Н.В., доцент кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

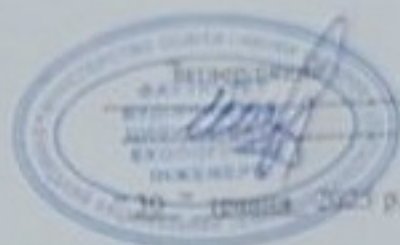
Здобувач (підпис)

Гармідер О.В.
(прізвище, ініціали)

Завдання на проектування

Узгоджене

"30" травня 2025 р.



ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

Нове будівництво житлового будинку з вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями

1. Підстава для проектування Завдання видане кафедрою БМГА
(назва міністерства, рішення виконкому)

2. Вид будівництва нове будівництво
(нове будівництво, реконструкція, розширення)

3. Дані про замовника кафедра БМГА НТУУ

4. Дані про проектувальника Гармідер О. В.
(повне найменування, адреса)

5. Дані про підрядника -
(повне найменування, адреса)

6. Стадійність проектування П
(повне найменування, адреса)

7. Вихідні дані, що прикладаються до завдання на проектування:
- Дані інженерно-геологічних вишукувань;
- Ситуаційний план ділянки, де розташований об'єкт проектування;
- Типові проектні рішення житлових об'єктів;

8. Місце будівництва, вихідні дані про особливі умови будівництва (сейсмічність, тип ґрунтових умов за просядковістю, підроблювані і підтоплювані території тощо)
(дані інженерних вишукувань (1:100))

м. Одеса, Суворовський район, особливих ґрунтових умов за просядковістю не передбачено

9. Призначення і тип будівлі - житлова будівля
(призначення, потужність, місткість, кількість місць, учнів або пропускова спроможність, склад і цілість приміщень, робоча потужність, будівельний об'єкт будівлі)

10. Основні архітектурно-планувальні і містобудівні вимоги Архітектурно-планувальне рішення будівлі не змінюється

11. Основні вимоги до інженерного і технологічного обладнання, конструктивне рішення, матеріал несучих і огорожуючих конструкцій, оздоблення будівлі або споруди

Житловий будинок має розміри: по довжині – 96,4 м; по ширині – 31,3 м; кількість поверхів – 6; висота поверху – 2,7 м; висота будівлі складає 18,55м; Конструктивна схема будинку складається з залізобетонного монолітного каркасу.

12. Черговість проектування та будівництва Проектування у одну чергу

13. Вказівки про необхідність:
розроблення окремих проектних рішень в декількох варіантах і на конкурсних засадах не передбачається

попередніх погоджень проектних рішень із зацікавленими відомствами і організаціями міський відділ архітектури м. Одеса-----

виконання демонстраційних матеріалів, макетів і креслень інтер'єрів, їх склад та форма не передбачається

виконання науково-дослідних та дослідно-експериментальних робіт в процесі проектування і будівництва не передбачається

технічного захисту інформації не передбачається

14. Вимоги до благоустрою майданчика
вписування будівлі в існуючий благоустрій

15. Вимоги до інженерного захисту територій і споруд не передбачається

16. Основні вимоги щодо інвестиційних намірів Забезпечення мінімально-необхідних витрат

17. Вимоги щодо розроблення розділу "Оцінка впливів на навколишнє середовище" За вимогами норм

18. Вимоги до режиму безпеки та охорони праці За вимогами норм

19. Заходи з цивільної оборони Не передбачаються

Завдання складене
"30" травня 2025 р.



Таблиця 3.1 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

[illegible]

Продовження таблиці 3.1

№ ПЕ	Найменування ґрунтів	Розрахункові значення з урахуванням прогнозу можливих змін (у процесі будівництва і експлуатації) інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов і властивостей ґрунтів				
		$\frac{\gamma_{\Pi}}{\gamma_I}$	I_L	$\frac{c_{\Pi}}{c_I}$	$\frac{\varphi_{\Pi}}{\varphi_I}$	E
1	Рослинний шар, насипний ґрунт					
2	Суглинок м'якопластичний, гумусований, жовто-бурий просадочний					
3	Суглинок лесоподібний, тугопластичний, жовтий просадочний	$\frac{18,7}{18,6}$	0,99	$\frac{21}{14}$	$\frac{18}{15}$	7
4	Суглинок м'якопластичний, темно-жовтий до бурого	$\frac{18,7}{18,6}$	0,64	$\frac{14}{10}$	$\frac{14}{13}$	7
5	Суглинок напівтвердий	$\frac{18,8}{18,7}$	0,21	$\frac{25}{16}$	$\frac{21}{18}$	17
6	Глина напівтверда	$\frac{18,6}{18,5}$	0,18	$\frac{20}{13}$	$\frac{18}{15}$	22
7	Глина тверда сіра з уламками жорстви	$\frac{19,7}{19,6}$	0	$\frac{36}{24}$	$\frac{14}{12}$	18
8	Граніт вивітрілий					

Таблиця 3.2 – Визначення типу ґрунтових умов за просадковістю

№ІГЕ	Глибина відбирання, м	Природний тиск в середині шару, кПа	Відносна просадковість, ε_{sl} , при p , кПа							Початковий просадочний тиск, p_{sl} , кПа
			Природн ий	50	100	150	200	250	300	
2	1,2	11	0,000	0,002	0,005	0,010	0,025	0,024	0,022	110
3	2,2	32	0,001	0,002	0,006	0,009	0,013	0,023	0,028	160
3	3,0	49	0,006	0,006	0,009	0,010	0,013	0,024	0,028	165
3	4,0	68	0,006	0,003	0,006	0,006	0,015	0,023	0,030	180

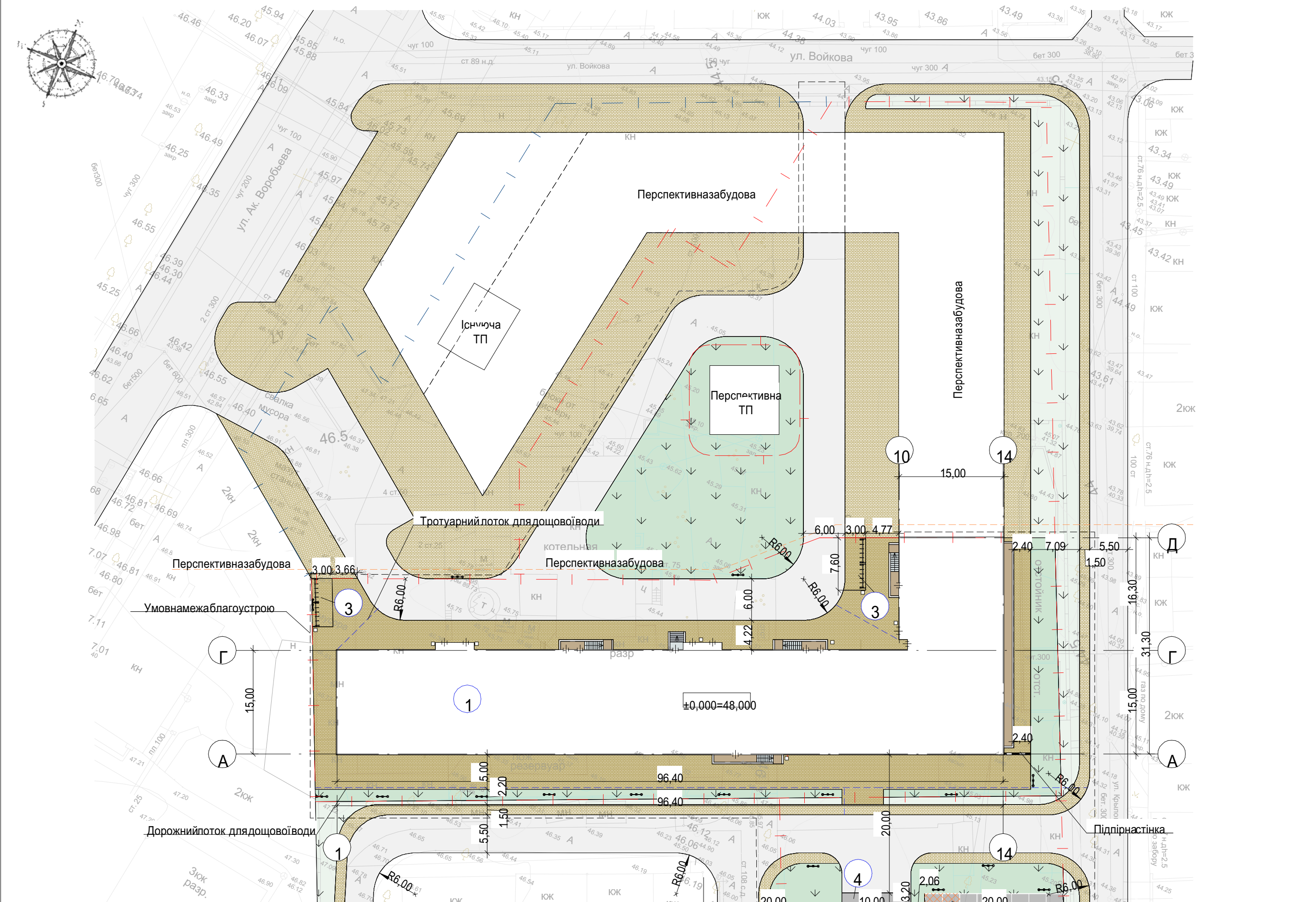
Таблиця 3.5 – Розрахунок осідання фундаменту на штучній основі

$z, \text{ м}$	$\gamma_{II}, \text{ кН/м}^3$	$\xi = \frac{2 \cdot z}{b}$	α	$\sigma_{zp,i}, \text{ кПа}$	$\sigma_{zg,i}, \text{ кПа}$	$\frac{2z}{b_k}$	α_k	$\sigma_{zy,i}, \text{ кПа}$	$\sigma_{zp,i}^{сер}, \text{ кПа}$	$\sigma_{zy,i}^{сер}, \text{ кПа}$	$E_i, \text{ кПа}$	$h_i, \text{ м}$	$S_i, \text{ м}$
0		0	1	296,9	19	0	1	32					
0,56	20	0,4	0,977	290,1529	30,2	0,075	0,99979	31,99	293,5	32	20000	0,56	0,005858
1,12	20	0,8	0,881	261,5398	41,4	0,149	0,99835	31,95	275,8	31,97	20000	0,56	0,005463
1,68	20	1,2	0,755	224,1823	52,6	0,224	0,9946	31,83	242,9	31,89	20000	0,56	0,004726
2,24	20	1,6	0,641	190,3282	63,8	0,299	0,9877	31,61	207,3	31,72	20000	0,56	0,003932
2,3	20	1,643	0,63	187,0782	65	0,307	0,98676	31,58	188,7	31,59	20000	0,06	0,000377
2,80	18,7	2	0,549	162,8599	74,35	0,373	0,97717	31,27	175	31,42	7000	0,5	0,008203
3,36	18,7	2,4	0,475	141,1019	84,822	0,448	0,96283	30,81	152	31,04	7000	0,56	0,00774
3,92	18,7	2,8	0,417	123,7715	95,294	0,523	0,94478	30,23	132,4	30,52	7000	0,56	0,006523
4,48	18,7	3,2	0,37	109,7582	105,766	0,597	0,92337	29,55	116,8	29,89	7000	0,56	0,00556
4,6	18,7	3,286	0,361	107,1023	108,01	0,613	0,91838	29,39	108,4	29,47	7000	0,12	0,001083
5,04	9,66	3,6	0,331	98,23065	112,26	0,672	0,89905	28,77	102,7	29,08	7000	0,44	0,0037
5,6	9,66	4	0,298	88,5895	117,67	0,747	0,87239	27,92	93,41	28,34	7000	0,56	0,004164
5,80	9,66	4,143	0,288	85,51747	119,602	0,773	0,86241	27,6	87,05	27,76	7000	0,2	0,001355
6,16	9,88	4,4	0,271	80,40482	123,159	0,821	0,84395	27,01	82,96	27,3	17000	0,36	0,000943
6,72	9,88	4,8	0,247	73,36565	128,692	0,896	0,81427	26,06	76,89	26,53	17000	0,56	0,001327
7,28	9,88	5,2	0,226	67,24393	134,224	0,971	0,78384	25,08	70,3	25,57	17000	0,56	0,001179
7,84	9,88	5,6	0,208	61,8697	139,757	1,045	0,7531	24,1	64,56	24,59	17000	0,56	0,001053
8,4	9,88	6	0,192	57,1141	145,29	1,12	0,72242	23,12	59,49	23,61	17000	0,56	0,000946
8,96	9,88	6,4	0,178	52,87768	150,823	1,195	0,69208	22,15	55	22,63	17000	0,56	0,000853
9,52	9,88	6,8	0,165	49,08239	156,356	1,269	0,66234	21,19	50,98	21,67	17000	0,56	0,000772
9,8	9,88	7	0,159	47,33021	159,122 211,122	1,307	0,64775	20,73	48,21	20,96	17000	0,28	0,000359
10,08	18,6	7,2	0,154	45,66594	216,33	1,344	0,63337	20,27	46,5	20,5	22000	0,28	0,000265
10,64	18,6	7,6	0,143	42,57781	226,746	1,419	0,60531	19,37	44,12	19,82	22000	0,56	0,000495
											ΣS_i		0,066876

Відомість графічної частини

Ар- куш	Найменування	Приміт- ка
1	Генеральний план, умовні позначення, експлікація будівель, споруд і майданчиків	
2	План цокольного поверху, план 1-го поверху, розріз 1-1, фасад в осях 1-11, фасад в осях А-Д, вузли конструкції стіни	
3	План типового поверху, план покрівлі, фасад в осях 11-1, фасад в осях Д-А, вузли 5-9, відомість опорядження фасаду	
4	Конструювання панелі перекриття, перерізи 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6, 7-7, 8-8; сітки С-1, С-2, С-3; каркас К-1; специфікація елементів	
5	Геологічний розріз з фундаментами, позначення шарів ґрунту, фундамент мілкового закладання, специфікації, умовні позначення, ТЕП	
6	Схема розробки котловану торцевими проходками з переміщенням екскаватора по зигзагу, план і розріз екскаваторного забою, календарний графік виконання робіт, графік руху робочих кадрів по об'єкту, вказівки по виконанню робіт, схема зворотного засипання та ущільнення ґрунту, відомості потреб в машинах, механізмах, інструменті та інвентарі, ТЕП	
7	Календарний графік виконання робіт по об'єкту, графік руху робочих кадрів, машин і механізмів, поставки будівельних матеріалів, ТЕП. Схеми виконання робіт	
8	Будівельний генеральний план, умовні позначення, експлікація тимчасових будівель та споруд, ТЕП	

Генеральний план М1:500

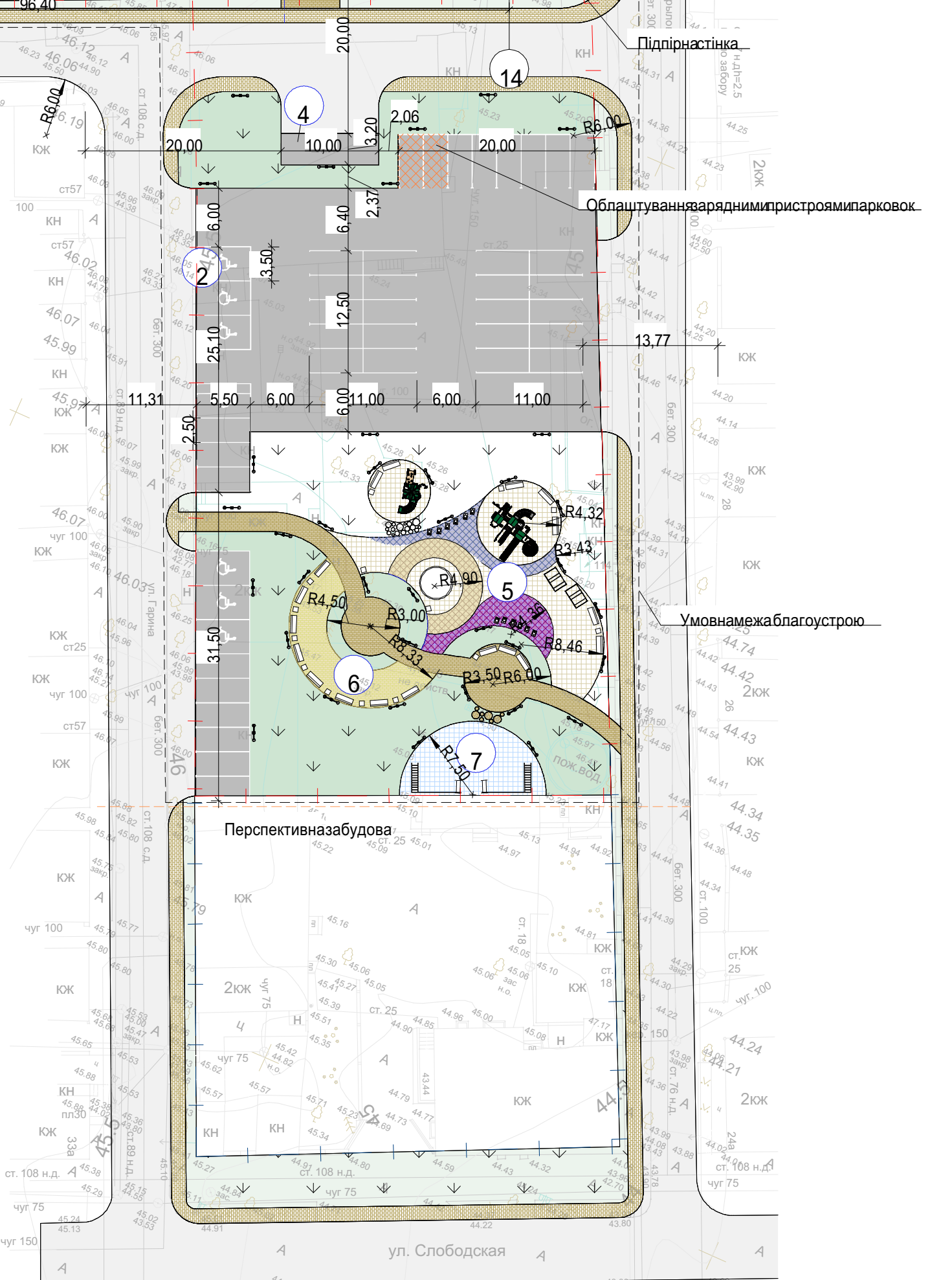


Умовні позначення

	- межа ділянки;		- позиційні позначки малих архітектурних форм переносних виробів, згідно відомості МАФ та переносних виробів;
	- межа ділянки перспективної забудови;		- санітарно-охоронна зона;
	- позиційні позначки елементів озеленення їх кількість або площа, згідно відомості елементів озеленення;		- номер точки, координати див. таблицю;
	- позиційні позначки будівель споруд та майданчиків;		- вхід до будівлі;
	- позиційні позначки покриття тротуарів, доріжок, майданчиків, згідно відомості тротуарів доріжок і майданчиків;		- пішохідні доріжки;
	- проектні відмітки;		- дороги та проїзди;
	- абсолютні відмітки;		- запроектована будівля;
	- проектні горизонталі;		- гумове покриття дитячого майданчика;
	- прибудинкова озеленена територія;		- гумове покриття майданчика для занять фізкультурою;
	- дорожній потік для дощової води;		- паркувальні місця під автомобілі з електричними двигунами;
	- умовна межа благоустрою;		- тротуарний потік для дощової води;
			- лінія перспективної забудови.

Експлікація будівель, споруд та майданчиків

Номери на плані	Найменування	Поверховість	Площа забудови, м²	Примітки
1	Житловий будинок	6	1825,4	
2	Майданчик для зберігання легкових автомобілів, 46 паркомісць		1305,3	
3	Майданчик для тимчасової стоянки велосипедів, 20 веломісць		43,9	
4	Майданчик для збирання побутових відходів (наземний спосіб)		32,0	
5	Майданчик для ігор дошкільної молодшої школи		309,2	
6	Майданчик для відпочинку дорослого населення		88,4	
7	Майданчик для занять фізкультурою		89,6	

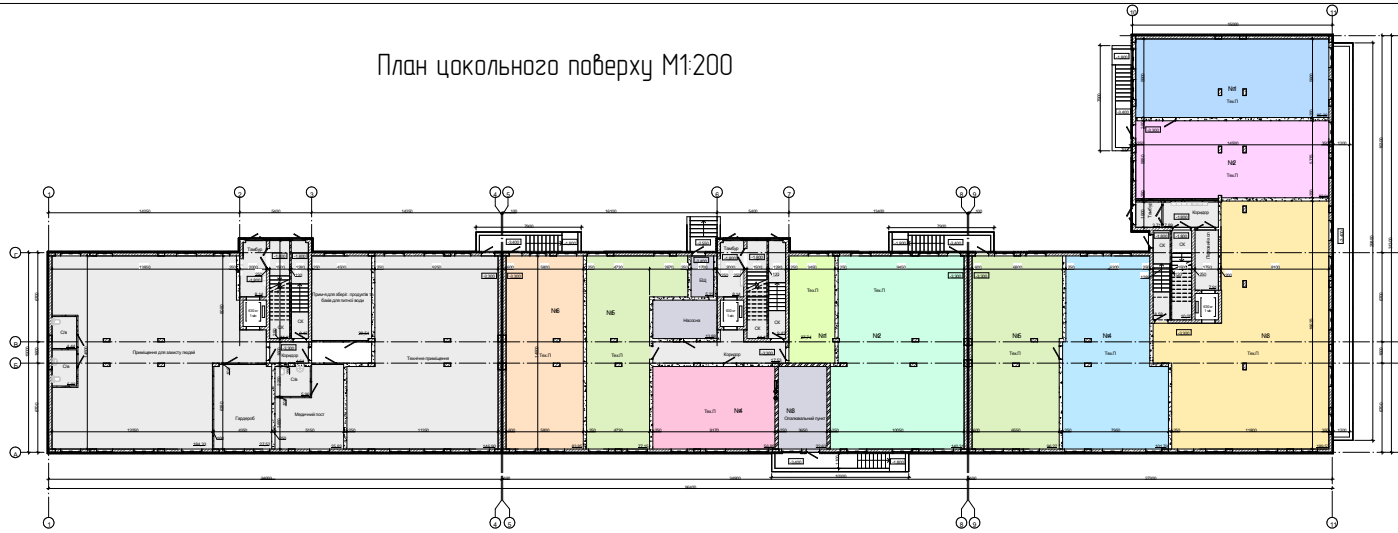


08-11Б.КП.006-АБ

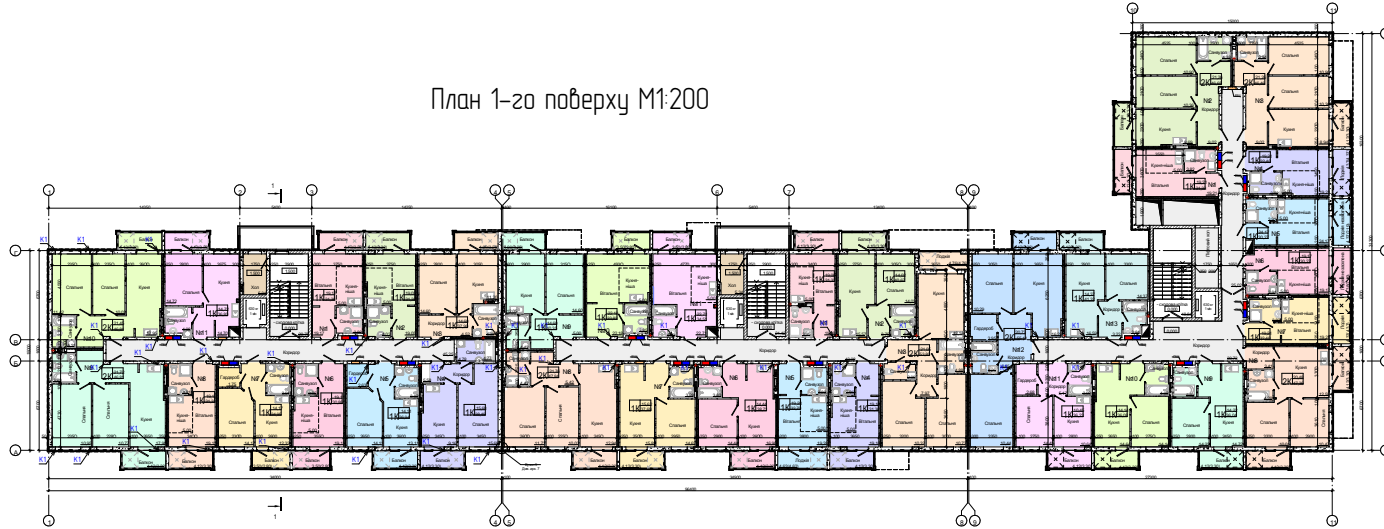
м. Одеса

Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	Нове будівництво житлового будинку з вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями			Стодія	Аркш	Аркшів
Розробив	Гармідер О. В.								п	1	8
Перевірив	Блащук Н. В.										
Керівник	Блащук Н. В.										
Норм. контроль	Маєвська І. В.										
Рецензент	Панкевич О. Д.										
Затвердив	Швець В. В.										
						Генеральний план, умовні позначення, експлікація будівель, споруд і майданчиків			ВНТУ, гр. Б-21б		

План цокольного поверху М1:200



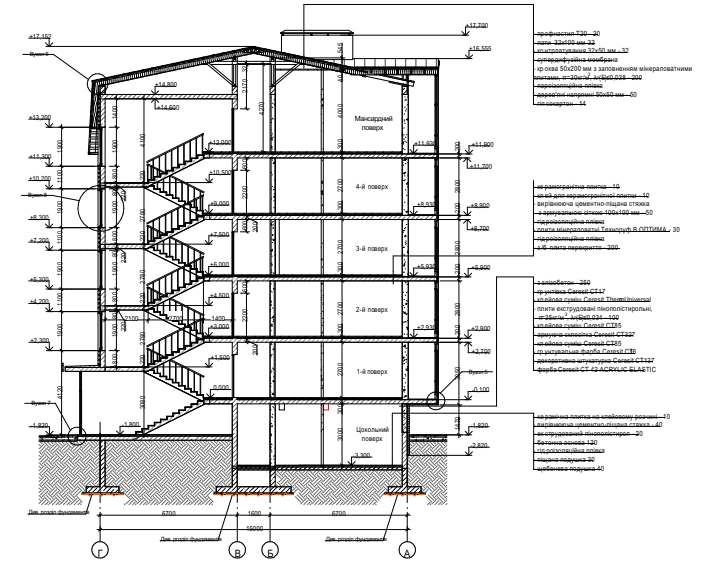
План 1-го поверху М1:200



Фасад в осях 1-11 М1:200



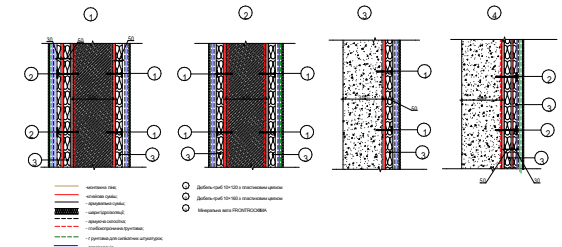
Розріз 1-1 М1:100



Фасад в осях А-Д М1:200



Вузели конструкції стіни



Відомість опорядження фасаду

№	Назва елементу фасаду	Матеріал виконання	Відомість в осях
1	Підлога	Бетон	В осях 1-11
2	Стіна	Бетон	В осях 1-11
3	Потолок	Бетон	В осях 1-11
4	Потолок	Бетон	В осях 1-11
5	Потолок	Бетон	В осях 1-11
6	Потолок	Бетон	В осях 1-11
7	Потолок	Бетон	В осях 1-11
8	Потолок	Бетон	В осях 1-11
9	Потолок	Бетон	В осях 1-11
10	Потолок	Бетон	В осях 1-11
11	Потолок	Бетон	В осях 1-11
12	Потолок	Бетон	В осях 1-11
13	Потолок	Бетон	В осях 1-11

08-11БКП.006-АБ				
м. Одеса				
Зн.	Клас.	Ліст.	№ док.	Підпис.
Розробник	Григорук О. В.			
Перевірник	Білоус Н. В.			
Нач. проекту	Білоус Н. В.			
Розробник	Панченко О. В.			
Затверджен.	Шевченко В. В.			

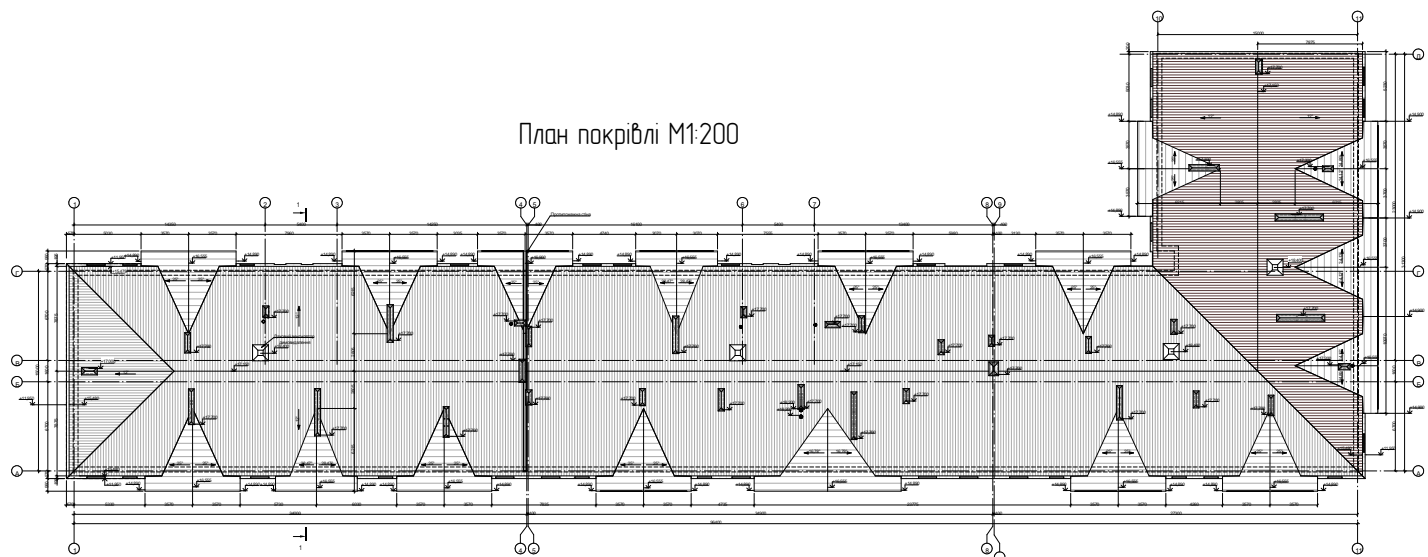
Назва будівництва: житловий будинок з будівельними адміністративно-офісними приміщеннями.
План цокольного поверху, план 1-го поверху, розріз 1-1, фасад в осях 1-11, фасад в осях А-Д, вузли конструкції стіни

Лист 2 з 8
ВНТЗ, ар. 6-216

План типового поверху М1:200



План покрівлі М1:200



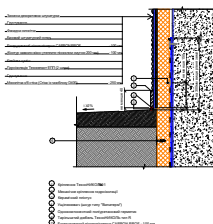
Фасад в осях 11-1 М1:200



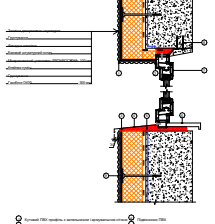
Фасад в осях Д-А М1:200



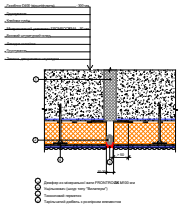
Вузол 7



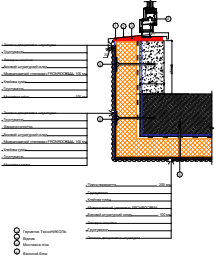
Вузол 8



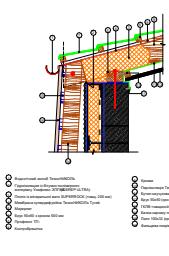
Вузол 9



Вузол 5



Вузол 6

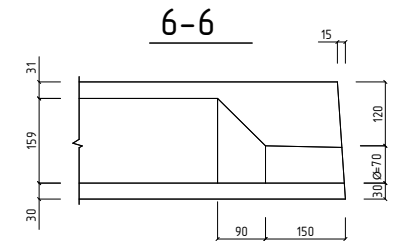
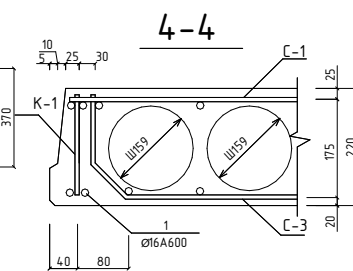
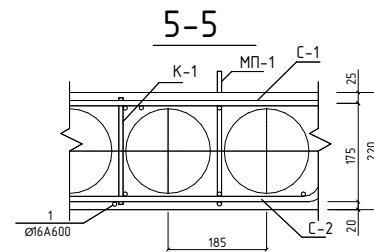
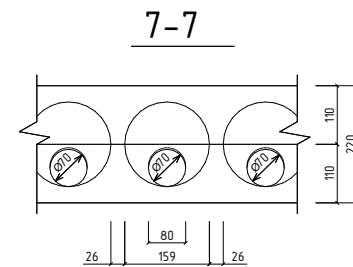
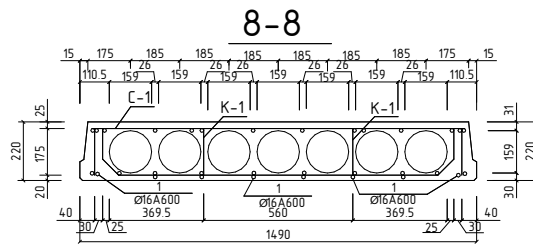
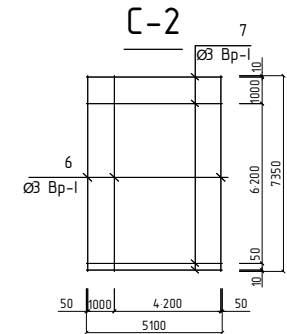
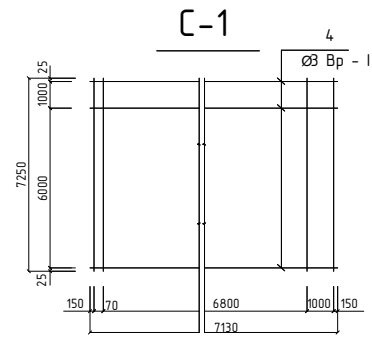
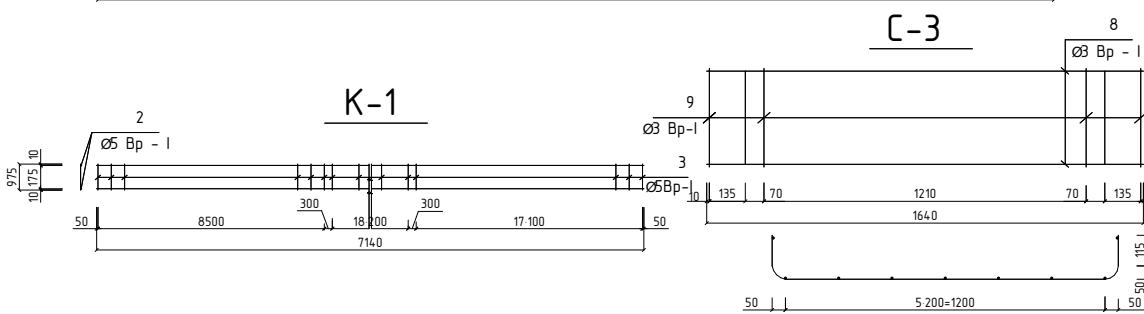
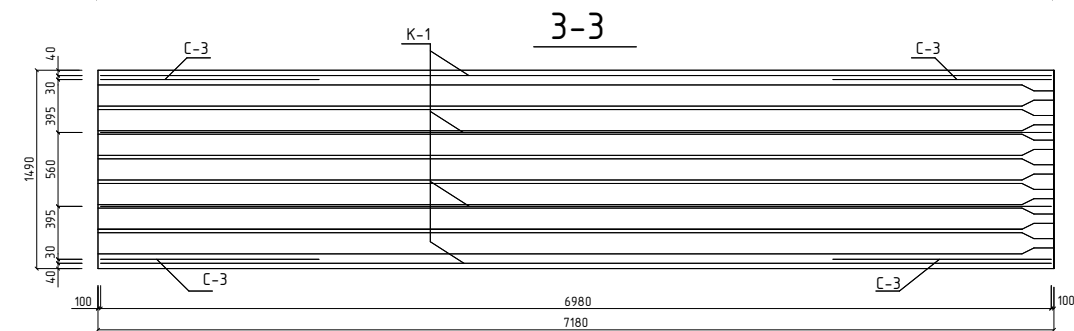
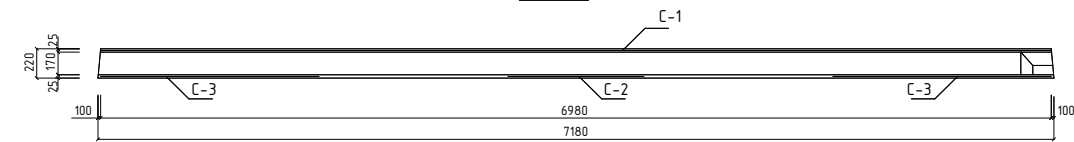
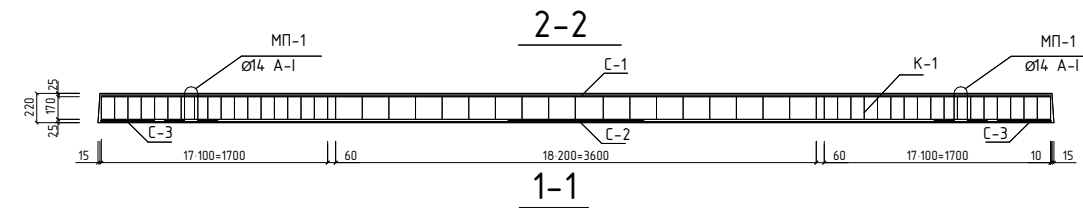
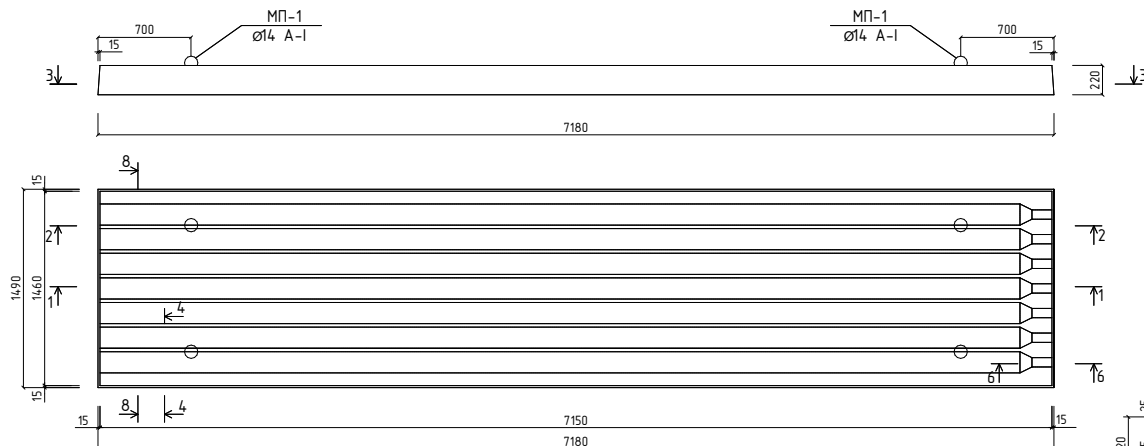


Відомість опорядження фасаду

Поз.	Найменування елементу фасаду	Найменування матеріалу	Найменування чи номер кольору
1	Стіна	Сиккатна штукатурка, сиккатна фарба для фасаду в	Ral 9003
2	Стіна	Сиккатна штукатурка, сиккатна фарба для фасаду в	Ral 7024
3	Стіна	Сиккатна штукатурка, сиккатна фарба для фасаду в	Ral 2003
4	Стіна	Сиккатна штукатурка, сиккатна фарба для фасаду в	Ral 1016
5	Стіна	Сиккатна штукатурка, сиккатна фарба для фасаду в	Ral 6018
6	Стіна	Сиккатна штукатурка, сиккатна фарба для фасаду в	Ral 3015
7	Стіна	Сиккатна штукатурка, сиккатна фарба для фасаду в	Ral 5012
8	Стіна	Сиккатна штукатурка, сиккатна фарба для фасаду в	Ral 3020
9	Флюгери	Лист металевий фарбований матовий	Ral 7024
10	Вентиляційні канали	Профнастил Т8	Ral 7024
11	Труба димоходу	Сендзи з нержавіючої сталі	Zn
12	Дак	Профнастил покрівельний Т-35	Ral 7024
13	Дак	Фальцева покрівля	Ral 7024

08-115КП.006-АБ					
м. Одеса					
Зн.	Кол.	Лист	УФ док	Підпис	Дата
Розробил	Григор О. В.				
Перевірив	Блажко Н. В.				
Нач. проекту	Блажко Н. В.				
Нач. комплексу	Рибальченко І. В.				
Розробник	Понькин О. В.				
Затвердив	Шевч В. В.				
Нотіс будівельного житлового будівництва з будівельними адміністративно-офісними приміщеннями					
План типового поверху, план покрівлі, фасад в осях 11-1, фасад в осях Д-А, вузли 5-9, відомість опорядження фасаду					
				Сторінка	Архив
				п	3
				8	
ВНТЗ, ар. 5-215					

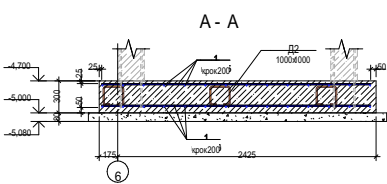
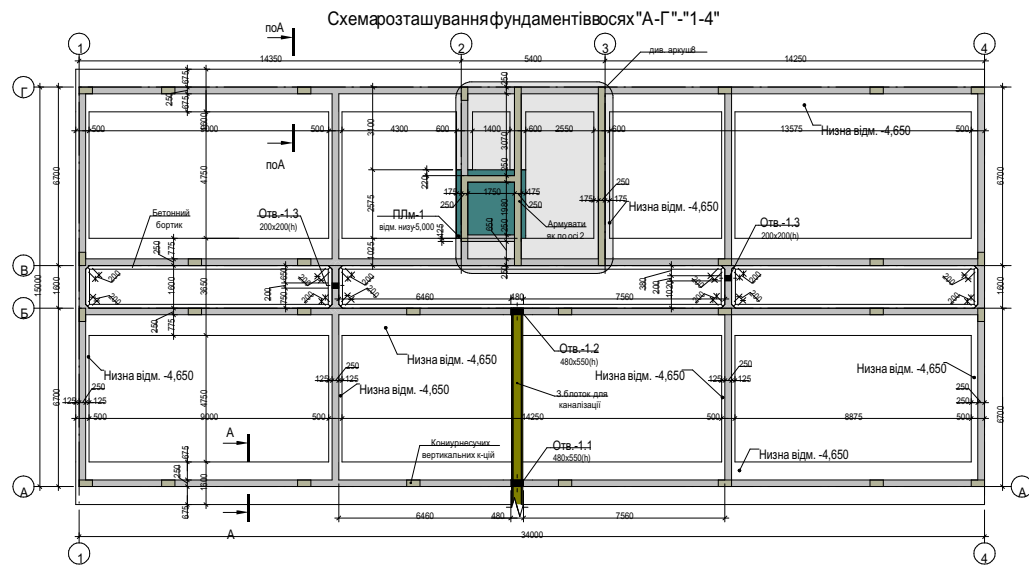
КОНСТРУЮВАННЯ ПАНЕЛІ ПЕРЕКРИТТЯ



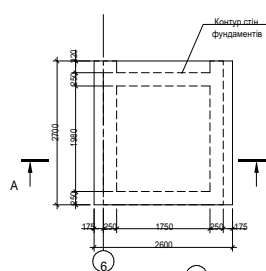
Специфікація елементів

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од.к.г	Примітк.
		<u>Робоча арматура</u>			
1		Ø 16А600 (l=7140)	8	40,35	
		<u>Каркас К-1</u>			
2		Ø Вр-1 (l=7140)	8	0,33	
3		Ø Вр-1 (l=1950)	220	0,09	
		<u>Сетка С-1</u>			
4		Ø Вр-1 (l=7130)	8	0,21	
5		Ø Вр-1 (l=1450)	36	0,05	
		<u>Сетка С-2</u>			
6		Ø Вр-1 (l=1470)	6	0,05	
7		Ø Вр-1 (l=1020)	9	0,03	
		<u>Сетка С-3</u>			
8		Ø Вр-1 (l=1640)	32	0,06	
9		Ø Вр-1 (l=370)	32	0,01	
		<u>МП-1</u>			
10		Ø 14 А-1 (l=1060)	4	1,28	

						08-115K/006-K06		
						м. Одеса		
Зн.	Ек.	Мат.	Лит.	Істор.	Фіз.мат.			
Розумов	Григорів	О.В.				Назва зупиненого житлового будинку з будівельними адміністративно-фінансовими приміщеннями		
Парубов	Павлова	Н.В.				Сторона	Адреса	Адреса
Крибач	Богачук	О.В.				п	4	8
Нічкіс-Савицька	Мельничук	І.В.				Конструктивні параметри: поверхів 1-1-2-3-4-5-6-7-8-8, сім'я 1-1-2-3-4-5-6-7-8, сиріс К-1, спеціальні елементи		
Ремисенко	Павлова	О.В.				БНТД зр. 5-2'В		
Самбул	Шендрик	В.В.						

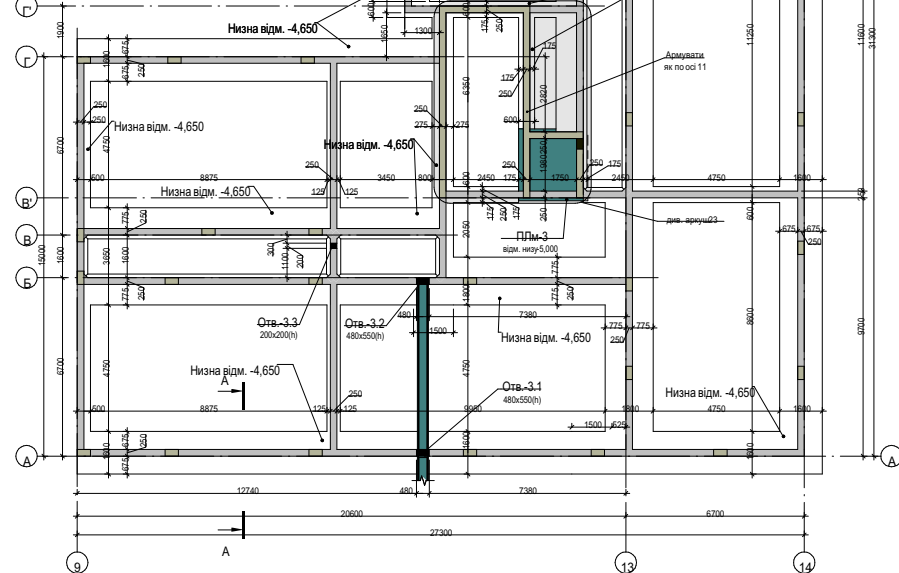
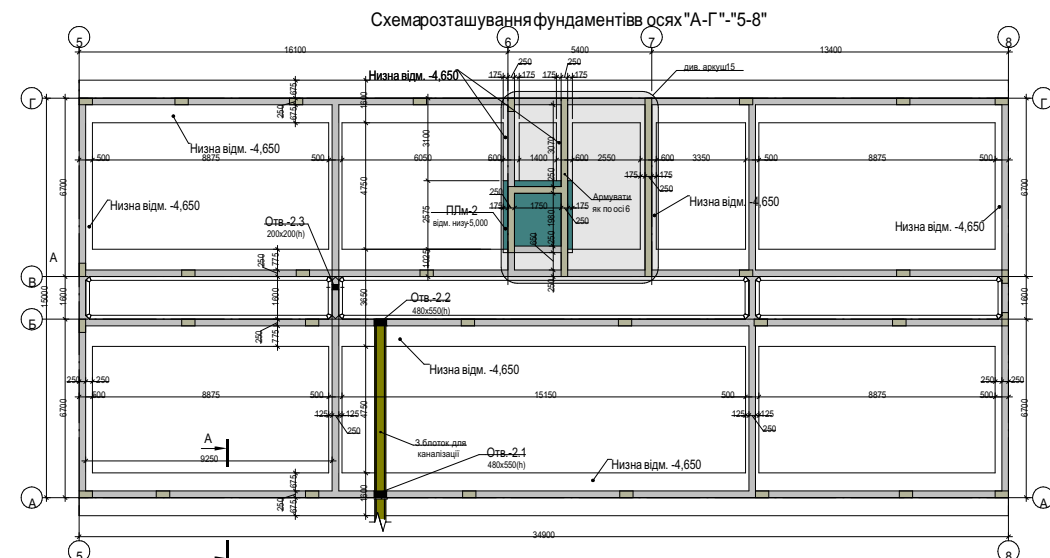
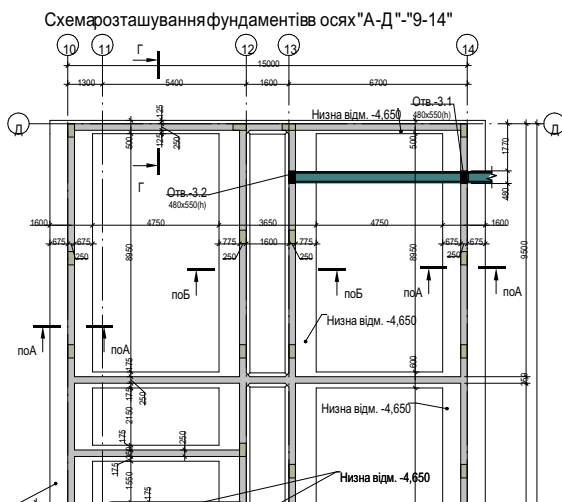


ПЛМ-2 (опалубочнореслення)

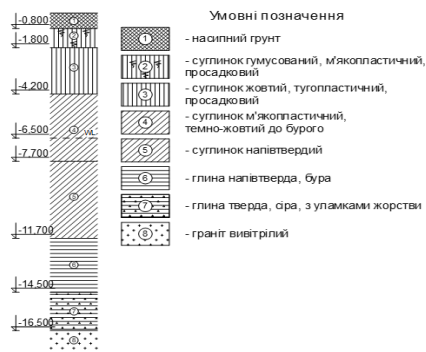


Відомість деталей ПЛМ-2

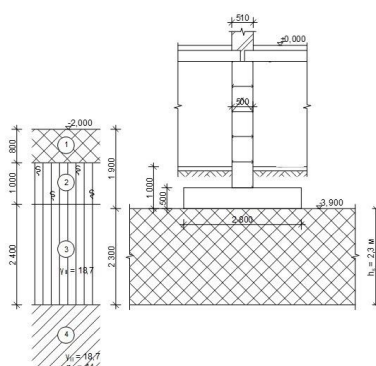
Поз.	Екв
Д 2	А=900; В=177; С=200; а=80; а=130



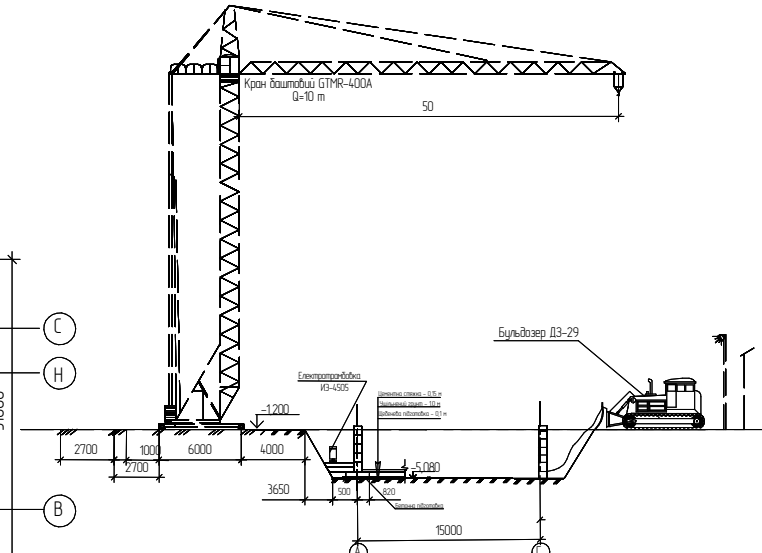
ГЕОЛОГІЧНИЙ РОЗРІЗ



Ф-1



08-11БКП.006-КБ					м. Одеса		
Зн	Класс	Лист	№ Док	Подпис	Дата	Специальность	Архив
Рисоваль	Гармаш О.В.					Начальник бюро	Архив
Проверил	Власов Н.В.					Специалист	Архив
Инженер	Власов Н.В.					Специалист	Архив
Нач. бюро	Власов Н.В.					Специалист	Архив
Рисоваль	Павлов О.В.					Специалист	Архив
Зачеркнул	Шевяк В.В.					Специалист	Архив

[illegible]

Календарний план виконання робіт

[illegible]

Графік руху родітників по об'єкту

[illegible]

Графік постачання матеріалів та конструкцій

№	Назва матеріалу	Відомості	Додаток
36	конструкції	шт.	1504
	Газоблок	м ³	9752
	Різчин	м ³	710
	Бетон	м ³	224
	Скло	м ²	862
	Покрівельне покриття	м ²	6540
	Линолеум	м ²	10000
	Керамічна плитка	м ²	3220

Графік руху будівельних машин

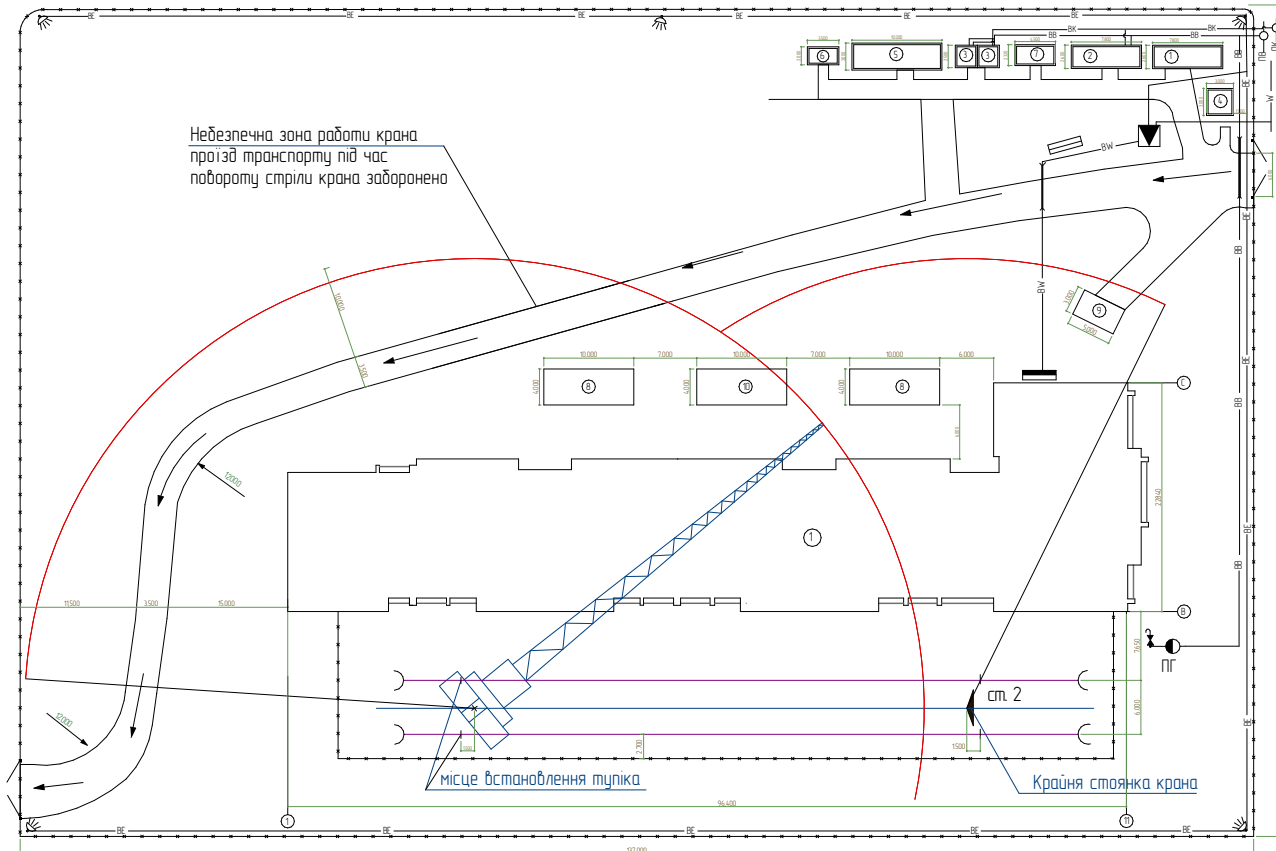
[illegible]

№	Показник	Од.вим	К-сть
1	Будівельний об'єм будівлі	м ³	56012
2	Площа будівлі	м ²	1754
3	Трибальність будівництва по об'єкту	міс.	17,5
4	Загальна трудомісткість	люд-дн	11600,52
5	Трудоємність на 1м ³	люд-дн/м ³	0,21
6	Максимальна кількість робітників	чол.	68
7	Середня кількість робітників	чол.	36

08-115K/006-7016						м. Одеса		
№	Клас	Адрес	№ пош.	Назва	Статус			
Розподіл	Городище О. В.					Ємність	Адреси	Адресати
Розподіл	Городище Н. В.					п	7	8
Розподіл	Городище В. В.							
Належність	Майданівка І. В.							
Належність	Майданівка П. В.							
Належність	Майданівка С. В.							
Належність	Майданівка Т. В.							
Назва дубльованого жирогазового обладнання з дубльованими адресними позначками – адресними позначками Категоризація групи будівельних робіт, зокрема групи будівельних робіт по об'єкту, зокрема розроблення матеріалів під конструкції, зокрема групи будівельних робіт						ВНТЗ, кв. 6-2/10		

Пн
3х
Па
Сх

БУДГЕНПЛАН



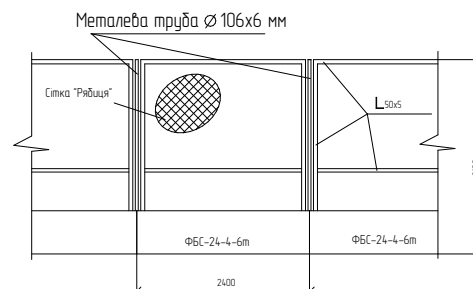
Умовні позначення

- Будівля, що будується
- Тимчасові будівлі контейнерного та збірно-розбірного типу
- Відкрита площадка для складування сбудовельних матеріалів та конструкцій
- Тимчасові дороги
- Трансформаторна підстанція
- Шкаф електропостачання зварювальних трансформаторів та інших силових споживачів
- Щит із засобами пожежогасіння
- Прожектори
- W — Постійна електромережа
- ПВ — Постійний водопровід
- ПК — Постійна каналізація
- ВЕ — Тимчасова повітряна електромережа на опорах
- BW — Тимчасова силова кабельна електромережа
- ВВ — Тимчасовий протипожежно-господарський водопровід
- ВК — Тимчасова каналізація
- ПГ — Колодязь с пожежним гідрантом
- Водозабірна колонка
- Границя монтажної зони
- Границя небезпечної зони
- Тимчасове огороження будівельного майданчика
- Вісь проходження крана при монтажі надземних конструкцій
- Ст. 2 — Стоянки крана

Експлікація тимчасових будівель та споруд

№ п/п	Найменування тимчасових будівель та споруд	К-сть	Тип (серія)	Площа м ²	Разміри, м
1	Кантора виконроба та майстрів	1	Контейнер ПКВ-00	20,3	7,8x2,6
2	Душова/умивальники	1	Контейнер ПФ-00-Д	20,3	7,8x2,6
3	Туалет	1	Контейнер Т54	12,3	4,9x2,5
4	Прохідна	1	Збірно-розбірний	9	3,0x3,0
5	Склад закритого хранения матеріалів	1	ВСТ-30	30	10x3,0
6	Майстерня для ремонту інвентаря	1	1824	7,0	3,5x2,0
7	Роздягальня	1	Л-БКС	10,0	4,5x2,32
8	Відкритий склад зберігання матеріалів	2	Вікритий майданчик	160	10x4
9	Майданчик для прийому бетону, розчину	1	Вікритий майданчик	15	5x3
10	Закритий склад зберігання матеріалів	1	Закритий майданчик	160	10x4

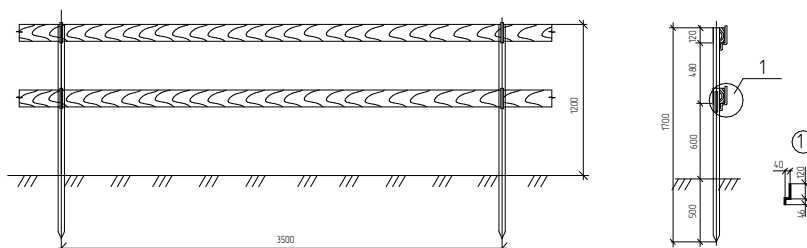
Фрагмент огороження будмайданчика



Таблиця витрат матеріалів (на 100 м огороження)

Найменування	Кількість
Фундаментний з.б. блок	42
Сітка	43
Секція металічна	42

Огороження рельсових кранових шляхів



08-116КП.006-П06					
м. Одеса					
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
Розробил	Гармаш О.В.				
Перевірив	Блажко Н.В.				
Начальник	Блажко Н.В.				
Нач. проекту	Майборода Н.В.				
Розробник	Панченко О.В.				
Затвердив	Шевчак В.В.				
Назва будівництва: житлового будівництва з будівельними адміністративно-офісними приміщеннями					
Будівельний генеральний план, умовні позначення, експлікація тимчасових будівель та споруд, ТЕП					
				Сторінка	Архив
				п	8
ВНТЗ, ар. Б-218					

ВІДГУК

керівника бакалаврського кваліфікаційного проекту
здобувача Групи Б-21
Гармідер Олександрі Володимирівні

«Нове будівництво житлового будинку з вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями»

Актуальність проектування нового житлового будинку з адміністративно-офісними приміщеннями в місті Вінниці зумовлена низкою соціальних, економічних та містобудівних чинників. Упродовж останніх років Вінниці демонструє динамічний розвиток житлової інфраструктури, зростає кількість населення, активізується попит на сучасне, зручне та доступне житло.

Даний бакалаврський кваліфікаційний проект складається з 88 сторінок формату А4 пояснювальної записки, на яких є 29 таблиць, 10 рисунків, список використаних джерел містить 31 найменування. Проект відповідає усім вимогам методичним оформлення.

БКП присвячений проектуванню житлового будинку з вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями. Основною метою є розробка архітектурних, конструктивних, технологічних та організаційних рішень, які застосовуються при реалізації таких об'єктів, з урахуванням чинних нормативів, енергоефективності та комфортності для мешканців.

Здобувач Олександра Гармідер вчасно та в повному обсязі надавала на перевірку окремі розділи, згідно графіку представила проект на попередньому захисті. Під час виконання проекту проявила старанність, творчий підхід, знання законодавчо-нормативної літератури в галузі будівництва та проектування.

В БКП наявні наступні недоліки:

1. Варто було б більш детально розглянути рішення генерального плану у тексті пояснювальної записки, а також показати прив'язку будівлі до існуючої забудови.

2. У розділі технології варто було оптимізувати календарний графік.

Бакалаврський кваліфікаційний проект виконаний на достатньому рівні та при відповідному захисті заслуговує на оцінку «С», 75.

Здобувач Гармідер О. В. заслуговує присвоєння кваліфікації бакалавр зі спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія будівництва, ОПП «Промислове та цивільне будівництво».

**Керівник бакалаврського
кваліфікаційного проекту**

К.Т.Н.,

доцент кафедри БМГА



Наталя БЛАЩУК

РЕЦЕНЗІЯ

на бакалаврський кваліфікаційний проєкт

здобувача Гармідер Олександри Володимирівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: «Нове будівництво житлового будинку з вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями»

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт, що поданий на опонування відповідає усім вимогам щодо структури та оформлення. Тема роботи відповідає виданому завданню кафедри і буде сприяти новому будівництву житлової забудови з адміністративно-офісними приміщеннями.

Сучасні виклики у сфері житлового будівництва в Україні, зокрема зростаюча потреба у доступних і якісних будинках, обумовлюють необхідність активного розвитку відповідної інфраструктури. Будівництво нових будинків сприяє забезпеченню людей комфортними умовами для життя та розвитку.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт складається з 6-ти розділів які включають в себе (8 аркушів графічної частини та пояснювальну записку). Бакалаврський кваліфікаційний проєкт включає об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, архітектурно будівельному розділі. В розділі конструктивних рішень запропоновано розрахунок і конструювання плити перекриття, в якій підібрано усі необхідні перерізи матеріалів. В розділі основи та фундаменти було обраховано один варіант фундаментів, було вибрано фундамент мілкого закладання для його подальшого конструювання. В розділі технологія будівельного виробництва було виконано підбір машин та механізмів, розроблено технологічну карту на підземну частину, підраховано об'єми будівлі. Також у бакалаврському кваліфікаційному проєкті розроблені основні заходи з організації будівництва, де запроектовано будівельний генеральний план та календарний графік виконання будівництва об'єкту. У розділі охорони праці розроблено заходи з охорони праці в процесі реконструкції житлового кварталу.

Недоліки роботи:

- недостатньо обґрунтовані конструктивні рішення;
- на кресленнях та фасади не вказано пандуси.

Проте вказані недоліки не знижують практичну цінність роботи.

В цілому бакалаврський кваліфікаційний проєкт Гармідер О. В. на тему: «Нове будівництво житлового будинку з вбудованими адміністративно-офісними приміщеннями» відповідає вимогам, заслуговує на оцінку С 75 балів, а здобувач заслуговує присвоєння ступеня бакалавра за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво».

Рецензент БКП

Доцент кафедри ІСБ, к.т.н.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



О.Д. Панкевич
(ініціали, прізвище)