МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота/проєкт

другий магістерський рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **Аналіз архітектурно-конструктивних рішень при будівництві дитячого будинку сімейного типу в м. Запоріжжя.**

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1923-пцб-1
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)
Ткаченко Д.О.
(призвище та ініціали)

Керівник доц., к.т.н., доц. Данкевич Н.О.
(посада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціали)

Рецензент проф., д.т.н. Радкевич А.В.
осада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціал

Запоріжжя
2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра **Промислового та цивільного будівництва**
Рівень вищої освіти **другий магістрський рівень**
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність **192 "Будівництво та цивільна інженерія"**
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма **"Промислове і цивільне будівництво"**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"____" _____20___ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Ткаченко Данило Олегович
(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Аналіз архітектурно-конструктивних рішень при будівництві дитячого будинку сімейного типу в м. Запоріжжя.

керівник роботи Данкевич Н.О., доцент кафедри ПЦБ, к.т.н.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "_30_" _09__2024 року №_1486 - с

2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи конструктивні системи малоповерхових будівель архітектурно-планувальні рішення будівлі, кліматичні умови інженерно-геологічні умови, науково-технічна, нормативна література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, конструктивні системи малоповерхових будівель, проєктувння архітектурних рішень проєкту , розрахунок і проєктування фундаментів будівлі, розрахунок і конструйования плити перекриття

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) вступ, основні питання дослідження, проєктування архітектурних рішень проєкту, проєктування конструктивних рішень проєкту,

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 2	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 3	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 4	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 5	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання 02 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Особовості архітектурно-конструктивного	10.09.2024	
	проєктування малоповерхових будівель		
2.	Техніко-економічне обґрунтування варіантів	25.09.2024	
	огороджувальних конструкцій з урахування		
	вимог енергозбереження		
3.	Аналіз архітектурних рішень та функціонального	10.10.2024	
	призначення при будівництві дитячого будинку		
	сімейного типу		
4.	Аналіз та обґрунтування конструкції фундаментів	12.11.2024	
5.	Розрахунок та проєктування конструктивних рішень	25.11.2024	
6.	Оформлення та підготовка до захисту	30.11.2024	

Студент _____ (підпис) Ткаченко Д.О. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проєкту _____ (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено _____ (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Ткаченко Д.О. Аналіз архітектурно-конструктивних рішень при будівництві дитячого будинку сімейного типу в м. Запоріжжя.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Н.О. Данкевич. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2024.

Розкрито особливості формування інтер’єрів дитячих будинків сімейного типу на основі вітчизняного та закордонного досвіду проєктування та будівництва даного типу житла в Україні. Визначені комбінації основних елементів, які утворюють конструктивну схему з урахуванням природно-кліматичних умов. Визначенні та розраховані ефективні конструктивні рішень будівництва з урахуванням в конкретних умовах для забезпечення стабільності, міцності та безпеки таких будівель, враховуючи їхню значну висоту. Виконати обґрунтування та розрахунок конструкції фундаменту під найбільш навантажену несучу конструкцію з урахуванням інженерне-геологічних умов

Сформовано систему вимог, яким має відповідати конструктивна модель будівельного об'єкта, яка докладно розглянуто при обґрунтуванні конструктивних рішень дитячого будинку сімейного типу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: малоповерхова будівля, розрахунок, інженерно-геологічні умови, архітектурні та конструктивні рішення, стійкість, надійність, навантаження.

ABSTRAKT

Tkachenko D.O.. Analysis of Architectural and Structural Solutions During Construction of a Family-Type Children's Home in Zaporizhzhia.

Qualifying final work for obtaining a higher education master’s degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor N.O. Dankevych. Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2024.

The features of the formation of interiors of family-type children's homes are revealed on the basis of domestic and foreign experience in the design and construction of this type of housing in Ukraine. The combinations of the main elements that form a structural scheme are determined, taking into account natural and climatic conditions. Identify and calculate effective structural solutions for construction, taking into account specific conditions to ensure the stability, strength, and safety of such buildings, given their considerable height. To justify and calculate the foundation design for the most loaded load-bearing structure, taking into account engineering and geological conditions

A system of requirements has been formed that must be met by the structural model of a building object, which is considered in detail when substantiating the design solutions of a family-type orphanage.

KEYWORDS: low-rise building, calculation, engineering and geological conditions, architectural and structural solutions, stability, reliability, load.

ЗМІСТ

С.
ВСТУП…..... 6
1 ОСОБОВОСТІ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНОГО ПРОЄКТУВАННЯ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ……. 9
1.1 Конструктивне рішення малоповерхової житлової будівлі…… 9
1.2 Основними завданнями та аспектами енергозберігаючих та енергоефективних технологій…….. 22
2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВАРІАНТІВ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯ ВИМОГ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ…… 26
2.1 Визначення та розрахунок варіантів стінового огородження 26
2.2Техніко-економічний розрахунок 31
2.3 Аналіз результатів техніко-економічного обґрунтування 40
3 АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ДИТЯЧОГО БУДИНКУ СІМЕЙНОГО ТИПУ……. 41
3.1 Загальна характеристика будівлі……. 41
3.2 Конструктивні рішення …… 42
3.3 Інженерне забезпечення……. 44
4 АНАЛІЗ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ФУНДАМЕНТІВ …… 45
4.1 Характеристика проєктируемого здания…….. 45
4.2 Проєктування та розрахунок конструкцій фундаментів……. 45
4.3 Визначення глибини закладання фундаменту……. 47
4.4 Розрахунок осідання фундаменту методом пошарового підсумовування…….. 50
4.5 Ущільнення ґрунтів важкими трамбуваннями…… 52
4.6 Розрахунок фундаменту……. 53
5 РОЗРАХУНОК ТА ПРОЄКТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ……. 56
5.1 Розрахунок багатопустотної плити за граничними станами першої групи…… 56
5.2 Розрахунок багатопустотної плити за граничними станами другої групи……. 59
ВИСНОВКИ……..... 63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….. 64

ВСТУП

Актуальність теми дослідження: Актуальність теми перш за все полягає у тому, що в Україні значно зросла кількість дітей-сиріт та дітей, позбавлених батьківського піклування. В часи економічної кризи проблеми матеріально-технічного забезпечення закладів для дітей-сиріт та дітей, які залишилися без піклування батьків, посилилися. Найголовнішим соціально-психологічним недоліком перебування дітей в дитячих будинках є відсутність умов стати індивідуальною дитиною, а також відокремлення дітей, які перебувають у дитячих будинках, та дітей, які виховуються в сім'ях. Відсутність умов, що сприяють фізичному, естетичному та емоційному розвитку дітей, поганий розвиток матеріальної бази дитячих будинків, низький рівень організації архітектурного середовища в цілому не гарантують соціальної адаптації дітей.

Відповідно до Сімейного кодексу України та Положення про дитячій будинок сімейного типу метою створення дитячого будинку сімейного типу є забезпечення належних умов для виховання в сімейному оточенні дітей-сиріт і дітей, позбавлених батьківського піклування. Дитячий будинок сімейного типу може бути створений на власній житловій площі кандидатів у батьки-вихователі або орендованій житловій площі (за умови укладення договору оренди не менше ніж на п'ять років та нотаріального посвідчення такого договору) за наявності відповідних санітарно-гігієнічних і побутових умов (необхідної житлової площі, житлового приміщення у належному стані (в тому числі санітарному), необхідних меблів, побутової техніки та інших предметів тривалого вжитку, умов для проживання, виховання та розвитку дитини).

Для підвищення економічності проєктних рішень, технологічності та рівня індустріалізації будівництва важливе значення має вдосконалення об'ємно-планувальних і конструктивних рішень будівель. Ця проблема є предметом постійних досліджень провідних науково-дослідних і проєктних

інститутів країни.

Одним з важливих етапів проєктування є пошук архітектурних рішень. Після того як завдання проєктування визначено, тобто уяснено мета і зроблені висновки з оцінки вихідних матеріалів, необхідно сформувати ідею розв'язання задачі у вигляді принципової схеми або ескізу всієї споруди.

Оптимізація проєктних рішень – це вибір найкращого варіанта з безлічі можливих. Якщо критерій вибору відомий і варіантів небагато, то рішення може бути знайдене шляхом перебору і порівняння всіх варіантів.

Таким чином, актуальність роботи обумовлена необхідністю вирішення важливої науково-практичної задачі аналіз і обґрунтування архітектурно-конструктивних рішень дитячого будинку сімейного типу в м. Запоріжжя.

Метою магістерської роботи*:* є аналіз, техніко-економічна оцінка та обґрунтування архітектурно-конструктивних рішень дитячого будинку сімейного типу в м. Запоріжжя

Для досягнення поставленої в процесі дослідження мети вирішені **наступні завдання**:

1) Визначити особливості існуючих архітектурно-конструктивні рішення малоповерхових будівель.

2) Розкрити особливості формування архітектурних рішень дитячих будинків сімейного типу на основі вітчизняного та закордонного досвіду проєктування та будівництва даного типу житла в Україні.

3) Виконати техніко-економічне порівняння варіантів внутрішніх стін будівлі з урахуванням зниження вартості будівництва, економії матеріальних ресурсів та застосування високоефективних матеріалів і конструкцій.

4) Виконати обґрунтування та розрахунок конструкції фундаменту під найбільш навантажену несучу конструкцію з урахуванням інженерне-геологічних умов

5) Розрахувати багатопустотну плиту з урахуванням статичних впливів та виконати підбір армування плити перекриття.

Об’єкт дослідження – проєкт дитячого будинку сімейного типу в м.

Запоріжжя.

Предмет дослідження – комплексне вивчення архітектурно-конструктивних рішення внутрішніх стін та каркасу будівлі на основі виконання порівняльного аналізу та розрахункової частини.

Методами дослідження послужили: бібліографічний пошук, системно-структурний аналіз, виробничі спостереження, порівняльний аналіз, визначення основних техніко-економічних показників. В дослідженні використані методи аналізу вітчизняної та зарубіжної практики проєктування, будівництва та експлуатації дитячих будинків сімейного типу.

Наукова новизна: інтегрований підхід до аналізу архітектурно-конструктивних рішень у контексті проєктування дитячого будинку сімейного типу, яка отримала подальший розвиток для визначення методів виконання робіт зі розробці проєкту організації будівництва.

Практична цінність: визначення ефективних архітектурно-конструктивних рішень при проєктування дитячого будинку сімейного типу в м. Запоріжжя з урахуванням кліматичних умов що сприяло підвищенню ефективності, стійкості, надійності, довговічності та енергоефективності.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, п’яти розділів, висновків, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає 65 сторінок тексту, у тому числі 8 рисунки, 9 таблиць. Список використаних джерел містить20 найменування.

1 ОСОБОВОСТІ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНОГО ПРОЄКТУВАННЯ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

1.1 Конструктивне рішення малоповерхової житлової будівлі

Конструктивні схеми будівель повинні відповідати найбільш прогресивним видам індустріального будівництва, вимогам модульної системи, уніфікації і типізації конструкцій і деталей і місцевим умовам будівництва.

При проєктуванні будівель з дерева повинне передбачатися переважне використання збірних дерев'яних конструкцій заводського виготовлення.

У практиці проєктування і будівництва склалися наступні конструктивні схеми малоповерхових житлових будівель :

безкаркасна(стінна) - подовжні або поперечні несучі стіни і перекриття різних типів;

каркасно-панельна - несучий каркас(колони і ригелі) і великопанельні стіни і перекриття;

об'ємно-блокова - блоки-кімнати, блоки-квартири і інші блоки-приміщення.

Найбільш поширеними для будівель масового будівництва є безкаркасна і каркасно-панельна схеми. Об'ємно-блокова схема вимагає складної індустріальної бази, тому застосовується не часто.

Безкаркасна конструктивна схема найбільш доцільна для будівель осередкового типу(житлові будинки, гуртожитки, готелі, будівлі управлінь та ін.). Ця схема найпоширеніша в житловому будівництві, її використовують у будівлях різних планувальних типів заввишки від 1 до 30 поверхів.

Каркасно-панельна схема застосовується у будівлях змішаного типу, різних розмірів(дитячі ясла-сади, школи, підприємства торгівлі, громадського

харчування, побутового обслуговування, лікувально-профілактичні установи та ін.), що мають приміщення. Для масового будівництва застосовують каркаси зі збірного залізобетону.

Об'ємно-блокова схема у вигляді групи окремих стовпів, що несуть, зі встановлених один на одного об'ємних блоків застосовується, в основному, для житлових будинків заввишки до 12 поверхів.

У безкаркасних будівлях рекомендується приймати наступні уніфіковані розміри прольотів і кроків: 2,4; 2,7; 3,0; 3,3; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 6,6 м(кратні 3М і 6М). У окремих будівлях розміри прольотів можуть бути 9 і 12 м.

Каркасні будівлі слід проєктувати з сіткою колон : 6х3; 6х6 і 6х9 м. За наявності зальних приміщень сітка колон може бути 6х12; 6х18; 6х24 м і більше.

Розміри об'ємних блоків в об'ємно-блокових будівлях слід приймати в ув'язці з об'ємно-планувальними параметрами приміщень, для яких розробляються блоки.

Фундаменти. Матеріалом для фундаментів можуть служити дерево, бутовий камінь, бутобетон, бетон, залізобетон. Дерев'яні фундаменти, як правило, використовують лише для тимчасових дерев'яних будівель. Масове поширення в сучасному будівництві отримали бетонні і залізобетонні фундаменти, особливо збірні.

За конструктивною схемою фундаменти розрізняють стрічкові, окремо розташовані, суцільні і пальові.

Стрічкові фундаменти (рис. 1.1) влаштовують під усі капітальні стіни, а в деяких випадках і під колони. Вони є заглибленими в грунт стрічками - стінки з бутової кладки, бутобетона, бетону або залізобетону. Форма фундаменту в плані повторює контури капітальних стін будівлі - що несуть і самонесучих. Ширину по верху(обрізу) у бутових фундаментів застосовують на 8-10 см ширше за стіну. Мінімальну ширину бутового фундаменту приймають 30-35 см. Ширину залізобетонних фундаментів визначають

розрахунком. Вона може бути менш товщина стіни. Розміри бетонних блоків: заввишки 0,6 м, завдовжки до 2,4 м і шириною 0,3 0,4 0,5 і 0,6 м. Також можуть бути і монолітні ділянки.

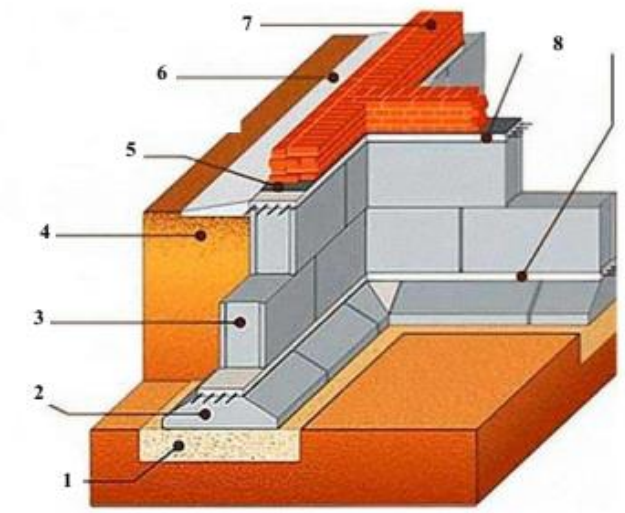


Рисунок 1.1 – Конструкція збірного бетонного фундаменту:
1 – піщана подушка; 2 – фундаментна плита; 3 – фундаментний блок;
4 – ґрунт; 5 – гідроізоляція; 6 – вимощення; 7 – стіна цоколя; 8 – армований залізобетонний пояс

Окремо розташовані фундаменти (рис. 1.2) є окремими плитами зі встановленими на них підколонниками або черевиками колон. Їх влаштовують для каркасних будівель. Різновидом окремо розташованих фундаментів є стовпчасті, які проектують для малоповерхових будівель при малих навантаженнях і міцних основах, коли стрічкові фундаменти не раціональні. У масовому будівництві знайшли широке застосування збірні бетонні і залізобетонні окремо розташовані фундаменти. У індивідуальних проєктах застосовують монолітні бетонні і залізобетонні окремо розташовані фундаменти. У малоповерхових дерев'яних і цегляних будівлях знаходять застосування дерев'яні і кам'яні стовпчасті фундаменти. Для збірних залізобетонних колон являються ті, що окремо стоять стовпчасті монолітні або збірні склянкового типу. Розміри склянки(гніздо для установки колони у фундамент) залежать від перерізу і висоти колони. Колони роблять заввишки

на 1, 2 і 3 поверхи. Переріз колон роблять 300х300 і 400х400 мм. Прив'язку колон до координаційним осей передбачають по центру колон в обох напрямах. Ригелі можуть мати прямокутні перерізи заввишки 600 мм або таврові перерізи заввишки 450 і 600 мм з відтиранням плит перекриття на нижню полицю тавра. Ригелі спираються на консолі колон прихованого типу, що мають виліт 150 мм.



Рисунок 1.2 – Стовпчасті фундаменти

Суцільні фундаменти можуть бути плиткові і коробчаті, в один або декілька поверхів. Суцільні фундаменти застосовують для будівель з великими навантаженнями або при слабких і неоднорідних підставах.

Пальові фундаменти застосовують на слабких ґрунтах, що стискаються, при глибокому заляганні міцних материкових порід, великих навантаженнях і так далі. Останнім часом пальові фундаменти отримали широке поширення для звичайних підстав, оскільки їх застосування дає значну економію об'ємів земляних робіт і витрат бетону.

У таблиці 1.1 приведені найбільш споживані конструкції фундаментів легких без підвальних будинків і фундаменти котеджів і садибних будинків з технічним підпіллям або цокольним поверхом. Проте область і об'єми застосування представлених конструкцій фундаментів істотно розрізняються. Великий вплив на можливість застосування тієї або іншої конструкції

фундаментів під легкі будинки надають пучинисті властивості ґрунтів майданчика будівництва.

До легких можна віднести усі будинки, аж до двоповерхових цегляних котеджів з мансардою і цокольним поверхом, для яких сили здуття, що діє на фундамент, перевищує вагу будівлі на конкретному будівельному майданчику.

Найбільш економічними є стовпчасті фундаменти і в типових проєктах будинків закладають саме їх. На стадії типового проєктування характеристики ґрунтів майбутніх будівельних майданчиків не відомі. Тому стовпчасті фундаменти розраховують стосовно майданчиків, складених дрібними непучиністими пісками, в яких ґрунтові води відсутні. Характеристики ґрунтів наступні: кут внутрішнього тертя φ = 28°, коефіцієнт питомого зчеплення С=2 кПа(0,02 кГс/см^2), модуль деформація Е=15кПа(150 кГс/см^2).

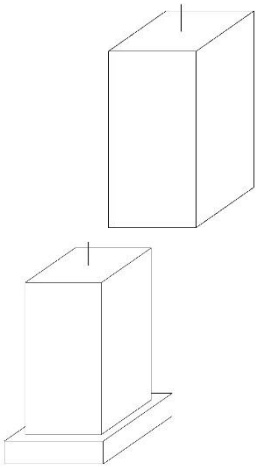
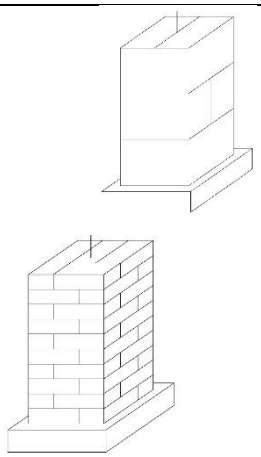
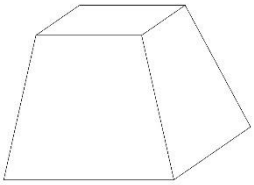
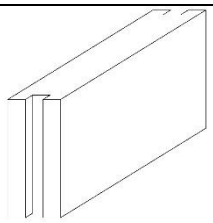
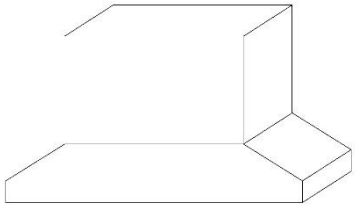
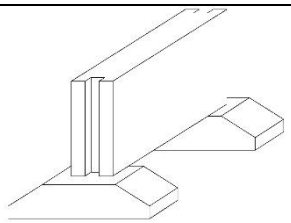
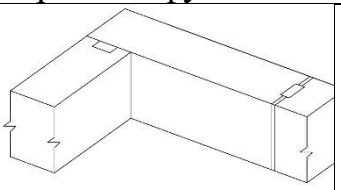
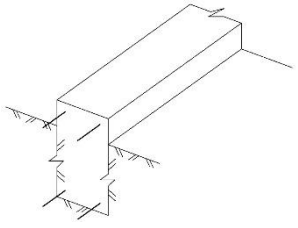
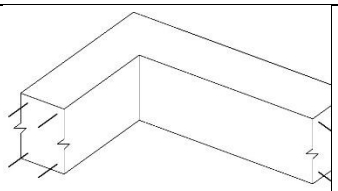
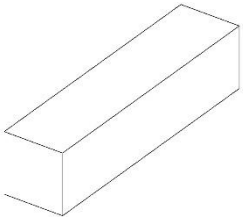
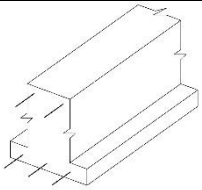
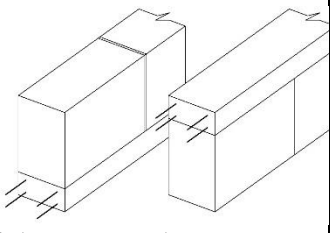
Для інших ґрунтів з іншими характеристиками і пучиністими властивостями потрібно перерахунок фундаментів і визначення можливості їх застосування. Відповідно до вимог ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення» потрібна прив'язка фундаментів типових і індивідуальних проєктів будинків до конкретних умов майданчика будівництва.



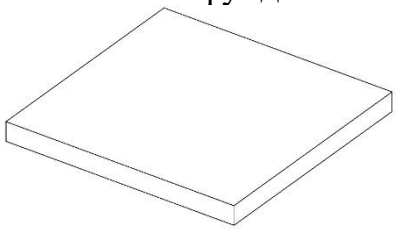
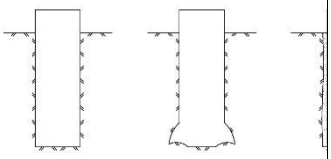
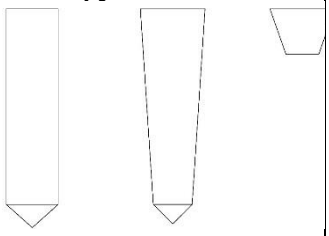
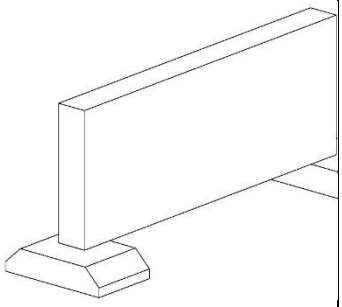
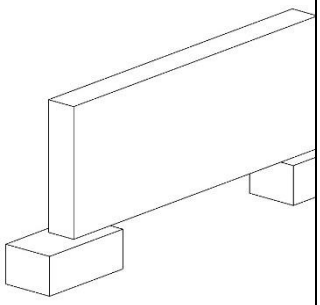
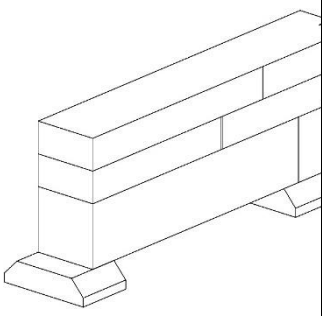
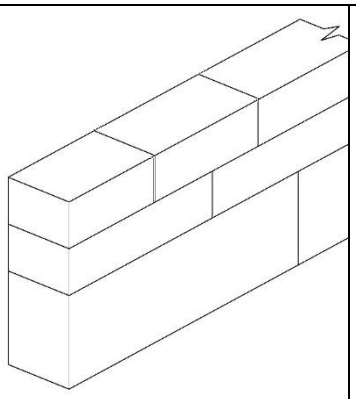
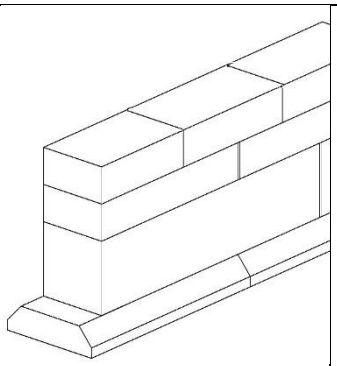
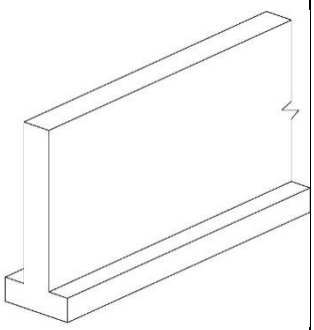


Рисунок 1.3 – Пальові фундаменти для малоповерхових будинків

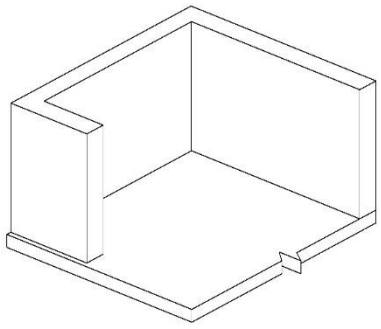
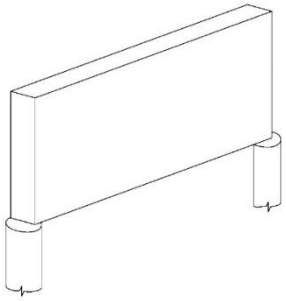
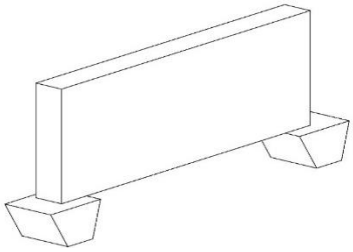
Таблиця 1.1 - Фундаменти без підвальних котеджів, садибних і дачних будинків

<table>
<tr><td colspan="3">Стовпчасті фундаменти</td></tr>
<tr><td> 
Дрібнозаглиблений збірний або монолітний</td><td> 
Дрібнозаглиблений з невеликих блоків та цегли</td><td> 
Збірний або монолітний пірамідальної форми</td></tr>
<tr><td> 
Дрібнозаглиблений із фундаментних блоків ФБС</td><td> 
Дрібнозаглиблений із фундаментних плит ФП1</td><td> 
Дрібнозаглиблений із фундаментних блоків і плит</td></tr>
<tr><td colspan="3">Стрічкові фундаменти</td></tr>
<tr><td> 
Дрібнозаглиблений з фундаментних блоків
 
Дрібнозаглиблений щелевий</td><td> 
Дрібнозаглиблений монолітний
 
Дрібнозаглиблений ригельний</td><td> 
Дрібнозаглиблений монолітний
 
Дрібнозаглиблений комбинований</td></tr>
</table>

продовження таблиці 1.1

Плитний фундамент 	Бурові фундаменти  Буронабивна опора Буронабивна опора з розширенням Бурова опора з азбестоцементною трубою	Забивні фундаменти  Призматична паля Пірамідальна паля Забивний блок
Стовпчасті фундаменти		
 Із цокольною панеллю	 Із цокольною панеллю	 Із фундаментних блоків и плит
Стрічкові фундаменти		
 Із фундаментних блоків	 Із фундаментних блоків и плит	 Монолітний

продовження таблиці 1.1

Плитний	На бурових палях	На забивних конструкціях
	 Безростверковий варіант	 Безростверковий варіант

Зовнішні стіни. За статичною функцією розрізняють: несучі, самонесучі, ненесучі (навісні) конструкції стін.

Несучі стіни крім вертикального навантаження від власної маси сприймають і передають фундаментам навантаження від суміжних конструкцій: перекриття, перегородок, дахів тощо.

Самонесучі стіни сприймають вертикальне навантаження тільки від власної маси (включно з навантаженням від балконів, еркерів, парапетів та інших елементів стіни) і передають його на фундаменти.

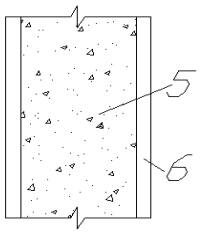
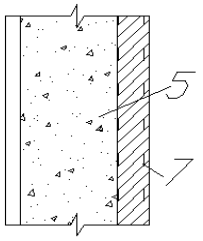
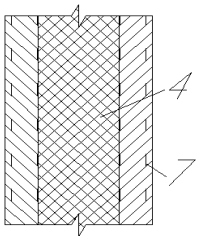
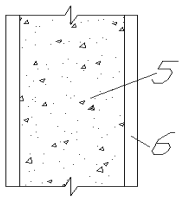
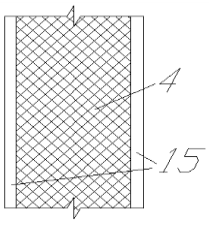
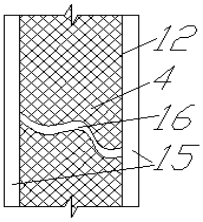
Не несучі стіни поверхово (або через кілька поверхів) оперті на суміжні внутрішні конструкції будівлі (перекриття, стіни, каркас). Товщина внутрішніх несучих стін приймається 380 мм. Перегородок 200-250 мм.

Товщина зовнішніх стін залежить від конструкції.

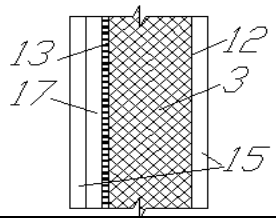
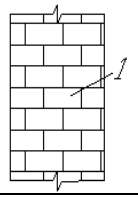
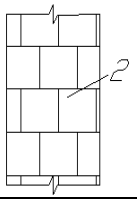
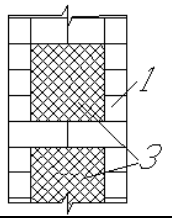
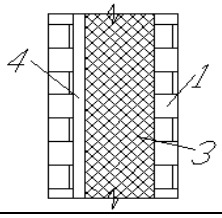
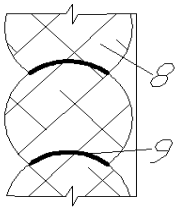
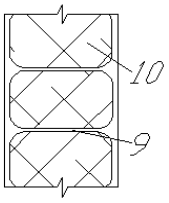
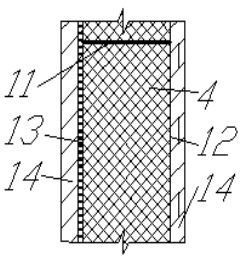
1) Суцільна кладка - 640 мм;
2) колодязна кладка - 510 мм;
3) суцільна кладка з утеплювачем із зовнішнього боку - 380 мм.

Конструкції зовнішніх стін та їх застосування показано в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Конструкції зовнішніх стін і їх використання

Тип стіни		Ескіз конструкції	Статична функція	Примітка
Бетонна (панельна або монолітна)	Одношарова		стіни несучі стіни самонесучі стіни не несучі	підвищеної середньої та малої поверховості середньої та малої поверховості стіни будівель будь-якої поверховості
	Двошарова		стіни несучі стіни самонесучі стіни не несучі	підвищеної середньої та малої поверховості середньої та малої поверховості стіни будівель будь-якої поверховості
	Трьохшарова		стіни несучі стіни самонесучі стіни не несучі	підвищеної середньої та малої поверховості середньої та малої поверховості стіни будівель будь-якої поверховості
Бетонна (великоблочна)			стіни несучі стіни самонесучі стіни не несучі	підвищеної середньої та малої поверховості малої поверховості середньої та малої поверховості
З небетонних матеріалів	Безкаркасна (сандвіч)		стіни не несучі	стіни будівель будь-якої поверховості
	Каркасна		стіни не несучі	стіни будівель будь-якої поверховості

продовження таблиці 1.2

	Каркасна		стіни не несучі	стіни будівель будь-якої поверховості
Камінна	Суцільна		стіни несучі	підвищеної середньої та малої поверховості
			стіни несучі	підвищеної середньої та малої поверховості
	Шарувата		стіни несучі стіни самонесучі	середньої та малої поверховості підвищеної середньої та малої поверховості
			стіни несучі стіни самонесучі	середньої та малої поверховості підвищеної середньої та малої поверховості
Дерев’яна	Рубана дерев'яна		стіни несучі	малої поверховості
	Рубана з брусів		стіни несучі	малої поверховості
	Каркасна, щитова, панельна		стіни несучі	малої поверховості

Примітка до таблиці:

1 - цегла, 2 - дрібний блок, 3, 4 - утеплювач і повітряний прошарок, 5 - легкий бетон, 6 - автоклавний ніздрюватий бетон, 7 - конструктивний важкий або легкий бетон, 8 - колода, 9 - конопатка, 10 - брус, 11 - дерев'яний каркас, 12 - пароізоляція, 13 - повітронепроникний шар, 14 - обшивка з дощок, водостійкої фанери, ДСП чи ін.; 15 - обшивка з неорганічних листових матеріалів; 16 - металевий або азбестоцементний каркас; 17 - обшивка з металевих або азбестоцементних листів; 18 - обшивка з дошок, водостійкої фанери, ДСП або ін. 15 - обшивка з неорганічних листових матеріалів; 16 - металевий або азбестоцементний каркас; 17 - вентильований повітряний прошарок.

Перекриття та підлога. Перекриття будівель зі стінами з цегли, стінових каменів і великих блоків виконують, як правило, з багатопустотних залізобетонних панелей (настилів) з круглими пустотами.

Основне призначення перекриття – ізолювати приміщення одне від одного, від впливу навколишнього середовища, а також сприйняти й передати на стіни або колони силові навантаження. Перекриття мають бути: – міцними (не руйнуватися, витримувати навантаження); – жорсткими (жорсткість характеризується величиною відносного прогину f, яка залежить від прольоту перекриття L і становить для міжповерхових перекриття f= 1/250 L прогину, а для горищних – f= 1/200 L); (перекриття не повинне мати прогинів вище від допустимих норм); – звуконепроникними; – індустріальними (використовують великорозмірні настили, панелі щити, плитний утеплювач); – економічними (за рахунок використання місцевих матеріалів і зменшення висоти перекрить, що зменшує кубатуру будівлі); – теплоізоляційними (горищні та над підвальні).

У деяких випадках до перекрить ставляться спеціальні вимоги, як: водонепроникність, вогнетривкість тощо. У санітарних вузлах та «мокрих» приміщеннях (лазні, пральні тощо) перекриття повинні мати гідроізоляцію. Її виконують із двох-трьох шарів рулонного матеріалу. У місцях примикання стін

наклеюють смуги гідроізоляційного матеріалу й піднімають ізоляційний килим на 150-200 мм догори. Зверху вкладену гідроізоляцію захищають вирівнюючою стяжкою з цементного розчину

На рисунку 1.4 показано збірні перекриття з плит (настилів).

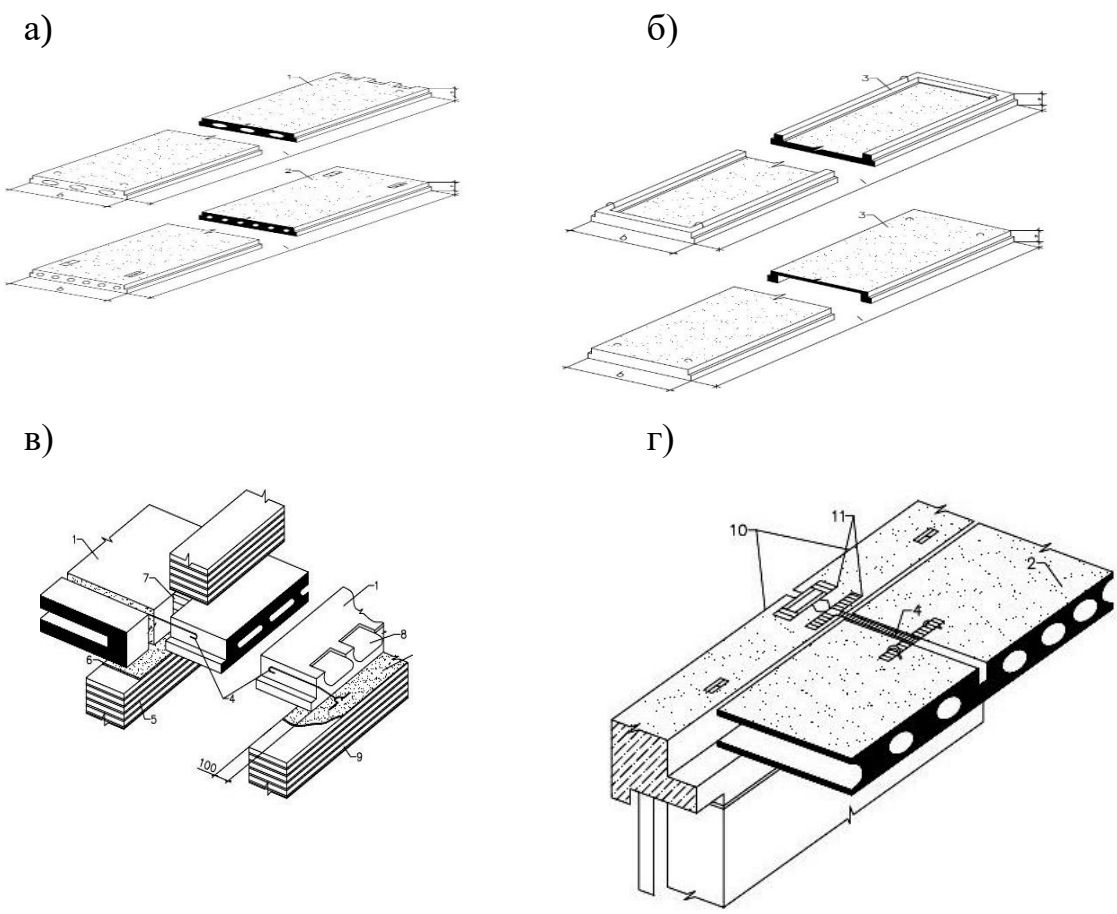


Рисунок 1.4 - Збірні перекриття з плит (настилів):

а, б - типи залізобетонних плит; в - обпирання і сполучення плит у цегляній будівлі; г - те саме, у великоблочній; 1 - настил з овальними порожнечами; 2 - настил із круглими порожнечами; 3 - ребристі плити; 4 - анкер; 5 -внутрішня стіна; 6 - розчин; 7 - закладка; 8 - вирізи (заповнюються кладкою або вкладишами); 9-зовнішня стіна; 10 - блоки-перемички; 11 - заставні деталі.

Зовнішні стіни. Зовнішні стіни каркасних будівель самонесучими або навісними.

При прольотах будівлі 12...24 м вибір системи покриття різноманітний: площинні(балки, ферми, рами і арки) і просторові(оболонки, складки, шатри, зведення, куполи, вантові покриття), а також плити покриття «на проліт».

Покриття, несучих конструкції, можуть бути виконані зі збірного, монолітного і збірно-монолітного залізобетону, а також із сталі і алюмінію.

При розробці курсового проекту студент повинен, вивчивши літературу, підібрати конструктивні елементи будівлі. Студентові задаються основні елементи каркаса, інші він приймає самостійно.

Покрівля. Дахи виконувані у вигляді однієї або декількох похилих площин називаються скатними. Конструктивно скати складаються з верхнього огородження - покрівлі і підтримувальної її системи елементів даху, що несуть, - стропил і обрешетування. При встановленні форми даху істотне значення має ухил скатів, який тісно пов'язаний з покрівельним матеріалом.

Кожному матеріалу властиві допустимі межі цього ухилу, приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.3 - Ухили різних покрівельних матеріалів

Найменування матеріалу	Ухил, град
Покрівельна сталь	≥ 8
Черепиця	≥ 30..40
Плоскі азбестоцементні плитки, шифер	≥ 30
Хвилясті азбестоцементні звичайного профілю	≥ 15
Те ж, посиленого профілю	≥ 10
Двошаровий рулонний килим	≤ 15
Тришаровий рулонний килим	≤ 6
Тесова покрівля	≤ 50

Для скатов чердачных крыш чаще всего принимают уклоны от 1:5 до 1:1. Свес крыши обычно составляет ≥ 50..60 см.

Как правило, чердачные скатные крыши не утеплены, исключение – участки крыш, расположенные над мансардными этажами.

Чердаки должны проветриваться, для этого устраивается слуховое окно.

Конструкции чердака проектируются так, чтобы был обеспечен свободный проход высотой не менее 1,6 м и шириной не менее 1,2 м вдоль

чердака (на отдельных участках протяженностью до 2 м допускается высота 1,2 м).

1.2 Основними завданнями та аспектами енергозберігаючих та енергоефективних технологій

Енергоефективність – властивість будівлі, її конструктивних елементів та інженерного обладнання забезпечувати протягом очікуваного життєвого циклу будівлі побутові потреби людини та оптимальні мікрокліматичні умови для її перебування та/або проживання у приміщеннях такої будівлі при нормативно допустимому (оптимальному) рівні витрат енергетичних ресурсів на опалення, освітлення, вентиляцію, кондиціонування повітря, гаряче водопостачання з урахуванням місцевих кліматичних умов.

Основними завданнями та аспектами енергозберігаючих та енергоефективних технологій є:

– економія державних енергоресурсів;

– раціональне використання природних ресурсів;

– захист навколишнього середовища від шкідливих викидів;

– освоєння та розвитку технологій, заснованих на використанні відновлюваних джерел енергії;

– зниження «парникового ефекту»

Класифікація будівель за станом енергоефективності:

– старі будівлі (будівлі, що побудовані до 1970-х років, в Україні до 2007 року) – вимагають для свого функціонування (опалення та охолодження) близько 300 кВт·год/м²;

– нові будівлі (які будувалися в Європі з 1970-х до 2002 року, в Україні до 2016 року) – 150 кВт·год/м²;

– будинки низького споживання енергії (з 2002 року в Європі не дозволено будівництво будинків з великим енергоспоживанням) – 60 кВт·год/м²;

– пасивний будинок (прийнятий Закон, згідно з яким з 2019 року в Європі не можна будувати будинки за стандартами нижче, ніж пасивний будинок) – 15 кВт·год/м²;

– будинок нульової енергії (будівля, архітектурно має той же стандарт, що і пасивний будинок, але інженерно оснащене так, щоб споживати виключно тільки ту енергію, яку саме і виробляє) – 0 кВт·год/м²;

– будинок плюс енергії (будівля, яке за допомогою встановленого на ньому інженерного обладнання: сонячних батарей, колекторів, теплових насосів, рекуператорів тощо, виробляє більше енергії, ніж сама споживає).

«Методика визначення енергетичної ефективності будівель» (Затверджена Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 169 від 11.07.2018), відповідно до якої клас енергоефективності будівлі визначається за величиною відхилення питомого річного енергоспоживання від фіксованих нормативних значень, наведених у Методиці, залежно від призначення та поверховості будівлі. Наприклад, для житлових будівель нормативні значення наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Класифікація житлових будівель за енергетичною ефективністю

Кількість поверхів	Значення загальних показів питомого енергоспоживання при опаленні, охолодженні та постачанні гарячої води (ЕР), кВт·год/м² [кВт·год/м³], для класу енергетичної ефективності житлових будівель						
	A	B	C	D	E	F	G
1–3	<66	<119	<132	<165	<198	≤231	>231
4 і більше	<44	<79	<87	<109	<131	≤153	>153

Цей клас може бути уточнений за результатами експлуатації та впровадження заходів з енергозбереження. Клас енергетичної ефективності будинку позначається латинськими літерами «A», «B», «C», «D», «E», «F», «G»; до того ж літера «A» відповідає будинкам із найкращими показниками енергетичної ефективності, а «G» – будинкам, що мають найгірші показники

Теплові втрати цивільних будівель складаються з тепловтрат через різні огороджувальні конструкції (вікна, стіни, перекриття, підлоги), з вентиляційним повітрям, що відходить, а також витрат тепла на нагрівання повітря, який інфільтрується крізь нещільності в огородженнях даного приміщення

Вочевидь, що у малоповерхових об’єктів частка площі покрівлі в загальній площі огорож значно більше, ніж у багатоповерхових, відповідно і частка теплових втрат через дах у них вище. Зате площа стін і, відповідно, тепловтрати через них значно вище у багатоповерхівок (рис. 1.5).

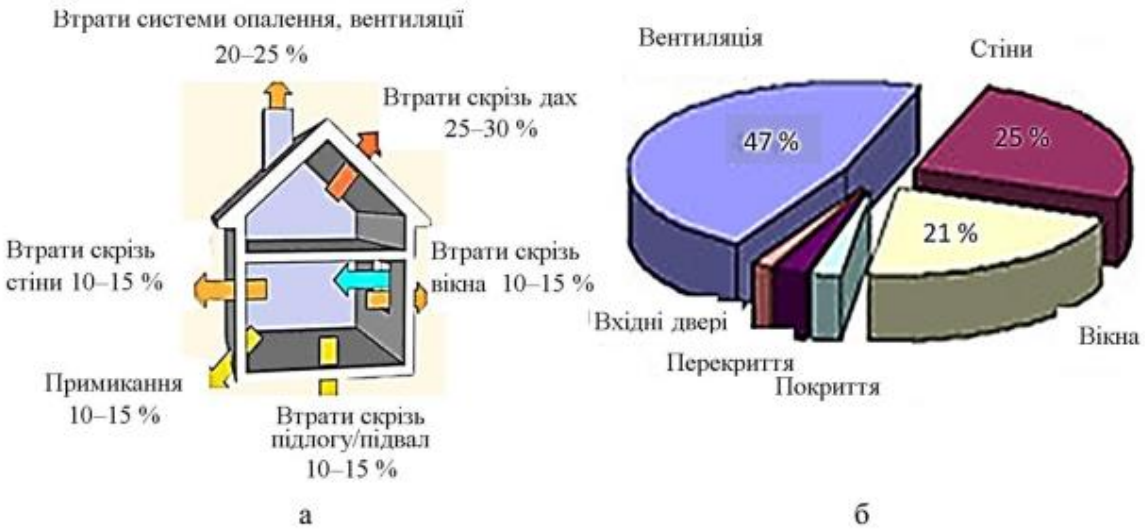


Рисунок 1.5 – Структура тепловтрат будинку: а – одноповерхового будинку; б – десятиповерхового будинку

Варто розуміти, що структура тепловтрат – характеристика досить індивідуальна, визначається за сукупністю багатьох, наведених вище факторів. Вона може відрізнятися не тільки для зовні схожих будівель, але навіть для одного і того ж будівлі до й після його термомодернізації (рис. 1.6).

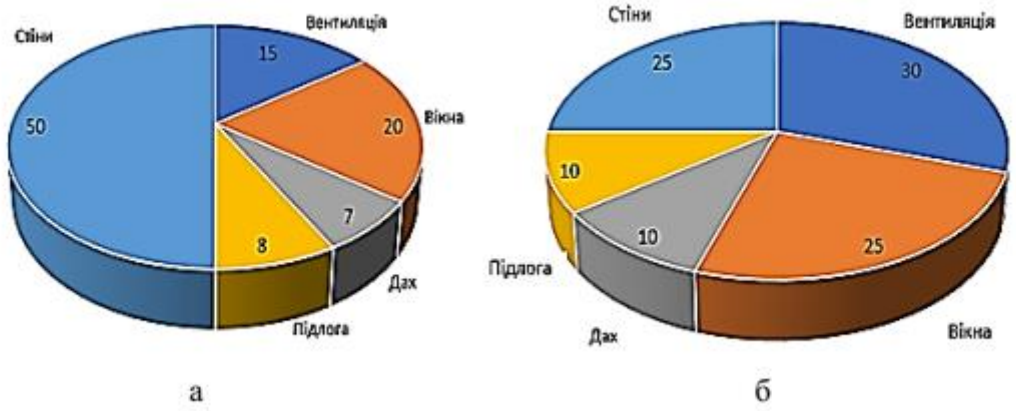


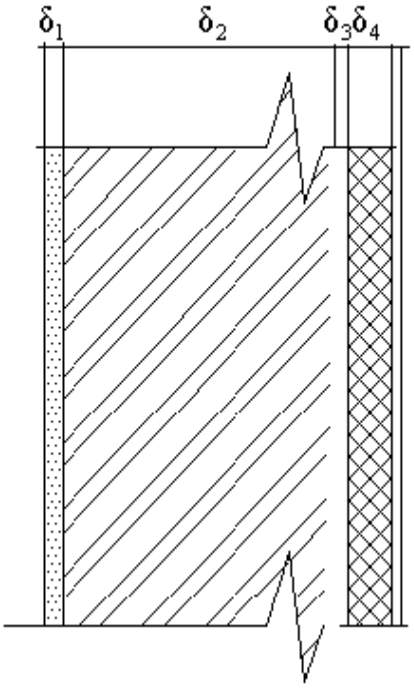
Рисунок 1.6 – Структура тепловтрат будівлі: а – до термомодернізації; б – після термомодернізації

Світовий досвід в області термомодернізації будівель показує, що при сучасному рівні знань і технологічних досягнень, теплові втрати можуть бути скорочені практично вдвічі. Для найкращого результату енергетична модернізація будівель повинна бути комплексною, включаючи утеплення огороджувальних конструкцій і удосконалення інженерних систем.

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВАРІАНТІВ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯ ВИМОГ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

2.1 Визначення та розрахунок варіантів стінового огородження

Необхідно провести техніко-економічний розрахунок 3-х варіантів стінової огорожі, а саме:



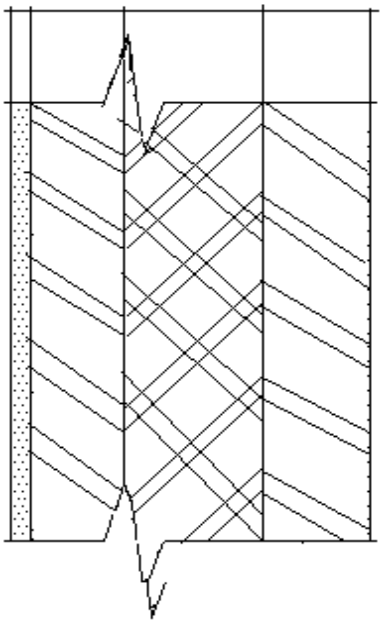
δ_1 – композитний розчин;

δ_2 -пінопласт;

δ_3- силікатна цегла;

δ_4 - штукатурка;

Рисунок 2.1 - 1 варіант: цегляна кладка із застосуванням ефективного утеплювача -пінопласт



δ_1 - внутрішня штукатурка;

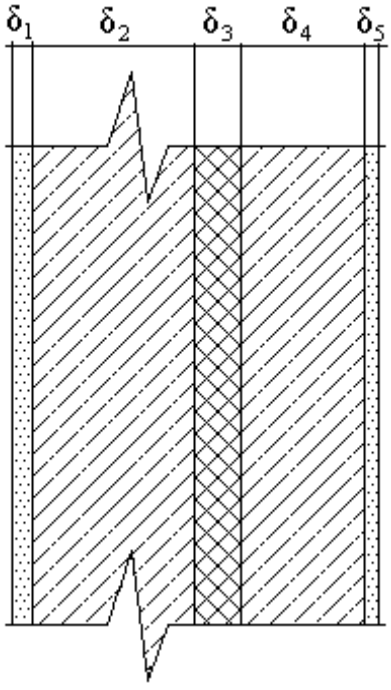
δ_2 - керамзитобетон;

δ_3 - пінопласт;

δ_4 - керамзитобетон;

δ_5 - зовнішнє оздоблення.

Рисунок 2.2 – 2 варіант: навісні панелі типу «Сендвіч» з керамзитобетону



δ_1 - внутрішня штукатурка;

δ_2 – піноблок

δ_3 - пінопласт;

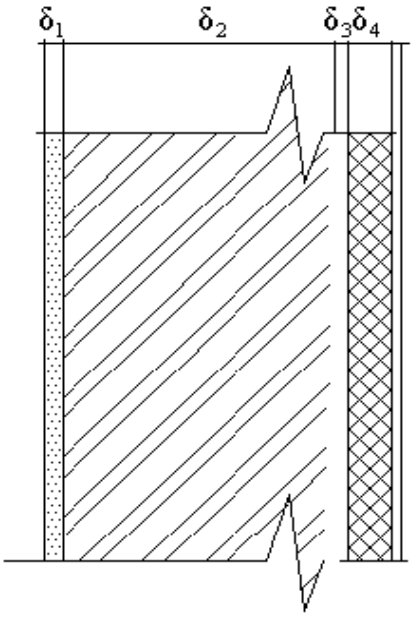
δ_4 –цегла керамічна;

Рисунок 2.3 – 3 варіант: цегляна кладка з внутрішнім утеплювачем - пінопласт

Для визначення потрібної товщини утеплювача необхідно виконати наступні розрахунку з використанням нормативних вимог.

Товщину пінопласту, а також інших матеріалів, приймаємо згідно з конструктивними вимогами і теплотехнічним розрахунком для кожного з варіантів стінового огородження.

Перший варіант:



δ_1-композитный раствор

δ_1=0,01 м ; γ_c =1800 кг/м ^{3};

λ =0,76 Вт/(м ^{2}с^o.

δ 2- пенопласт δ_1=0,1 м ; γ_c =25 кг/м ^{3};

λ =0,05 Вт/(м ^{2}с^o).

δ_3= силикатный кирпич

δ_2=0,25 м ; γ_c =1800 кг/м ^{3};

λ =0,70 Вт/(м ^{2}с^o).

δ_4-штукатурка

δ_6=0,02 м ; λ =0,7 Вт/(м ^{2}с^o); γ_c =1600 кг/м ^{3}

Необхідний опір теплопередачі $R_0^{тр} = 3{,}5$.

Опір теплопередачі кожного шару визначаємо за формулою

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \qquad (2.1)$$

R_1=0,01/0,76=0,0132 R_3= 0,25/0,7=0,357

R_2=0,1/0,05=2 R_4=0,02/0,7=0,029

З формули визначення загального опору теплопередачі огороджувальної конструкції знаходимо необхідний термічний опір шару утеплювача:

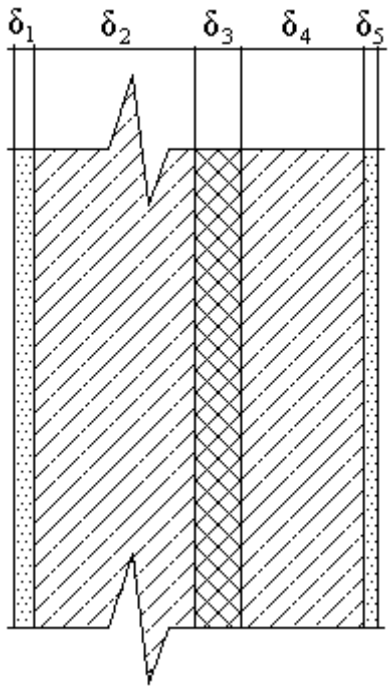
$$R_o = \frac{1}{\alpha_в} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_н} \geq R_0^{тр} \qquad (2.2)$$

$$1/8{,}7+0{,}0286+0{,}0132+2+0{,}357+0{,}029+1/23 \geq 3{,}5$$

$$3{,}83 \geq 3{,}5$$

Загальна товщина 0,38 м.

Другий варіант:



δ_1-внутренняя штукатурка

δ_1=0,02 м ; γ_c =1600 кг/м ^{3};

λ =0,7 Вт/(м ^{2}с^o).

δ 2- керамзитобетон

δ_2=0,1 м ; γ_c =1600 кг/м ^{3};

λ =0,67 Вт/(м ^{2}с^o).

δ 3-пенопласт

δ_1=0,1 м ; γ_c =25 кг/м ^{3};

λ =0,05 Вт/(м ^{2}с^o).

δ 4- керамзитобетон

δ_4=0,08 м ; γ_c =1600 кг/м ^{3};

λ =0,67 Вт/(м ^{2}с^o).

δ_5-наружная отделка (цементно-песчаный раствор)

δ_5=0,02 м; γ_c =1800 кг/м ^{3}; λ =0,76 Вт/(м ^{2}с^o); **S**=9,6 Вт/(м ^{2}с^o).

Необхідний опір теплопередачі $R_0^{тр} = 3{,}5$.

Опір теплопередачі кожного шару визначаємо за формулою $R = \frac{\delta}{\lambda}$

R_1=0,02/0,7=0,0286 R_4=0,08/0,67=0,1194

R_2=0,1/0,67=0,1493 R_5=0,015/0,76=0,0197

R_3- 0,1/0,05=2

З формули визначення загального опору теплопередачі огороджувальної конструкції знаходимо необхідний термічний опір шару утеплювача:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_в} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + \frac{1}{\alpha_н} \geq R_0^{тр}$$

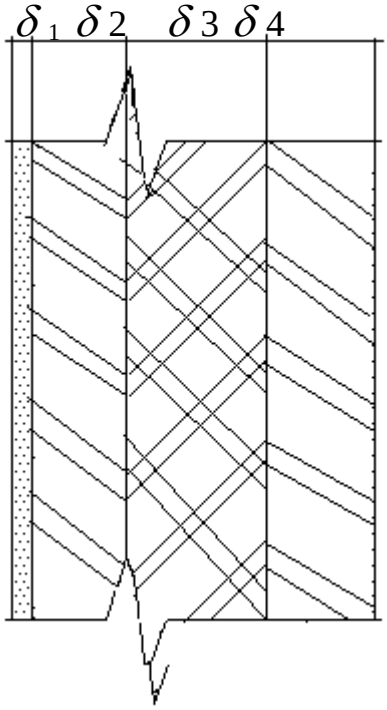
1/8,7+0,0286+0,1493+2+0,1194+0,0197+1/23 ≥3,5

$$3{,}575 \geq 3{,}5$$

Знаючи необхідний термічний опір шару утеплювача, знаходимо його товщину: Приймаємо δ_3=0,085 м.

Загальна товщина 0,32 м.

Третій варіант:



δ_1-внутріння штукатурка

δ_1=0,02 м ; γ_c =1600 кг/м ^{3};

λ =0,7 Вт/(м ^{2}с^o).

δ 2- деревоволокниста плита

δ_2=0,06 м ; γ_c =1000 кг/м ^{3};

λ =0,23 Вт/(м ^{2}с^o).

δ 3- пінопласт

δ_1=0,1 м ; γ_c =25 кг/м ^{3};

λ =0,05 Вт/(м ^{2}с^o).

δ 4- цегла керамічна

δ_4=0,38 м ; γ_c =1700 кг/м ^{3};

λ =0,64 Вт/(м ^{2}с^o).

Опір теплопередачі кожного шару визначаємо за формулою $R = \frac{\delta}{\lambda}$

R_1=0,02/0,7=0,0286 R_4=0,38/0,64=0,594

R_2=0,06/0,23=0,26 R_5=0,01/0,76=0,1316

З формули визначення загального опору теплопередачі огороджувальної конструкції знаходимо необхідний термічний опір шару утеплювача:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_в} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + \frac{1}{\alpha_н} \geq R_0^{тр}$$

$$1/8{,}7+0{,}0286+0{,}26+R_3+0{,}594+0{,}01316+1/23 \geq 3{,}5$$

$$1{,}054+ R_3 \geq 3{,}5 \Rightarrow R_3 \geq 3{,}5\text{-}1{,}054 \geq 1{,}0458$$

Знаючи необхідний термічний опір шару утеплювача, знаходимо його товщину: δ_3= R_3* λ_3=1,0458*0,04=0,042

Приймаємо δ_3=0,045 м.

Загальна товщина 0,515 м.

2.2 Техніко-економічний розрахунок

Обсяги робіт визначено відповідно до конструктивних рішень. Отримані дані зведено в таблицю 2.1

1. Кошторисна собівартість варіантів конструктивних рішень

1й варіант: C_1=506163 грн.

2й варіант:. C_2=485420 грн

3й варіант: C_2=289825 грн.

2. Тривалість зведення (монтажу) зовнішньої огорожі:

1й варіант: склад бригади 20 людей робочих в 2 зміни.

$$t_2 = \frac{3051}{20*2} = 76$$ діб або 76/260=0,29 року

2й варіант: склад бригади 20 людей робочих в 2 зміни.

. $$t_2 = \frac{2867}{20*2} = 71$$ діб або 71/260=0,27 року

3й варіант: склад бригади 20 людей робочих в 2 зміни.

$$t_3 = \frac{1494}{15*2} = 50$$ діб або 50/260=0,19 року.

Таблиця 2.1 – Витрати матеріалів

№ варіанту	Конструктивний елемент	Площа стінного обгороджування, м2	Витрата матеріалу, м3														Трудомісткість, люд.-дн.		Кошторисна собівартість, грн	
			Внутрішня штукатурка		Силікатна цеглина		Композитний розчин		Керамзито - бетон		Пінопласт		Древеснов олокнистая плита		Зовнішня обробка					
			На 1м2	Всього	На 1м2	Всього	На 1м2	Всього	На 1м2	Всього	На 1м2	Всього	На 1м2	Всього	На 1м2	Всього	На 1м2	Всього	На 1м2	Всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	23
1	Цегляна кладка з утеплювачем	230	0,02	4,6	0,25	57,5	0,001	0,23	-	-	0,1	23	-	-	0,02	4,6	13,3	2915	1267,39	506163
2	Панель стінна типу "Сендвіч"	230	0,02	4,6	-	-	-	-	0,1	23	0,1	23	-	-	0,02	4,6	12,5	2813	2110,521	485420
3	Цегляна кладка, утеплювач, пінобетон	230	0,02	4,6	0,38	87,4			0,1	23	0,1	23	-	-	-	-	6,5	1393	1260,11	289825

Форма № 1

Ткаченко

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на Варіант 1

Дитячий будинок сімейного типу

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	506,163	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	2,915	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	266,252	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,0	розряд

Складений в поточних цінах станом на “10 листопада” 2024 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваним машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ЕН15-51-5	Витягування тяг і падуг при поліпшеному штукатуренні по дереву	100м2	1,8	8938,26 8232,54	12,30 8,21	16089	14819	22 15	87,45 0,4773	157,41 0,86
2	*Е26-33-4*	*Теплоізоляція виробами з пінопласту на бітумі перегородок*	*м3*	*60*	*2888,23* *2307,66*	*149,53* *12,44*	*173294*	*138460*	*8972* *746*	*25,92* *0,7448*	*1555,2* *44,69*
3	С114-97	Плити теплоізоляційні з пінопласту полістирольного, марка ПСБС-40	м3	58,2	621,25 -	- -	36157	-	- -	- -	- -
4	*Е8-6-4*	*Мурування зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху понад 4 м*	*м3*	*60*	*974,94* *652,59*	*200,04* *19,47*	*58496*	*39155*	*12002* *1168*	*7,33* *1,1135*	*439,8* *66,81*
5	С1422-11061	Цегла силікатна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М300	1000шт	23,04	1390,85 -	- -	32045	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	ЕН15-36-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100м2	4,86	8399,86 7373,92	126,60 53,82	40823	35837	615 262	77,23 3,7044	375,34 18
		Разом прямі витрати по кошторису					356904	228271	21611 2191		2527,75 130,36
		Разом будівельні роботи, грн.					356904				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					107022				
		всього заробітна плата, грн.					230462				
		Загальновиробничі витрати, грн.					149259				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					256,52				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					35790				
		Всього будівельні роботи, грн.					**506163**				
		Всього по кошторису					**506163**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**2915**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**266252**				

Склав ____________________________

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив ____________________________

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Форма № 1

Ткаченко

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2

на Варіант 2

Дитячий будинок сімейного типу

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	485,420	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	2,813	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	250,941	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,0	розряд

Складений в поточних цінах станом на “10 листопада” 2024 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	*Е26-30-1*	*Теплоізоляція виробами з волокнистих і зернистих матеріалів на бітумі стін і колон прямокутних*	*м3*	*60*	*3832,19* *2886,36*	*293,71* *24,43*	*229931*	*173182*	*17623* *1466*	*32,06* *1,463*	*1923,6* *87,78*
2	С111-791	Полістирол загального призначення, марки ПСС-500, ПСС-501, ПСС-520, ПСС-550	т	0,72	9214,64 -	- -	6635	-	- -	- -	- -
3	*Е8-22-2*	*Мурування стін із легкобетонних каменів облицювання при висоті поверху понад 4 м*	*м3*	*60*	*734,18* *453,87*	*229,52* *20,51*	*44051*	*27232*	*13771* *1231*	*5,62* *1,2018*	*337,2* *72,11*
4	С1427-11825	Блоки із ніздрюватих бетонів В7,5 стінові дрібні для кладки на розчині, щільність 1000 кг/м3	м3	55,2	872,02 -	- -	48136	-	- -	- -	- -
5	ЕН15-36-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100м2	1,8	8399,86 7373,92	126,60 53,82	15120	13273	228 97	77,23 3,7044	139,01 6,67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по кошторису					343873	213687	31622 2794		2399,81 166,56
		Разом будівельні роботи, грн.					343873				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					98564				
		всього заробітна плата, грн.					216481				
		Загальновиробничі витрати, грн.					141547				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					246,99				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					34460				
		Всього будівельні роботи, грн.					**485420**				
		– –									
		Всього по кошторису					**485420**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**2813**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**250941**				

Склав __________________________________

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив __________________________________

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Форма № 1

Ткаченко

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3

на Варіант 3

Дитячий будинок сімейного типу

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	289,825	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	1,393	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	125,695	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,0	розряд

Складений в поточних цінах станом на “10 листопада” 2024 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	*Е8-6-5*	*Мурування зовнішніх складних стін з цегли (керамічної)(силікатної)(порожнистої) при висоті поверху до 4 м*	*м3*	*60*	*1151,62*	*229,97*	*69097*	*47960*	*13798*	*8,25*	*495*
					799,34	*23,29*			*1397*	*1,3175*	*79,05*
2	С1422-11061	Цегла силікатна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М300	1000шт	23,4	1390,85	-	32546	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
3	*Е8-43-8*	*Теплоізоляція стін із пінобетонних плит із заповненням пустот базальтовим волокном ROCKWOOL шаром 120 мм*	*100м2*	*2,3*	*42975,62*	*582,66*	*98844*	*42569*	*1340*	*226,18*	*520,21*
					18508,31	*65,68*			*151*	*3,5828*	*8,24*
4	ЕН15-36-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100м2	1,8	8399,86	126,60	15120	13273	228	77,23	139,01
					7373,92	53,82			97	3,7044	6,67
		Разом прямі витрати по кошторису					215607	103802	15366		1154,22
									1645		93,96
		Разом будівельні роботи, грн.					215607				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					96439				
		всього заробітна плата, грн.					105447				
		Загальновиробничі витрати, грн.					74218				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					145,12				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					20248				
		Всього будівельні роботи, грн.					**289825**				
		_ _									
		Всього по кошторису					**289825**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**1393**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**125695**				

Склав ______________________________
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив ______________________________
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

3. Для всіх варіантів вибираємо авто кран КС – 35714. Вартість крана 25000 грн. Вартість основних виробничих фондів, що беруть участь у процесі зведення (монтажу):

$$Ф_{осн} = Kt/T \quad (2.1)$$

1й варіант: $Ф_{осн}$ =2500000*0,29/2=362500 грн.

2й варіант: $Ф_{осн}$ =2500000*0,27/2=337500грн.

3й варіант: $Ф_{осн}$ =2500000*0,19/2 = 237500грн.

4. Оборотні засоби (середньорічний їх розмір):

1й варіант: $Ф_{об} = \frac{506163}{3*0.29} * 1,06$=581796,55 грн.

2й варіант: $Ф_{об} = \frac{485420}{3*0,27} * 1,06$=599283,95 грн.

3й варіант: $Ф_{об} = \frac{289825}{3*0,19} * 1,06$= 508464,9 грн.

5. Визначення коефіцієнта обліку зміни терміну служби:

1й варіант: $\varphi_1 = 0,15226/6,5677=0,0232$ при t = 30 лет.

2й варіант: $\varphi_2 = 0,1561/6,4062=0,0244$ при t = 40 лет.

3й варіант: $\varphi_3 = 0,15086/6,6287=0,0228$ при t = 50 лет.

6. Приведённые затраты:

1й варіант: $П_1$=506163+0,15*(362500+581796,55)*0,0232+

$$+1,06*\frac{1}{0,08} * \frac{506163*0,7}{100} = 556395,77 \text{ грн.}$$

2й варіант: $П_2$=485420+0,15*(337500+599283,95)*0,0244+

$$+1,06*\frac{1}{0,08} * \frac{485420*0,7}{100} = 533871,335 \text{ грн.}$$

3й варіант: $П_3$=289825+0,15*(237500 +508464,9)*0,0228+

$$+1,06*\frac{1}{0,08} * \frac{289825*0,7}{100} = 319257,46 \text{ грн.}$$

2.3 Аналіз результатів техніко-економічного обґрунтування

Коефіцієнт ефективності:

1й варіант: $\frac{914565}{16462677} = 0{,}62$

2й варіант: $\frac{1571656}{170007915} = 0{,}92$

3й варіант: $\frac{74567{,}54}{13284117} = 0{,}56$

Економічний ефект:

$E = П_{max} - П_{min} = 556395{,}77-319257{,}46=237138{,}31$ грн.

Строк окупності: 341479,17/237138,31 =1,44

Таким чином, так як. 3й варіант має менші наведені витрати, обираю його для подальшого розроблення проєкту.

Таблиця 2.2 - Основні техніко-економічні показники

№ з/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Варіанти		
			1	2	3
1.	Кошторисна собівартість	тис. грн.	506,163	485,420	289,825
2.	Трудомісткість	люд. -дн.	2915	2813	1393
3.	Тривалість	днів	76	71	50
4.	Коефіцієнт ефективності		0,62	0,92	0,5
5.	Економічний ефект	грн	-	-	237138,31
6.	Термін окупності	років	-	-	1,44
7.	Річні приведені витрати	тис. грн.	556,3958	533,8713	319,257

3 АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ДИТЯЧОГО БУДИНКУ СІМЕЙНОГО ТИПУ

3.1 Загальна характеристика будівлі

Проєктований об'єкт - житловий будинок. Висота будівлі - 2 поверхи. Район будівництва - м. Запоріжжя. Кліматичні умови майданчика будівництва: - кліматичний район –В; район по вітровому тиску – 2; район по вазі снігового покриву – 5; зона вологості - 2 (нормальна); клас будівлі по мірі вогнестійкості = 1; фундамент - стрічковий, збірний залізобетонний; захисні конструкції - цегляні стіни; перекриття і покриття - збірні залізобетонні багатопустотні плити.

Ділянка відведена для будівництва, розташована поблизу дороги, що забезпечує хороший транспортний зв'язок об'єкту з інфраструктурою міста.

Для забезпечення безперешкодного проїзду пожежних машин навколо будівлі, що зводиться, виконаний проїзд. Цей же проїзд також служать для доступу персоналу до службових паркувань.

На генеральному плані виділяють: будівля житлового будинку; зелена зона; зона паркування.

Зелена зона призначена для мешканців будинку. Вона представляє собою чотири дитячі майданчика і чотири альтанки, розташованої поблизу службового входу. Розташовується ця зона з тильного боку об'єкту, що зводиться.

Зона паркування складається з 8 машино-місць. Одне машино-місце паркування є майданчиком розміром 6х3 м. Доступ в зону для відвідувачів можливий з боку вулиці з двох в'їздів. Зона відпочинку відвідувачів є

квітником, розташованим по центру зони відвідувачів. Навколо квітника розташовані лави.

Зона центрального входу виконана у вигляді мощених покриттів. Інші пішохідні комунікації, як і автомобільні проїзди виконані з асфальтобетону.

Ширина основних транспортних комунікацій - 4 м, ширина тротуарів - 2м.

Основні техніко-економічні показники генерального плану:

- площа ділянки 625 м²
- площа забудови 289 м²
- площа асфальту і мощення 200 м²
- коефіцієнт забудови 0.23
- коефіцієнт замощення 0.48
- коефіцієнт використання території 0.72

3.2 Конструктивні рішення

Будівля має неправильну форму в плані. Основні габарити будівлі в осях 17х17м.

Загальна висота будівлі від рівня чистої підлоги першого поверху - 7м.

Висота типового житлового поверху готелю - 3,100 м.

Проєктована будівля відноситься до будівель загального типу, малої місткості і малої поверховості.

Планувальна структура житлових поверхів прийнята у вигляді приміщень вільного планування, по обидві сторони від якого розташовуються кабінети.

Для забезпечення вертикального взаємозв'язку приміщень з першим поверхом використовується сходова клітина. Розміри сходової клітки в осях 3,6х2, 8 м.

Загальна площа складає 625 м²

Площа поверху - 230 м²

Будівля відноситься до будівель II міри відповідальності. Міра вогнестійкості багатоповерхової частини - II.

Конструктивна система будівлі є стінами цегляними.Фундамент будівлі - стрічковий фундамент дрібного заставляння, збірний залізобетонний.

Стіни виконуються несучими з цегли, пінопласту і пінно блоку. Товщина цегляної стіни - 380мм. Вживаний утеплювач - «ROCKWOOL» завтовшки 120 мм.

Віконні отвори заповнюються подвійними склопакетами з металопластикові рамами. Над ними влаштовуються залізобетонні перемички.

Покриття і міжповерхові перекриття виконані у вигляді багатопустотних залізобетонних плит.

Перегородки виконуються з цеглини. Сумарна товщина перегородок складає 120 мм.

В якості звукоізолюючого шару застосовуються вироби з мінерального або скловолокно на синтетичному єднальному. Основні матеріали покрівлі - гідроізолюючий шар «Ізолен», цементне стягування завтовшки 30 мм, утеплювач «Ursa» завтовшки 180 мм. Збір води здійснюється воронками:

Сходи виконуються металевими - зварними.

Конструкції підлог розрізняються залежно від призначення приміщення. Так в санвузлах використовується підлога з плитки:

Стіни приміщень обштукатурюються. Це дозволяє при необхідності внести зміни в колірну палітру кімнат. Покриття стін санвузлів облицьовувалися плиткою. У коморах стіни забарвлюються фарбою. Коридори мають покриття стіни з фактурної штукатурки.

Стелі в виконуються підвісними з мінеральних матеріалів. У санвузлах застосовуються металеві панелі.

3.3 Інженерне забезпечення

Санітарне оснащення запроектованої будівлі включає систему опалювання, трубопроводи холодної і гарячої води, каналізаційні пристрої і газові прилади. У будівлі прокладені електричні мережі. Передбачено підключення цих інженерно-технічних систем до довколишніх мереж міських комунікацій.

У будівлі передбачена система штучної і природної вентиляції через вентиляційні канали в санітарних вузлах.

Передбачена система кондиціонування, кондиціонери віконного типу або системи SPLIT. Для кухонних приміщень і санвузлів передбачена система природної вентиляції в повітряних колодязях, які пронизують будівлю по усій висоті.

Холодне водопостачання запроектоване від внутрішньо квартального колектора водопостачання з одним введенням. Вода подається по внутрішньому магістральному трубопроводу, розташованому в підвальній частині будівлі, який ізолюється. Навколо будинку виконується магістральний пожежник господарський - питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізація виконується внутрішньо дворова з врізанням в колодязі внутрішньо квартальної каналізації. З кожної секції виконуються самостійні випуски господарської фекальної і дощової каналізації.

Енергопостачання виконується від міської підстанції з живленням двома кабелями - основним і запасним. Вбудовані приміщення живляться окремо, через свої електрощитові. Усі електрощитові розташовані на першому поверсі.

4 АНАЛІЗ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ФУНДАМЕНТІВ

4.1 Характеристика проєктируемого здания

Двоповерховий житловий будинок у місті Запоріжжя з розмірами 17 х 17 м і висотою 9,8 м.

Зовнішні стіни 380 мм. з керамічної цегли;

Кліматичний район - III;

Сніговий район - I. Нормативне снігове навантаження - 111 кг/м^2.

Вітровий район - III. Нормативне вітрове навантаження - 46 кг/м^2.

Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря -22^{0}С;

Глибина промерзання ґрунту - 0,9 м;

За відносну позначку - прийнято рівень чистої підлоги;

Рельєф майданчика - спокійний.

4.2 Проєктування та розрахунок конструкцій фундаментів

Показники фізичного стану ґрунтів - суглинок лесовідний :

Потужність шару 5,7 м

Щільність ρ=1,62 т/м3

Щільність твердих часток ρs=2,69 т/м3

Вологість природна We=15%

Вологість на межі плинності Wl=28%

Вологість на межі розкочування Wp=20%

Щільність часток ґрунту в сухому стані $\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,62}{1+0,15} = 1,41$ т/м^3

Пористість – $n = \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}\right) * 100 = \left(1 - \frac{1,41}{2,69}\right) * 100 = 47,63\%$

Коефіцієнт пористості $e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,69 - 1,41}{1,41} = 0,908$

Щільність в зваженому стані $\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1+e} = \frac{2,69-1}{1+0,908} = 0,886$ т/м3

Коефіцієнт водо насиченості $S_r = \frac{W * \rho_s}{e * \rho_w} = \frac{0,15 * 2,69}{0,908 * 1} = 0,444$

Число пластичності $I_p = W_l - W_p = 0,28 - 0,15 = 0,13$

Показник плинності $I_l = \frac{W_p - W_e}{I_p} = \frac{0,2 - 0,15}{0,13} = 0,385$

Лес палево-жовтий :

Потужність шару 9,4 м

Щільність ρ=1,6 т/м3

Щільність твердих часток ρs=2,67 т/м3

Вологість природна We=10%

Вологість на межі плинності Wl=24%

Вологість на межі розкочування Wp=24%

Щільність часток ґрунту в сухому стані $\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1,61}{1+0,1} = 1,45$ т/м3 Пористість

$n = \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}\right) * 100 = \left(1 - \frac{1,45}{2,67}\right) * 100 = 45,52\%$

Коефіцієнт пористості $e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,67 - 1,45}{1,45} = 0,841$

Щільність в зваженому стані $\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1+e} = \frac{2,67-1}{1+0,84} = 0,908$ т/м3

Коефіцієнт водо насиченості $S_r = \frac{W * \rho_s}{e * \rho_w} = \frac{0,1 * 2,67}{0,84 * 1} = 0,318$

Число пластичності $I_p = W_l - W_p = 0,24 - 0,1 = 0,14$

Показник плинності $I_l = \frac{W_p - W_e}{I_p} = \frac{0{,}19 - 0{,}1}{0{,}14} = 0{,}643$

Суглинок лесовий, коричнево-бурий :

Потужність шару 3,9 м

Щільність ρ=1,65 т/м3

Щільність твердих часток ρs=2,71 т/м3

Вологість природна We=15%

Вологість на межі плинності Wl=33%

Вологість на межі розкочування Wp=19%

Щільність часток ґрунту в сухому стані $\rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1{,}65}{1+0{,}15} = 1{,}43$ т/м3

Пористість $n = \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}\right) * 100 = \left(1 - \frac{1{,}43}{2{,}71}\right) * 100 = 47{,}2\%$

Коефіцієнт пористості $e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2{,}71 - 1{,}43}{1{,}43} = 0{,}9$

Щільність в зваженому стані $\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1+e} = \frac{2{,}71 - 1}{1+0{,}9} = 0{,}9$ т/м3

Коефіцієнт водо насиченості $S_r = \frac{W * \rho_s}{e * \rho_w} = \frac{0{,}15 * 2{,}71}{0{,}9 * 1} = 0{,}45$

Число пластичності $I_p = W_l - W_p = 0{,}33 - 0{,}19 = 0{,}14$

Показник плинності $I_l = \frac{W_p - W_e}{I_p} = \frac{0{,}19 - 0{,}15}{0{,}14} = 0{,}3$

4.3 Визначення глибини закладання фундаменту

Визначення глибини заставляння фундаменту. Визначаємо розрахункову глибину промерзання $d = d_{fn} * k_h = 90 * 0{,}5 = 45$см

d_{fn} - нормативна глибина промерзання.

Враховуючи конструктивну схему будівлі і прийняті об'ємно-планувальні рішення, приймаємо глибину заставляння d=-1,4м.

Таблиця 4.1 - Визначення розрахункового навантаження

Склад	ρ, т/м^3	Товщина t, мм	Характеристичне значення навантаження т/ м^2	Коеф надійності по навантаженню γf	Розрахункове значення навантаження т/ м^2
Перекриття					
Разом $\sum q_{пер}$					0,9969
Покриття					
1. Верхній шар гравій керамзитовий	0,39	20	0,0078	1,3	0,01014
2. Руберойд	-	30	0,01	1,3	0,013
3. Стягування	1,8	30	0,054	1,3	0,0702
4. Пінобетон	0,5	300	0,15	1,1	0,165
5. Пароізоляція	-	30	0,005	1,3	0,0065
6. Залізобетонна плита	-	220	0,3	1,1	0,33
Разом $\sum q_{пок}$					0,595
Стіна $\sum q_{стін}$	1,8	380	0,684	1,1	0,752

Снігове навантаження $S_m = S_0 * c * \gamma_{fm} = 0{,}12 * 1 * 1{,}14 = 0{,}137$ т/м^2

Вантажна ширина для середньої стіни: 2,25 + 2,25 = 4,5м

Погонне навантаження на стрічковий фундамент середньої стіни :

$$\left(q_{пер} + q_{покр} + S_m\right) * 4{,}51 + q_{стен} = \left(0{,}9969 + 0{,}595 + 0{,}137\right) * 4{,}5 + 0{,}752 = 8{,}53 \text{ т/м}$$

Тому вертикальні навантаження на 1м стіни складають N = 8,53 * 10 * 1 = 85,3 кН = 0,0853 МН. Відповідно до норм проектування кам'яних конструкцій у будівлі цього типу усі навантаження вважаються прикладеними в центрі тяжіння підошви фундаменту.

Визначення розмірів підошви фундаменту одночасно з розрахунковим опором ґрунту основи. Умовний розрахунковий опір R_0 = 0,25МПа. Потім знайдемо орієнтовну ширину підошви стрічкового фундаменту :

$$b = \frac{N}{R_0 - \gamma_{ср} * d} = \frac{0{,}0853}{0{,}25 - 0{,}022 * 1{,}4} = 0{,}39\,\text{м}$$

Мінімальне допустиме значення b=0,39м. Для ґрунту суглинок знаходимо:

$\varphi_n = 20{,}84^0$ - кут внутрішнього тертя ґрунту основи;

$c_n = 0{,}002026$ - параметр лінійності (зчеплення) ґрунту.

Знаходимо значення коефіцієнтів $M_\gamma = 0{,}552$, $M_q = 3{,}219$, $M_c = 5{,}819$

коефіцієнт умов роботи $\gamma_{c1} = 1{,}25$, а коефіцієнт $\gamma_{c1} = 1{,}1$. Оскільки характеристики φ_n і c_n визначали за табличними даними, тобто побічно, набуваємо значення коефіцієнта k=1,1.

Знаходимо розрахунковий опір ґрунту основи під підошвою фундаменту :

$$R = \frac{1{,}25 * 1{,}1}{1{,}1}\left(0{,}552 * 1 * 1 * 0{,}0158 + 3{,}219 * 1{,}4 * 0{,}0158 + 5{,}819 * 0{,}002026\right) = 0{,}114\,\text{МПа}$$

Тоді $b = \frac{N}{R_0 - \gamma_{ср} * d} = \frac{0{,}0853}{0{,}114 - 0{,}022 * 1{,}4} = 0{,}97\,\text{м}$, враховуючи конструктивну схему будівлі і прийняті об’ємно-планувальні рішення, приймаємо b=1,4м.

Вес 1 м монолітної плити (бетон класу С12/15) :

$$G_{пм} = 9{,}8 * 0{,}45 * 1{,}4 * 1 * 2200 = 0{,}014\,\text{МН}$$

Вага 1 м блока $G_{бл} = 9{,}8 * \frac{950}{2{,}4} = 0{,}004\,\text{МН}$

Вага ґрунту на обрізах фундаменту $G_{гр} = 2 * 0{,}5 * 0{,}95 * 0{,}0159 = 0{,}015\,\text{МН}$

Середній фактичний тиск під підошвою фундаменту :

$$p_{ср} = \frac{0{,}0853 + 0{,}014 + 0{,}004 + 0{,}015}{1{,}4 * 1} = 0{,}0845\,\text{МПа}$$

Згідно з будівельними нормами, умовою застосування розрахунку по деформації є вимога $p_{ср}<R$. У даному випадку воно виконується оскільки 0,0845<0,114.

4.4 Розрахунок осідання фундаменту методом пошарового підсумовування

Розрахунок опади фундаменту методом пошарового підсумовування. При розрахунку осадки фундаменту методом пошарового підсумовування спочатку знаходимо додатковий середній тиск p_0 ; розподілене по підошві фундаменту $p_0 = p_{ср} - \sigma_{zg0} = p_{ср} - \gamma * d_n$

$p_{ср}$ =0,0845 – 0,0159*1,4 = 0,06224 Мпа

Знайдемо питому вагу першого і другого шарів грунту з урахуванням дії води, що зважує

σ_{sb1}=0,0087МН/м^3

σ_{sb2}=0,0089МН/м^3

σ_{sb3}=0,0088МН/м^3

Знаходимо значення епюри вертикальної напруги від дії власної ваги ґрунту і допоміжний $0{,}2\,\sigma_{zg}$:

на поверхні землі

σ_{zg}=0 $0{,}2\,\sigma_{zg}$=0

на рівні підошви фундаменту

σ_{zg0}= 0,0159*1,4 = 0,0223 МПа 0,2_=0,00445 МПа

у першому шарі, на рівні ґрунтових вод

$\sigma_{zgгв}$= 0,0159*3,6 = 0,057 МПа 0,2_=0,0114 МПа

на рівні контакту першого і другого шарів з урахуванням дії води, що зважує

σ_{zg1} = 0,0087*2,1+0,057 = 0,075 МПа 0,2_=0,015 МПа

на рівні контакту другого і третього шарів з урахуванням дії води, що зважує

σ_{zg2} = 0,0089*9,4+0,078 = 0,16 МПа 0,2_=0,032МПа

на рівні підошви третього шару з урахуванням дії води, що зважує

σ_{zg2} = 0,0088*3,9+0,16 = 0,194 МПа 0,2_=0,0389МПа

Висота елементарного шару ґрунту h=0,4*b=0,4*1,4=0,56м.

Таблиця 4.2 – Данні розрахунків осідання фундаменту

Найменування шару	z, м	$m = \frac{2z}{b}$	α	$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0$ МПа	E, Мпа	$0{,}2\sigma_{zp}$
Суглинок лесовидний	0	0	1	0,077	12,26	0,015
	0,56	0,8	0,881	0,067		
	1,12	1,6	0,642	0,05		
	1,68	2,4	0,477	0,037		
	2,24	3,2	0,374	0,029		
	2,8	4	0,306	0,024		
	3,36	4,8	0,258	0,02		
	3,92	5,6	0,223	0,017		
	4,48	6,4	0,196	0,015		
	4,5	6,43	0,187	0,014		
Лес палево-жовтий	5,04	7,2	0,162	0,012	14,27	0,032

Обчислюємо осідання фундаменту :

$$s = \frac{0,8*0,56}{12,26}\left(\frac{0,077+0,069}{2}+\frac{0,067+0,05}{2}+\frac{0,05+0,037}{2}+\frac{0,037+0,029}{2}+\frac{0,029+0,024}{2}+\frac{0,024+0,02}{2}+\frac{0,029+0,024}{2}+\frac{0,024+0,02}{2}+\frac{0,02+0,017}{2}+\frac{0,017+0,015}{2}\right)$$

$= 0,011см$

Обчислюємо ту, що просіла фундаменту

ssl=1,4(0,077+0,069)+1,05*0,047=0,254 =25,4см, отже це другий тип ґрунту.

Обчислюємо сумарну величину опади і просіли фундаменту

s+*ssl*=1+25,4=26,4см, основна умова розрахунку по другій групі граничних станів не задовольняється, тому необхідно ущільнювати грунт основи.

4.5 Ущільнення ґрунтів важкими трамбуваннями

Ущільнення ґрунтів важкими трамбівками. Для ущільнення ґрунтів використовують металеві або залізобетонні трамбівки діаметром 1,4 . 3,5 м; масою 2 . 10 т (важкі). Під'їм і скидання трамбівок роблять краном або іншим механізмом з висоти 4 …8м. Трамбуванням створюється ущільнений шар завтовшки 1,5 . 6 м залежно від ваги трамбівки, площі її робочої поверхні, висоти скидання, числа ударів, виду ґрунту, його початкової щільності.

Під дією трамбування утворюється ущільнена зона, питома вага сухого ґрунту досягає: для суглинків і глин - 17, 17,5 кН/м3, і усуваються властивості просадки.

Ущільнення ґрунтів важкими трамбівками застосовується при мірі вологості $sr \leq 0,7$ і щільність сухого ґрунту $\rho d \leq 1,6$ г/см^3.

Призначаємо товщину ущільнювального шару рівної 3,85м.

Визначуваний необхідний діаметр трамбівки :

$$hs = kc * d, \text{ тоді } d = hs / kc = 3,6/1,8 \approx 2,0м$$

де d - діаметр трамбівки; kc - коефіцієнт пропорціональності : для супісків і суглинків $kc = 1,8$.

При статичному тиску трамбівки на ґрунт 20 кПа маса трамбівки складає:

$m = F/g$, тоді $m = 20*3,14/9,8 = 6,41$т

де $F = \pi * d2/4 = 3,14*2,02/4 = 3,14$м2.

Величина недобору ґрунтів до проектної відмітки приймається по формулі:

$$\Delta h = 1,2hs*(1 - \gamma d / \gamma d, s), = 1,2*3,6*(1-14,2/17)=0,71м$$

де hs - товщина ущільненого шару, м; $\gamma_{d,\ s}$ - середнє значення щільності сухого ґрунту в межах ущільненого шару (задана величина); γ_d - питома вага сухого ґрунту до ущільнення.

$\gamma_d = \rho_d * 9{,}81 = 1{,}41 * 9{,}81 =$ 13,8 кН/м^3

$\gamma_{d,\,s}$ приймаємо 17 кН/м3

Розміри ущільнювальної площі $bs = b + 0{,}5\,(b - d)$;

Ширина ущільнювальної смуги за межами фундаментів має бути не менше 0,2 м і не менше діаметру трамбівки з кожного боку. Ущільнення роблять окремими смугами шириною 0,9 *d* трамбівки з перекриттям слідів і кожної смуги на 0,1 *d*. В межах кожної смуги трамбування виконується окремими циклами по два-три удари. Після закінчення трамбування верхній розпушений шар ґрунту до ущільнюється легкими ударами трамбівки при скиданні її з висоти 0,5 . 1 м або укочуванням.

4.6 Розрахунок фундаменту

В якості матеріалу фундаменту використовуємо бетон класу С12/15. Під підошвою фундаменту передбачена підготовка з бетону класу С8/10, тому приймаємо висоту захисного шару бетону рівною а=3,5см, тоді робоча висота перерізу h0=0,45-0,035=0,415м.

Визначимо розрахункові навантаження від ваги фундаменту і ґрунту на його обрізах, приймаючи коефіцієнти надійності по навантаженню:

$$G_{\phi}^{p} = 1{,}1 * (0{,}0158 + 0{,}003) = 0{,}0204\,\text{МН}$$

$$G_{гр}^{p} = 1{,}2 * 0{,}0155 = 0{,}019\,\text{МН},\ \text{тоді}\ _\text{МПа}.$$

Поперечну силу в перерізі фундаменту у грані стіни визначаємо по формулі:

$$Q = 0{,}118 * 1 * \frac{1{,}4 - 0{,}4}{2} = 0{,}059\,\text{МН}$$

Для бетону класу С12/15 *Rbt*=0,75МПа, тоді:

0,077 < 0,6 * 0,75 * 1 * 0,415 = 0,187 МН, отже установку поперечної арматури не потрібно і розрахунок на дію поперечної сили не робиться.

Перевіряємо виконання умови

$$Q = 0{,}118*\left[\left(\frac{1{,}4-0{,}4}{2}\right)-0{,}37\right] = 0{,}015\text{МН}<1{,}5*0{,}75*1*0{,}4152/0{,}37=0{,}52\text{ МН}$$

Умова виконується

Визначаємо розрахункову продавлюючу силу

$$F = 0{,}118\frac{1{,}4-0{,}4-2*0{,}415}{2} = 0{,}01\text{МН}$$

Величина $и_m$=1м.

Перевіряємо міцність фундаменту на продавлювання по умові: 0,01<1*0,75*1*0,415=0,311МН. Отже міцність фундаменту на продавлювання достатня.

Розрахуємо міцність нормального перерізу фундаменту, визначивши момент, що заздалегідь вигинає, виникає в перерізі плити у грані стіни :

$$M=0{,}125*0{,}118*(1{,}4 - 0{,}4)^{2*1=0{,}015}\text{ МН*м},$$

В якості робочих стержнів приймемо арматуру класу А240С з розрахунковим опором *Rs*=355 МПа.

Визначимо необхідну площу перерізу арматури на 1 м довжини плити по формулі:

$$A_s = \frac{0{,}0187}{0{,}9*0{,}415*355} = 0{,}000141\text{ м3}=1{,}41\text{ см3}$$

Приймаємо п'ять стержнів діаметром 10 мм із сталі класу А240С (5¢10А240С) з *As*=3,93 см2. Крок стержнів і=25см.

Площа розподільної арматури в межах однієї частини перерізу фундаменту *As*=0,1*3,93=0,393 $см^2$, що згинається. Оскільки в стрічковому фундаменті на вигин спільно працюють дві консольні частини, та необхідна кількість розподільної арматури на 1 м ширини плити слід збільшити удвічі, тобто As=0,786 см2, тоді остаточно з конструктивних міркувань приймаємо п'ять стержнів діаметром 10 мм із сталі класу А240С (5¢10 А240С) з As=1,42 см2. Крок стержнів і=25см.

Визначимо момент, що вигинає, у грані стіни від нормативних навантажень

$$M=0,125*0,1*(1,4-0,4)^{2*}1=0,0125 \text{ МН*м},$$

По значеннях пружності арматури і бетону : Es=200000 МПа, Eb=20500 МПа і визначимо співвідношення n=200000/20500=9,76.

Момент пружно пластичності опору :

$$Wpl = (0,292+1,5*9,76*0,00064)*1*0,32 = 0,027 \text{ м}^3$$

Так як розрахунковий опір бетону розтягування для другою групи граничного стану R_{btn}=1,15 МПа, то визначаємо момент тріщино утворення M_{crc} = 1,15*0,027 = 0,031 МН*м.

Перевіряємо умови виконання: 0,015<0,031 МН*м, тому, тріщини в тілі фундаменту не виникають.

5 РОЗРАХУНОК ТА ПРОЄКТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ

5.1 Розрахунок багатопустотної плити за граничними станами першої групи

Розрахунковий проліт і навантаження. Розрахунковий проліт $_{l0}$=4,5 м. Підрахунок навантажень на 1^{м2} перекриття наведено в таблиці 5.1

Таблиця 5.1 - Нормативні та розрахункові навантаження на 1м^2 перекриття

Навантаження	Характеристичне значення навантаження Н/м^2	Коефіцієнт надійності по навантаженню γfm	Граничне значення навантаження Н/м^2
Постійна: Власна вага багатопустотної плити з круглими порожнечами; власна вага шару цементного розчину(ρ=2200 кг/ м^3) ; власна вага шару лінолеуму(ρ= 1800 кг/ м^3);	3000 440 90	1,1 1,3 1,1	3300 570 99
Разом:	3530	-	3969
Тимчасова: -тривала -короткочасна	5000 3500 1500	1,2 1,2 1,2	6000 4200 1800
Повна: -постійна і тривала -короткочасна	8530 7030 1500	- - -	9969 - -

Граничне значення навантаження на 1 м при ширині плити 1,2 м з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі γn= 0,95;

постійна g = 3,969*1,2*0,95 = 4,52 кН/м;

повна g +ν = 9,969*1,2*0,95 = 11,36 кН/м; ν = 6,0*1,2*0,95= 6,84 кН/м.

Характеристичне значення навантаження на 1 м:

постійна g = 3,53*1,2*0,95=4,02 кН/м;

повна g +ν = 8,53*1,2*0,95 = 9,72 кН/м;

в том числі постійна та тривала 7,03*1,2*0,95 = 8,0 кН/м.

Зусилля від граничного та характеристичного значень навантажень.

Від граничного навантаження

$M = (g + \nu) l_0^2/8 = 11,36*4,5^2/8 = 30$ кН*м;

$Q = (g + \nu) l_0/2 = 11,36*4,5/2 = 25,5$ кН.

Від характеристичного повного навантаження

$M = 9,72*4,5^2/8 = 24,6$кН*м;

Q = 9,72*4,5/2 = 22 кН.

Від характеристичного постійного та тривалого навантажень

$M = 8*4,5^2/8 = 20,25$ кН*м.

Установлення розмірів перерізу плити. Висота перерізу багатопустотної (6 круглих пустот діаметром 14 см) попередньо напруженої плити

$h = l_0/30 = 450/30 \approx 15$ см;

робоча висота перерізу $h_0 = h-a = 15-3=12$ см.

Розміри:

товщина верхньої та нижньої полиць (15—14) 0,5=0,5 см.

ширина ребер: середніх - 4,0 см, крайніх - 6,0 см.

У розрахунках за граничними станами першої групи розрахункова товщина стиснутої полиці таврового перерізу $h_f' = 3$ см;

Відношення $h_f'/h = 3/15 = 0,2 > 0,1$, при цьому в розрахунок вводиться вся ширина полиці $b_f' = 116$ см;

розрахункова ширина ребра b = 116-6*14=32 см.

Характеристики міцності бетону й арматури. Попереднє напруження арматури дорівнює : σ_{sp} = 590 МПа.

Перевіряємо виконання умови. При електротермічному способі натягу: ρ=30+360/l=30+360/6=90 МПа;

$\sigma_{sp} + \rho$ = 450+90=540< R_{sn} = 785 МПа – умови виконуються.

Обчислюємо граничне відхилення попереднього напруження при числі стрижнів, що напружуються n_p = 10:

γ_{sp} = (0, 5*90/500) *(1 + 1/√10) =0,10.

Коефіцієнт точності натягу: γ_{sp} = 1 - $\Delta\gamma_{sp}$ =1 - 0,1=0,9. При перевірці за утворенням тріщин у верхній зоні плити під час обтискання приймають

γ_{sp} = 1+0,1 = 1,1.

Попередні напруги з урахуванням точності натягу σ_{sp} = 0,9*= 405 МПа.

Розрахунок міцності плити за перерізом, нормальним до поздовжньої осі, М= 30 кН*м. Перетин тавровий із полицею в стиснутій зоні. Обчислюють:

$\alpha_m = M/ R_b b_f' h_0^2$ = 3000000/[0,9*14,5*116*12^2 (100)] = 0,098

По табл. знаходять ξ = 0,12; x = ξ h_0 = 0,12*17 = 2 см<3 см - нейтральна вісь проходить у межах стиснутої полиці; ζ = 0,94.

Характеристика стиснутої зони:

ω = 0,85 - 0,008 R_b =0,85— 0,008*0,9*14,5=0,75.

Гранична висота стиснутої зони

ξ_r = 0,75/[1+570/500(1-0,75/1,1)] = 0,75

тут $\sigma_{sr} = R_s$ = 680+400- 405 = 675 МПа; $\Delta\sigma_{sp}$ = 0; в знаменнику прийнято 500 МПа, оскільки γ_{b2} <1.

Коефіцієнт умов роботи, що враховує опір напружуваної арматури, вищий за умовну межу плинності, визначають згідно з формулою:

γ_{s6} = η-(η-1)(2ξ/ξR-1)=1,15-(1,15-1)*(2*0,12/0,55-1) = 1,23 >η,

где η = 1,15;

приймаємо γ_{sb} = η = 1,15. Обчислюють площу перерізу розтягнутої арматури A_s =3 000 000/1,15 *680 *0,94*17 = 3,8 см^2

приймають 8 ø 10 А-I с площею A_s = 5,03 см^2.

Розрахунок міцності плити за перерізом, похилим до поздовжньої осі, Q=25,5 кН.

Вплив зусилля обтиснення P=285 кН:

$\varphi_n = 0,1\ N/ R_{bt}\, b\, h_0 = 0,1*285000/1,05*32*17\ (100) = 0,49<0,5.$

Перевіряємо, чи потрібна поперечна арматура за розрахунком.

Умова:

$Q_{мах} = 25,5*10^3<2,5\ R_{bt}\, b\, h_0 = 2,5*0,9*1,05*(100)$ - задовольняє.

При $g = g+\nu/2 = 4,52+6,84/2 = 7,94$ кН/м = 79,4 Н/см і оскільки

$0,16\varphi_{b4}(1-\varphi_n)\ R_{bt}\, b = 0,16*\ 1,5(1+0,49)0,9*1,05*32(100) =$

720 кН/см >79,4 Н/см - приймають c=2,5, $h_0=2,5*12=30$ см.

Друга умова:

$Q = Q_{мах} - q_1 c = 25,5*10^3-79,4*42,5 = 30,1*10^3$ Н; $\varphi_{b4}(1-\varphi_n)\ R_{bt}\ b\ h_0^2 = 1,5*1,49*0,9*1,05(100)\ 32*17/42,5 = 51*10^3$ Н > $30,1*10^3$ Н - задовольняється також. Отже, поперечної арматури за розрахунком не потрібно.

На при опорних ділянках завдовжки l/4 арматуру встановлюють конструктивно, ø 4 Вр-1 з кроком s = h/2 = 20/2 = 10 см; у середній частині прольоту поперечна арматура не застосовується.

5.2 Розрахунок багатопустотної плити за граничними станами другої групи

Геометричні характеристики наведеного перерізу. Круглий обрис пустот замінюють еквівалентним квадратним зі стороною h=0,9; d=0,9*14 = 12,6 см.

Товщина полок еквівалентного перерізу

$$h_f' = h_f = (20-12,6)*0,5 = 3,7 \text{ см}.$$

Ширина ребра 116-6*12,6 = 40 см.

Ширина пустот 116-40=76 см.

Площа приведеного перерізу A_{red}=116*20-76*12,6=1360 см^2 (нехтують через малість величиною $\alpha*A_s$).

Відстань від нижньої грані до центру тяжіння приведеного перерізу y_0= 0,5 h = 0,520 = 10 см.

Момент інерції перерізу (симетричного) J_{red}= 116*20^3/12-76*12,6^3/12 = 64000см^4.

Момент опору перерізу по нижній зоні W_{red} =J_{red} y_0=64000/10=6400 см^3;

теж же, по верхній зон W'_{red}=6400 см^3.

Відстань від ядрової точки, найвіддаленішої від розтягнутої зони (верхньої), до центру ваги перерізу: r=0,85(6400/2400) =2,4 см;

те саме, найменш віддаленої від розтягнутої зони (нижньої) r_{inf} = 4,2 см;

φ_n =1,6-$\sigma_{bp}/R_{b,ser}$=1,6-0,75=0,85.

Відношення напруги в бетоні від нормативних навантажень і зусилля обтиснення до розрахункового опору бетону для граничних станів другої групи попередньо приймають рівним 0,75.

Пружно-пластичний момент опору по розтягнутій зоні, W_{pl}=γ W_{red} =1,5*6400=9600 см^3, тут γ= 1,5- для двотаврового перерізу при 2< $b_f'/b = b_f/b$ = 116/40 = 2,9<6. Пружно-пластичний момент опору по розтягнутій зоні на стадії виготовлення та обтиснення W'_{pl} = 9600 см^3.

Втрати попереднього напруження арматури. Коефіцієнт точності натягу арматури приймають γ_{sp}=1. Втрати від релаксації напружень в арматурі під час електротермічного способу натягу σ_1=0,03; σ_{sp} =0,03*590=17,8 МПа. Втрати від температурного перепаду між натягнутою арматурою і упорами σ_2=0, оскільки під час пропарювання форма з упорами нагрівається разом із виробом.

Зусилля обтиснення: $P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_1)$ = 5,03(450-17,8)100 = 400 кН. Ексцентриситет цього зусилля відносно центру ваги перерізу e_{op} = 10-3 = 7 см. Напруга в бетоні під час обтискання:

σ_{bp} = (400000/2400+450000*7*10/6400)/(100) = 4,0 МПа. Встановлюють значення передавальної міцності бетону з умови σ_{bp} /R_{bp} ≤ 0,75;

R_{bp} = 4,0/0,75=5,3<0,5*B25; приймають R_{bp} = 12,5 МПа.

Тоді рівняння σ_{bp} /R_{bp} = 4,0/12,5=0,32.

Обчислюють напруження, що стискають, у бетоні на рівні центру тяжіння площі напружуваної арматури від зусилля обтиснення (без урахування моменту від ваги плити) σ_{bp} = (400 000/2400+ 400 000*7^2/6400)/(100) =3,1 МПа.

Втрати від швидкоплинного повзучості при σ_{bp} /R_{bp} =3,6/12,5=0,3 и при α>0,3 σ_{bp} = 40*0,3=12 МПа.

Перші витрати σ_{los} = σ_1 + σ_b =17,8+12=29,8 МПа.

З урахуванням σ_{los1} напруження σ_{bp} =3,55 МПа; σ_{bp} /R_{bp} = 0,28.

Втрати від усадки бетону σ_8=35 МПа.

Втрати від повзучості бетону σ_9=150*0,85*0,28=36МПа. Другі втрати σ_{los2}= σ_8+ σ_9=35+36 = 71 МПа.

Повні втрати σ_{los} = σ_{los1}+ σ_{los2}=29,8 + 71 = 100,8 МПа>100 МПа - більше мінімального значення.

Зусилля обтиснення з урахуванням повних втрат P_2= A_s (σ_{sp} - σ_{los}) = 5,03*(450— 100,8) (100) = 195 000 Н = 246кН.

Розрахунок за утворенням тріщин, нормальних до поздовжньої осі. Виконують для з'ясування необхідності перевірки за розкриттям тріщин. При цьому для елементів, до тріщиностійкості яких висувають вимоги 3-ї категорії, приймають значення коефіцієнтів надійності за навантаженням

γ_f = 1; М=42,3 кН*м.

Обчислюємо момент утворення тріщин за наближеним способом ядерних моментів:

M_{crc}=$R_{bt,ser}W_{pl}$ + M_{rp}=1,6*9600 (100) +2 755 200 = 4300000 Н*см=43кН*м.

Тут ядровий момент зусилля обтиску γ_{sp}= 0,9;

$M_{rp}=P_2(e_{op}+r)=195000(7+4,2) = 2\ 755\ 200$ Н*см.

Оскільки М = 42,3< M_{crc} = 43 кН*м, тріщини в розтягнутій зоні не утворюються.

Розрахунок прогину плити.

Прогин визначають від постійного і тривалого навантажень, граничний прогин: f= l/200 =2,95 см.

Обчислюємо параметри, необхідні для визначення прогину плити в розтягнутій зоні. Момент, що замінює, дорівнює згинальному моменту від постійного і тривалого навантажень М = 35 кН*м; сумарна поздовжня сила дорівнює зусиллю попереднього обтиснення з урахуванням усіх втрат і при γ_{sp}=1; $N_{tot}=P_2$ =195 кН;

ексцентриситет $e_{tot}=M/ N_{tot}$ = 3 500 000/246 000 = 18 см;

коефіцієнт φ_l=0,8 - за тривалої дії навантажень; φ_m=1,6*9600(100)/(3500 000 -2755200) =0,8<1 (приймають φ_m = 1);

Обчислюємо кривизну осі при вигині:

$$l/r= \frac{3500000}{17*15,15(100)} * (\frac{0,45}{190000*5,03} + \frac{0,9}{0,15*30000*430})-$$

$$\frac{2755200}{17} * \frac{0,45}{190000 * 5,03(100)} = 7,55 * 10^{-5}$$

де φ_b =0,9; ν=0,15 - за тривалої дії навантажень;

A_b = 116* 3,7=430 см^2 - при A_s=0 и допущені, что $\xi= h_f'/ h_o$.

Обчислюють прогин:

$$f = (5/32)\ 450^2*5,03*7,55*10^{-5} = 1,2 \text{ см} < 2,94 \text{ см}.$$

ВИСНОВКИ

Оптимальні варіанти проєктних рішень можна обрати, спираючись на ґрунтовні техніко-економічні обґрунтування. Техніко-економічна оцінка є інструментом, що сприяє прийняттю найкращих рішень шляхом визначення техніко-економічних показників (ТЕП), які відображають технічні аспекти проєкту, та порівняння їх із нормативними значеннями ТЕП.

Вибір архітектурно-конструктивних рішень для таких споруд здійснюється на основі принципу інвестиційної оцінки, де ключовим критерієм є ефективність, що визначається як оптимальне співвідношення між понесеними витратами та досягнутими результатами.

В магістерський роботі було здійснено комплексний аналіз архітектурно-конструктивних рішень при розробці проєкту «Нове будівництво. Дитячий будинок сімейного типу в м. Запоріжжя». У ході аналізу ефективних архітектурно-конструктивних рішень було виявлено, що впровадження сучасних технологій і матеріалів, а також інноваційних підходів до формування інтер’єрів дитячих будинків сімейного типу на основі вітчизняного та закордонного досвіду проектування та будівництва даного типу житла в Україні підвищує ефективність, безпеку та естетичну привабливість.

Встановлено, що економічне обґрунтування вибору конструкцій внутрішнього стінового огородження сприяє зниженню витрат на будівництва а експлуатацію будівлі.

Розрахунок конструктивних рішень будівлі виконано відповідно до вимог нормативних документів. Прийняті конструктивні рішення фундаменту та каркасу задовольняють вимогам міцності та жорсткості, підібране армування достатнє для сприйняття розрахункових навантажень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арутюнян І.А., Данкевич Н.О. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень в будівництві : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 131 с.

2. Будівельні конструкції : навч. посіб. / за заг. ред. Є.В. Клименка. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 426 с

3. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення .[Чинний від 2011-06-01]. Вид. офіц. Київ, 2011. 71с.

4. ДСТУ 3760:2019 (ISO 6935-2:1991,NEQ). Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2019-08-01]. Вид. офіц. Київ, 2019. 21с.

5. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2006. 75с.

6. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 36с.

7. ДСТУ-Н Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2013-05-14]. Вид. офіц. Київ, 2011. 123с.

8. ДБН В.2.2-9:2018. Громадський будинки та споруди. Основні положення.[Чинний від 2019–06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2019. 49 с.

9. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022–09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2022. 27 с.

10. ДСТУ Б.В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2014–01-01]. Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 2014. 71 с.

11. ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013. Настанова з розрахунку та проектування звукоізоляції огороджувальних конструкцій житлового і громадських будинків. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 2014. 88с.

12. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. Із зміною №1 та зміною №2. [Чинні від 2014-10-01]. Вид. офіц. Київ : Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2022. 37 с.

13. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri.

14. Кошторисні норми України на експлуатацію будівельних машин та механізмів. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri.

15. Кошторисні норми України. Настанова щодо розроблення елементних ресурсних кошторисних норм на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri.

16. Кошторисні норми України на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri.

17. Лінда С.М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд : навч. посіб. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 608 с

18. Пушкар Т. Техніко-економічне обґрунтування проєктних рішень. *Економіка та суспільство*. 2021. № 28. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-28-33

19. Хоменко ОГ. Залізобетонні конструкції : підручник. Глухів. 2017. 208с. URL: http://tpgnpu.ho.ua/images/my_images/doc_pdf/zalizobeton.pdf.

20. Шишкін Е. А., Гайко Ю. І. Інноваційні планувальні та конструктивні рішення сучасних будівель і споруд : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. 40 с.