

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд

**До захисту
допускається**
Завідувач кафедри будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд

_____ О.П. Новицький
(підпис)
« ____ » _____ 2025 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим рівнем вищої освіти
на тему: «9-поверховий житловий будинок в м. Харкові»

Виконав	_____	Мосійчук А.А.
Група	_____	БУД 2201-2 ст
Керівник	_____	Савченко О.С.

Суми – 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд
Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
ОПП Будівництво та цивільна інженерія

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Мосійчук Андрій Андрійович

1. Тема роботи 9-поверховий житловий будинок в м. Харкові

Затверджено наказом по університету № 37/ОС від "07" січня 2025 р.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "09" червня 2025 р

3. Вихідні дані до роботи: _____

Ситуаційний план. Інженерно-геологічні умови

будівництва. Завдання на проектування.

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

Архітектурно-конструктивний розділ: генеральний план, об'ємно-планувальне рішення, конструктивне рішення, оздоблення, інженерно-технічне обладнання.

Розрахунково-конструктивний розділ: розрахунок монолітної плити перекриття, розрахунок фундаменту. Технологія та організація будівництва:

визначення об'ємів будівельних робіт, розробка технологічної карти, календарний, бюджетний план. Економічний розділ: визнач. кошторисної вартості.

5. Перелік графічного матеріалу за листами креслення

Ситуаційний план, генеральний план. Фасади. Плани

План покрівлі. Монолітна плита перекриття.

Схема розташування фундаментів. Технологічна карта на виконання кам'яної кладки. Календарний план. Будгетплан.

6. Консультанти за розділами кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Консультанти
Архітектурно-конструктивний	
Розрахунково-конструктивний	
Технологія та організація будівництва	
Економічний	
Нормоконтроль	
Перевірка на аутентичність: унікальність	

7. Графік виконання кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Контрольні дати готовності
Архітектурно-конструктивний	07.04.2025
Розрахунково-конструктивний	28.04.2025
Технологія та організація будівництва	20.05.2025
Економічний	19.05.2025-25.05.2025
Перевірка робіт на аутентичність: унікальність	19.05.2025-05.06.2025
Попередній захист	02.06.2025-08.06.2025
Кінцевий термін здачі роботи до деканату	09.06.2025
Захист кваліфікаційної роботи	

Завдання видав до виконання:

Керівник :

(підпис)

Савченко О.С.

(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач

(підпис)

Мосійчук А.А.

(Прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

на кваліфікаційну роботу за освітнім ступенем бакалавр

за темою: „9-поверховий житловий будинок в м. Харкові ”

Кваліфікаційна робота виконана студентом *Мосійчуком А.А.* групи *БУД 2201-2 ст* під керівництвом ст. викладача кафедри *будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд Савченко О.С.*

Робота складається з наступних розділів:

1. Архітектурно-конструктивний розділ містить у собі:

- *генеральний план, де відповідно ДСТУ приведено розташування придомових майданчиків і стоянок, інших існуючих споруд, топографічна підоснова у вигляді горизонталей, приведено посадка зелених насаджень, розташування місць відпочинку;*
- *об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі, у якому описується вибір конструкцій та матеріалів для будівництва, а також перелік та розміри приміщень будівлі;*

2. Розрахунково-конструктивний розділ містить у собі *розрахунки основних несучих конструкцій: розрахунок монолітної плити перекриття, розрахунок стовбчастих фундаментів.*

3. Розділ технології та організації будівництва, де розроблена технологічна карта на зведення монолітного несучого каркасу, визначені об'єми робіт, складено календарний план, розроблено будгенплан.

4. У економічному розділі *приведено кошторисні розрахунки, визначена економічна ефективність будівництва.*

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Розділ 1. Архітектурно-будівельний.....	10
1.1. Генеральний план.....	10
1.2. Об'ємно-планувальні рішення.....	13
1.3. Конструктивне рішення.....	13
1.4. Зовнішнє та внутрішнє опорядження.....	15
1.5. Інженерні комунікації.....	15
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний.....	17
2.1 Розрахунок та конструювання монолітної плити перекриття.....	17
2.2. Розрахунок фундаментів.....	27
Розділ 3. Технології та організації будівництва.....	37
3.1. Умови будівельного виробництва.....	37
3.2. Обґрунтування термінів будівництва.....	37
3.3. Вибір методу виконання робіт та рішень по організації поточного зведення об'єкта. Визначення і комплектація будівельної техніки.....	39
3.4. Визначення складу та об'ємів будівельних робіт.....	39
3.5. Технологічна карта на зведення монолітного несучого каркасу.....	39
3.6. Календарний план будівництва.....	49
3.7 Будівельний генеральний план.....	53
Розділ 4. Економічний.....	61
4.1. Визначення кошторисної вартості будівництва.....	61
Список використаних джерел.....	64
Додаток А Теплотехнічний розрахунок.....	65

ВСТУП

У наші дні будинок – це більше, ніж місце для проживання; він відображає індивідуальність людини, почуття спільності та технічний прогрес. Фундаментальна структура житлових приміщень змінюється з наближенням до нової ери завдяки поєднанню передових матеріалів, розумних технологій і принципів сталого дизайну. Фізичні будівлі, в яких ми живемо, – це лише один

з аспектів цих змін; ефективність, адаптивність і гармонія з довкіллям стають дедалі ціннішими у суспільстві. У цій статті розглядаються нові ідеї та тенденції, які вплинуть на житло в майбутньому, а також те, як ці проекти адаптуватимуться до мінливих вимог сучасного життя.

Існує гостра потреба в інноваційних рішеннях, оскільки міські райони по всьому світу стикаються з гострою нестачею житла та зростанням витрат. Можливості швидкого будівництва збірних та модульних будинків пропонують дієву відповідь на ці проблеми.

Модульне житло: його швидке складання та масштабоване виробництво роблять його ідеальним для міської забудови та забудови з високою щільністю. Ці житла можуть бути швидко розгорнуті у міських районах, пропонуючи економічне та високоякісне житло для міських мешканців. У міру розширення міст швидке та ефективне додавання житлових одиниць ставатиме все більш важливим для задоволення потреб населення.

Збірне житло: має вирішальне значення для зростання міст. Його універсальність та архітектурна гнучкість дозволяють створювати широкий спектр варіантів житла для задоволення потреб різних сегментів міського ринку. Збірне житло, яке варіюється від скромних квартир до розкішних кондомініумів, може відповідати різноманітним потребам міського життя, мінімізуючи вплив конструкцій на навколишнє середовище.

Сучасний дизайн житла наголошує на стійкості. Екологічні будинки віддають пріоритет зниженню впливу на довкілля за рахунок енергоефективності, стійких матеріалів та водозбереження. Цей зсув парадигми заснований на використанні матеріалів і технологій, які не тільки екологічно безпечні, але й є стійкістю та довговічністю.

Лист

7

кум

Підпис

Дата

Передові екологічні технології, ймовірно, будуть використовуватися в майбутньому для будівництва будинків. Багато будинків в кінцевому підсумку будуть оснащені системами відновлюваної енергії, такими як сонячні та вітрові турбіни, що скоротить використання невідновлюваних джерел енергії та витрати на комунальні послуги. Сучасні будинки стануть ще більш стійкими та комфортними з додаванням енергоефективного обладнання, розумної домашньої автоматизації та передової ізоляції.

Лист

8

Стійкі будівельні матеріали матимуть вирішальне значення для майбутнього житла, на додаток до енергоефективності. Вплив на навколишнє середовище при розробці нового житла буде зменшено за рахунок використання поновлюваних та перероблених матеріалів у будівництві. Очікується, що поширюватимуться передові будівельні матеріали зі стійкими альтернативами традиційним матеріалам, такі як біокомпозити та крос-ламінована деревина (CLT).

Інтеграція нових технологій поступово визначить майбутнє житла, роблячи вдома більш розумними та більш пов'язаними.

Інструменти для розумного будинку, які зараз усюди, продовжать зростати, забезпечуючи ще більшу автоматизацію та контроль.

Розумні термостати: ці пристрої запам'ятовують ваш графік та уподобання, оптимізуючи опалення та охолодження для комфорту та енергоефективності.

Розумні системи безпеки: камери, розумні замки та датчики руху забезпечують безпеку та спокій.

Голосові помічники: наприклад, Amazon Alexa та Google Home дозволяють керувати багатьма домашніми службами за допомогою голосу.

Ці технології зможуть вивчати смаки та звички домовласників, що дозволить їм оптимізувати місце існування для комфорту та ефективності.

Розумні будинки стануть набагато більш здатними завдяки новим технологіям, таким як штучний інтелект (II) та Інтернет речей (IoT). Пристрої IoT дозволять будинкам спілкуватися із зовнішніми системами та один з одним. II буде корисним для оптимізації енергоспоживання та передиктивного

обслуговування, що знизить витрати та позитивно вплине на навколишнє середовище.

Зростання вартості життя є істотною перешкодою для молодих людей, які шукають місце для проживання, тоді як старшим поколінням може бути складніше влаштуватися у відповідному середовищі після виходу на пенсію. Ці більш широкі труднощі підштовхнули до повторної відповіді, а саме повернення до сімейного життя. Особливості багатопоколінських будинків включають окремі житлові зони, доступний дизайн, загальні зручності та гнучкий дизайн.

Звичайно, цей тип спільного проживання впливає на планування та типологію житла. Різні типології, що обслуговують цей тип проживання, включають:

Вертикальний сімейний будинок: вертикальна форма будівлі, характерна для багатосімейних будинків, є напрочуд універсальною конструкцією.

Одна сім'я, окремі крила: для цього потрібна велика первісна площа, оскільки житлові приміщення діляться на окремі квартири чи кімнати на протилежних сторонах будинку, можливо, створюючи внутрішні/зовнішні буферні зони.

Багатоярусні будинки: такі будинки займають невеликі або нерівні ділянки та мають вертикальну організацію з окремими обсягами, позначеними як тихі та приватні зони.

Будинок для великої родини: додається зміщена оболонка будівлі або менший обсяг, що формується на місці.

Гнучке використання простору: це дозволяє членам сім'ї використовувати простір відповідно до своїх потреб та способу життя.

У висновку підсумовуються основні результати аналізу та підкреслюється важливість майбутнього житла як динамічної та захоплюючої області, що відображає ширші суспільні зміни та технологічні прориви. Розумні будинки та стійке проживання, а також модульне будівництво та багатопоколінське проживання революціонізують те, як ми живемо, працюємо та взаємодіємо з

			Лист
			9
кум	Підпис	Дата	

навколишнім середовищем, способами, які не лише ефективніші, а й стійкіші та налаштовуються.

Житловий сектор може задовольнити мінливі вимоги сучасного життя, приймаючи ці тенденції та дотримуючись інновацій, пропонуючи людям по всьому світу індивідуалізовані, високоякісні та доступні за ціною будинки.

Світ, у якому кожен має доступ до ефективного, стійкого та унікального будинку, стає досяжним у міру того, як ми наближаємося до цього майбутнього. Можливості безмежні, а вплив буде колосальним.

к	Підпис	Дата

Лист

10

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.

1.1. Генеральний план

Місце будівництва дев'ятиповерхового монолітного житлового будинку, що проектується є м. Харків. Район будівництва узгоджено з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 і відноситься до І-го (Північно західного) архітектурно-будівельного кліматичного району. Будівля будується біля перехрестя вулиць Освітнянська і Юридична (Рисунок 1).

к	Підпис	Дата	Лист
			1/1

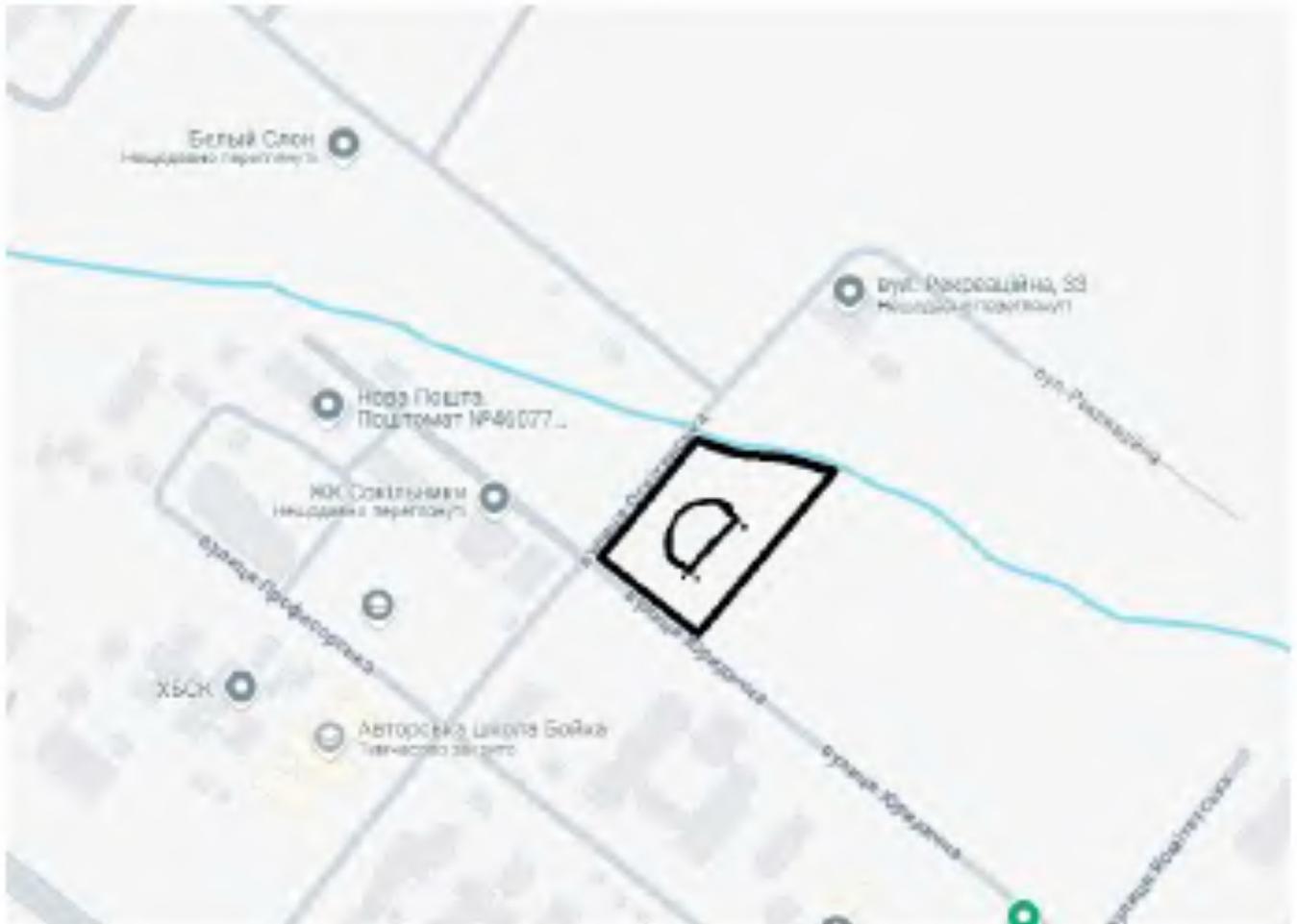


Рисунок 1 - Ситуаційний план

Розрахункова температура повітря в зимових умовах складає:

- найбільш холодної доби -31°C ;
- найбільш холодної п'ятиденки -26°C ;
- абсолютна мінімальна температура в зимовий період -37°C ;
- абсолютна максимальна температура в літній період $+40^{\circ}\text{C}$;
- кількість опадів за рік для м. Харків – 527 мм;

- розрахункова глибина промерзання – 1,0 м.
- максимальну швидкість вітру в зимовий період 4,7 м/с;
- максимальна швидкість вітру в літній період складає 4,2 м/с.

Ділянка знаходиться всередині житлового мікрорайону, що проектується в межах якого проектуються житлові будинки, торгівельно-розважальні комплекси, озеленення території та мережа автодоріг.

			Лист
		Район будівництва не сейсмічний, підземні води знаходяться на глибині 8,5 м.	12
кум	Підпис	Дата	

Генеральний план прив'язаний до існуючої карти міста будівельною сіткою. Прийняте розміщення житлового будинку розпочинає забудову, передбачену проектом детального планування міста в даному районі.

Вертикальне планування і водовідвід з території вирішено шляхом утворення загального нахилу площадки в сторону падіння рельєфу. На генеральному плані організація рельєфу показана у вигляді горизонталей з перерізом через 1 м. Існуючий водовід – відкритий, поверхневі води стікають в напрямку проїжджої частини. Навколо будинку, що проектується влаштований круговий об'їзд.

Розміщення житлового будинку виконано з урахуванням санітарно-гігієнічних норм планування і забудови житлових районів: забезпечено необхідною ступенем освітлення, провітрювання і інсоляцією приміщень. Житловий будинок зручно зв'язаний з транспортною мережею міста Миколаїв.

На фрагменті генерального плану показані: будівля, що проектується, частина системи автодоріг та тротуарів, які передбачається будувати в цій частині мікрорайону, також на фрагменті представлена концепція озеленення з дерев, та чагарників.

Покриття зони перед фасадами будинку виконані з виробленого асфальтобетону.

На території розміщуються урни для сміття, також в майбутньому передбачене розміщення лав для сидіння та влаштування майданчиків для відпочинку та дитячих майданчиків.

Велику увагу приділяють озелененню. Проект озеленення житлового комплексу розроблений на підставі даних про кліматичні умови в районі будівництва.

Існуюче озеленення на ділянці будівництва представлено головним чином самосівом, штучними деревами, які в основному підлягають корчуванню.

Проектом передбачена посадка груп чагарників (спирей Ван-Гутта, губушника, сирені привитої). Також для озеленення приймаються дерева листяних порід, виконуються газони.

			Лист
кум	Підпис	Дата	13

Організація руху виконана на підставі технічних умов ДАІ № 38/418 от 14.04.2024 р.

Радіуси поворотів прийняті 8,0 м, ширина автомобільних доріг - 7,0 м. На пішохідних переходах встановлюється понижений бортовий камінь висотою 5 см.

Регулювання руху транспорту виконується за допомогою дорожніх знаків. Знаки приймаються за ДСТУ 4100-2021 зі світлоповертальною поверхнею.

Вертикальне планування запроектоване за найбільшим наближенням до існуючого рельєфу та ув'язкою підземних інженерних комунікацій. Відмітки по дорогам та тротуарам приймалися з умов максимальної збереженості існуючого рельєфу біля доріг. Поздовжні та поперечні уклони по проїжджим частинам вулиць, та тротуарам відповідають нормативним. Поперечні уклони по проїздам, що проектуються – односкатні.

Конструкція, що проектується дорожньої одежі прийнята капітального типу. Бортовий камінь – бетонний. Тротуари прийняті з асфальтобетону та спеціальної бетонної тротуарної плитки.

Ґрунт від корит дорожньої одежі та тротуарів, а також відвали ґрунту на майданчику підлягають вивозу. Рослинний ґрунт для потреб озеленення та планування газонів привозний.

1.2. Об'ємно-планувальні рішення

Будинок що проектується має 9 житлових поверхів з технічними приміщеннями в підвальному поверсі та торгівельно-офісними приміщеннями на цокольному поверсі. В плані має складну геометричну форму, в осях А-Н – 20,3 м, в осях 1-25 – 32,9 м. Висота будинку 33,0 м. На поверхах з другого по дев'ятий розміщено по чотири квартири підвищеної комфортності на поверх

Всі поверхи мають 3,3 м заввишки.

Лист

14

На першому поверсі розміщені торгівельно-офісні приміщення. У підвальному поверсі розміщені технічні приміщення. Підвал проектується опалюваним, висота підвалу складає 2,5 м та головним чином призначається для прокладки внутрішніх комунікацій будинку (водопровід, каналізація, система опалення та ін.) та служить підсобними приміщеннями для мешканців будинку.

Будинок має сходову клітину з ліфтом. З ціллю створення умов експлуатації в будівлі передбачено декілька виходів, окремо з житлового будинку та виходи з офісних приміщень, які запроектовані на цокольному поверсі.

Середня загальна корисна площа квартири – 106,6 м². Середня житлова площа квартири – 56,8 м². В кожній квартирі передбачено окремі санвузли, ванні, комари, балкони. В житловому будинку передбачений сміттєпровід.

У сходово-ліфтовому блоці сходові марші відокремлені від ліфтового вузла. На кожному поверсі передбачена кімната, що дозволяє не загороджувати прохід до квартир.

1.3. Конструктивне рішення

Будівельна система будинку – змішана: з монолітними залізобетонними стінами, колонами, пілонами, монолітним перекриттям, сходами з набірних сходинок по сталевих косоурах, огорожувальні конструкції – кам'яна кладка, яка виконується ручним способом з газобетонних блоків ручної ваги.

Фундаменти проектуються жорсткими, окремо для кожної колони, пілона та під несучі монолітні стіни виходячи з інженерно-геологічних умов будівельного майданчика.

Конструктивна схема – каркасно - стінова. Каркасна частина (вісі 4-22) являє собою в'язевий каркас. В стіновій частині – поздовжні та поперечні несучі стіни за монолітного залізобетону. Просторова жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою диску перекриття та вертикальних несучих конструкцій.

			Лист
			15
кум	Підпис	Дата	

Колони проектуються з монолітного залізобетону, перерізом 300x300 мм в межах підвального поверху, та 300x300 мм в межах всіх наступних поверхів. Несучі стіни та пілони виконують залізобетонні товщиною 200 мм з бетону класу С15/20.

Перекриття – залізобетонне монолітне (без балочне), має постійну товщину-200 мм.

Сходи - сходові марші виконані по металевим косоурам з набірними сходишками. Марші мають завширшки 1300 мм та відповідають нормам. Сходові клітини розміщені між осями 11-15 та осями А-Г. Стіни підвалу виконані з монолітного бетону $\delta=0,4$ та 0,2 м. Колони підвальної частини будівлі перетином 0,4x0,4 м. Ділянки стін, які торкаються ґрунту покривають бітумом за два рази.

Зовнішні стіни виконані із газобетонних блоків з утепленням жорсткими мінераловатними плитами за технологією «Рагок». Міжквартирні перегородки виконані з газобетону (700 кг/м^3). Внутрішні перегородки виконані з гіпсоплит за технологією «Knauf». По ним виконана євро штукатурка, інші елементи опоряджувальних робіт виконуються по індивідуальним замовленням. В приміщеннях ванних та санвузлів треба застосовувати вологостійкі гіпсокартонні листи. Вентиляційні канали виконані із керамічної цегли.

Покриття прийняте плоским з ухилом 0,5 %. Видалення атмосферних опадів з поверхні покрівлі здійснюється за допомогою внутрішнього організованого водовідводу через водоприймальні воронки в каналізацію.

Покриття утеплене шаром теплоізоляції товщиною 150 мм за технологією «Parok».

Двері будинку у відповідності з призначенням прийняті по ДСТУ EN 14351-1:2022: вхідні з розмірами 1210×2370 мм. Міжквартирні і міжкімнатні по ДСТУ EN 14351-2:2022 розміром: 1000×2400 та 900×2400 мм. Вікна металопластикові з подвійним склопакетом з профілів фірми «Winbau»

кум	Підпис	Дата

Підлоги житлового будинку включають в себе ц.-п. підготовку та лінолеум. Підлоги підвальних приміщень – бетонні. Підлоги торговельно-офісних приміщень на цокольному поверсі та санвузлів виконані з застосуванням кахельної плитки. Підлоги офісних приміщень – лінолеумі. Підлоги в квартирах виконані з ламінованої дошки «Kronopol». В робочих зонах кухонь, на балконах та лоджіях, а також в санвузлах та ванних кімнатах поли виконані з кахельної плитки з заповненням швів гідрофобізованим клейовим складом.

Лист

16

1.4. Зовнішнє та внутрішнє опорядження

Внутрішнє опорядження

В приміщеннях санвузлів усі поверхні стін лицюють керамічною плиткою. В інших приміщеннях передбачене штукатурення і шпаклювання поверхні. На сходових клітках передбачене олійне фарбування панелей на висоту 1,5 м, а вище – фарбування вододисперсними фарбами.

Поверхні стель в усіх приміщеннях шпаклюють і фарбують вододисперсними фарбами.

Зовнішнє опорядження

Передбачено влаштування термофасадів по технології Ceresit Ceretherm Aerowool.

1.5. Інженерні комунікації

Тепло-, газо-, електро-, водозабезпечення будинку здійснюється від існуючих сіток комунікацій. Відвід каналізації здійснюється в існуючі колектори. В зв'язку з недостатнім напором в зовнішній мережі водопроводу

для господарчих потреб передбачено насосна установка , обладнана безшумними насосами.

Газопостачання здійснюється від існуючого газопроводу. На ввіді в будівлю влаштовують вимикаючі обладнання.

Опалювання будинку здійснюється від автономного котельного обладнання. В проекті передбачена водяна система опалення , як найбільш гігієнічна , найкраща в експлуатації і регулюється в залежності від температури зовнішнього повітря. Господарчі приміщення обладнані природно - витяжною вентиляцією.

к	Підпис	Дата

Лист

17

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок та конструювання монолітної плити перекриття

Вихідні дані та збір навантажень на перекриття типового поверху

Розрахунок виконувався за допомогою розрахунково-обчислювального програмного комплексу «SCAD». Комплекс дозволяє виконувати кінцево-елементне моделювання статичних та динамічних розрахункових схем, перевірку стійкості, відбір найбільш небезпечних комбінацій зусиль, армування залізобетонних конструкцій, перевірку несучої здатності металевих конструкцій. В представленій нижче частині пояснювальної записки описані лише ті можливості програмного комплексу, які фактично приймалися для розрахунку монолітної плити перекриття.

Таблиця 1 - Збір навантажень на перекриття типового поверху

Вид навантаження	Характеристичне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_f	Коеф. надійності за призначенням γ_n	Розрахункове навантаження кН/м ²
Від перекриття				
1. Постійне навантаження				
1.1 Власна вага підлоги	1,4	1,3	0,95	1,7
1.2. Монолітна з.-б. плита перекриття	5,5	1,1	0,95	5,7
Всього	6,9			7,4
Тимчасове навантаження				
Навантаження від перегоронок	5	1,3	0,95	6,2
Тимчасове корисне	1,5	1,3	0,95	1,8
Всього	6,5			8
Всього від перекриття	13,4			15,5

Описання розрахункової схеми монолітної плити перекриття

Для завдання даних про розрахункову схему, в подальшому можуть бути використані різні системи координат, які в подальшому стають декартовими. В розрахунковій схемі використані наступні системи координат: глобальна правостороння система координат XYZ, зв'язана з розрахунковою схемою, локальні правосторонні системи координат.

Розрахункова схема представлена з як система загального виду деформації та невідомі якої представлені переміщеннями вузлових точок вздовж осей X, Y, Z та поворотами вздовж цих осей.

Розрахункова схема характеризується наступними параметрами:

Кількість вузлів - 9005

Кількість кінцевих елементів - 8272

Загальна кількість невідомих переміщень та кутів повороту - 50886

Кількість завантажень – 2 (власна вага конструкції плити та нормативне навантаження для житлових будинків – 150 кг/м²)

Кількість комбінацій завантажень – 1

Статичний розрахунок системи виконаний в лінійній постановці, без врахування не лінійності роботи матеріалу плити.

Можливі переміщення розрахункової схеми обмежені зовнішніми в'язями, що забороняють деякі за цих переміщень. Такі в'язі накладені на колони та діафрагми жорсткості, при цьому забороненими є переміщення вздовж осей X; Y; Z. Вузлові точки з'єднання елементів мають такі самі переміщення як і елементи що з цими вузлами зв'язані.

Характеристика кінцевих елементів

До розрахункової схеми були включені наступні типи кінцевих елементів.

Стержневі кінцеві елементи працюють по звичайним правилам опору матеріалів. Опис їх роботи під навантаженням зв'язаний з місцевою системою координат, у котрої вісь X1 орієнтована вздовж стержня, а вісі Y1 та Z1 — вздовж головної вісі симетрії перерізу.

До стержневих кінцевих елементів розрахункової схеми відносять наступні типи кінцевих елементів:

- елемент типу 5, який працює за просторовою схемою та сприймає прокульну силу N, згинаючі моменти M_y та M_z , поперечні сили Q_z та Q_y , а також крутний момент M_k .

Кінцеві елементи оболонки: чотирикутний кінцевий елемент типу 50, який має більш ніж 4 вузлових точки, являє сумісним та моделює поле

к	Підпис	Дата

Лист

19

нормальних переміщень в елементі неповним поліномом п'ятого ступеня, а поле тангенційних переміщень неповним поліномом другого ступеня.

Результати розрахунку

До пояснювальної записки включені тільки деякі за результатів розрахунку, вони показані на малюках ізополей напружень та переміщень.

Повна інформація зберігається в електронному вигляді

к.ум	Підпис	Дата

Правило знаків для напружень та переміщень

Лист

20

Правило знаків напружень та переміщень прийняте таким, що лінійні переміщення додатні, якщо вони спрямовані в сторону зростання координати, а кути повороту додатні, якщо вони задовольняють правилу правого гвинта.

Правила знаків для зусиль (напружень) прийняті наступним чином:

- для стержневих елементів можливі такі зусилля:

N – прокольна сила;

M_{KP} – крутний момент;

M_Y – згинаючий момент з вектором вздовж осі Y_1 ;

Q_Z – перерізуюча сила спрямована вздовж осі Z_1 відповідна моменту M_Y ;

M_Z – згинальний момент з вектором вздовж осі Z_1 ;

Q_Y – перерізуюча сила спрямована вздовж осі Y_1 відповідна моменту M_Z ;

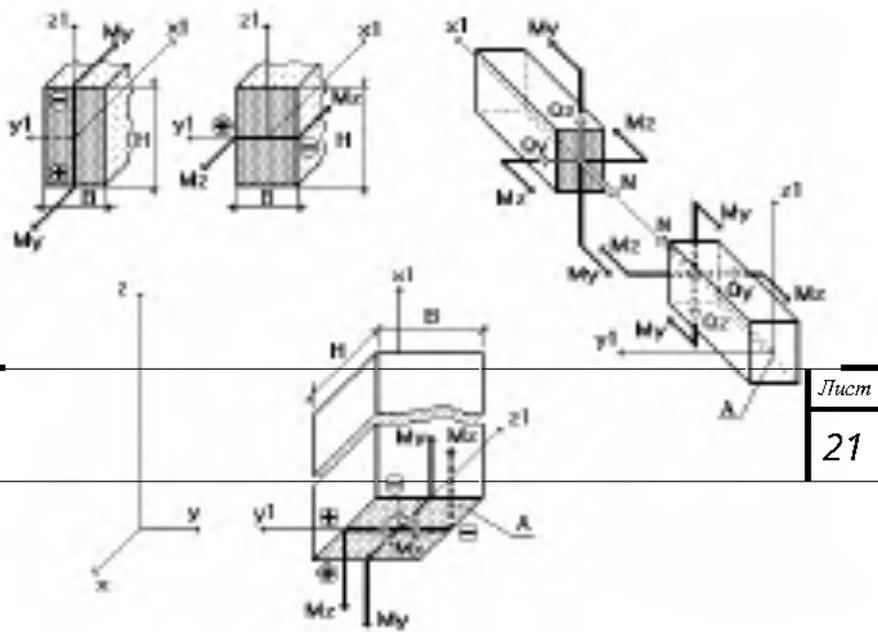
R_Z – реакція пружної опори.

Додатні напрямки зусиль в стержнях:

- для перерізуючих сил Q_Z и Q_Y - по за напрямками відповідних осей Z_1 и Y_1 ;

для моментів M_X , M_Y , M_Z – проти годинникової стрілки, за правилом правого гвинта.

- додатна сила N завжди розтягає стержень.



к	Підпис	Дата
кум		

Рисунок 2 - Додатні напрямки внутрішніх зусиль та моментів

- В кінцевих елементах оболонок можуть бути наступні види зусиль:
- поздовжні сили вздовж відповідних зусиль N_X, N_Y ;
- зсувні напруження T_{XY} ;
- моменти M_X, M_Y и M_{XY} ;
- перерізуючі сили Q_X и Q_Y ;
- R_Z – реакція пружної опори.

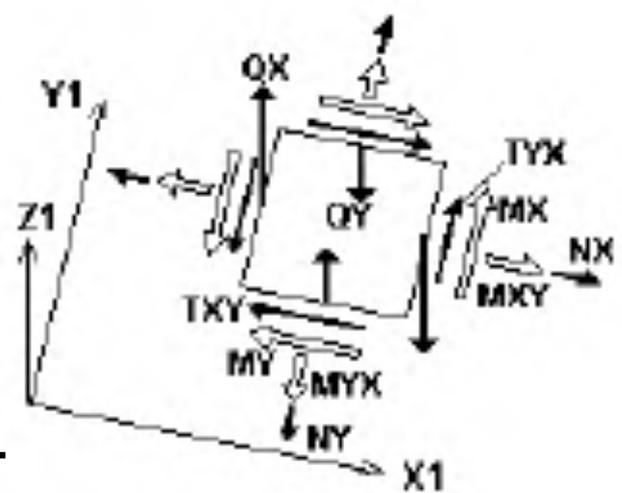


Рисунок 3 - Додатні значення напружень, перерізуючих сил та векторів моментів на гранях елементарного прямокутника кінцевого елемента пластини

к	Підпис	Дата

Лист
22

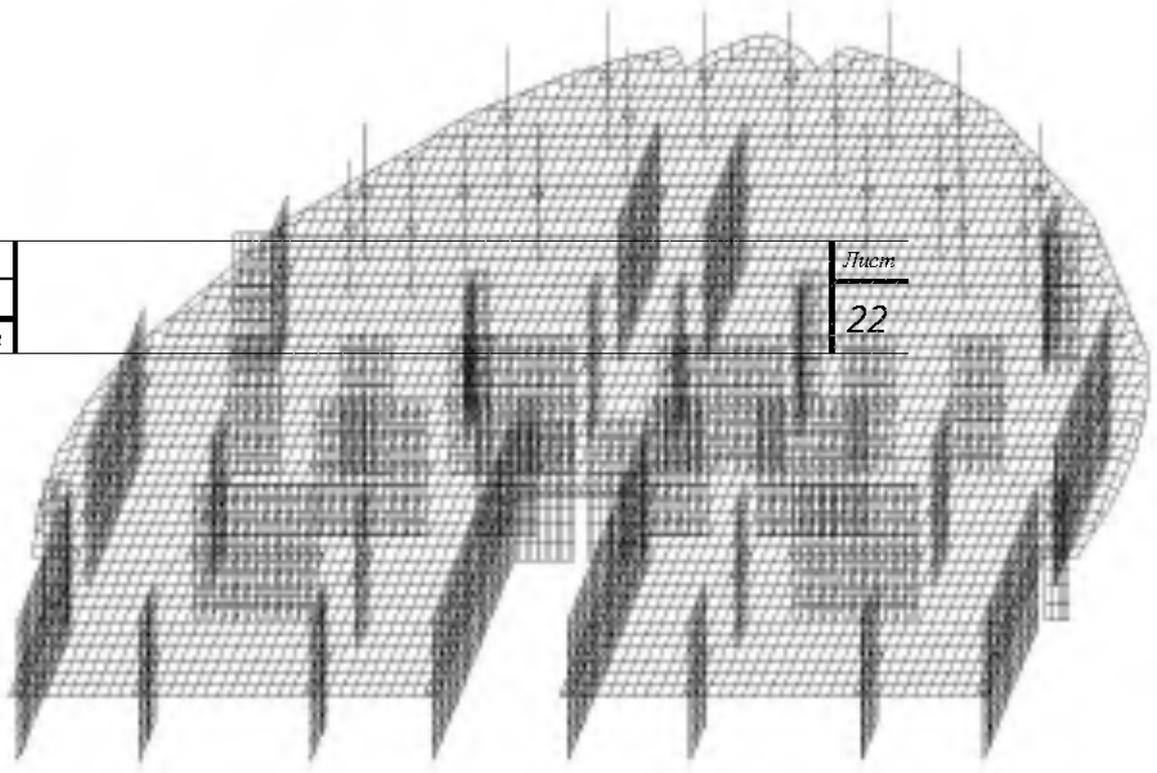


Рисунок 4 - Загальний вигляд розрахункової схеми

к	Підпис	Дата

Лист

23

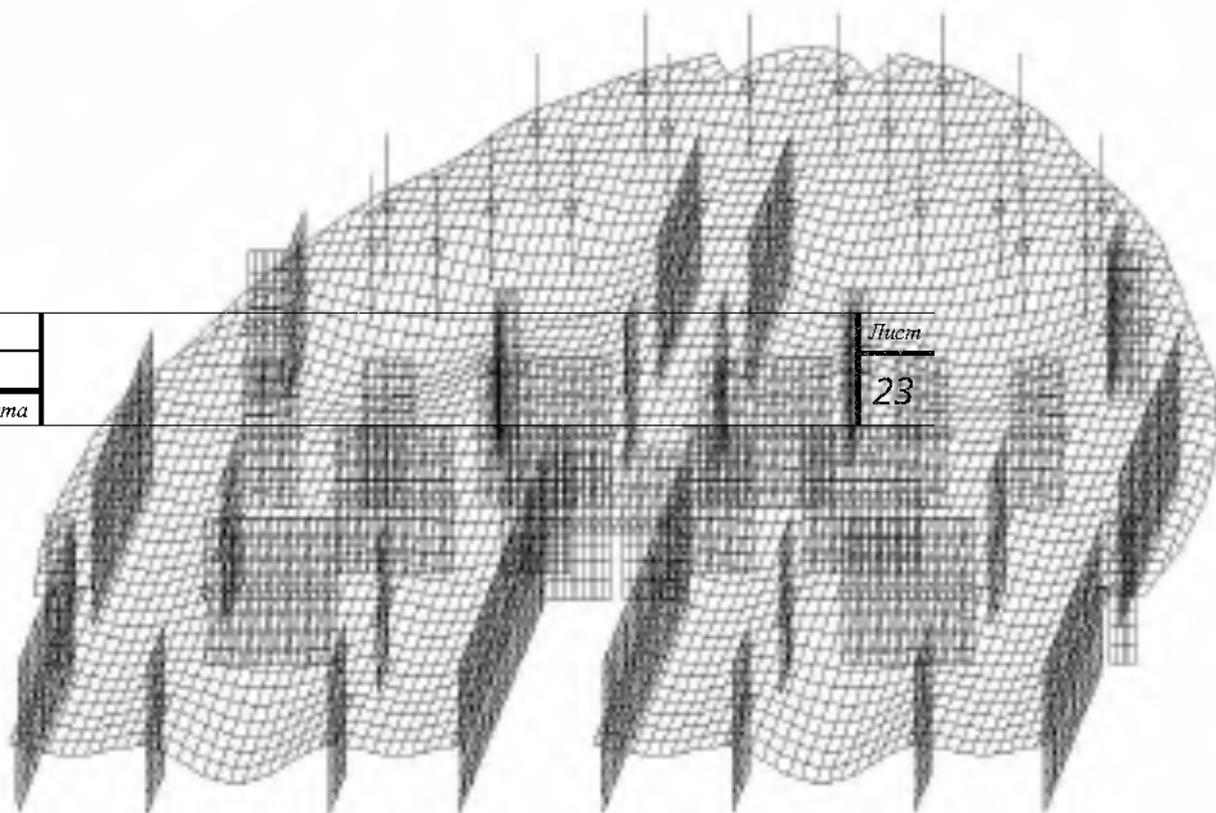
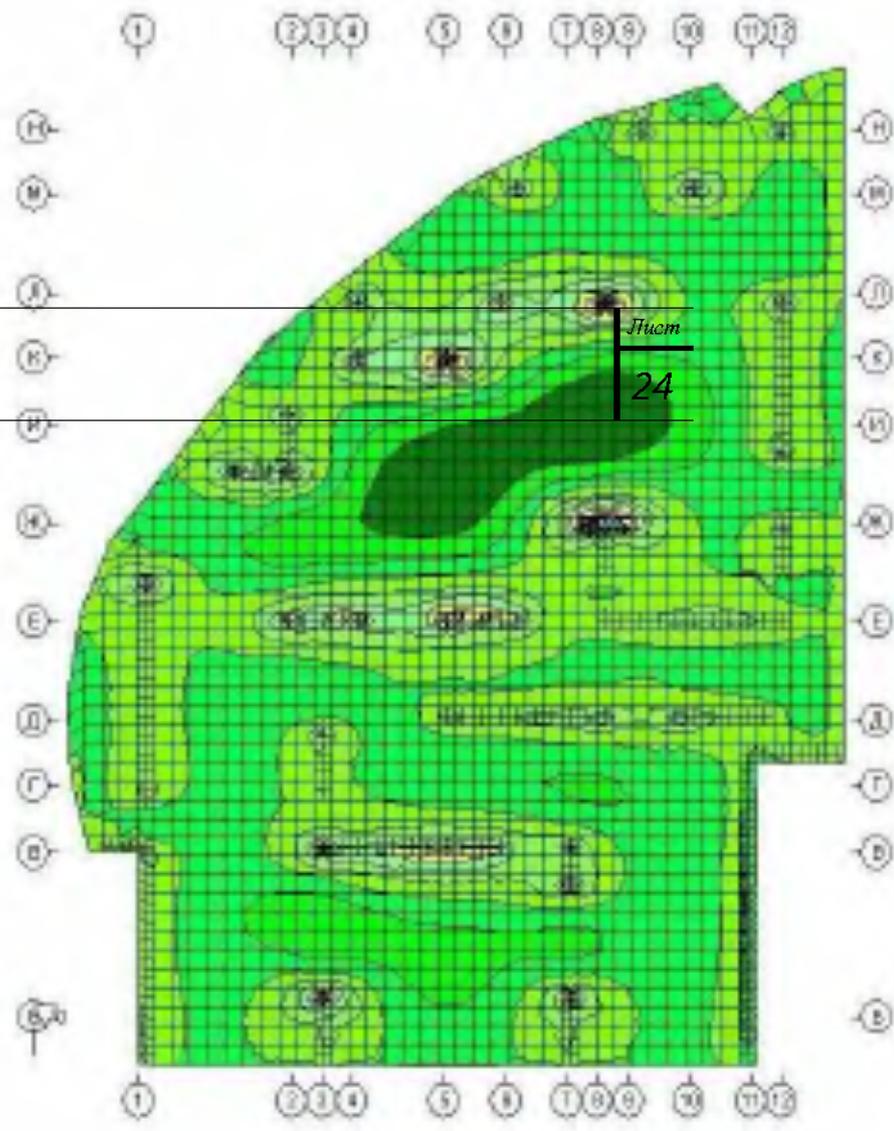


Рисунок 5 - Характер деформацій розрахункової схеми

к	п	д
кум	Підпис	Дата



Лист
24



Рисунок 6 - Моменти МУ від повного навантаження, т·м/м

к.ум	Підпис	Дата

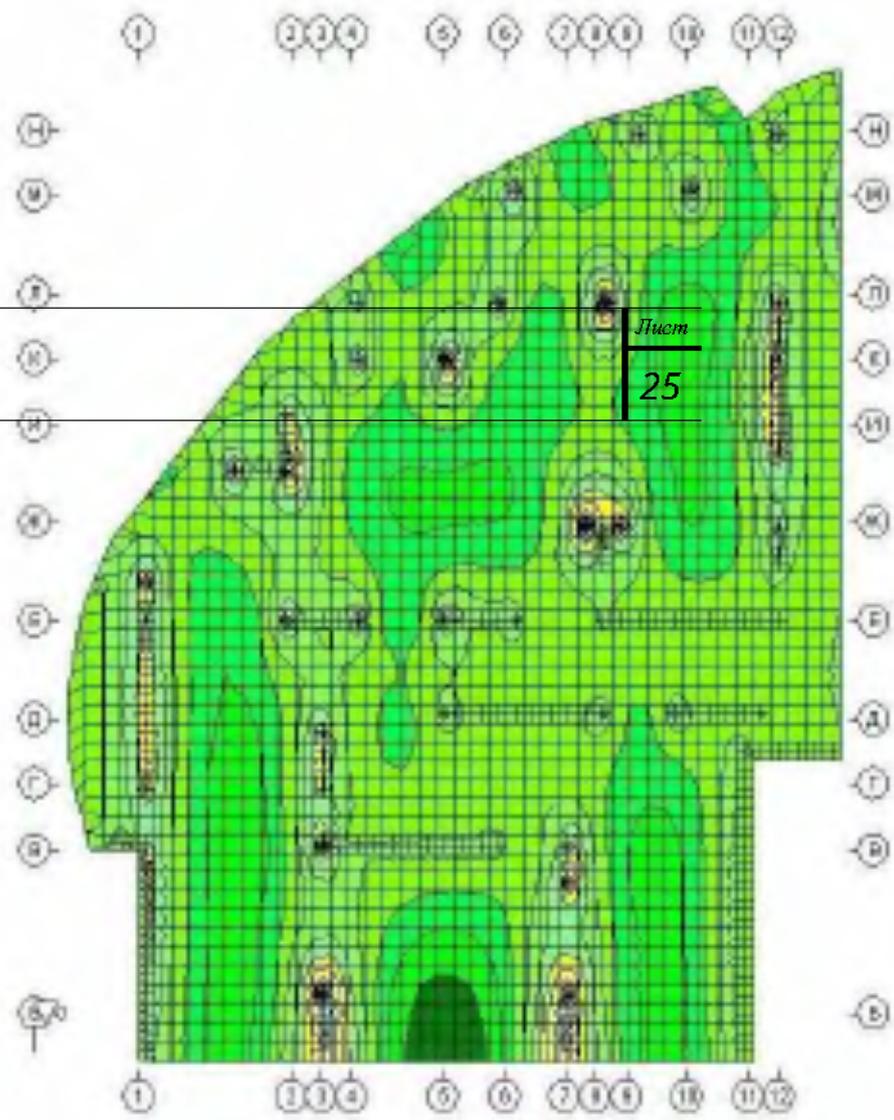


Рисунок 7 - Моменти МХ від повного навантаження, тм/м

Розрахунок армування прольотної смуги монолітної плити перекриття по найбільшому згинаючому моменту

Розрахунок армування смуги плити шириною $b=1$ м за моментом МХ:

Вихідні дані для розрахування поперечного перерізу плити:

$b=1\text{ м}$, $h=20\text{ см}$, матеріал плити – бетон класу C20/25 з $f_{cd}=14,5\text{ МПа}$, армований арматурою класу А400с з $f_{yd}=365\text{ МПа}$. Згинальний момент $M=20,8\text{ кН}\cdot\text{м}=2080\text{ кН}\cdot\text{см}$

В середніх прольотах та середній опорі $d=h-a=20-1,5=18,5\text{ см}$

При відсутності попередньо напруженої арматури в стиснутій зоні площу арматури визначаємо наступним чином

			Лист
		Визначається значення	26
к/м	Підпис	Дата	

Для прольотної частини вздовж цифрової осі

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} b d^2} = \frac{2080}{1,45 \cdot 100 \cdot 18,5^2} = 0,0419$$

По таблиці визначаємо

$$\zeta = 0,9785$$

Визначаємо необхідну площу арматури

$$A_s = \frac{M}{\zeta f_{yd} d} = \frac{2080}{0,9785 \cdot 36,5 \cdot 18,5} = 3,15\text{ см}^2$$

Приймаємо $\varnothing 10$ А400с з кроком 200 мм площею $A_s=3,93\text{ см}^2$

Розрахунок армування смуги плити шириною $b=1\text{ м}$ за моментом M_Y :

Вихідні дані для розрахування поперечного перерізу плити:

$b=1\text{ м}$, $h=20\text{ см}$, матеріал плити – бетон класу C20/25 з $f_{cd}=14,5\text{ МПа}$, армований арматурою класу А400с з $f_{yd}=365\text{ МПа}$. Згинальний момент $M=17,6\text{ кН}\cdot\text{м}=1760\text{ кН}\cdot\text{см}$

В середніх прольотах та середній опорі $d=h-a=20-1,5=18,5\text{ см}$

При відсутності попередньо напруженої арматури в стиснутій зоні площу арматури визначаємо наступним чином.

Визначається значення

Для прольотної частини вздовж цифрової осі

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} b d^2} = \frac{1760}{1,45 \cdot 100 \cdot 18,5^2} = 0,0355$$

По таблиці визначаємо

$$\zeta = 0,9818$$

Визначаємо необхідну площу арматури

$$A_s = \frac{M}{\zeta f_{yd} d} = \frac{1760}{0,9818 \cdot 36,5 \cdot 18,5} = 2,65 \text{ см}^2$$

Приймаємо $\varnothing 10$ А400с з кроком 200 мм площею $A_s = 3,93 \text{ см}^2$

Розрахунок армування смуги плити шириною $b = 1 \text{ м}$ за моментом M_Y :

Вихідні дані для розрахування поперечного перерізу плити:

$b = 1 \text{ м}$, $h = 20 \text{ см}$, матеріал плити – бетон класу С20/25 з $f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}$,

		армований арматурою класу А400с з $f_{yd} = 365 \text{ МПа}$	Згинальний момент
кум	Підпис	$M_{\text{зад}} = 17,6 \text{ кН} \cdot \text{м} = 1760 \text{ кН} \cdot \text{см}$	27

В середніх прольотах та середній опорі $d = h - a = 20 - 1,5 = 18,5 \text{ см}$

При відсутності попередньо напруженої арматури в стиснутій зоні площу арматури визначаємо наступним чином.

Визначається значення

Для прольотної частини вздовж цифрової осі

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} b d^2} = \frac{1760}{1,45 \cdot 100 \cdot 18,5^2} = 0,0355$$

По таблиці визначаємо

$$\zeta = 0,9818$$

Визначаємо необхідну площу арматури

$$A_s = \frac{M}{\zeta f_{yd} d} = \frac{1760}{0,9818 \cdot 36,5 \cdot 18,5} = 2,65 \text{ см}^2$$

Приймаємо $\varnothing 10$ А400с з кроком 200 мм площею $A_s = 3,93 \text{ см}^2$

Розрахунок армування надколонної смуги монолітної плити перекриття по найбільшому згинаючому моменту

Розрахунок армування за моментом M_X :

Вихідні дані для розрахування поперечного перерізу плити:

$b = 1 \text{ м}$, $h = 20 \text{ см}$, матеріал плити – бетон класу С20/25 з $f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}$,

армований арматурою класу А400с з $f_{yd} = 365 \text{ МПа}$. Згинальний момент $M = 61,8 \text{ кН} \cdot \text{м} = 6180 \text{ кН} \cdot \text{см}$

В середніх прольотах та середній опорі $d = h - a = 20 - 1,5 = 18,5 \text{ см}$

При відсутності попередньо напруженої арматури в стиснутій зоні площу арматури визначаємо наступним чином.

Визначається значення

Для прольотної частини вздовж цифрової осі

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} b d^2} = \frac{6180}{1,45 \cdot 100 \cdot 18,5^2} = 0,1245$$

По таблиці визначаємо

$$\zeta = 0,9334$$

Визначаємо необхідну площу арматури

			$A_s = \frac{M}{\zeta f_{yd} d} = \frac{6180}{0,9334 \cdot 36,5 \cdot 18,5} = 9,81 \text{ см}^2$	Лист 28
кум	Підпис	Дата		

Приймаємо $\varnothing 16$ А400с з кроком 200 мм площею $A_s = 10,05 \text{ см}^2$

Розрахунок армування за моментом M_Y :

Вихідні дані для розрахування поперечного перерізу плити:

$b = 1 \text{ м}$, $h = 20 \text{ см}$, матеріал плити – бетон класу С20/25 з $f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}$, армований арматурою класу А400с з $f_{yd} = 365 \text{ МПа}$. Згинальний момент $M = 64,6 \text{ кН} \cdot \text{м} = 6460 \text{ кН} \cdot \text{см}$

В середніх прольотах та середній опорі $d = h - a = 20 - 1,5 = 18,5 \text{ см}$

При відсутності попередньо напруженої арматури в стиснутій зоні площу арматури визначаємо наступним чином.

Визначається значення

Для прольотної частини вздовж цифрової осі

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} b d^2} = \frac{6460}{1,45 \cdot 100 \cdot 18,5^2} = 0,1302$$

По таблиці визначаємо

$$\zeta = 0,9302$$

Визначаємо необхідну площу арматури

$$A_s = \frac{M}{\zeta f_{yd} d} = \frac{6460}{0,9302 \cdot 36,5 \cdot 18,5} = 10,28 \text{ см}^2$$

Приймаємо $\varnothing 18$ А400с з кроком 200 мм площею $A_s = 12,7 \text{ см}^2$

Таким чином, монолітна плита перекриття армується наступним чином:

~~прольотні ділянки плити на яких діють додатні та від'ємні прольотні моменти армуються окремими стержнями діаметром 10 мм з кроком 200 мм~~

на опорах, де діють найбільші від'ємні згинаючі моменти та перерізуюча сила, плита армується просторовими каркасами та стержнями з арматурою діаметром 18 мм із кроком 200 мм.

2.2. Розрахунок фундаментів

Вихідні дані

			Свердловини № 1; 2; 3;	Лист
к/м	Підпис	Дата	Відмітка: 1 – 149,3, 2 – 150,7, 3 – 149,1,	29

Монолітна залізобетонна колона: розміри колони $b \times l = 0,3 \times 0,3$ м

$$N = 206,0 \text{ т} = 2064 \text{ кН}$$

$$M = 1,52 \text{ т} \cdot \text{м} = 15,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Таблиця 2 - Геологічні умови будівельного майданчика

№ шару ґрунту	Найменування ґрунтів	Номер свердловини та потужність шара ґрунту, м		
		1	2	3
1	Рослинний шар	0.5	0.4	0.2
2	Нескельний осадочний	2.2	1.5	1.5
3	Нескельний осадочний	4.3	4.5	5.0
4	Нескельний осадочний	5.6	5.4	4.8
5	Нескельний осадочний	10.0	10.0	5.0

Таблиця 3 - Характеристики властивостей ґрунтів

Найменування	Умовн. познач.	Од. вим.	Номер шару				
			1	2	3	4	5
Щільність	ρ	т/м ³	1,74	1,81	1,96	20,7	1,98
Щільність частинок	ρ_s	т/м ³	-	2,68	2,70	2,69	2,72
Природна вологість	W		-	0,24	0,27	0,21	0,25
Вологість на границі текучості	W_L		-	0,31	0,36	-	0,29
Вологість на границі розкочування	W_P		-	0,20	0,24	-	0,24
Кут внутрішнього тертя	ϕ	град.	-	22	21	27	24
Питоме щеплення	C	т/м ²	-	1,0	1,3	0,3	2
Модуль деформації	E	МПа	-	9,5	11,21	14	18

Аналіз об'єкту забудови

Будівельна система будинку – змішана: з монолітними залізобетонними стінами, колонами, пілонами, монолітним перекриттям.

Конструктивна схема – каркасно-стінова. Каркасна частина (осі 4-22) являє собою в'язевий каркас. В стіновій частині – поздовжні та поперечні несучі стіни за монолітного залізобетону. Просторова жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою диску перекриття та вертикальних несучих конструкцій.

Фундаменти проектуються жорсткими, окремо для кожної колони, пілона та під несучі монолітні стіни виходячи з інженерно-геологічних умов будівельного майданчика.

Колони проектуються з монолітного залізобетону, перерізом 300×300 мм в межах підвального поверху, та 300×300 мм в межах всіх наступних поверхів.

Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

1 шар: насипний шар, який складається з рослинного ґрунту. Не нормується.

2 шар: потужність шару 1,5 – 2,2 м:

$$\text{коефіцієнт пористості } e = \frac{\rho_s(1+W)}{\rho} - 1 = \frac{2,68 \cdot (1+0,24)}{1,81} - 1 = 0,84$$

$$\text{число пластичності: } I_p = W_L - W_p = 0,31 - 0,2 = 0,11$$

$$\text{показник текучості: } I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,24 - 0,2}{0,31 - 0,2} = 0,36$$

$$\text{щільність сухого ґрунту } \rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{1,81}{1+0,24} = 1,46 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$$

$$\text{пористість ґрунту } n = \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}\right) * 100 = \left(1 - \frac{1,46}{2,68}\right) * 100 = 46\%$$

~~Горизонт представлений суглинками в тугопластичному стані.~~

3 шар: потужність шару 4,3 – 5,0 м

$$\text{коефіцієнт пористості: } e = \frac{2,7(1+0,27)}{1,96} - 1 = 0,75$$

$$\text{число пластичності: } I_p = W_L - W_p = 0,36 - 0,24 = 0,12$$

$$\text{показник текучості: } I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,27 - 0,24}{0,36 - 0,24} = 0,25$$

$$\text{щільність сухого ґрунту } \rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{1,96}{1+0,27} = 1,54 \frac{m}{M^3}$$

				Лист
			пористість ґрунту $n = \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}\right) * 100 = \left(1 - \frac{1,54}{2,70}\right) * 100 = 43\%$	31
кум	Підпис	Дата		

Горизонт представлений суглинком напівтвердим

4 шар: потужність шару 4,8 – 5,6 м.

$$\text{коефіцієнт пористості: } e = \frac{\rho_s(1+W)}{\rho} - 1 = \frac{2,69(1+0,21)}{2,07} - 1 = 0,57$$

$$\text{щільність сухого ґрунту } \rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{2,07}{1+0,21} = 1,71 \frac{m}{M^3}$$

$$\text{пористість ґрунту } n = \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}\right) * 100 = \left(1 - \frac{1,71}{2,69}\right) * 100 = 36\%$$

$$\text{ступінь вологості: } S_r = \frac{\rho_s \cdot W}{e \cdot \rho_w} = \frac{2,69 \cdot 0,21}{0,57 \cdot 1,0} = 0,99 - \text{насичений водою}$$

Горизонт представлений пілуватим піском щільного складу, насиченого водою

5 шар : розвідана потужність шару 5,0-10 м.

$$\text{число пластичності: } I_p = W_L - W_p = 0,29 - 0,24 = 0,05$$

$$\text{показник текучості: } I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,25 - 0,24}{0,29 - 0,24} = 0,2$$

$$\text{коефіцієнт пористості: } e = \frac{\rho_s(1+W)}{\rho} - 1 = \frac{2,72(1+0,25)}{1,98} - 1 = 0,72$$

$$\text{щільність сухого ґрунту } \rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{1,98}{1+0,25} = 1,58 \frac{m}{M^3}$$

$$\text{пористість ґрунту } n = \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}\right) * 100 = \left(1 - \frac{1,58}{2,72}\right) * 100 = 42\%$$

Горизонт представлений пластичним супіском.

Вибір несучого шару та відмітки підшви фундаменту

Планувальна відмітка поверхні землі відповідає абсолютній відмітці 149,0. За умовну відмітку ± 0.000 прийнята абсолютна відмітка 149,5 м. Відмітка пола підвального поверху прийнята 147,0. Відмітка верху фундаменту прийнята 146,8. Висота фундаменту $H_f = 1,5$ м

В якості несучого шару ґрунту прийнятий третій горизонт – суглинок

			Лист
		напіт	32
кум	Підпис	Дата	

напіт твердий. Відмітка підосви фундаменту складає 145,300 або -4,200.

Визначення розмірів підосви фундаменту

Зусилля, діючі на фундамент: $N = 206,0$ т; $M = 1,52$ т·м

Приймаємо відношення сторін фундаменту $n = \frac{l}{b} = 1,4$:

Менша сторона підосви фундаменту:

$$b_0 = \sqrt{\frac{N}{n \cdot (R_0 - \gamma_{nf} \cdot d)}} = \sqrt{\frac{2060}{1,4 \cdot (225 - 4,2 \cdot 20)}} = 3,23 \text{ м}$$

Більша сторона фундаменту із співвідношення:

$$l_1 = n \cdot b_0 = 1,4 \cdot 3,23 = 4,52 \text{ м}$$

Розрахунковий опір ґрунту за формулою рекомендованою [4]

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot b_{non} \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II} + M_c \cdot c_{II}]$$

$$R_1 = 523,06 \text{ кПа}$$

де γ_{c1} и γ_{c2} – коефіцієнти умов роботи, приймається за [4]

k – коефіцієнт, приймається рівним $k_1 = 1$

M_γ , M_q , M_c – коефіцієнти приймаємо за [4];

k_z – коефіцієнт приймається рівним:

при $b < 10$ м – $k_z = 1$

b – ширина підосви фундаменту, м;

γ_{II} – усереднене значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче підосви фундаменту, кН/м³ (тс/м³);

γ_{II} – теж саме, що залягають вище підосви;

c_{II} – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягають безпосередньо під подошвою фундаменту, кПа (тс/м²);

d_1 – глибина закладання фундаментів безпідвальних споруд від рівня планування або приведена глибина закладання зовнішніх та внутрішніх фундаментів від пола підвалу, яка визначається за формулою $d_1 = h_s + \frac{h_{cf} \cdot g_{cf}}{\gamma'_{II}}$;

			де h_s – товщина шару ґрунту під подошвою фундаменту зі сторони	33
кум	Підпис	Давид	лу, м;	

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

g_{cf} – розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги підвалу, кН/м³ (тс/м³);

d_b – відстань від рівня планування до підлоги підвалу, м (для споруд з шириною підвалу $B \leq 20$ м та глибиною більш ніж 2 м приймається $d_b = 2$ м, при ширині підвалу $B > 20$ м – $d_b = 0$).

Менша сторона подошви фундаменту:

$$b_1 = \sqrt{\frac{N}{n \cdot (R_o - \gamma_{nf} \cdot d)}} = \sqrt{\frac{2060}{1,4 \cdot (573,2 - 4,2 \cdot 20)}} = 1,78 \text{ м}$$

Більша сторона подошви фундаменту:

$$l_2 = n \cdot b_1 = 1,4 \cdot 1,78 = 2,5 \text{ м}$$

Після повторного визначення розрахункового опору отримали

$$R_2 = 537,6 \text{ кПа}$$

Для наступних розрахунків приймаємо:

$$l_f = 2,5 \text{ м}; b_f = 1,8 \text{ м.}$$

Площа подошви фундаменту:

$$A_f = l_f \cdot b_f = 2,5 \cdot 1,8 = 4,5 \text{ м}^2$$

Момент опору подошви фундаменту:

$$W_f = \frac{b_f \cdot l_f^2}{6} = \frac{3,3 \cdot 4,5^2}{6} = 1,857 \text{ м}^3$$

Напруження під подошвою фундаменту:

$$P_{min}^{max} = \frac{\sum N}{A_f} \pm \frac{\sum M}{W_f}$$

$$P_{max} = \frac{2060}{4,5} + \frac{15,0}{1,857} = 465,8 \text{ кПа}$$

$$P_{min} = \frac{2060}{4,5} - \frac{15,0}{1,857} = 449,7 \text{ кПа}$$

$$P_{cp} = \frac{P_{max} + P_{min}}{2} = \frac{465,8 + 449,7}{2} = 457,7 \text{ кПа}$$

$$1,2 \cdot R_1 = 1,2 \cdot 537,6 = 645,12 \text{ кПа}$$

$$P_{max} = 465,8 \text{ кПа} < R_2 = 1,2 \cdot 537,6 = 645,12 \text{ кПа}$$

<i>кум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Приймаємо кінцеві розміри підосви в плані: 34

$$l_f = 2,5 \text{ м}; b_f = 1,8 \text{ м}; d = 4,2 \text{ м}.$$

Визначення осадки фундаменту

Вихідні данні для розрахунку осадки фундаменту:

Об'ємна вага ґрунтів нижче підосви фундаменту: $1,9 \text{ т/м}^3$

Глибина закладання фундаменту від рівня планування: $4,3 \text{ м}$

Ґрунтові води: відсутні

Ширина підосви: $1,8 \text{ м}$

Середнє напруження під підосвою: $45,77 \text{ т/м}^2$

Розрахунок виконаний з урахуванням додаткового напруження в рівні підосви фундаменту $P_0 = 37,6 \text{ т/м}^2$

Характеристики ґрунту під підосвою фундаменту наведені в таблиці 4

Результати розрахунку наведені в табличній формі в таблиці 5.

Розрахунок ведеться за формулою:

$$S_i = \frac{0,8 \cdot h_0 \cdot \sigma_{cp}}{E}$$

Таблиця 4 - Характеристики ґрунту нижче підосви фундаменту

№	Товщина шару, м	Модуль пружності, т/м ²	Об'ємна вага, т/м ³
1	3.800	11121.3	1.96
2	3.600	1400.000	2.07
3	7.000	1800.000	2.07

Осадка фундаменту складає $4,4 \text{ см}$, що не виходить за межі норми (8 см)

Визначення розмірів монолітного фундаменту

Приймаємо бетон класу C20/25 з $f_{cd}=114,5 \text{ МПа}$

Фундамент на природній основі: $b \times l = 1,8 \times 2,5 \text{ м}$

Розміри колони: $b \times l = 0,3 \times 0,3 \text{ м}$

За рекомендаціями до проектування монолітних з.-б. фундаментів під

монолітні з.-б. колони приймаємо монолітний фундамент з наступними

розмірами:

Лист

36

- по висоті: при висоті плитної частини 1500 мм приймаємо 3 ступені висотою 450 мм; 450 мм; 600 мм

- в плані: найбільший консольний виліт першої ступені фундаменту 450 мм (вздовж довгої сторони фундаменту). Мінімальний консольний виліт першої ступені вздовж короткої сторони фундаменту складає 250 мм.

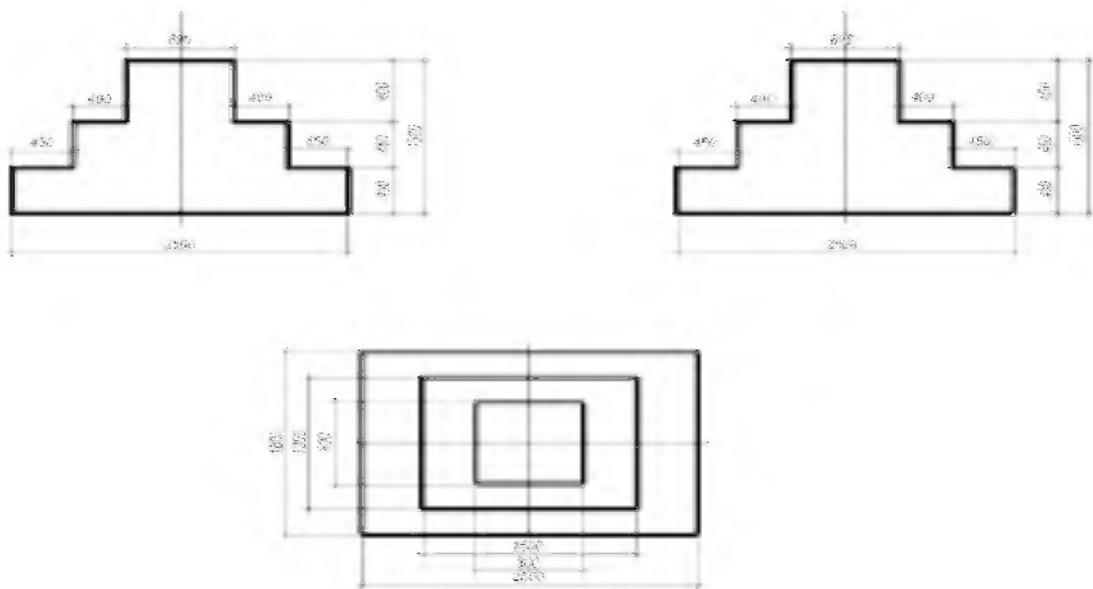


Рисунок 8 - Розміри фундаменту

Перевіримо, чи задовольняє прийнята висота першої ступені фундаменту умовам її продавлювання

к.ум.	Підпис	Дата

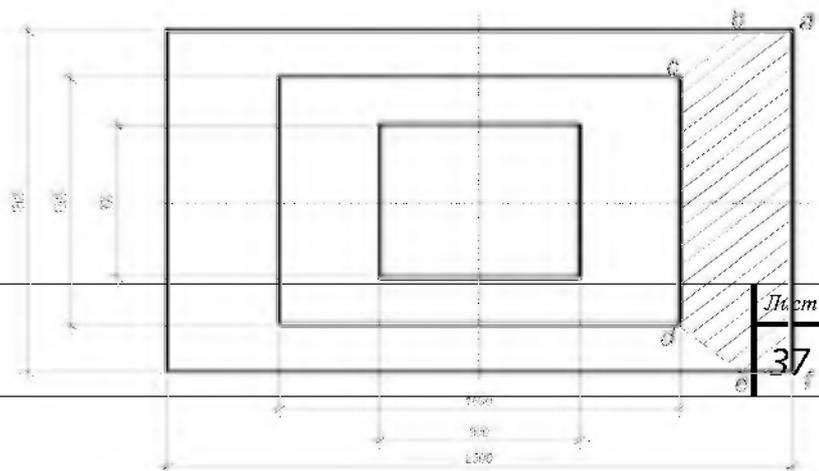


Рисунок 9 - Схема продавлювання нижньої ступені

$$F \leq k_1 f_{ctd} b_m h_0 = \kappa H$$

Продавлюючі сила $F = A_1 \cdot P_{max} = 0,74 \cdot 465,8 = 344,7 \text{ кПа}$

де $A_1 = 0,74 \text{ м}^2$ - площа многокутника $abcdef$

$$P_{max} = \frac{N_f}{A} + \frac{M_f}{W} = \frac{2060}{4,5} + \frac{15,0}{1,857} = 465,8 \text{ кПа}$$

$k_1 = 1$ – для важкого бетону

$$b_m = b_{sf} + h_0 = 0,8 + 0,38 = 1,18 \text{ м}$$

При прийнятому класі бетону C20/25 з $f_{ctd} = 1,0 \text{ МПа} = 1000 \text{ кПа}$

$$F = 344,7 \text{ кН} \leq k_1 f_{ctd} b_m h_0 = 1 \cdot 1000 \cdot 1,18 \cdot 0,38 = 403,56 \text{ кН}$$

Армування підшви фундаменту

Необхідну площу арматури визначаємо за напрямком дії найбільшого згинаючого моменту, тобто вздовж довгої сторони фундаменту

$$P = 465,8 \text{ кПа}$$

$$M_{I-I} = \frac{P \cdot c^2}{2} = \frac{465,8 \cdot 0,85^2}{2} = 168,27 \text{ кПа} \cdot \text{м}$$

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа} = 365 \cdot 10^3 \text{ кПа}$$

$$A_s = \frac{M_{I-I}}{f_{yd} \cdot 0,9 \cdot h_0} = \frac{168,27}{365 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 1,43} = 3,58 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 0,000358 \text{ м}^2$$

Приймаємо $5\emptyset 12$ А400, $A_s=5,655 \text{ см}^2$ з кроком 200 мм на 1 м.п. підшви фундаменту в обох напрямках. Кількість стержнів та загальна вага сітки наведена на кресленні.

				<i>Лист</i>
				38
<i>кум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА

3.1. Умови будівельного виробництва

Будівельний майданчик, відведений під забудову дев'ятиповерхового жилого будинку розташований в м. Харків.

Рельєф майданчику має спокійний характер. За кліматичними умовами

			район будівництва належить до першого поясу.	Лист
кум	Підпис	Дата		39

Існуюча інфраструктура земельної ділянки в межах будівельного майданчику дає можливість використовувати джерело електроенергії, води та каналізацію.

Розміщення робочих кадрів на період будівництва передбачається в тимчасових будівлях.

Будівельний майданчик знаходиться в межах міста.

Вертикальне планування ділянки вирішено у відповідності з рельєфом та природними умовами сусідніх районів в ув'язці з існуючими будівлями та дорогами з твердим покриттям.

При будівництві враховані будівельні та технологічні вимоги. Вертикальне планування створює сприятливі умови для безпечного під'їзду та підходу до будівлі, а також безперешкодного відводу поверхневих вод. Відвід поверхневої та талої води з ділянки будівництва прийнятий поверхневий, розосереджений за рахунок запроєктованих поздовжніх та поперечних уклонів доріг, майданчиків та газонів.

Розрахункова зимова температура -24°C . Розрахункова глибина промерзання ґрунту 1,0 м.

3.2. Обґрунтування термінів будівництва

Нормативну тривалість будівництва визначено згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 [5] та ДБН-А.3.1-5-2009 [6]. Для житлового 9-поверхового житлового будинку загальна нормативна тривалість будівництва визначається з урахуванням інтерполяції.

Таблиця 6 - Усереднений показник тривалості будівництва

Об'єкт будівництва	Характеристика об'єкту	Усереднені показники тривалості будівництва об'єкта, міс	
		загальна тривалість	тривалість будівництва підземної частини
Будинок багатоквартирний 9-поверховий 10274 м ² загальної площі будинку	каркасно-монолітних з заповненням зовнішніх стін стіновими кладочними виробами	7,6	1
			Лист
			40

Окрім табличного визначення нормативної тривалості до усередненого показника відповідно формули (1) [5] тривалість можна уточнювати за формулою

$$T_6 = \frac{T_c \cdot K_1 \cdot K_2}{K_3}$$

$$K_1 = K_{11} \cdot K_{12} \cdot K_{13}$$

$$K_{11} = 1,0; K_{12} = 1,0$$

$$K_{13} = 1 + (P_1 + P_2 + P_3)$$

P_1 – коефіцієнт, що враховує наявність поблизу будівельного майданчика існуючих будівель, наявність зелених насаджень, які не можуть бути видалені, стиснені умови складування матеріалів $P_1 = 0,6$

P_2 – коефіцієнт, що враховує наявність на території будівельного майданчика інженерних мереж $P_2 = 0$

P_3 – коефіцієнт, що враховує інтенсивність руху транспорту та пішоходів $P_3 = 0,25$

$$K_{13} = 1 + (0,6 + 0 + 0,25) = 1,85$$

$$K_1 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,85 = 1,85$$

K_2 – коефіцієнт, який враховує сукупність конструктивних особливостей будівлі (приймаємо $K_2 = 1,1$)

K_3 – коефіцієнт, який враховує прийняті організаційно-технологічні заходи (приймаємо $K_3 = 1,0$)

$$T_6 = \frac{7,6 \cdot 1,85 \cdot 1,1}{1,0} = 15 \text{ міс}$$

3.3. Вибір методу виконання робіт та рішень по організації поточного зведення об'єкта. Визначення і комплектація будівельної техніки

Таблиця 7 - Вибір методів виконання основних робіт, машин і механізмів на будівництві 9-поверхового житлового будинку

№ п/п	Найменування спеціалізованих потоків та видів робіт, що входять до них	Посилання на норми і нормативи	тип, марка, потужність основної машини	Спеціальні заходи до виконання робіт
1	2	3	4	5
1	<p>I. Підготовчі роботи</p> <p>1.1.Зрізування рослинного шару ґрунту бульдозером ДЗ-18</p> <p>1.2.Вертикальне планування бульдозером ДЗ-18.</p> <p>1.3.Проведення інженерних комунікацій, улаштування тимчасових доріг.</p> <p>1.4.Розміщення тимчасових адміністративно-побутових і складських приміщень.</p>	ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013	<p>1.Бульдозер ДЗ-18</p> <p>2.Бортові автомобілі ЗІЛ-130</p>	
2	<p>II. Підземна частина</p> <p>2.1.Розробка котловану здійснюється одноківшевим екскаватором ЕО-3322, як на транспорт, так і у відвал.</p> <p>2.2.Влаштування монолітних залізобетонних конструкцій підземної частини.</p> <p>2.3.Засипання ґрунту в траншеї виконується бульдозером ДЗ-18, а також вручну. Ущільнення ґрунту виконується</p>	ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013	<p>1.Екскаватор ЕО-3322</p> <p>2.Бульдозер ДЗ-18</p> <p>3.Автомобільний бетононасос</p> <p>4.Пневмотрамбівки.</p> <p>5.Компресор</p>	
	пневмотрамбівками			
3	<p>Надземна частина.</p> <p>3.1.Влаштування монолітних несучих конструкцій надземної частини.</p>	ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013	<p>1.Баштовий кран КБ-473</p> <p>2.Гілкови глибинний вібратор</p>	

			3.2.Ущільнення бетонної суміші виконується за допомогою голкового вібратора. 3.3.Кладка стін і перегородок із газобетонних блоків і цегли. Подавання матеріалів, монтаж суцільних цегляних кладці			
			збірних елементів виконується баштовим краном КБ-504.			Лист 42
к	Підпис	Дата				
			3.5.При виконанні покрівельних робіт застосовується кран КБ-473. 3.6.При влаштуванні підлог застосовуються такі агрегати: віброрейка СО131А та затирочна машина СО-89А.			
4			Опоряджувальні роботи. При штукатурних роботах застосовується станція СО-85. Малярні роботи виконуються за допомогою малярної станції СО-115А	ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013	Штукатурна станція СО-85, малярна станція СО-115А	

3.4. Визначення складу та об'ємів будівельних робіт

Відомість підрахунку об'ємів робіт і ресурсів на будівництво 9-поверхового житлового будинку в м. Харкові

Основа:	Показники:
1. Креслення архітектурно-будівельної частини проекту	1. Площа забудови 658,65 м ²
2. Норми РЕКН-2000	2. Загальна приведена площа 5344 м ²
3. Типові технологічні карти	3. Будівельний об'єм 20549,88 м ³

№ п/п	Шифр РЕКН-2000	Назва спеціалізованих потоків і видів робіт	Вимірник	Об'єм робіт	Потрібні ресурси			
					Трудомістк.		Машиноміс.	
					на один.	на об'єм	на один.	на об'єм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Розділ 1. Земляні роботи						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		підпирних стін і стін підвалів висотою до 3 м, товщиною до 1000 мм							
16	Е8-4-1	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна цементна з рідким склом	100м2	2	60,36	120,72	1,596	3,19	
	17	Е1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами	1000м3	3,45	-	<i>Лист</i> 44	17,673	60,97
		потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2							
		Розділ 3. Каркас							
18	ЕД6-55-3	Збирання і розбирання металевої блочно-переставної опалубки для улаштування колон і стійок рам, периметр, м до 1,2	100м3	0,55	1091,81	600,5	764,0667	420,24	
19	ЕД6-53-3	Збирання і розбирання деревометалевої модульної опалубки для улаштування стін товщиною до 250 мм, глухі	100м3	8,37	1003,7	8400,97	408,987	3423,22	
20	ЕД6-61-1	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах за допомогою крана, діаметр арматури 16-32 мм, маса елемента, кг до 300	т	132,46 7	14,18	1878,38	1,9278	255,37	
28	ЕД6-65-9	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, до 300	100м3	0,5492	311	170,8	208,08	114,28	
29	ЕД6-65-23	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях.	100м3	8,3733	236	1976,1	154,53	1293,93	
		Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 150 до 200							
		Розділ 4. Перекриття							

кум Підпис Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	ЕД6-53-9	Збирання і розбирання деревометалевої модульної опалубки для улаштування перекриттів товщиною, мм понад 150	100м3	41,1576	498,8	20529,41	97,614	4017,56
32	ЕД6-61-19	Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 16-32 мм, маса елемента, кг понад 2000	т	608,8	8,85	5387,88	0,5049	307,38
						Лист		
						45		
37	ЕД6-65-19	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, понад 10 до 20	100м3	41,1576	124	5103,54	74,97	3085,59
39	Е29-161-1 тех.ч. п.1.1.10 к=0,80	Улаштування бетонних сходів на сталевих косоурах /при відкритому способі робіт/	100м2	1,12	444,928	498,32	1,2208	1,37
		Розділ 5. Стіни						
41	Е6-16-15	Улаштування легкобетонних стін і перегородок висотою до 3 м, товщиною до 300 мм	100м3	1,917	948,3	1817,89	61,9905	118,84
42	Е8-6-3	Мурування зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м3	130	7,52	977,6	1,3175	171,28
44	Е8-24-1	Установлення перегородок із гіпсових плит товщиною 100 мм в 1 шар при висоті поверху до 4 м	100м2	6,38	133,04	848,8	10,0602	64,18
		Розділ 6. Вікна						
46	ЕН10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і	100м2	3,8955	149,5	582,38	6,4856	25,26

кум Підпис Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9
72	E12-18-1	Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар	100м2	6,29	29,39	184,86	1,9888	12,51
74	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	6,29	38,39	241,47	6,4686	40,69
75	E12-1-5	Улаштування покрівель скатних із наплавлених матеріалів у три шари	100м2	6,29	30,97	194,8	1,8076	11,37
76	E12-1-7	Улаштування додаткового шару покрівельних рулонних наплавлених матеріалів	100м2	6,29	9,17	57,68	0,598	3,76
Розділ 10. Опорядження внутрішнє								
79	EH15-46-2	Просте штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін	100м2	120,6	78,26	9438,16	2,1293	256,79
80	EH15-151-1	Просте фарбування стін по штукатурці і бетону клейовим розчином з підготуванням поверхонь всередині приміщень	100м2	120,6	9,43	1137,26	0,0111	1,34
81	EH15-54-1	Поліпшене штукатурення сходових маршів та площадок без опорядження косоурів і балок	100м2	1,59	135,3	215,13	4,4604	7,09
82	E15-151-3	Фарбування водними розчинами всередині приміщень, клейове високоякісне по штукатурці	100м2	120,6	97,84	11799,5	0,0798	9,62
83	E15-254-1	Обклеювання стін тисненими шпалерами по штукатурці та бетону	100м2	120,6	148,6	17921,16	0,244	29,43
Розділ 11. Підлоги								
85	EH11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	44,73	56,25	2516,06	1,0323	46,17

кум Підпис Дата

Лист
47

1	2	3	4	5	6	7	8	9
86	EH11-39-2	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї КН-2	100м2	38,73	55,79	2160,75	0,0666	2,58
87	EH11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових на цементному розчині	100м2	6,75	160,39	1082,63	1,2489	8,43
88	EH11-7-3	Улаштування покриттів мозаїчних [террацо] товщиною 20 мм без малюнка	100м2	1,25	229,5	Лист 286,88 48	2,5974	3,25
89	EH11-42-5	Улаштування плінтусів із плиток керамічних	100м	4,5	29,85	134,33	0,1221	0,55
90	EH11-43-1	Улаштування плінтусів полівінілхлоридних на клеї КН-2	100м	9,5	12,84	121,98	0,0222	0,21
		Розділ 12. Шахти ліфтові, сантехкабіни						
91	E7-55-3	Установлення шахт ліфта масою до 2,5 т	100шт	0,01	311,75	3,12	123,535	1,24
93	E7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	100шт	0,01	339,3	3,39	176,445	1,76
		Розділ 13. Зовнішнє оздоблення						
95	E12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	12,05	63,67	767,22	1,8756	22,6
97	EH15-36-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100м2	11,05	77,23	853,39	3,7044	40,93
98	E31-18-1	Улаштування асфальтового вимощення на щебеневій основі товщиною 20 см	100м2	0,68	49,33	33,54	2,6621	1,81

3.5. Технологічна карта на зведення монолітного несучого каркасу.

Робота по зведенню монолітних несучих конструкцій будинку розпочинається після закінчення робіт нульового циклу.

Для вантажно–розвантажувальних робіт використовують баштовий кран КБ-473 який встановлюють зі сторони фасаду.

Всі роботи виконуються по захваткам потоковим методом. В плані поверх розбито на дві захватки

к	Підпис	Дата

Першою захваткою забезпечується зведення ядра жорсткості (ліфтова шахта). Використовується щитова стінова опалубка фірми “Констал”.

Лист

49

Зведення монолітних колон розпочинається із встановлення арматурних каркасів та зварюванням їх з арматурою колон нижче розташованих поверхів. Після вивірки каркасів розпочинається встановлення опалубки з універсальних щитів фірми “Констал”. Після влаштування опалубки виконуються роботи по подаванню в опалубку бетонної суміші. Подача бетону здійснюється за допомогою бадді місткістю 1 м³.

Після демонтажу опалубки колон виконується монтаж опалубки плити перекриття. Після влаштування опалубки виконується монтаж арматурних сіток та каркасів плити перекриття. Арматурні сітки та каркаси перекриття поєднують між собою за допомогою в’язальних прутків.

Після влаштування арматури виконують бетонування плити перекриття. Подачу бетону здійснюють баддями місткістю 1м3. Перерви бетонування виконуються з влаштуванням робочих швів в місцях плити, де виникають найменші внутрішні зусилля при експлуатаційних навантаженнях. Такі місця знаходяться приблизно на одній треті від довжини прольоту в будь якому напрямку.

Монолітну плиту перекриття та колону виготовляємо з бетону природного твердіння, який поставляється на будівельний майданчик з місцевих заводів.

Міцність бетону повинна становити не менше 70% від проектної міцності бетону. Плита покриття та колона армуються арматурними виробами – сітками та просторовими каркасами. Захисний шар бетону для робочої арматури – не менше діаметра арматури і не менше 20мм.

Для зведення монолітної з/б плити перекриття приймаємо матеріали:

- бетон класу C20/25 ($f_{cd}=14,5 \text{ МПа}$, $f_{ctd}=1,05 \text{ МПа}$).
- робоча арматура класу А400 ($f_{yd}=365,0 \text{ МПа}$, $f_{ywd}=285,0 \text{ МПа}$, $E_s=210000 \text{ МПа}$).
- арматура сіток класу А240, А400.
- арматура каркасів А240, А400

к	Підпис	Дата
---	--------	------

Під час робіт та після робіт по подаванню бетонної суміші, виконується догляд за бетоном. Зростання міцності бетону значною мірою залежить від вологості середовища. Для попередження виникнення усадкових тріщин бетон укривають і поливають не пізніше ніж через 10...12 годин, а в жарку та вітряну погоду не пізніше ніж через 2..3 години після укладання суміші.

Найпростішим і найпоширенішим методом є безпосереднє укривання поверхні бетону матеріалами, що утримують вологу: матами, рогожею, піском чи поліетиленовою плівкою.

- Відомість щитів опалубки необхідних для формування несучих конструкцій типового поверху

Назва	Артикул	Кільк.	Розміри,мм		Площа, м ²		Маса,кг
			довж.	вис.	одиниці	загальна	
Щит універсальний (формування колон)	10720	72	800	3300	2,64	190,08	7056
Щит лінійний (формування стін)	17802	100	1200	3300	3,96	396	12200
	17803	30	1000	3300	3,3	99,0	3167
	17804	11	900	3300	2,97	32,67	1067
	17805	11	800	3300	2,64	29,04	959,2
	17810	8	700	3300	2,37	18,48	632
	17812	2	600	3300	1,98	3,96	138
	17814	11	500	3300	1,65	18,15	671
Елемент кутовий внутрішній	17904	24	0,3*0,3	3,3	1,98	47,52	1516,8
	17903	7	0,3*0,5	3,3	2,64	18,48	556,5
Елемент кутовий зовнішній		3	0,5*0,5	3,3	3,3	9,9	346,8
						Σ=687,06	Σ=21878,7

- Відомість елементів опалубки для зведення монолітного перекриття

Назва			Марка	Кількість
Тринога під телескопічну стійку			21101	170
Стійка телескопічна			21124	328
Балка двогаврова				
L=1900				146
L=2450				116
L=2650				96
L=2900				54
L=3300				56
L=3600				4
L=3900				74
L=4500				26
L=4900				16
L=5900				30

к	Підпис	Дата
---	--------	------

Лист
51

Визначення площі опалубки що торкається бетону

$$S_{on} = 2 \cdot L \cdot H_{пов} + 4 \cdot l \cdot n$$

де L – розгорнута довжина внутрішніх стін та пілонів типового поверху

l – довжина сторони колони

n – кількість колон

$$1 \text{ захватка } S_{on} = 118,9 \text{ м} \cdot 3,3 \text{ м} + 4 \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 9 = 403,17 \text{ м}^2$$

$$2 \text{ захватка } S_{on} = 118,9 \text{ м} \cdot 3,3 \text{ м} + 4 \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 9 = 403,17 \text{ м}^2$$

- Відомість витрат бетону на монолітні несучі конструкції типового поверху

Назва елемента	Розміри без врахування прорізів			Обсяг елемента, м ³	Розміри прорізу, мм			Обсяг прорізу, м ³	Кількість прорізів на поверх	Обсяг прорізів на поверх, м ³	Обсяг бетону з врахуванням прорізів, м ³
	Довж. мм	Шир. мм	Вис. мм		Довж. мм	Шир. мм	Вис. мм				
Внутрішні несучі стіни	59450	200	3300	39,3	-	-	-	-	-	-	39,3
1 захватка	4645	200	3300	30,7	-	-	-	-	-	-	39,3
2 захватка											
Колони											
1 захватка	300	300	3300	2,67	-	-	-	-	-	-	2,67
2 захватка	300	300	3300	2,67							2,67
											Σ= 75,3 м ³

Знайдемо площу внутрішніх вертикальних конструкцій

1 захватка:

$$S_{cm} = L \cdot H_{пов} = 59,45 \cdot 3,1 = 184,3 \text{ м}^2$$

де 3,1 - висота поверху в чистоті.

Витрати арматури на 1 колони 300x300мм складають близько 45 кг ваги

каркаса на 1 поверху

			Витрати арматури на стіни та колони складають:	Лист
кум	Підпис	Дата		52

$$2,1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \cdot 184,3 \text{ м}^2 + 45 \text{ кг} \cdot 9 = 792 \text{ кг}$$

Обсяг бетонної суміші, що потрібно укласти до опалубки:

$$V_{бет} = V_{кол} \cdot n + V_{cm} = (3,3 \text{ м} \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 0,3 \text{ м}) \cdot 9 + 59,45 \text{ м} \cdot 0,2 \text{ м} \cdot 3,1 \text{ м} = 39,5 \text{ м}^3$$

2 захватка:

$$S_{cm} = L \cdot H_{пов} = 46,45 \cdot 3,1 = 144 \text{ м}^2$$

Витрати арматури на стіни та колони складають:

$$2,1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \cdot 144,0 \text{ м}^2 + 45 \text{ кг} \cdot 9 = 707 \text{ кг}$$

Обсяг бетонної суміші, що потрібно укласти до опалубки:

$$V_{бет} = V_{кол} \cdot n + V_{cm} = (3,3 \text{ м} \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 0,3 \text{ м}) \cdot 9 + 46,45 \text{ м} \cdot 0,2 \text{ м} \cdot 3,1 \text{ м} = 31,5 \text{ м}^3$$

Таблиця 8 - Калькуляція витрат і заробітної плати на влаштування монолітного

Назва Робіт(потомів)	Обгр. за ЕНПР	Од. вим іру	Обсяг робіт	Норма Часу		Трудоємність		Машиноємні сть		Склад ланки		Змінні іств. днів	Тривалі ств, днів
				Л-Г	М-Г	Норм.	Прив	Норм.	Прив.	Проф.ро зрел.	Кількі ств.		
1.Установка опалубки	4-1-37 Т4	м²											
1 захватка			403,2	0,28	-	112,9	96			Слюсар 4р	1	2	2
2 захватка			403,28	-	-	112,9	96			3р	2	2	2
2.Установка арм. каркасів	4-1-46 (10)	т											
1 захватка			0,792	15	-	11,9	16			Арм. 5р	1	1	1
2 захватка			0,792	15	-	11,9	16			2р	1	1	1
3.Прийом бетонної суміші з авто бетономішува ча	4-1-48 Б	м³					приняття трудомістк 96 л-т на кожній						Тривалість виконання робіт на кожній захватці - 1 день
1 захватка			39,5	0,11	-	4,34				Бет. 2р	1	2	
2 захватка			39,5	-	-	4,34							

Зведення монолітного перекриття підвального поверху.

Запроектуємо зведення монолітного перекриття товщиною 200 мм, витрати арматури на перекриття складають $29,0 \text{ кг/м}^2$, бетонна суміш подається краном за допомогою бадді або бункера.

Визначимо площу опалубки перекриття (площа водостійкої фанери) за схемою перекриття:

к/м	Підпис	Дата	Лист
			55
			1 захватка $S_{on} = 318 \text{ м}^2 - 6,24 \text{ м}^2 = 311,76 \text{ м}^2$
			2 захватка $S_{on} = 310 \text{ м}^2 - 16,77 \text{ м}^2 = 293,23 \text{ м}^2$

Площа опалубки перекриття визначалась з врахуванням отворів в перекритті для сходової клітини та ліфтової шахти.

Знаючи площу опалубки можемо визначити витрати арматури на монолітне перекриття:

$$1 \text{ захватка } 29,0 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \cdot 311,76 \text{ м}^2 = 9041,04 \text{ кг}$$

$$2 \text{ захватка } 29,0 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \cdot 311,76 \text{ м}^2 = 9041,04 \text{ кг}$$

Обсяг бетону дорівнює:

$$1 \text{ захватка } V_{бет} = S_{оп} \cdot h_{пер} = 311,76 \text{ м}^2 \cdot 0,2 \text{ м} = 62,35 \text{ м}^3$$

$$2 \text{ захватка } V_{бет} = S_{оп} \cdot h_{пер} = 311,76 \text{ м}^2 \cdot 0,2 \text{ м} = 62,35 \text{ м}^3$$

Опалубка перекриття складається із телескопічних стійок, обладнаних в верхній частині уніфікованою вилкою, головних і допоміжних дерев'яних двотаврових балок і палуби з водостійкої фанери.

Стійки встановлюють з кроком приблизно :

1.3 – 1.65 – в поперечному напрямку;

1.0 – 1.4 – в поздовжньому;

Головні балки встановлюють вздовж довгої сторони, а допоміжні поперек їм.

				<i>Лист</i>
				56
<i>кум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 9 - Калькуляція витрат і заробітної плати на влаштування монолітного

Назва Робіт(потоків)	Обгр. за ЕНПР	Од. виміру	Обсяг робіт	Норма часу		Трудоємність		Машиноємність		Склад ланки		Зміна ість.	Тривалість днів
				Л-Г	М-Г	Норм.	Прив	Норм.	Прив.	Проф.р озряд.	Кількі сть.		
1.Установка опалубки	4-1-34 Г Т5	м ²											
1 захватка			311,8	0,22	-	68,6	64			Тесляр 4р	1	2	2
2 захватка			311,8			68,6	64			2р	1	2	2
2.Установка арм. каркасів	4-1-46 (8)	т											
1 захватка			2,18	14	-	126	96			Арм. 4р	2	2	1,5
2 захватка			2,18			126	96			2р	2		1,5
3.Прийм бетонної суміші з автобетонозмі шувача	4-1-48 Б	м ³											
1 захватка			62,4	0,11	-	6,85				Бет. 2р	1	2	
2 захватка			62,4			6,85							
Подача суміші краном	Е1-6	м ³											
1 захватка			62,4	0,24	0,08	19,9			4,98	Такел. 2р	2		
2 захватка			62,4			19,9			4,98	Маш. бр	1		
Укладка бетонної суміші	Е4-1-49 Б Т2	м ³											
1 захватка			62,4	0,69	-	43,02				Бет. 4р	1		

Тривалість робіт на кожній захватці 1 день

Прийнята трудоємність 72 м-т

кум Підпис

3.6. Календарний план будівництва.

Вихідні дані

При розробці календарного плану виконання робіт по об'єкту приймаються такі вихідні дані:

			проектні рішення будівель та споруд (об'ємно-планувальні, конструктивні і технологічні) та фізичні обсяги робіт з конструктивних елементів або частин будівель (споруд);	Лист 59
к	Підпис	Дата		

організаційно-технологічні схеми і рішення по зведенню будівлі по секціях, прогонах, поверхах, ярусах, захватках і ділянках, прийняті в проекті організації будівництва та технологічних картах, в ув'язці з аналогічними рішеннями по спорудженню об'єктів виробничої програми організації;

календарні графіки (плани) виконання окремих видів робіт у технологічних картах;

рішення по організації та технології виконання будівельного процесу з урахуванням ув'язки сумісних процесів;

карти трудових процесів;

норми витрат праці та часу роботи механізмів, які приймаються за збірниками єдиних норм та розцінок;

дані про кількісний і професійно-кваліфікаційний склад комплексних та спеціалізованих бригад (ланок).

Порядок розробки календарного плану

Розробка календарного плану виконання робіт по будівництву міні торгового комплексу бази технічного обслуговування автомобілів в с. Бобрик Роменського району здійснюється в наступній послідовності:

- виконується аналіз об'ємно-планувальних і конструктивних рішень з розбивкою будівлі на окремі конструктивні елементи або частини;
- встановлюються перелік і обсяг будівельних, монтажних та спеціальних будівельних робіт, які підлягають виконанню на об'єкті;

- проводиться вибір методів виконання робіт з визначенням кількості, типів і марок будівельних машин, обладнання, інвентарю і пристроїв, а також професійного і кількісно-кваліфікаційного складу робітників низових будівельних підрозділів (дільниць, ланок та ін.) і приймається попередня інтенсивність та тривалість виконання кожного виду робіт (в год.-дн.) та потреба в роботі

к	Підпис	Дата

будівельних машин (в маш.-зм.);

Лист

60

- встановлюється температурно-вологісний режим виконання будівельних процесів, а також величина технологічних та організаційних перерв;
- встановлюється організаційна і технологічна послідовність виконання будівельних процесів та їх взаємозв'язок в часі і корегуються раніше прийнята інтенсивність та тривалість виконання робіт, а також кількість засобів механізації;
- виконується побудова графічної (лінійної, циклограмної, сітьової) моделі зведення будівлі з розрахунком основних параметрів потокового будівництва і вибором найбільш доцільного варіанту, який відповідає основним рішенням, прийнятим в проекті організації будівництва;
- виконується на основі вибраного варіанту побудова календарного графіка (плану) зведення будівлі, а також графіків руху робітників, роботи будівельних машин та транспортних засобів, потреби в будівельних машинах та інших матеріальних ресурсах.

Визначення обсягів робіт

Обсяги робіт визначаються за робочими кресленнями та об'єктними локальними кошторисами. Вибірка обсягів робіт з кошторису менш трудомістка, але оскільки в кошторисах відсутня розбивка обсягів робіт по частинах будівлі (захватках, поверхах ярусах та ін), при визначенні обсягів робіт необхідно користуватися безпосередньо робочими кресленнями і специфікаціями до них, контролюючи правильність розрахунків по

кошторисах. Обсяги робіт необхідно виражати в одиницях, прийнятих в діючих нормах та розцінках на будівельно-монтажні роботи.

Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість робіт і кількість машино-змін роботи будівельних машин і обладнання визначається за діючими одиницями або відомчими та місцевими нормами і розцінками з урахуванням даних про фактичну продуктивність праці

кум	Підпис	Дата

Необхідно мати на увазі, що нормування праці за діючими нормами і розцінками дуже трудомісткий процес, у зв'язку з чим у всіх великих будівельних підрозділах для цілей планування необхідно використати укрупнені норми, розроблені на основі виробничих калькуляцій. Укрупнені норми складаються по видах робіт на будівлю або її частину (секцію, прогон, ярус, поверх і т.д.) конструктивний елемент або комплексний будівельний процес.

Лист

61

Визначення тривалості робіт

Тривалість робіт в календарному плані визначається таким чином. До моменту складання календарного плану повинні бути прийняті методи виконання робіт, вибрані будівельні машини, механізовані установки та обладнання і прийнята інтенсивність виконання робіт. В процесі складання календарного плану необхідно передбачати експлуатацію основних будівельних машин в 2-3 зміни. Інтенсивність і тривалість механізованих робіт повинна визначатися тільки з продуктивності машин. У зв'язку з цим спочатку визначається інтенсивність і тривалість механізованих робіт, ритм виконання яких визначає всю побудову календарного плану, а потім розраховують інтенсивність і тривалість робіт, які виконують вручну.

Тривалість виконання механізованих робіт (в робочих днях) визначається за формулою:

$$T_{\text{мех}} = \frac{N}{n_m \cdot m}$$

де N – необхідна кількість машино-змін

n_m – кількість прийнятих машин, одиниць;

m – кількість змін роботи на добу

Необхідна кількість машин залежить від обсягу робіт і прийнятої організаційно-технологічною схемою зведення будівлі та встановлених строків будівництва об'єкту.

Тривалість робіт, які виконуються вручну (в робочих днях), визначається за формулою

$$T_p = \frac{Q}{n_{\text{люд}}}$$

				Лист
кум	Підпис	Дата	де Q – трудомісткість робіт, люд-дн;	62

$n_{\text{люд}}$ – кількість робітників, які можуть зайняти фронт робіт.

Максимальну (граничну) кількість робітників, які можуть працювати на захватці, визначають шляхом розбивки фронту робіт захватки на ділянки, розмір фронту робіт повинен відповідати обсягу робіт, змінній продуктивності ланки або бути кратною їй.

Визначення кількості робітників в зміну і склад виробничого підрозділу (ланки).

Кількість робітників в зміну і склад виробничого підрозділу (ланки) визначається у відповідності з трудомісткістю та продуктивністю праці. При розрахунку складу підрозділу керуються тим, що перехід у межах об'єкта з однієї роботи на іншу не повинен викликати змін в кількісному і професійно-кваліфікаційному складі ланки робітників. З урахуванням цієї вимоги повинна встановлюватися найбільш доцільна структура поєднання професій в підрозділі. Звичайно виробничі підрозділи (ланки) мають усталений постійний склад, що необхідно враховувати при розробці календарного плану (графіка).

Графічна частина.

Графічна модель зведення будівлі наочно відображає хід робіт в часі і просторі, їх послідовність та взаємне узгодження і може бути представлена в циклограмній, сітковій та лінійній формі.

~~Правила переносу типології та різноманітні графічні моделі будівництва і~~
 принципів схеми відображення взаємоузгодження будівельних процесів на них дані.

Календарні строки виконання робіт встановлюються з умов дотримання суворої технологічної послідовності з урахуванням необхідності в мінімально можливий строк надати фронт робіт для виконання наступних робіт.

Час підготовки фронту робіт в багатьох випадках збільшується через необхідність дотримання технологічних перерв між двома послідовно виконуваними роботами. Такі технологічні перерви пов'язані з властивостями матеріалів, які застосовуються. Наприклад, монтаж вище розташованих залізобетонних конструкцій можна виконувати тільки після того, як монтажні стики опорних конструкцій набудуть необхідної міцності. Величина технологічних перерв не є незмінною. Вона залежить від багатьох факторів. Так, час сушки штукатурки залежить від пори року, температури та застосованих методів (природна чи штучна сушка).

Технологічна послідовність робіт залежить від конкретних проектних рішень. Так, спосіб прокладання внутрішніх електричних мереж визначає технологічну послідовність виконання штукатурних малярних та електромонтажних робіт.

Основним методом скорочення будівництва об'єктів є потоково-паралельне та сумісне виконання будівельно-монтажних робіт. Роботи, не пов'язані між собою, повинні виконуватися паралельно і незалежно одна від одної.

При наявності технологічного зв'язку між роботами в межах загального фронту відповідно зміщуються ділянки їх виконання, і роботи виконуються сумісно. При цьому необхідно враховувати правила охорони праці. Наприклад, при виконанні протягом дня на одній захватці монтажних і оздоблювальних робіт необхідно планувати в першу зміну оздоблювальні роботи, а в другу – монтажні.

При складанні графіка робіт на будівництво промислових об'єктів враховується черговість введення в експлуатацію окремих агрегатів, вузлів, технологічних ліній, пускових комплексів, а також секцій, блоків, окремих будівель та споруд.

			Лист
			63
кум	Підпис	Дата	

3.7 Будівельний генеральний план.

Короткий опис прийнятих рішень.

Будівельний генплан розроблений на зведення 9-ти поверхового житлового будинку – це план майданчика, виділений для будівництва окремого об'єкту, на якому крім існуючих та постійних будівель, що проєктуються, споруд і комунікацій показані необхідні для виконання

				Лист
			будівництва тимчасові будівлі та споруди, склади, тимчасовий водопровід і т.п.	64
к/м	Підпис	Дата		

Основними необхідними даними для проєктування будгенпланів являються:

- план ділянки забудови;
- календарний план;
- пояснювальна записка;
- перелік будівельних машин та механізмів;
- відомість потреб в будівельних машинах та матеріалах;
- дані про тимчасові будівлі та споруди їх перелік, кількість, розміри.

При проєктуванні будгенплану витримані наступні основні принципи:

- тимчасові будівлі та споруди, комунікації розташовані на територіях, які не використовуються під забудівлю постійними будівлями та спорудами, при цьому повинні витримані протипожежні норми і вимоги техніки безпеки, а також забезпечені належними санітарно-гігієнічними умовами.

- вартість тимчасових будівель, споруд, устроїв і комунікацій повинна бути найменшою. Для скорочення витрат на влаштування тимчасових будівель та споруд необхідно в першу чергу планувати будівництво та подальше використання постійних будівель та споруд, передбачених будгенпланом.

- відстані, на які транспортуються будівельні грузи та кількість їх перевантажень в межах будмайданчика повинні бути найменшими. Для зменшення вартості внутрішньомайданчикового транспорту та складських операцій необхідно передбачувати розміщення складів матеріалів в зоні дії монтажних кранів. Розташування закритих складів, навісів та механізованих

установок на території будмайданчику не повинно збільшувати обсяг внутрішньомайданчикового транспорту і складських приміщень.

Розрахунок складських приміщень.

Складське господарство організують для своєчасного обслуговування будівництва будматеріалами в необхідній кількості і повній номенклатурі

			Лист
		Складське господарство розробляється з метою забезпечення прийому та зберігання матеріалів.	65
кум	Підпис	Дата	

Рекомендується використовувати :

- відкриті майданчики;
- навіси;
- закриті склади.

$$q_{max} = \frac{Q}{t}$$

де: Q – загальна потреба матеріалів;

t – тривалість використання матеріалів за графіком зведення об'єкту

$$q_3 = q_{max} \cdot n_3 \cdot K_n$$

де: n_3 – число днів запасу, при умові автомобільної доставки (окремо для кожного виду матеріалу)

$K_n = 1,3$ – коефіцієнт нерівномірності споживання

$$A = \frac{q_3 \cdot K_{nm}}{q_{зб} \cdot \alpha_n}$$

де: $K_{nm} = 1,1$ – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалу для автомобільного транспорту;

$q_{зб}$ – норма зберігання на 1 м² площі складу

α_n – коефіцієнт яким враховуються проходи на складі, приймається для закритих складів – 0.6; навісів – 0.5; відкритих складів – 0.4.

к	Підпис	Дата
---	--------	------

Таблиця 10 - Таблиця розрахунку запасу будівельних матеріалів

№	Матеріали та вироби	Од. вим.	Загальна потреба Q	Найбільша доба потреби q_{max} , т/доба	Число днів запасу, n	Коеф. нерівн. викор. Кн	Розрах. запас матеріалів q_c	Норма зберіг. на 1 м ² площі складу q_{sc}	Кн на площі	К-т нерівн. надход. матеріалу Кнм	Потрібна площа складу А, м ²	Прин. площа складу, м ²	Тип складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Арматура та арматурні конструкції	т	180,6	1,29	12	1,3	19,188	2,0	4	1,1	17,589	20	Відкр.
2	Газобетонні блоки	м ³	322,0	3,38	10	1,3	43,94	2,0	4	1,1	60,418	60	Відкр.
3	Гіпсоплити «Клайфф»	м ³	63,8	0,67	5	1,3	4,35	2,0	5	1,1	4,785	5	Навес
4	Утеплювач	м ²	120,5	1,72	5	1,3	11,18	1,3	6	1,1	15,767	16	Задр
5	Цемент	т	28,8	0,08	5	1,3	0,52	1,3	6	1,1	0,73	5	Задр
6	Опоряджувальні матеріали	т	21,78	0,31	8	1,3	3,22	1,3	6	1,1	4,54	5	Задр

Розрахунок тимчасових будівель.

Тимчасові будівлі зводяться для обслуговування будівельного виробництва та складання умов для робочих, які зайняті на будівельно-монтажних роботах і в підсобному виробництві. Необхідно сягати до найменшого обсягу і враховувати середньосписочний склад робітників на площадці

			За календарним графіком на будівництві об'єкту працює максимальна кількість людей $= N_{оп} = 43 \text{ чол.}$	Лист 67
к/м	Підпис	Дата		

Отримана кількість працівників складає 83,9 % від загальної кількості працівників. Тоді загальна кількість працівників визначиться, як

$$N = 43 \cdot 1,05 = 45 \text{ чол}$$

Тоді

Кількість інженерно-технічних робітників $N_{инп} = 3 \text{ чол}$

Кількість службовців $N_{служ} = 5 \text{ чол}$

Кількість молодшого обслуговуючого персоналу $N_{мон} = 3 \text{ чол}$

№ п/п	Найменування	Відс. корист.	Площа м ²		Тип будівлі	Роз-мір буд.
			На 1 роб	заг		
1	Контора	9%	4	36	вагон	7x4 (2шт)
2	Гардероб з умивальником	70%	0.75	59	вагон	5x4 (3шт)
3	Приміщення для прийому їжі	30%	0,8	20	вагон	5x4 (1 шт)
4	Приміщення для обігріву	100%	0.2	21	вагон	3x4 (2шт)
5	Душ	30%	0,54	14	вагон	4x2 (1шт)
6	Медпункт			24	вагон	6x4 (1шт)
7	Прохідна			5	конт	3x2 (1шт)

Всі будівлі прийняті контейнерні з доставкою автотранспортом. Розрахунок потреби в побутових приміщеннях виконано, виходячи із таких умов: в найбільш чисельній зміні (першій) працює 70 % загальної кількості працюючих, при цьому приймається 70 % чоловіків і 30 % жінок.

Кімната гігієни жінок не обладнується, а передбачається спеціальна кабіна з висхідним душем, якій розташовується при туалетній медпункту.

Площа виробничо-побутового містечка визначається згідно рекомендацій, які викладено в довіднику по організації житлово-цивільного будівництва – 8 м² на одного робітника.

Розрахунок потреби в воді.

Вода на будмайданчику використовується на виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби

			Лист
			68
кум	Підпис	Дата	

Сумарне розрахункове використання води:

$$Q_{\text{сум}} = 0.5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{госп}}) + Q_{\text{пож}} \quad (\text{л/сек})$$

Використання води для виробничих потреб :

$$Q_{\text{вир}} = \frac{\sum Q_{\text{max}} \cdot k}{8 \cdot 3600} = \frac{250 \cdot \frac{151,2}{19,2} \cdot 1,6 + 700 \cdot \frac{48,6}{19,2} \cdot 1,6 + 6 \cdot \frac{91,5}{19,2} \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} = 0,05 \quad (\text{л/сек})$$

сек)

Використання води на господарсько-побутові потреби складається з витрат води на приготування їжі, на потреби санпристроїв та питні потреби:

$$Q_{\text{з.поб}} = \frac{\sum Q_{\text{z}}^{\text{max}} \cdot k_1}{8 \cdot 3600} = \frac{43 \cdot 15 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,04 \quad (\text{л/сек})$$

$$Q_{\text{душ}} = \frac{\sum Q_{\text{душ}}^{\text{max}} \cdot k_2}{t \cdot 3600} = \frac{43 \cdot 0,4 \cdot 34 \cdot 1}{45 \cdot 60} = 0,13 \quad (\text{л/сек})$$

$$Q_{\text{заг}} = 0,5 \cdot (0,05 + 0,04 + 0,13) = 0,11 \quad (\text{л/сек})$$

Розрахунок води для протипожежних мір визначається з розрахунку одночасної дії двох струменів з гідранта по 5 л/сек на кожний струмінь:

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \quad (\text{л/сек})$$

Сумарне розрахункове використання води:

$$Q_{\text{сум}} = 0,11 + 10 = 10,11 \quad (\text{л/сек})$$

Діаметр труб тимчасового водопроводу:

$$D = \sqrt[4]{Q_{\text{сум}} / \pi \cdot v} = \sqrt[4]{10,11 \cdot 10^{-3} / 3,14 \cdot 1,5} = 0,093 \text{ м} = 93 \text{ мм}$$

Приймаємо труби діаметром 100 мм.

Розрахунок потреби в електроенергії.

Електропостачання будівельного майданчика здійснюється від постійних джерел електроенергії.

Тимчасове електропостачання будівельного майданчика проектується в такій послідовності: визначають споживачів електроенергії; виконують розрахунок необхідної потужності джерела електроенергії; роблять вибір джерела електропостачання

				Лист
				69
кум	Підпис	Дата		

Таблиця 11 - Розрахунок потреби в електроенергії

№	Найменування споживача	Од. вим.	Питома потужність на од.вим., кВт	Коефіцієнт попиту, К	Коефіцієнт попиту cosφ
1	Кран самохідний ДЕК - 251	шт	30	0,5	0,6
2	Кран баштовий КБ - 473	шт	35	0,5	0,6
3	Вібратор з гнучким валом	шт	18	0,2	0,4
4	Електротрамбівка	шт	4	0,1	0,4
5	Малярська станція РАЗОМ Р _м	шт	60 115	0,9 2,2	0,95 2,95
6	Контора, побутові приміщення	м ²	0,0015	0,8	1
7	Душові, уборна РАЗОМ Р _{вн}	м ²	0,03 0,0315	0,8 1,6	1 2
8	Зона будівництва в районі провадження робіт	100м ²	0,08	1,1	1
9	Відкриті склади	100м ²	5	1,1	1
10	Головні проходи і дороги	км	2,5	1,1	1
11	Охоронне освітлення РАЗОМ Р _н	100м ²	0,3 7,88	1,1 3,3	1 3
12	Робота електрозварювального апарата РАЗОМ Р _{св}	шт	20 20	0,5 0,5	0,4 0,4

Розрахунковий показник необхідної потужності визначають з виразу:

$$P_{тр} = \alpha \sum$$

де

α – коефіцієнт втрати потужності в мережах в залежності від довжини перетину $\alpha = 1,05$.

$\sum P_m, \sum P_{во}, \sum P_{но}, \sum P_{св}$ – потужність, відповідно силових споживачів, пристроїв внутрішнього освітлення, зовнішнього освітлення, зварювальних апаратів;

k_1, k_2, k_3, k_4 – коефіцієнти попиту, що залежать від числа споживачів;

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності, що залежить від кількості і завантаження силових споживачів.

$$P_{\text{тр}} = 1,05 \cdot (2,2 \cdot 115 / 2,95 + 1,6 \cdot 0,0315 / 2 + 3,3 \cdot 7,88 / 3 + 20 \cdot 0,5 / 0,4) = 125,4$$

$$P_{\text{заг}} = 130 \text{ Вт}$$

Приймаємо комплексну трансформаторну підстанцію.

				Лист
				70
кум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНИЙ

4.1. Визначення кошторисної вартості будівництва

Будівництво розташоване на території Харківської області.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ

Б Д.2.2-2012);

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ

Б Д.2.2 - 2012);

- Індивідуальні ресурсні елементні кошторисні норми;

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка Б до ДСТУ-Н Б Д.1.1-3-2013.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

1. Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд ($C_{15} = 1$), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11 0,95000 %

2. Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період ($K = 0,9$), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26 0,63000 %

3. Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44 2,50 %

4. Вартість проектних робіт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49 - %

5. Показник витрат на покриття ризику, пов'язаного з проектною документацією, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 1,80 %

6 Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у ..

7. Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 1,043
8. Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 3,82 грн./люд.-г
9. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 1,52 грн./люд.-г

кум	Підпис	Дата

Лист

72

Загальна кошторисна трудомісткість 466,46773 тис.люд.-г

Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах

403,839 тис.люд.-г

Загальна кошторисна заробітна плата 52956,577 тис.грн.

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:

Тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,83 люд.-г та розряді робіт 3,8 18570,02 грн.

Тарифна сітка для робіт на керуванні та обслуговуванні будівельних машин та механізмів при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,83 люд.-г та розряді робіт 3,8 18570,02 грн.

Всього за зведеним кошторисним розрахунком:

у тому числі: 190772,407 тис.грн.

будівельні роботи - 153679,465 тис.грн.

вартість устаткування - 665,963 тис.грн.

інші витрати - 4631,578 тис.грн.

податок на додану вартість - 31795,401 тис.грн.

4.2. Техніко-економічні показники проекту

			№	Найменування показників	Одиниці вимірюв.	Показники	
			п/п				
			1	2	3	4	
			1	Виробнича потужність	квартир	32	
			2	Об'ємно-планувальні показники			
				-	площа забудови	м ²	658,65
				-	будівельний об'єм	м ³	20549,88
				-	загальна корисна площа	Лист м ²	5344
				-	житлова (робоча, виробнича) площа	90 м ²	4663
к/м	Підпис	Дата		-	К1 – відношення житлової площі до загальної корисної		0,87
				-	К2 – відношення будівельного об'єму до загальної площі		3,85
			3	Показники кошторисної вартості			
				-	загальна кошторисна вартість	тис. грн	190772,407
				-	кошторисна вартість об'єкту	тис. грн	147536,405
				-	в т. числі будівельно-монтажних робіт	тис. грн	146882,217
			4	Трудові витрати на зведення об'єкту	тис люд-год	442,076	
					Вартість 1 м ² загальної площі	тис.грн	35,698
			5	Показники витрат основних матеріалів на 1м ² загальної площі			
				-	бетон	м ³ /м ²	0,457
				-	руберойд	м ² /м ²	0,677
				-	сталь арматурна	кг/м ²	33,795
			6	Показники технологічності			
				-	рівень збірності Кзб		0,2
				-	число типорозмірів збірних елементів		24
				-	маса монтажних елементів найменша	тн	0,3
					найбільша		4,8
			7	Тривалість будівництва об'єкту			
				-	за проектом	міс	14
				-	за нормами	міс	15

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. The Future Of Housing: Trends And Innovations | 2025. *Urban Design lab*. URL: <https://urbandesignlab.in/the-future-of-housing-trends-and-innovations/?srsltid=AfmBOoqmMl8sLqvLUdEiBlNwU8TxLtoBJcFYd5RhQInvpYVdJvZzCbZ> (date of access: 02.03.2025)
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. На заміну СНиП 2.01.01-82 і таблиці 2 ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 ; чинний від 2011-11-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.
3. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. На заміну ДБН В.2.1-10-2009 ; чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ : М-во регіон. розвитку, буд-ва та житлово-комун. госп-ва України, 2018. 36 с.
4. ДБН В.2.1-10-2009. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування. На заміну СНиП 2.02.01-83, СНиП 2.02.03-85, розділ 5 "Определение несущей способности свай по результатам полевых исследований" ; чинний від 2009-07-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 97 с.
5. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. На заміну СНиП 1.04.03-85* ; чинний від 2014-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 30 с.
6. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. На заміну ДБН А.3.1-5:2009 ; чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ : М-во регіон. розвитку, буд-ва та житлово-комун. госп-ва України, 2016. 46 с.
- 7.

Лист

97

к.ум Підпис Дата

ДОДАТОК А
ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.

Методом розрахунку визначити, чи відповідає прийнята товщина шару теплоізоляції зовнішньої стіни житлового будинку умовам висунутим «ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».

Лист

92

Вихідні данні:

Будинок проектується в м.

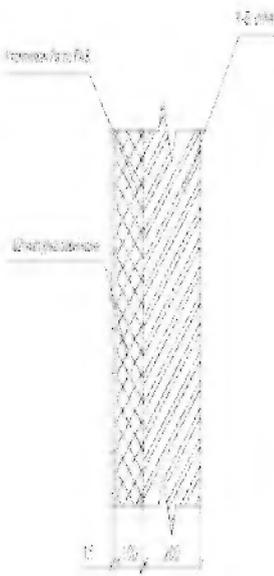
Харків

$\delta_1 = 0,015$ м– зовнішня

штукатурка з ц.-п. розчину.

$\gamma = 1800$ кг/м³

$\lambda = 0,76$ т/м, °С



$\delta_2 =$ утеплювач «Рагок FAS»

$\gamma = 140$ кг/м³

$\lambda = 0,041$ т/м, °С

$\delta_3 =$ з.-б. стіна

$\gamma = 2500$ кг/м³,

$\lambda = 2,04$ Вт/м, °С

Розрахунок проводимо у відповідності до «ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» м. Харків знаходиться у III

температурній зоні, для котрої $R_{y, \text{min}} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ – за п. 2.1 «ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель»

Загальний опір теплопередачі стіни складає :

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

кум	Підпис	Дата

де $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}, \text{°C}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні стіни, приймаємий за додатком «Е» «ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».

Лист

93

δ – товщина шарів конструкцій стіни, м.

λ – розрахункові коефіцієнти теплопровідності матеріалу шарів конструкції стіни, в залежності від матеріалу, його щільності, та умов експлуатації, що залежать від режиму вологості приміщень та зон вологості міста будівництва, що приймаються за додатком «Л»

$\alpha_{\text{з}} = 23 \text{ Вт}/\text{м}, \text{°C}$ – коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов зовнішньої поверхні стіни, що приймається за додатком «Е».

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,12}{0,041} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} = 4,25 \text{ м}^2 \text{K}/\text{Вт}$$

Опір теплопередачі зовнішньої стіни R_0 слід приймати не менш нормативного опору теплопередачі $R_{y, \text{min}} = 4,0 \text{ м}^2 \text{K}/\text{Вт}$.

Таким чином, для виконання санітарно - гігієнічних умов в приміщеннях, товщина утеплюючого шару з мінераловатних плит «Рагок FAS» повинна бути 100 мм.

Згідно розрахунку огорожуюча конструкція задовольняє умовам «ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».