

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Ефективні рішення в проєкті будівництва багатофункціонального житлового комплексу

Виконав: студент 2 курсу,  
групи 2Б-22м спеціальності  
192 Будівництво та цивільна  
Інженерія

Тарасюк М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц.

(вчений ступінь, посада)

Христич О.В.

(прізвище та ініціали)

« 08 » грудня 2023 р.

Опонент: к.т.н., доц.

(вчений ступінь, посада)

Співак О.Ю.

(прізвище та ініціали)

« 09 » грудня 2023 р.



Вінниця ВНТУ - 2023 рік

Вінницький національний технічний університет

Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії  
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури  
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр  
Напрямок підготовки 19 Архітектура та будівництво  
(шифр і назва)  
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва)  
Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво



“ 18 ” вересня 2023 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Тарасюк Микола Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Ефективні рішення в проєкті будівництва багатофункціонального житлового комплексу

керівник роботи к.т.н., доц. Христич Олександр Володимирович  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «18» вересня 2023 року № 247

2. Строк подання студентом роботи 12.12.2023 року

3. Вихідні дані до роботи: Фрагменти проєкту будівництва соціальної будівлі, фрагменти ситуаційного плану. Нормативна література

4. Зміст текстової частини: Вступ. Розділ 1. Аналітичні дослідження та еволюція наукових підходів до розвитку багатофункціональних громадських та житлових комплексів

Розділ 2. Змішане використання: багатофункціональні будівлі для майбутнього міських громад. Розділ 3. Дослідження багатокритеріального підходу у процесі проєктування багатофункціональної будівлі. Розділ 4. Технічна частина (архітектурно-будівельні рішення, технологія будівельного виробництва. Розділ 5. Розробка заходів з охорони праці та цивільного захисту. Висновки. Розділ 6. Економічна частина.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1. Науково-дослідна частина (розділи 1-3) – 7 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)
  2. Архітектурно-будівельні рішення – 7 арк. (План підвалу; план першого поверху; план покрівлі; фасад в осях 1-17; фасад в осях Д-А; розріз 1-1, вузли, Будівельний генеральний план, календарний план)

### 1. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3	Христич О.В. к.т.н., доц., доцент каф. БМГА	12.10.2023	17.10.2023
4	Христич О.В., к.т.н., доц., доцент каф. БМГА	24.10.2023	29.10.2023
5	Лялюк О.Г. доц., доцент каф. БМГА	05.12.2023	06.12.2023
6	Кобилянська І. М., доц., к.пед.н	05.12.2023	06.12.2023

2. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 2023 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Складання вступу до МКР	11.10-16.10.23	
2	Науково-дослідна частина	02.09-13.10.23	
3	Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	16.10-31.10.23	
4	Організаційно-технологічні рішення	01.11-10.11.23	
5	Охорона праці та цивільний захист	11.11-17.11.23	
6	Економічна частина	18.11-24.11.23	
7	Оформлення МКР	25.11-28.11.23	
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	29.11-30.11.23	
9	Попередній захист	01.12-03.12.23	
10	Опонування	04.12-09.12.23	

Студент

Керівник роботи

(підпис)

(підпис)

Тарасюк М.В.

Христич О.В.

## АНОТАЦІЯ

Тарасюк М.В. Ефективні рішення в проєкті будівництва багатофункціонального житлового комплексу. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», освітня програма – «Промислове та цивільне будівництво». Вінниця: ВНТУ, 2023. – 116 с. На укр. мові. Бібліогр.: 35 назв; рис.: 16; табл. 26.

Це дослідження присвячене комплексному аналізу розвитку багатофункціональних громадських та житлових комплексів в міському середовищі. У розділі 1 проведено детальне аналітичне дослідження та еволюцію наукових підходів до розвитку таких комплексів, а також визначено напрями та методи досліджень в цій галузі.

У наступному розділі розглянуто змішане використання та важливість багатофункціональних будівель для майбутніх міських громад. Проаналізовано переваги таких об'єктів та наведено приклади їх реалізації в міській забудові.

Третій розділ присвячено дослідженню багатокритеріального підходу у процесі проектування багатофункціональних будівель. Визначено ключові аспекти, які варто враховувати, такі як інфраструктурні об'єкти та їхнє вплив на функціональність будівель.

У четвертому розділі включена технічна частина роботи, де розглядаються архітектурно-будівельні та конструктивні рішення, а також технології будівельного виробництва. Розділ 5 присвячено питанням охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, включаючи технічні рішення та вимоги до умов праці.

У шостому розділі розглянуто економічну частину, де надано вихідні дані та проведено розрахунок терміну окупності проєкту.

Загальна суть дослідження полягає в комплексному підході до розвитку багатофункціональних громадських та житлових комплексів, враховуючи наукові, технічні, економічні та соціокультурні аспекти..

Магістерська кваліфікаційна робота містить 14 аркушів графічної частини. Ключові слова: багатофункціональність, громадські будівлі.

## ABSTRACT

Tarasyuk M.V. Effective solutions in the construction project of a multifunctional residential complex. Master's qualification thesis on specialty 192 - "Construction and civil engineering", educational program - "Industrial and civil construction". Vinnytsia: VNTU, 2023. – 116 p. In Ukrainian speech Bibliography: 35 titles; Fig.: 16; table 26.

This study is devoted to the comprehensive analysis of the development of multifunctional public and residential complexes in the urban environment. Chapter 1 provides a detailed analytical study and the evolution of scientific approaches to the development of such complexes, as well as the directions and methods of research in this field.

The next section examines mixed use and the importance of mixed-use buildings for future urban communities. The advantages of such objects are analyzed and examples of their implementation in urban development are given.

The third chapter is devoted to the study of a multi-criteria approach in the process of designing multifunctional buildings. Key aspects to consider are identified, such as infrastructure facilities and their impact on building functionality.

The fourth chapter includes the technical part of the work, where architectural and construction and constructive solutions, as well as technologies of construction production, are considered. Chapter 5 deals with occupational health and safety in emergency situations, including technical solutions and requirements for working conditions.

In the sixth chapter, the economic part is considered, where the initial data are provided and the payback period of the project is calculated.

The general essence of the research is an integrated approach to the development of multifunctional public and residential complexes, taking into account scientific, technical, economic and socio-cultural aspects.

The master's qualification work contains 14 sheets of the graphic part. Keywords: multifunctionality, public buildings.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЕВОЛЮЦІЯ НАУКОВИХ ПІДХОДІВ ДО РОЗВИТКУ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ГРОМАДСЬКИХ ТА ЖИТЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ.....	11
1.1 Еволюція наукових підходів до розвитку багатофункціональних громадських та житлових комплексів.....	11
1.2 Напрями й методи дослідження .....	12
Висновки по розділу 1.....	17
РОЗДІЛ 2. ЗМІШАНЕ ВИКОРИСТАННЯ: БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ БУДІВЛІ ДЛЯ МАЙБУТНЬОГО МІСЬКИХ ГРОМАД.....	19
2.1 Переваги багатофункціональних будинків.....	19
2.2 Реалізація багатофункціональних будівель.....	20
Висновки по розділу 2.....	27
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ПІДХОДУ У ПРОЦЕСІ ПРОЕКТУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ БУДІВЛІ.....	28
3.1 Багатокритеріальний підхід у проектуванні багатофункціональних будівель.....	28
3.2 Багатофункціональні будівлі у міській забудові .....	33
3.3 Інфраструктурні об'єкти у багатофункціональних будівлях.....	35
Висновки по розділу 3.....	39
РОЗДІЛ 4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	40
4.1 Архітектурно-будівельні рішення.....	40
4.1.1 Природно-кліматичні характеристики району будівництва... ..	40
4.1.2 Генеральний план.....	40
4.1.3 Об'ємно-планувальне рішення будинку.....	41
4.1.4 Фундаменти.....	43
4.1.5 Стіни і перегородки.....	44
4.1.6 Підлоги та покрівля.....	45
4.1.7 Сходи.....	46
4.1.8 Вікна, двері.....	47
4.1.9 Оздоблення будинку.....	48
4.1.10 Теплотехнічний розрахунок.....	48
4.2 Конструктивні рішення.....	50
4.2.1 Загальна характеристика конструктивної схеми будівлі.....	50
4.2.2 Визначення величин навантажень на плиту перекриття.....	51
4.2.3 Розрахунок плити перекриття.....	52
4.3 Основи та фундаменти.....	56
4.3.1 Підготовка даних для проектування .....	56
4.3.2 Розрахунок варіанту фундаменту з бурових паль.....	59

4.4	Технологія будівельного виробництва.....	62
4.4.1	Технологічна карта на виконання робіт по зведенню будівлі.....	62
4.4.2	Вибір монтажного крана для зведення наземних конструкцій будинку.....	68
4.5	Організація виробництва й відомості обсягів робіт.....	73
4.5.1	Аналіз архітектурно-конструктивних рішень проекту.....	73
4.5.2	Проектування і розрахунок календарного плану виконання робіт.....	73
	Висновки по розділу 4.....	78
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....</b>		
5.1	Технічні рішення з безпечного виконання роботи.....	79
5.1.1	Вимоги безпеки при влаштуванні плоских покрівель .....	75
5.2	Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	83
5.2.1	Мікроклімат.....	83
5.2.2	Склад повітря робочої зони.....	84
5.2.3	Виробниче освітлення.....	85
5.2.4	Виробничий шум.....	85
5.2.5	Виробничі вібрації.....	86
5.2.6	Психофізіологічні фактори.....	87
5.3	Безпека у надзвичайних ситуаціях .....	88
5.3.1	Радіаційний захист працівників.....	88
	Висновки до розділу 5.....	93
<b>РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....</b>		
6.1	Вихідні дані.....	94
6.2	Розрахунок терміну окупності.....	109
	Висновки по розділу 6.....	110
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....</b>		
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>		
<b>ДОДАТКИ</b>		
	Додаток А Протокол перевірки кваліфікаційної роботи .....	117
	Додаток Б мозаїки армування .....	118
	Додаток В Калькуляція працевтрат та заробітної плати.....	126
	Додаток Г Відомість графічної частини.....	132

## ВСТУП

Будівництво багатофункціональних будівель – один із важливих напрямів розвитку сучасної міської забудови. Розміщенням об'єктів різного призначення в одному територіальному міському просторі, що, своєю чергою, позитивно впливає на безліч інших показників життя міста. Забезпечуються економія земельних та енергетичних ресурсів, економія часу для мешканців мегаполісу. Створюються сприятливі умови розвитку за рахунок можливості гнучкого перепрофілювання окремих обсягів комплексу за зміни кон'юнктури ринку. Вирішуються питання організації відпочинку, дозвілля та оздоровлення населення, у тому числі за рахунок створення в рамках зелених зон як на рівні землі, так і на дахах, що експлуатуються.

Найпоширенішим прикладом багатофункціонального будівельного об'єкта є житловий будинок із насиченою інфраструктурою. Кількість мешканців у таких будинках може сягати кількох тисяч, приблизно така ж кількість людей, включаючи зовнішніх клієнтів, відвідують щодня інфраструктурні об'єкти комплексу.

Актуальність теми.

Тема будівництва багатофункціональних житлових комплексів залишається актуальною в наш час з ряду причин:

Ефективне використання міського простору: У мегаполісах та містах обмежений міський простір, і будівництво багатофункціональних комплексів дозволяє максимально використовувати доступний простір. Комплекси об'єднують різні функції (житло, робочі приміщення, торговельні площі тощо) на одній території, забезпечуючи компактне розташування.

Економія ресурсів: Багатофункціональні комплекси дозволяють ефективніше використовувати земельні та енергетичні ресурси. Одна будівля може задовольняти потреби різних груп користувачів, що сприяє раціональному використанню ресурсів.



Зручність для мешканців: Житлові комплекси із вбудованою інфраструктурою надають мешканцям зручності і ефективно обслуговують їхні потреби. Наявність магазинів, кафе, спортивних закладів та інших сервісів на території комплексу робить його привабливим для життя.

Зниження транспортних навантажень: Розміщення різноманітних об'єктів в одному комплексі може знизити потребу у транспортних засобах для переміщення між різними місцями. Це сприяє зменшенню транспортних навантажень та викидам CO<sub>2</sub>.

Створення сприятливого середовища: Багатофункціональні комплекси можуть створювати сприятливі умови для розвитку, забезпечуючи гнучкість в управлінні та перепрофілюванні простору відповідно до змін потреб і кон'юнктури ринку.

Покращення якості життя: Забезпечення доступу до різноманітних сервісів та зон для відпочинку в межах одного комплексу покращує якість життя мешканців, створюючи сприятливий і комфортний житловий середовище.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана в рамках напрямків наукових досліджень кафедри Будівництва, міського господарства та архітектури ВНТУ, спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Мета и задачі дослідження.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є знаходження ефективних способів використання міського простору та ресурсів, зокрема, земельних і енергетичних.

У відповідності з поставленою метою необхідно було вирішити наступні задачі:

- проаналізувати еволюцію наукових підходів до розвитку багатофункціональних громадських та житлових комплексів;
- розглянути напрями й методи дослідження багатофункціональних комплексів;
- дослідити переваги й реалізацію багатофункціональних будинків;
- виконати розрахунки економічних показників ефективності використання

запропонованих автором технологічних рішень в будівельній практиці.

– розробити заходи з охорони праці та оцінки впливів надзвичайних ситуацій при будівництві та подальшій експлуатації громадської будівлі.

*Об'єкт дослідження.*

Об'єктом даного дослідження є багатофункціональний житловий комплекс.

*Предмет дослідження.*

Предметом дослідження охоплює широкий спектр аспектів, пов'язаних із створенням та управлінням багатофункціональним житловим комплексом.

*Практичне значення результатів роботи.*

Результати наукової роботи у галузі будівництва багатофункціонального житлового комплексу мають практичне значення для сталого розвитку міст та поліпшення якості життя мешканців. Ефективне використання міського простору, зменшення енергоспоживання, розвиток інфраструктури та врахування соціальних та екологічних аспектів сприяють економічній вигоді для розробників та задоволенню потреб місцевої громади, сприяючи інноваціям у галузі будівництва.

*Апробація та публікації.*

За тематикою досліджень магістерської кваліфікаційної роботи підготовлено наукові публікації і зроблені доповіді:

За тематикою досліджень магістерської кваліфікаційної роботи підготовлено наукові публікації і зроблені доповіді:

Тарасюк М.В, Христич О.В., будівельні вироби з використанням вторинних сировинних ресурсів. Міжнародна науково-технічна конференція. Енергоефективність в галузях економіки України.: зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Вінниця, 21-23 листопада 2023. С. 47–49  
<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/view/19569>

*Структура та обсяг роботи.*

Робота складається із вступу, шістьох розділів, загальних висновків, списку використаної літератури та додатків. Графічна частина представлена на аркушах формату А3.

# РОЗДІЛ 1.

## АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЕВОЛЮЦІЯ НАУКОВИХ ПІДХОДІВ ДО РОЗВИТКУ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ГРОМАДСЬКИХ ТА ЖИТЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ

### 1.1 Еволюція наукових підходів до розвитку багатофункціональних громадських та житлових комплексів

Посилений інтерес до планування багатофункціональних громадських комплексів виник на тлі загострення проблем розвитку сучасного найбільшого міста. Негативні характеристики екологічної обстановки зумовлені, насамперед, високими темпами урбанізації, зокрема ущільненням забудови, скороченням природних рекреаційних територій, високою завантаженістю транспорту внаслідок щоденної маятникової міграції населення з метою роботи та культурно-побутових цілей. Другим фактором є необхідність ефективного використання сформованих територій житлової та громадської забудови для вирішення історично сформованих проблем недостатності культурно-побутового обслуговування населення. Об'єктом дослідження є система багатофункціональних громадських комплексів, що трактуються як планувальна структура населений пункт, утворений компонентами та типами територіально-просторових об'єктів. Предметом дослідження є зміни наукових підходів до розвитку багатофункціональні громадські комплекси під впливом політичних, соціально-економічних умов, особливостей планування міста.

Багатофункціональний громадський комплекс – це локальна містобудівна структура, яка включає одну або декілька будівель і територію, яку вони займають, утворюючи громадський простір із соціальними та адміністративними функціями. Має досить регулярне щоденне та місячне відвідування, а також зручну пішохідну та транспортну доступність. Інтерес до багатофункціональних будівель існує вже давно. Проте це дослідження зосереджено на часовому

інтервалі від початку ХХ століття до сьогодні. На початку описуваного періоду реалізовувалися спроби створення багатофункціональної забудови у вигляді унікальних господарських, культових та інших об'єктів, розташованих у центральній зоні міста, а також у формуванні робітничих селищ (житлових комплексів, забезпечених переважно культурно-побутовим призначенням). послуги) на великих промислових підприємствах. Пізніше, у другій половині 20 ст., з підвищенням рівня життя населення і зростанням споживчого попиту на торгівлю, побутове обслуговування, громадське харчування, культуру, спорт і ін. принцип об'єднання функцій в одному комплексі став розглядатися як можливість максимально наблизити широкий спектр послуг до потенційного споживача. вичерпавшись, багатофункціональні комплекси відіграли виняткову роль у покращенні об'єктів соціальної сфери, включаючи всі рівні обслуговування (добові, періодичні та епізодичні).

Поняття багатофункціонального громадського комплексу тісно пов'язане з поняттям громадського центру. Звернемося до визначення громадського центру міста: комунікативні території з максимальною щільністю громадських функцій, включаючи життєво важливі вузли поселення, що утворюють його каркас. Отже, багатофункціональний громадський комплекс є структурною частиною громадського центру міста. У зв'язку з цим для розуміння принципів розташування комплексів необхідно розглянути систему громадських центрів, включаючи еволюційні етапи її формування, закономірності та особливості функціонально-планувальної структури.

## 1.2 Напрями й методи дослідження

Еволюція наукових підходів до розвитку багатофункціональних громадських комплексів (БГК) визначається соціально-економічними умовами та планувальними особливостями розвитку території міста. Кожен новий крок у розвитку науки зумовлений загостренням суперечності між дедалі складнішими

умовами функціонування міста та неефективністю наявних науково-практичних інструментів вирішення актуальних завдань планування міської інфраструктури.

Постановка наукової проблеми та гіпотез пов'язана з розглядом об'єктивних особливостей і специфіки процесів і явищ, характерних для сучасного етапу розвитку міста. Одночасно вирішується ряд соціальних, демографічних і планувальних завдань, таких як поліпшення культурно-побутового обслуговування населення, розробка архітектурно-будівельних рішень нових типів громадських комплексів, які відповідають соціальному попиту на нові послуги та робочі місця, ефективне використання території та природного комплексу міста та ін.

Метою дослідження є вивчення еволюції наукових підходів у двох напрямках:

- від створення окремих БГК до формування системи планування, побудованої з урахуванням різноманітності та ієрархії людські потреби, що визначаються частотою попиту на послуги, пішохідною або транспортно-пішохідною доступністю, розмірами і функціональною композицією будівель, їх архітектурно-будівельними рішеннями;

- від несистемного розміщення окремих БГК до планування розвитку містобудівних комплексів громадського призначення, розглядаючи системний аналіз умов розміщення та взаємозв'язку компонентів середовища життєдіяльності.

Практика будівництва багатофункціональних комплексів розвивалася в двох напрямках: формування щоденного сервісу всередині житлових мікрорайонів і надання вибіркового послуг жителям і гостям в районах з високою транспортною доступністю. Містобудівна теорія зосереджувалася на культурно-побутовому обслуговуванні населення, наголошуючи на сталому соціально-економічному розвитку. Закон «безперервного зростання потреб» відображав вплив розвитку продуктивних сил і суспільних відносин (К. Маркс, Ф. Енгельс, праці, т. 23, с.

182), і зумовлював різноманітність і багатство форм суспільного спілкування. Це призвело до постійного розвитку та вдосконалення ресурсів суспільного споживання. Теорія планування поселення та проектування розглядала три еволюційні схеми організаційних методів надання комунальних послуг: поетапну організацію, систему «фокусування» та лінійно-часову систему з центрами «стандарту» та «нестандартні» послуги (рис. 4). Поступальна трансформація цих схем була пов'язана з відмовою від жорсткої планувальної прив'язки об'єктів щоденного та регулярного обслуговування до житлових територій. Пропонується розташувати сервіс орієнтований на зручні транспортні під'їзди. З удосконаленням системи ця схема набула лінійного характеру, а «фокуси» – центри обслуговування – поступилися місцем розміщенню зон публічних функцій (стандартні та нестандартні послуги).

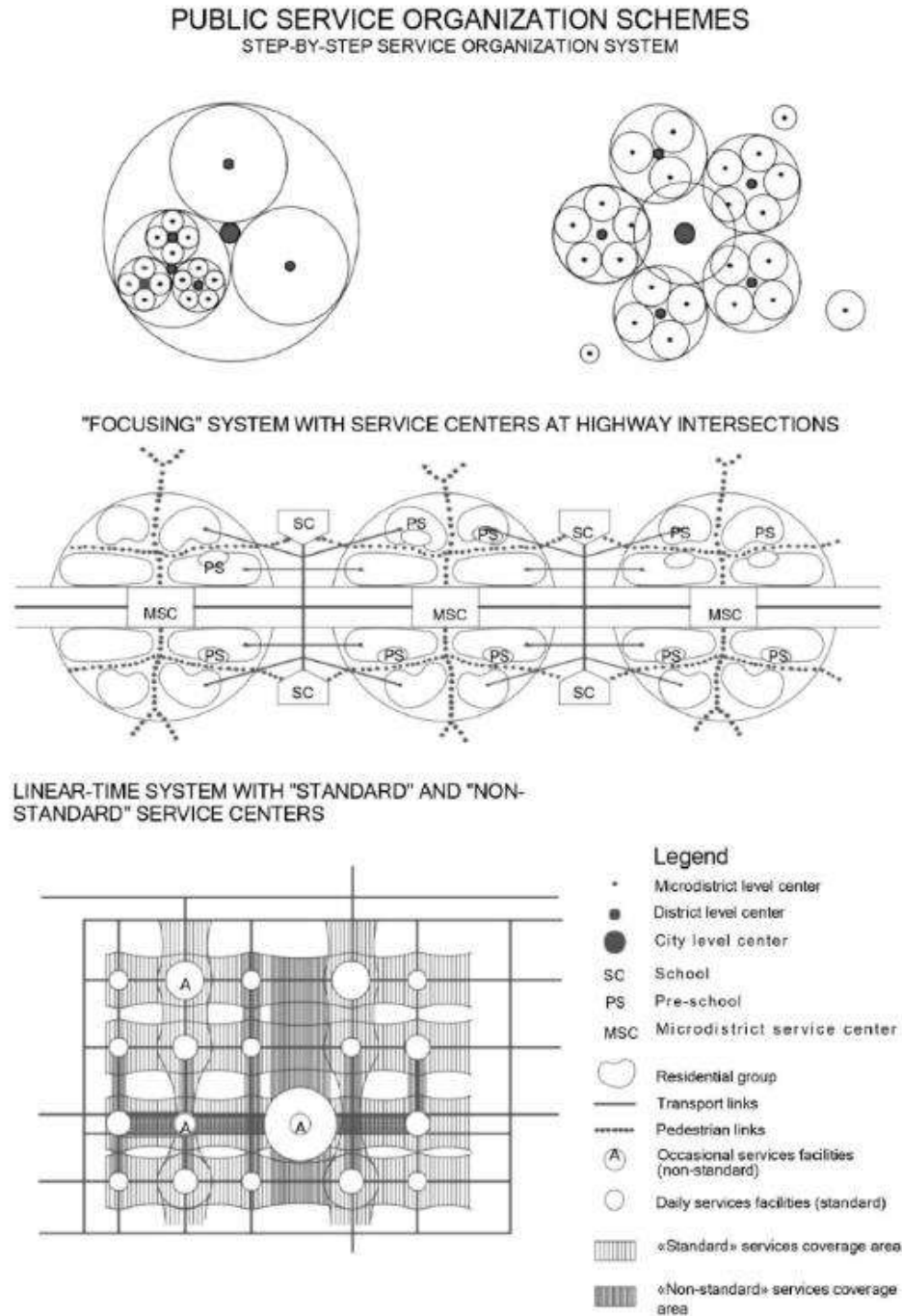


Рисунок 1.1 – Організації обслуговування населення

Зроблено важливі кроки в розумінні пульсуючого характеру розвитку системи громадських центрів поселення. Введено поняття ядра та підцентрів центру рівня міста [6] (рисунок 1.2)

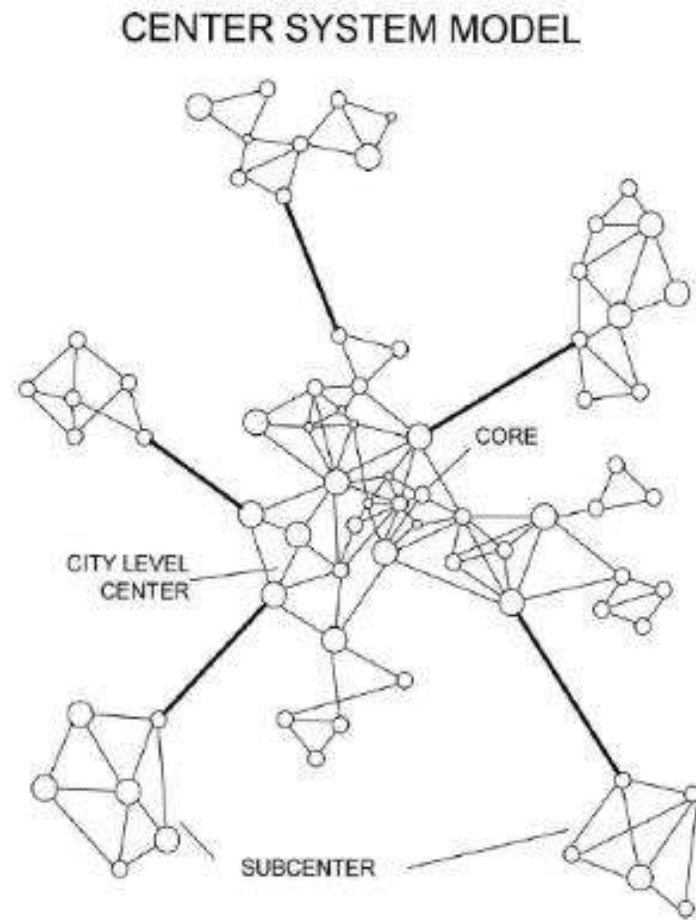


Рисунок 1.2 – Модель системи громадського центру міста.

Науковий прогрес призвів до усвідомлення значення багатофункціонального комплексу як частини більшого цілого, а не ізольованого елемента оточення поселення. Комплекс є продовженням середовища, витвором поселення, а його складні зовнішні умови впливають на його функціональне функціонування і просторові характеристики. Розроблено теоретичну модель функціонально-просторової організації поселень і розміщення багатофункціональних комплексів.

Модель забезпечує просторову інтерпретацію сучасних центрів поселення, їх інтеграцію між собою та оточуючими структурами в планувальному масштабі. Введено поняття «генератор» багатофункціональних комплексів або «носій функції», який представляє домінуючу функцію суспільного обслуговування, на



основі якої формується комплекс [7]. «Генераторами» виступають заклади культури, адміністрації, готелі, транзитні вузли. Ведуться дослідження, які відкривають принципово нові напрями в науці, пов'язані з більш ефективним використанням міського простору. Запропоновано концепцію багаторівневих територіально-просторових утворень, де розкрито закономірності формування та розвитку експлуатаційних плоских покрівель як важливого територіально-природного рекреаційного ресурсу населених пунктів [8]. Роль експлуатаційної плоскої покрівлі визначено як «проміжний простір», де перетинаються функціональні ролі та «штучна земля» – територія, забудована різними технічними методами. Використання таких ресурсів дає можливість поєднати більшу кількість різноманітних функцій у рамках громадського комплексу.

#### Висновок до розділу 1

У великому науковому та проектному досвіді відсутні підходи до планування об'єктів соціальної сфери як містобудівної системи. Цей підхід розглядає соціальні об'єкти як містобудівну підсистему, похідну від різноманітних містобудівних ситуацій. Ця підсистема має ієрархічну структуру, об'єднує багатофункціональні та галузеві (спеціалізовані) об'єкти, має соціально-економічні, планувальні, екологічні та технологічні характеристики. Визнаючи необхідність швидкого реагування на динамічні процеси в будівництві, техніці та соціальні вимоги, принцип багатофункціональності продовжує залишатися актуальним.

Таким чином, висувається гіпотеза про те, що містобудівне планування розвитку та розміщення системи багатофункціональних громадських комплексів може стати пріоритетним інструментом покращення об'єктів соціальної сфери міста, збільшення обсягу та різноманітності послуг, наближення їх до населення.

Необхідно розглядати містобудівну підсистему БГК як складну ієрархічну структуру, диференційовану за планувальними, функціональними, об'ємно-

просторовими ознаками. Успішна реалізація цього підходу забезпечується прогресивним науковим досвідом: основними положеннями загальної теорії систем та моделлю територіально-просторового формування об'єктів поселень.

Таким чином, висувається гіпотеза про те, що містобудівне планування розвитку розміщено та система багатьох функціональних громадських комплексів може стати важливим інструментом покращення об'єктів соціальної сфери міста, збільшення обсягу та різноманітності послуг, наближення їх до населення.

Необхідно розглядати містобудівну підсистему БГК як складну ієрархічну структуру, диференційовану за плановими, функціональними, об'ємно-просторовими ознаками. Успішна реалізація цього підходу забезпечується прогресивним науковим досвідом: основними положеннями загальної теорії системи та моделі територіально-просторового формування об'єктів поселень.

## РОЗДІЛ 2.

### ЗМІШАНЕ ВИКОРИСТАННЯ: БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ БУДІВЛІ ДЛЯ МАЙБУТНЬОГО МІСЬКИХ ГРОМАД

#### 2.1 Переваги багатофункціональних будинків

Історично такий тип будівель був надзвичайно рідкісним. У минулому було просто легше об'єднати будівлі з різними функціями, ніж згрупувати різні цілі в одній структурі. В історичних центрах міст це досить поширене явище. Щоб знайти будинки, які виходять на площу, поруч із ринками, ресторанами, церквами та магазинами.

Згодом, із появою нових матеріалів і будівельних технологій, було вирішено регулювати будівництво будівель зі специфічними функціями, згрупувавши їх у чітко визначені зони. Тут я маю на увазі зонування, модель, яка, добре чи погано, символізувала 20 століття.

Однак сьогодні планування все більше надає перевагу диверсифікації функцій як на міському рівні, так і на рівні окремих будівель. Так виникла модель змішаного використання, згідно з якою різні види використання – наприклад, житлові, комерційні, адміністративні та навіть промислові – поєднані в одній розробці.

Перш за все, цей підхід заохочує соціальну згуртованість, оскільки він уникає сегрегації та ізоляції людей через їхню професію, а також сприяє зустрічам і взаємодії. Це також привабливо для споживачів, оскільки і молоді, і старі виграють від того, що потрібні їм послуги під рукою. Це також може призвести до важливих можливостей для обміну та стосунків між поколіннями, які збагачують ефективність будь-якої діяльності, яка проводиться в цьому регіоні.

Крім того, багатофункціональні будівлі можуть зменшити відстані між будинками, робочими місцями та службами. Це не дрібниця, оскільки довгий час у дорозі є однією з найбільших проблем, з якими сьогодні стикаються міста.

Наявність кількох послуг, доступних в одній структурі, наближає нас до моделі 15-хвилинного міста.

Зрештою, багатофункціональні будівлі також допомагають нам зменшити використання землі, оскільки вони допомагають усунути потребу в будівництві додаткових будівель для будь-якої запланованої діяльності. Концентрація різних функцій в одній зоні також допомагає сприяти більшому відчуттю приналежності до місця у працівників і мешканців, а отже, відновленню почуття спільності.

## 2.2 Реалізація багатофункціональних будівель

### *Westgate1515: інше уявлення про сусідство*

До того, як бульвар Санта-Моніка був виїздом з автостради 405, він колись був частиною знаменитої траси 66, майже ідеального мікрокосму американської культури, яка з'єднувала Чикаго з Лос-Анджелесом автомобільним транспортом. У Південній Каліфорнії широка ділянка дороги з'єднувала центри Пасадени, центру Лос-Анджелеса, Беверлі-Хіллз і Санта-Моніки. До мікрорайонів, що виникали між ними, з'єднувалися довгі комерційні коридори, уздовж яких стояли торгові центри, ресторани та автосалони – архетип міського планування середини 20-го століття. Уздовж однієї з таких ділянок розташований район, який став відомий як Західний Лос-Анджелес, анклав, який зараз є синонімом майже постійного руху з сусідньої автостради 405.

Прагнучи створити міський якір і присутність, подібну до села, у цьому швидкозмінному районі, ми розробили наш проект Westgate1515, щоб зменшити масштаб типового житлового проекту та включити житлові, громадські зелені зони та покращену громадську площу. Проект вартістю 335 000 SF, який охоплює цілий міський квартал, колись місце колишнього автосалону, тепер служить моделлю для щільнішої багатофункціональної забудови, яка поєднує основне житло з більшою громадською метою.

Фасад будівлі спроектований таким чином, щоб бути пористим і привабливим, відкриваючи та згинаючи вниз до суєти бульвару Санта-Моніка, залишаючись приватним та замкнутим уздовж житлових коридорів. Ця стратегія застосовується як до зовнішніх, так і до внутрішніх фасадів, забезпечуючи формальну та матеріальну узгодженість від громадських вулиць до внутрішнього двору.



Рисунок 2.1 – Багатофункціональне використання простору Westgate1515

Різна висота даху (рисунок 2.1) Westgate1515 і загальні відкриті простори на всіх рівнях розбивають фасад бульвару Санта-Моніка завдовжки 300 футів. Крім того, розміщення стратегічних порожнеч допомагає вставити громадський простір у приватну забудову та вирізати зони для пішохідної активності вздовж роздрібного та комерційного першого поверху.



Рисунок 2.2 – Інтеграція комплексу Westgate1515 в існуючий район

Підтримуючи прагнення ЛОНА створити простір для громадської участі в міських забудовах, отримане «міське село» прагне залучити громадськість на ділянку дороги, більш відому своїм швидкісним транспортним рухом, ніж жвавим пішохідним вулицям – рисунок 2.2. Цей проект має на меті змінити обговорення того, яким може бути цей район.

#### *CHINA NUCLEAR SMART-CITY COMMERCE COMMUNITY В СІНГАПУРІ*

Проект розташований у китайсько-сінгапурському еко-місті Тяньцзін, яке є частиною великого житлового району. З площею забудови 12000 м<sup>2</sup>, проект служить громадським бізнес-центром. Він включає невелику громадську торгівлю, квартири та допоміжні послуги.

Тісно обмежена ділянка розташована в трикутній зоні в північно-західному куті житлової зони. Головна міська дорога, що прилягає до північної сторони проекту, буде найбільш завантаженою. Верхня станція легкорейкового транспорту відділена від дороги на західній стороні проекту.

Як необхідна зупинка для мешканців громади, що повертаються додому зі станції трамвая, надаються різноманітні послуги. Тому ми висуваємо концепцію "мікро TOD" і "складена спільнота" (рисунок 2.3) перетворити проект на основне місце громадської діяльності громади.



Рисунок 2.3 – Концепція "складена спільнота" в CHINA NUCLEAR SMART-CITY COMMERCE COMMUNITY

Будівля має бути не менше чотирьох поверхів, через обмежену площу та необхідні комерційні та допоміжні служби. Це обмеження є великим викликом для комерційних операцій. Тому ми розподіляємо будівельний об'єм по ділянці, щоб зробити будівлю якомога нижчою, відповідаючи трикутній ділянці. Використовуючи подвір'я та внутрішню вулицю, ми формуємо закритий комерційно-громадський простір, що сприяє комерційній атмосфері. Багаторівневий майданчик покращує вартість другого та третього поверхів. Поверх вестибюлю станції легкорейкового транспорту повітряним коридором з'єднується з комерційним 3-м рівнем. Це робить проект «мікро TOD» і вводить

велику кількість людей у внутрішній дворик для підвищення комерційної життєздатності.

Квартирну секцію необхідно розташувати над приміщенням підприємства і розташувати якомога ближче до розу вулиці, щоб забезпечити кращу видимість і природне освітлення з півдня. Ділова зона відокремлена від житлової, щоб уникнути перешкод між ними. Дах вбудований у круглий тривимірний сад, що забезпечує багатий простір для діяльності для спільноти.

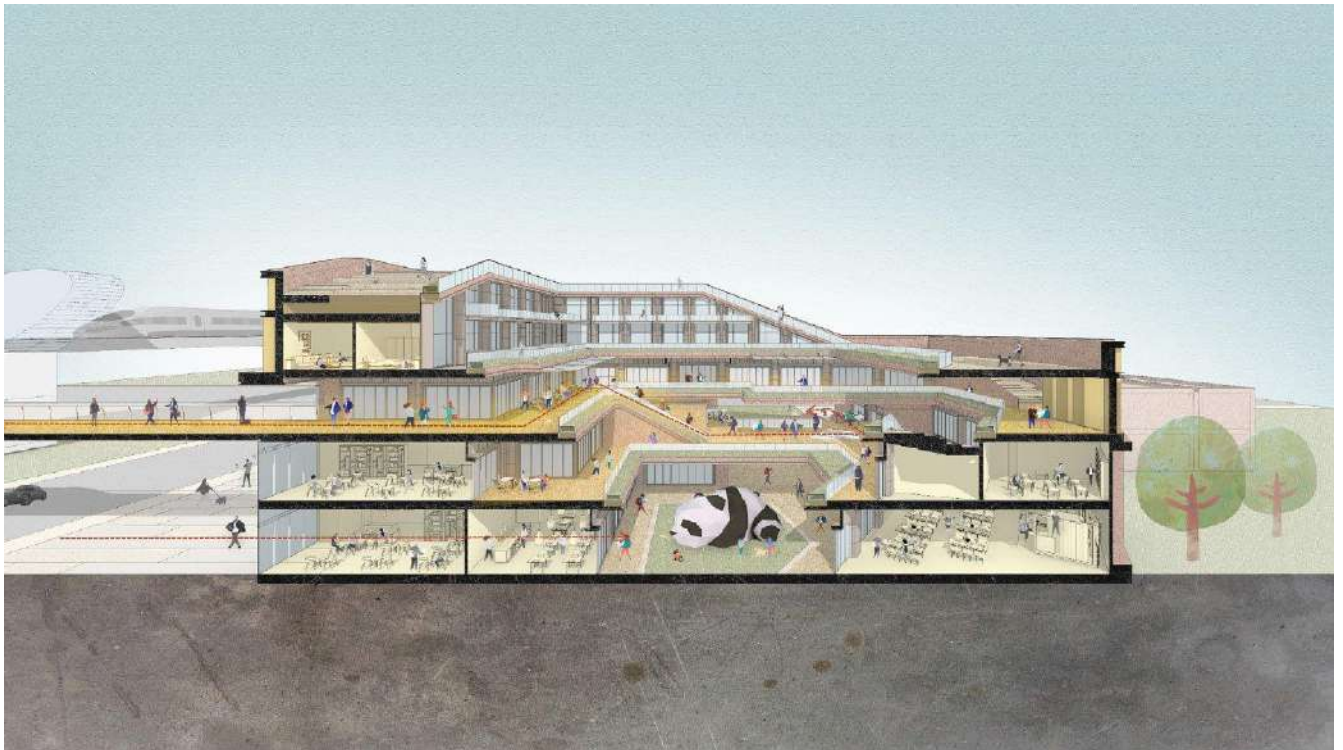


Рисунок 2.4 – Розріз CHINA NUCLEAR SMART-CITY COMMERCE COMMUNITY

На фасаді будівлі нижній шар створює динамічну ділову атмосферу завдяки розташованим у шаховому порядку блокам червоної цегли. Верхні секції (рисунок 2.4) утворюють загальний ритмічний образ із великими та дрібними складеними перфорованими алюмінієвими пластинами. Дугоподібні металеві алюмінієві пластини утворюють чудову архітектурну виразність, яка змінюється в залежності від умов освітлення протягом дня.



Будівля побудувала тривимірну ділову вулицю, динамічний внутрішній дворик, шар з'єднання легкої залізниці та тривимірний сад на даху. Ці секції вміщують більше місць для громадської активності, модернізуючи звичайну громадську торгівлю в комплексний громадський центр

*Поліпшення внутрішнього та зовнішнього вигляду: Shum Yip Upperhills Loft*

Ця база є елітним комерційним комплексом із 6 висотними вежами, які містять офіси, готелі та бізнес-апартаменти. Він примикає до центрального ділового району, а також розташований між двома центральними парками Шеньчжєня. URBANUS' Проектне завдання полягало в тому, щоб побудувати мансарду площею 100 000 м<sup>2</sup> з квартирами та офісами на вершині торгового центру площею понад 60 000 м<sup>2</sup>.



Рисунок 2.5 – Розріз CHINA NUCLEAR SMART-CITY COMMERCE  
COMMUNITY

Щоб звільнити величезний тиск від вертикального розміру висотної вежі, ми використовуємо переваги великої площі LOFT, створюючи два штучних гірських

об'єму у відповідь на величезний масштаб веж. У той же час дизайн пов'язує проект із природною формою навколишніх гір Ляньхуа та Біцзя. Цей дизайн також охоплює тихий простір, з'єднуючи 3-4-рівневий офісний LOFT високої щільності за допомогою вишуканих тротуарів, створюючи невелике містечко з багатою просторовою варіацією. Є також деякі громадські місця, такі як LOFT Theatre і Trading & Виставковий центр, який поступово перетворює "великий" і "твердий" периферійний простір до "малого" і "динамічний" внутрішня область. Loft Town містить торговий центр, бізнес-офіси та квартири, створюючи нову модель поселення, яка об'єднує житло, офіси, торгові центри та культурні простори.

Стандартна висота поверху мансарди квартири в районі А становить 9 метрів, яку можна гнучко розділити та використовувати; веранди встановлюються з північної і південної сторони, що наділяє приміщення хорошою вентиляцією і захистом від сонця. У кожного дому є приватний двір, де сусіди можуть спілкуватися та спілкуватися, маючи при цьому власний приватний простір. Для фасаду ми використовуємо кручену сітку сіруватого кольору, щоб максимально підвищити ефективність матеріалу.

У районі В лофт готелю та офісний лофт оточують внутрішній сад, де встановлено театр із чорним ящиком, щоб стимулювати майбутню культурну діяльність у цьому регіоні. Фасади оздоблені білими керамічними плитами з грубою фактурою, що створює відчуття повернення до природи.

У районі С є понад двадцять офісних лофтів із 3-4 поверхами, які утворюють невеликі «села». Ці лофти були розташовані групами, кожна з яких мала внутрішній двір. Провулки всередині мають ширину 4-6 м, а між цими групами знаходяться відкриті простори з вулицями шириною 8-15 м. Серед них вкраплені надземні канали, тераси, дворики, балкони та галереї, утворюючи різноманітні просторові структури.

Офісний майданчик і бізнес майданчик з'єднані вертикальними транспортами. Працівники можуть прогулюватися торговим центром, коли вони внизу, і дуже зручно повертатися нагору, щоб працювати. На півночі це житловий район, а на півдні люди можуть побачити виставки в районі D. LOFT Town у Верхніх Пагорбах, використовуючи нову модель будівлі, створює для своїх мешканців багатовимірний стиль життя.

Район D – ще одна "гора" навпроти району A, розташованого на південній стороні бази. Будучи частиною уряду, він спочатку був призначений як штаб-квартира. Глибина забудови об'єму коливається від 26м до 56м. Шляхом створення отворів на фасадах будівлі внутрішні дворики розташовувалися в різних зонах. Цей дизайн значно розширить внутрішній і зовнішній простір. У внутрішній частині будівлі проходи з'єднують різні рівні простору, включно з внутрішніми двориками, лаунжами та зовнішніми верхніми платформами, створюючи багатий просторовий досвід.

## Висновок по розділу 2

Змішане використання: багатофункціональні будівлі для майбутніх міських громад відображає ключові аспекти, які були розглянуті в даному розділі та підсумовує їхнє значення для міського планування та розвитку. Переваги багатофункціональних будівель для майбутніх міських громад, виокремлено їхні ключові переваги та потенціал у створенні житлових, комерційних та громадських просторів. Зазначено, що такий підхід сприяє ефективному використанню земельних ресурсів та створенню житлових мікрорайонів, які задовольняють різноманітні потреби мешканців.

Дослідження дозволяє враховувати багатофункціональні будівлі як ефективний інструмент для досягнення балансу між житловим, комерційним та громадським простором в контексті сталого розвитку міст.

### РОЗДІЛ 3.

## ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ПІДХОДУ У ПРОЦЕСІ ПРОЕКТУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ БУДІВЛІ

### 3.1 Багатокритеріальний підхід у проектуванні багатофункціональних будівель

Сучасні міста розсіюються дуже динамічно. Далі йде розвиток сучасних міських структур тенденції ефективного управління простором, що проявляється у вигляді багатофункц будівля. В даний час проектуються все більш складні багатофункціональні об'єкти, де їх структуру можна визначити як складну систему. Наразі архітектори зобов'язані коригувати проект будівлі відповідно до закону, і цього достатньо. Однак через складність розробленого структур, необхідний багатокритеріальний підхід, як представлено в статті.

Багатофункціональні будівлі поглинають все більше людей завдяки постійному розширенню сфера послуг. Міські центри розширюються головним чином за рахунок розвитку все більших області. Розвиток урбанізованих територій природно набуває експансивного характеру міст агломерація. Цей процес можна назвати органічним, тому що повністю контролювати його ніхто не може ручка. Наразі просторове планування займається контролем розростання міст.

Протиставою експансивному розростанню міст має стати інтенсивне використання наявних космічних ресурсів. Збільшення інвестицій в нині використовуваний простір мінімізує горизонтальну забудову, що втручається в навколишнє середовище [1].

Багатофункціональні будівлі є одними з переважаючих будівель сучасної міської агломерації. Однак важко ввести якусь систематику серед існуючих об'єктів. Можна сказати, що Інтеграція функцій в одній будівлі в даний час пов'язана з очікуваннями інвестора який визначає свої вимоги в проекті. З теоретичної та практичної точки зору це було б бути вигідним для поєднання

функцій щодо ширшого середовища. Такий підхід вигідно не тільки з функціональних причин.

Переваги об'єднання міських функцій в інтегрований є значним. Багатофункціональні системи також мають соціальну, економічну та екологічну вимір. Багатокритеріальний підхід до проектування — це систематичний спосіб визначення процесу проектування для досягнення базові цінності сталого розвитку [2] (рис. 1).

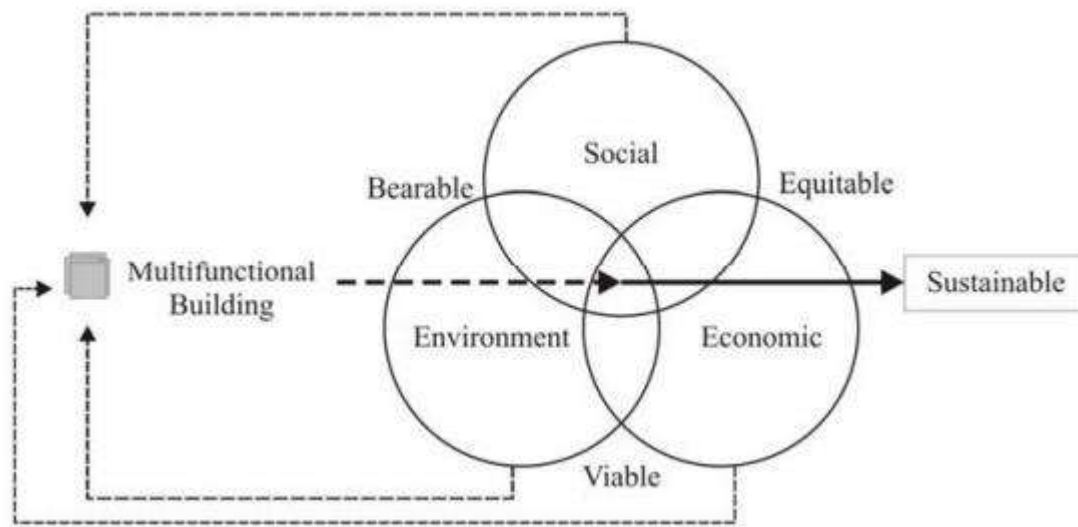


Рисунок 3.1 – Схема впливу багатофункціональної будівлі на сталий розвиток

Багатофункціональна будівля - це структура, яка містить принаймні два різних простори призначення, але більшість поточних реалізацій містить їх велику кількість. Загалом багатофункціональна будівля містить а велика кількість функцій, змішане використання просторів, які створюють складну систему. Багатофункціональна будівля дозволяє використовувати міський простір більш ефективно та компактно [4]. Багатофункціональні будівлі поглинають все більше людей завдяки постійному розширенню сфера послуг. Міські центри розширюються головним чином через їх вертикальний розвиток, де в одному місці перетинання потреб багатьох різних користувачів. Процес проектування

нових багатофункціональних будівель має відповідати потребам сучасного суспільства.

Структуру багатофункціональної будівлі можна описати структурою, що складається з функціональних програмної (F) і технологічної систем (Т) на основі системи побудови (С) як внутрішньої сукупності елементів.

Крім того, конструкція будівлі залежить від набору зовнішніх впливів, які включають:

- погодні умови (W),
- соціальна інфраструктура (CI),
- транспортна інфраструктура (Tr),
- міська система матеріально-технічного забезпечення (CL),
- утилізація відходів (WD),
- технічна інфраструктура (TI).

Нарешті, багатофункціональність будівлі залежить від набору елементів середовища, таких як:

- локалізація (L),
- природне середовище (NE),
- система управління (MC),
- соціальний аспект (CA),
- економічний аспект (E).

Представлені три набори елементів створюють цілісну структуру фізичної багатофункціональної будівлі структура.

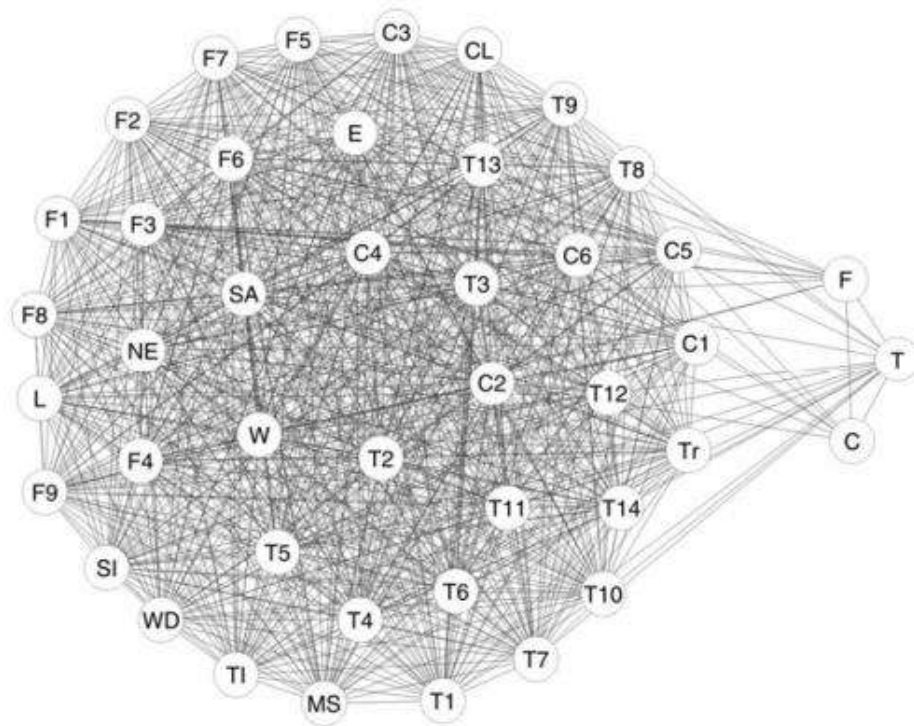


Рисунок 3.2 – Мережа багатофункціональних будівельних елементів

На рисунку 3.2 представлена мережа впливів між багатофункціональною будівлею на основі набір елементів (MBEN). (У дужках подано скорочення). Ця конфігурація вузлів а ребра представляють теоретичний погляд на впливи, які виникають між елементами.

Життєвий цикл багатофункціональної будівлі визначається фазами:

- початкова фаза роботи (p1),
- етап концепції (p2),
- етап проекту (p3),
- етап будівництва (p4),
- фаза експлуатації (p5),
- фаза відходів (p6).

Існує нагальна потреба визначити фактичні критерії та методи розробки багатофункціональні будівельні конструкції. Складність процесу проектування

багатофункціональної будівлі потребує використовувати систематичну структуру в рамках багатокритеріального підходу.

Система - це сукупність людей, процедури, а також техніку роботи з обладнанням і апаратним забезпеченням, щоб допомогти зробити системи безпечними протягом усього періоду життєві цикли [6].

Визначені критерії процесу проектування багатофункціональної будівлі (рисунок 3.3):

- Естетика (C1),
- Функціональність (C2),
- Охорона природного середовища (C3),
- Безпека системи (C4),
- Ефективність системи (C5),
- Функціональна гнучкість (C6).

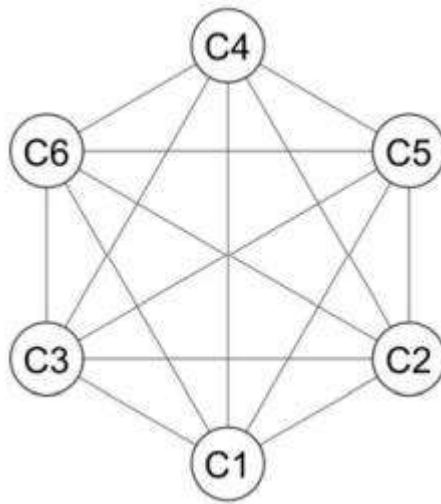


Рисунок 3.3 – Багатокритеріальна мережа

Наразі більшість із цих критеріїв існують у процесі проектування. Часто вони використовуються для задоволення мінімальні вимоги. Роль головного проектувальника, архітектора, полягає в тому, щоб забезпечити прогресивний шлях до багатокритеріальний підхід, що фактично призведе до оптимізації



складної інженерної системи структура. Наприклад, вводиться новий критерій функціональної гнучкості. Прогнозування змін в функціональна система будівлі може покращити всю розроблену інженерну систему. Набір критеріїв представлена на малюнку 5. як багатокритеріальна мережа (MCN), де вони покращують один одного система проектування.

Багатокритеріальний підхід у процесі проектування багатofункціональної будівлі можна визначити як абстрактне математичне визначення, яке представляє систему як підмножину багатoelementного відношення, добуток декартової множини властивостей [7] [8]. Формула (1) визначає декартів добуток для багатокритеріальний підхід у процесі проектування багатofункціональної будівлі (MBDPN):

$$MBDPN \subset (MBEN \times SLCN \times MCN)$$

Де: MBDPN - багатокритеріальний процес проектування багатofункціональної будівлі, MBEN - Багатofункціональна будівля елементи мережі, SLCN - зацікавлені сторони -мережа життєвого циклу, MCN - багатокритеріальна мережа.

Цей декартовий добуток є компіляцією всієї структури процесу проектування. Представлення ця структура є системою, де визначені підсистеми та зв'язки між ними.

### 3.2 Багатofункціональні будівлі у міській забудові

Багатofункціональна будівля, завдяки унікальності кожного об'єкта та різноплановому функціональному набору, забезпечує багато потреб населення. Основну частину комплексу становлять житлові приміщення. Інфраструктурна частина у загальному випадку може бути представлена об'єктами торговельного, адміністративного, фізкультурно-оздоровчого, комунально-побутового призначення:

- підприємства комунального харчування, магазини продуктів та промислових товарів;
- готелі;
- об'єкти оздоровчо-спортивного призначення, у тому числі з невеликими басейнами;
- адміністративні приміщення;
- установи дошкільного виховання та додаткової шкільної освіти;
- установи служби побуту, сауни, пральні, хімчистки, ремонт взуття; – перукарні, салони краси;
- виробничі об'єкти, найчастіше миття легкових автомобілів;
- зелена зона відпочинку на покрівлях житлових обсягів або на покрівлі стилобатної частини.

Інфраструктурні об'єкти розташовуються на нижніх поверхах одиночної будівлі або в об'ємі стилобатном, що об'єднує кілька багатопверхових житлових будинків. Як правило, всі інфраструктурні об'єкти мають невелику продуктивність і служать для забезпечення щоденних, термінових потреб мешканців (на відміну від великих спеціальних об'єктів, відвідування яких планується заздалегідь і нечасто). Створення таких масштабних будівель потребує особливо ретельного опрацювання проекту: необхідно продумати можливі варіанти зонування так, щоб функції комплексу не перетиналися і не суперечили одна одній. Планування будівлі має забезпечувати чіткий поділ потоків мешканців та відвідувачів об'єктів комплексу, наявність надземного та підземного паркувань, виділення зручних розвантажувальних майданчиків для торгових точок. Важливо врахувати та виконати всі правила пожежної, санітарної безпеки, звуко- та шумоізоляції, передбачені чинним законодавством. На цих об'єктах має бути забезпечений високий рівень комунального благоустрою для безпечного та комфортного перебування та проживання людей. Важливою складовою комунального благоустрою є водопостачання та водовідведення об'єкту.

### 3.3 Інфраструктурні об'єкти у багатофункціональних будівлях

Аналіз проектної документації показав, що найчастіше приймаються такі рішення систем водопостачання та водовідведення у багатофункціональних будівлях. Вода з міського водопроводу з кількох введень подається в комплекс для забезпечення всіх потреб: господарсько-питних, протипожежних, виробничих. Для підвищення надійності роботи системи підключення зазвичай проводиться до різних ділянок зовнішнього кільцевого водопроводу.

Система водопостачання комплексу проектується роздільною, тобто. вода на різні потреби подається своїми окремими мережами [1]. Мережа господарсько-питного водопостачання може бути як однозонною, так і двозонною – залежно від поверховості житлових будівель комплексу. Роздільна система пожежогасіння, що дозволяє підтримувати тиск у системі до 90 м вод. ст., є гарантією ефективного гасіння пожежі: ділянки мережі закільцьовуються, до схеми включаються спеціальні протипожежні насоси. У безпосередній близькості від будівлі розміщуються пожежні резервуари із запасом води. Роздільна система пожежогасіння, поряд із пожежними кранами, включає автоматичні або напівавтоматичні зрошувачі - спринклери або дренчери. Зрошувачі встановлюються у приміщеннях з великим скупченням людей та у приміщеннях з підвищеною пожежною небезпекою. Це обідні зали їдалень, торгові зали магазинів, парильні лазні, сміттекамери тощо.

Найбільш водоємним об'єктом виробничого водопостачання комплексу є цех їдальні; вода подається до цехів із загальних магістралей. Виробниче водопостачання басейну та автомийки проектується за оборотною системою; вода з магістральних ліній подається лише компенсації безповоротних втрат цих об'єктах. Архітектурне планування комплексів зазвичай передбачає експлуатований підвал; там розміщують автостоянки, тренажерні зали з міні-басейнами, склади магазинів чи інші приміщення з тимчасовим перебуванням людей. Магістральні лінії водопроводу прокладаються під стелею підвалу, у

допоміжних та технічних приміщеннях; в підвалі вони декоруються підшивними коробами. У деяких будинках технічним приміщенням є верхній поверх стилобатної частини, і тоді саме там прокладаються магістральні лінії водопостачання. Тепловий пункт об'єкта розташовується, як правило, на першому наземному поверсі комплексу, далеко від приміщень із постійним перебуванням людей. У ньому розміщується все обладнання, необхідне для роботи системи водопостачання: водомірні вузли на вводах, регулятори тиску, насоси господарсько-питного та протипожежного водопостачання, циркуляційні насоси та водонагрівачі системи гарячого водопостачання, запірно-регулююча арматура, контрольно-вимірювальні прилади, підйомно-транспорт .

Стояки водопостачання прокладаються в технічних та допоміжних приміщеннях – у санвузлах чи коридорах; з естетичних міркувань стояки зазвичай декоруються підшивними коробами.

З урахуванням потенційно можливого перепрофілювання окремих приміщень (зміни функцій, зміни власника чи орендаря) лічильники води встановлюються всіх підводках до приладів. Щоб уникнути перевитрати води та пошкодження арматури, на підводках до водоемних споживачів нижніх поверхів встановлюються регулятори тиску. Система гарячого водопостачання комплексу є кілька секційних вузлів. Магістральні лінії прокладаються на нижньому допоміжному технічному поверсі, разом із трубами холодного водопостачання; при двухзонной схемою магістралі верхньої зони зазвичай прокладають верхньому технічному поверсі. Кільця перемички проходять по горищі або поверхневому технічному поверху, при двозонній системі - під стелею допоміжних приміщень проміжного поверху, що експлуатується. Стояки гарячого водопостачання: подають та циркуляційні – проходять разом зі стояками холодного водопостачання по допоміжним приміщенням житлової та інфраструктурної частини. Можливість такого проектного рішення враховується

ще на етапі архітектурного планування: санвузли групуються поверхами та розташовуються один під одним.

Система гарячого водопостачання об'єктів із тривалим рівномірним споживанням водорозбором: підприємств громадського харчування, комунально-побутових підприємств – проектується тупиковою, без циркуляції води. У цехах їдалень, у тому числі в кухнях дитячих дошкільних закладів, передбачається резервування гарячої води шляхом встановлення кількох місцевих ємнісних електронагрівачів невеликого обсягу. У лазнях та пральних проектуються баки для запасу і гарячої, і холодної води [2]. У будинках проектують роздільну систему каналізації: побутові, дощові та виробничі стічні води збираються окремими мережами і відводяться кількома випусками в зовнішню мережу [3]. На випусках виробничої каналізації передбачаються установки локальної очистки промислових стічних вод: від цехів їдалень - піско-, жироловлювачі, отав-томийки - піско-, бензо-, маслоуловлювачі.

Обладнання зазвичай розміщується у не будівлі. У колодязях. Виробниче водопостачання басейну та автомийки організовано за оборотною системою.

Відпрацьована вода надходить на очисну установку та після очищення повертається у виробничий процес. Схема очищення басейну включає фільтрування через шар піску з попередньою реагентною обробкою, знезараження хлором або ультрафіолетовим опроміненням і нагрівання води до необхідної температури. Установка водопідготовки автомийки складається з піско-, нафтоуловлювача та флотаційно-фільтраційного модуля. Все очисне обладнання розміщується поблизу водоспоживача - постомийки машини або ванни басейну.

Для вентиляції мережі побутової каналізації стояки виводяться на покрівлю житлових модулів. Усі об'єкти виробничої каналізації розташовані на нижніх поверхах, тому мережа виробничої каналізації вентилюється через стояки побутової каналізації. І тому під стелею верхнього поверху інфраструктурної частини будівлі виробничі стояки приєднуються до побутових з допомогою косих

фасонних елементів [3, 4]. Для обліку потенційного перепрофілювання площ від кожного об'єкта інфраструктурної зони прокладаються два паралельні випуски – побутова та виробнича каналізація. Дощова каналізація будівлі, або внутрішні водостоки, складаються з кількох водоприймальних вирв на покрівлях житлових модулів та стилісатної частини, водостічних стояків та випусків.

Територія комплексу зазвичай характеризується високим ступенем благоустрою, тому передбачаються закриті випуски внутрішніх водостоків у колодязі вуличної дощової каналізації. Випуски каналізації прокладають у ґрунт під підлогою експлуатованого підвалу. Якщо зовнішня каналізаційна мережа, що приймає стічні води, розташована неглибоко, то передбачають локальну насосну станцію для перекачування стічних вод об'єкта вище розташовану ділянку каналізації. Насосна станція, зазвичай колодязного типу, із занурювальним насосом, розташовується поза будівлею, на території комплексу [5]. Розрахунок систем водопостачання та водовідведення будівель ведеться за СП 30.13330.2016 «Внутрішній водопровід та каналізація будівель».

Особливістю багатофункціональної будівлі є велика кількість груп (найменувань) водоспоживачів; їх може сягати 10–15, унаслідок чого значно зростає трудомісткість розрахунку. Авторами статті пропонується спрощений метод визначення витрат води та стічних вод у будівлі. Суть методу полягає в тому, що розрахунок максимальних годинних та секундних витрат за СП 30.13330.2016 ведеться не для всіх водоспоживачів, а лише для кількох водоймущих; витрати інших, дрібних водоспоживачів враховуються додатково у вигляді відсотка споживання водоемних об'єктів. З метою поділу загальної кількості водоспоживачів на «розрахункові» та «додаткові» було проаналізовано статистику розрахунку витрат води та стічних вод для великого ряду пермських багатофункціональних будівель.

В результаті аналізу з'ясувалося, що великими водоспоживачами є, у переважній більшості випадків, три об'єкти:

- житлові приміщення;
- підприємства громадського харчування з приготуванням їжі, що реалізується в обідній залі;
- об'єкти, що передбачають водні процедури: спортивні зали та комунально-побутові підприємства з душами та басейнами.

### Висновок по розділу 3

Результат представленого аналізу розкриває багатфункціональну структуру проектування будівельного процесу. Форма Багатокритеріального підходу є складною мережевою структурою, де взаємозв'язки між усіма елементами сформувані теоретичну базу для оптимізації процесу проектування.

На практиці існує такий інструмент для оптимізації процесу проектування, як побудова інформації управління (BIM), який використовується на етапі проектування. Представлений метод є цілісною структурою визначаючи весь життєвий цикл багатфункціональної будівлі. Насправді є методи вимірювання існуючі будівлі, такі як система управління будівлею (BMS) і оцінка ефективності будівлі (BPE). Вони є корисними інструментами, щоб залучити їх до багатокритеріального підходу. Багатокритеріальний підхід в багатфункціональний проект будівлі використовує переваги систематичного прогнозування етапу експлуатації.

Представлений матеріал є базовим етапом подальших досліджень у галузі комплексної багатфункціональності процес проектування системи побудови. Базове дослідження визначає ключові критерії для багатфункціональної будівлі процес проектування. Створення складної системи на основі компіляції структури процесу будівництва може дати можливість оптимізації робочого процесу архітектора, а також проектованої конструкції будівлі.

## РОЗДІЛ 4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 Архітектурно – будівельні рішення

#### 4.1.1 Природно-кліматичні характеристики району будівництва

Географічний пункт будівництва м. Житомир. Кліматичний район за фізико-географічним характеристикам та із звичайними геологічними умовами. Рівень ґрунтових вод відповідно 1.5 м найбільший [1].

Зимова розрахункові температура повітря - 23<sup>0</sup>С

Середня температура найбільш холодних днів -

20<sup>0</sup>СҐрунтові умови:

- ґрунти природної основи – піщані, супіщані ґрунти
- глибина залягання природної основи 1м.
- характер вод – неагресивні
- нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів – 0,9

мКлас будинку – II

Ступінь довговічності –II

Ступінь вогнетривкості –

II

#### 4.1.2 Генеральний план

Ділянка розміром 157 х 147 м. відведена під будівництво 1-х секційного, 11-ти поверхового 40-ка квартирною житлового будинку в м. Житомир. Генеральний план для даної будівлі розроблено відповідно до з ДСТУ БА 2.4-6.95, разом з санітарними та протипожежними нормами [2].

На ділянці крім запроєктованого нового багатоквартирного будинку розташовані: два існуючі будинки, один будинок наступної черги проектування, дитячий майданчик, майданчик для відпочинку дорослих, майданчик для ТБВ, автоспарковка, зони озеленення, прозди, заїзди та тротуар. Орієнтація будинку на ділянці запроєктована з умов нормальної.



Розміри будинку в осях 27.6х 19,8м .

Посадка будинку запроєктована з урахуванням характеру забудови даної ділянки вулиці і її рельєфу.

Вхід в житловий будинок запроєктовано зі сторони внутрішнього двору. Навколо будинку передбачено вимощення шириною 1.0 м.

Під'їзд до будинку асфальтований. Дорога шириною 6 м, радіусом заокруглення 12 м; шосейна дорога – 6 м, радіусом заокруглення 12 м; ширина тротуару – 1,5 м -2 м, згідно врахування вимог для маломобільних груп населення [3].

З метою створення належних санітарно-гігієнічних умов проживання населення і охорони довколишнього середовища територія озеленена листяними і хвойними деревами, кущовими насадженнями та газонами багаторічних трав. Відсоток озеленення – 38 %.

#### 4.1.3 Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будинку.

Будинок запроєктовано із монолітного залізобетону. В будинку запроєктований підвал  $h= 2.5$  м. Стійкість будівлі забезпечена монолітним залізобетонним каркасом колон та пілонів.

Горизонтальне планування будинку:

- форма будинку в плані – прямокутна;
- розміри в осях 27.6×19.8м;
- архітектурно-планувальна схема будинку – односекційна;
- кількість квартир в будинку – 40, в тому числі: запроєктованих двокімнатних – 40.

Запроєктовано один вхід в будинок і один вихід на дах. Квартири в будинку поліпшеного комфортного планування. Кімнати житлові з окремими входами. Санвузли – суміщені, збільшеної площі. Площа кухні-студії варіюється від 32.7-40,6 м<sup>2</sup>. Квартири обладнані лоджіями. Обладнання квартир: ванна, унітаз, рукомийник, мийка, газова плита [2].

Вертикальне планування будинку:

- висота будинку на відмітці даху – 33,785м;
- кількість поверхів – 11;
- висота кожного поверху – 3.0м;
- висота житлових приміщень від підлоги до стелі – 2.800м.;

По конструктивній схемі будинок каркасний з не несучими стінами та опорними несучими колонами. Просторова жорсткість забезпечується армуванням основних несучих елементів та додатковими армованими поясами.

Таблиця 4.1 – Експлікація усіх приміщень житлового будинку

№	Найменування	Кількість/поверх	Площа, м <sup>2</sup>	
			загальна	житлова
1	Двохкімнатна Тип 1А	2/2-11	115.3	89.3
2	Двохкімнатна Тип 1Б	2/2-11	82,73	66,73
3	Комерційне приміщення1А	2/1	71.4	-
4	Комерційне приміщення1Б	2/1	87.9	-

Таблиця 4.2 – Експлікація приміщень типового поверху

№	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	
		загальна	житлова
	Двохкімнатна Тип 1А	115.3	89.3
1	Загальна кімната	22,63	
2	Спальня	20,22	
3	Кухня-студія	32,93	
4	Санвузол	6,45	
5	Передпокій	14,67	
6	Лоджія	7,80	

Продовження таблиці 4.2

	Двохкімнатна Тип 1Б	82,73	66,73
1	Загальна кімната	15,79	
2	Спальня	19,17	
3	Кухня-студія	26,26	
4	Санвузол	6,16	
5	Передпокій	4,67	
6	Лоджія	7,8	
Приміщення загального користування			
7	Загальний коридор	25,66	
3	Комерційне приміщення 1А	71.4	-
4	Комерційне приміщення 1Б	87.9	-

Таблиця 4.3 – ТЕП будинку

Найменування		Кількість
1.	Площа забудови м <sup>2</sup>	546.48
2.	Житлова площа м <sup>2</sup>	3120,6
3.	Корисна площа м <sup>2</sup>	3960
4.	Будівельний об'єм м <sup>3</sup>	18460,0
5.	Планувальний коефіцієнт К <sub>1</sub>	0,9
6.	Об'ємний коефіцієнт К <sub>2</sub>	6,68

#### 4.1.4 Фундаменти.

Основні несучі елементи будівлі утримують – залізобетонні забивні палі яких анкеровані в ростверки . Палі обрані по ГОСТ 19804,1-79. Стіни підвалу і цоколь відповідно запроектовано з монолітного залізобетону [5].

Горизонтальна гідроізоляція виконується з цементно-піщаного розчину М-100 з добавкою алюмінат натрію. Вертикальна гідроізоляція виконати -промазка гарячим бітумом за два рази [5]. Вимощення асфальтове (товщиною 30мм) по щебеневій підготовці (30-40мм) шириною 1000мм. Щебенева підготовка влаштовується по піщаній основі.

#### 4.1.5 Стіни і перегородки.

Зовнішні і внутрішні стіни запроектовані з газобетонних блоків та монолітного залізобетону .Зовнішні стіни виконувати тепло ефективними матеріалами влаштовуючи теплоізоляцію з плитного пінополістиролу типу ПСБ-С-30 товщиною 100 мм .

Товщина зовнішніх стін 400.Товщина внутрішніх стін запроектовано 200 мм. Кладку стін запроектовано з газобетонних блоків марки D400, на клеєвому розчині.

Санвузли провітрюються за рахунок вентиляційних шахт, за рахунок вентиляційних отворів в внутрішніх та зовнішніх стінах розміром 140 x 140 мм. Вентиляційні канали у витяжних трубах з виводом на дах.

Перегородки прийняті з газоблоку марки D400 та D200, на клеєвому розчині товщиною – 100 мм.

Перегородки встановлюють на плиту перекриття по шару підготовки.Товщина міжквартирних перегородок 200 мм.

Таблиця 4.4 – Відомість оздоблення приміщень

Найменування приміщень	Стеля		Стіни, перегород.		Низ стін, перегородки			Прим.
	Пл.,м <sup>2</sup>	Вид оздоблення	Пл., м <sup>2</sup>	Вид оздоби	Пл., м <sup>2</sup>	Вид оздоби	h, мм	
Житлові приміщення	1560	Затирка швів цементним розчином, клеєве		Покращена штукатурка клеєве фарбування		Олійне фарбування		

## Продовження таблиці 4.4

Кухня-студія	1796	Затирка швів цементним розчином, клеєве фарбування		Покращена штукатурка клеєве фарбування		Олійне фарбування на стіні де встан. сан. тех. обл.		
Санвузол	246	Затирка швів цементно-піщаним розчином, водоемульсійне фарбування		Покращена штукатурка, водоемульсійне фарбування		Водоемульсійне фарбування		
Сходова клітина, тамбури, коридори	455.1	Затирка швів цементним розчином, клеєве фарбування		Покращена штукатурка, клеєве фарбування.		Олійне фарбування		
Балкони та лоджії	714	Затирка швів цементним розчином, клеєве фарбування		Кладка облицювальною цеглою		-		

## 4.1.6 Підлоги та покрівля

Перекриття запроектоване з монолітного залізобетону товщиною конструкції - 200 мм між поверхами;

Перекриття виконане з бетону міцності – С20/25. В житлових кімнатах – паркетна підлога

В кухні-студії, санвузлах, прихожих та на балконах – керамічна плитка. В загальних коридорах, тамбурі та сміттекамерах – мозаїчна.

В місцях примикання підлоги до стін і перегородок влаштовують звукоізоляційні прокладки.

В будинку запроектований плоский дах з монолітної з/б плити 200.

Водовід – внутрішній організований, який складається з водоприймальних воронок з розрахунку відповідно до площі плоскої частини даху будівлі. Кількість водоприймальних воронок – 2шт [4].

Таблиця 4.5 – Експлікація підлог

Номер Приміщень Згідно проекту	Тип Підлог за Проектом	Елементи підлог і їх товщина	Площа Підлоги м <sup>2</sup>
Житлові кімнати	1	Паркетна доска -15мм Фанера 10мм Дерев'яні лаги h-50мм Пароізоляція ТЕХНОІКОЛЬ Цем.піщана стяжка 20мм З/б монолітне перекриття-200м	1560
Кухня студія, санвузли, прихожі	2	Керамічна плитка -15мм Клеюча мастика або клей Гідроізоляція ТЕХНОІКОЛЬ - 10мм Шар «Бетон-контакт» Бітумний праймер на водяній основі Цементно-піщова стяжка - 30мм З/б монолітне перекриття - 200м	1796
Комерційні приміщення	3	Керамічна плитка - 15мм Плиточний клей - 15мм Гідроізоляція ТЕХНОІКОЛЬ - 10мм	318.6
Балкони, лоджії	4	Керамічна плитка - 20мм Плиточний клей - 15мм З/б монолітне перекриття - 200м	704
Коридори, Тамбури,	5	Керамічна плитка -10мм Цементно-піщаний розчин - 30мм З/б монолітне перекриття - 200м	528.39

#### 4.1.7 Сходи

Сходинокві клітини запроектовані в осях 3-4, А-Б-В розмірами 2700х3850мм., 2140х3850мм Сходи запроектовані з монолітних залізобетонних сходиноквих маршів розмірами 1200х2700 .

Сходові міжповерхові площадки і самі сходи виконані зі монолітного залізобетону. Вихід на дах відбувається також по сходовій клітині.

#### 4.1.8 Вікна, двері

Проектом передбачено віконні вітражні заповнення прорізів, металопластикові з подвійним склопакетом та обов'язковим ущільненням придворною прокладкою із резинових вкладок. Заповнення віконних прорізів відбувається відповідно по ГОСТ 16289-86 і ГОСТ 11214-86 [7].

Двері запроєктовано дерев'яні у кімнатах, у кухнях – заскленні, а у ванних кімнатах та туалетах – глухими заповненнями. Вхідні двері квартири

– протипожежні, протиударні [8]

Таблиця 4.6 – Відомість заповнення прорізів

Позн.	Позначення	Найменування						Маса 1кг.	Прим.
			1-21	21-1	А-Д	Д-А	Всього		
Вікна									
ВК-1	1140x2000	Індивідуальне замовлення					20		
ВК-2	1140x1800						20		
ВК-3	1050x2000						32		
ВК-4	1050x1800	Індивідуальне замовлення					32		
ВК-5	900x2000	Індивідуальне замовлення					300		
ВК-6	780x2000	Індивідуальне замовлення		1	2	2	300		
ВК-7	1160x1460	Індивідуальне замовлення		1			44		
Блоки дверні									
Д-1	1600x2100	Скляні магнітним замком	3	1			1		

Продовження Таблиці 4.6

Д-2	1140x2100	Скляні , кормерційні					4		
Д-3	960x2100	ДГ 21-9					40		
Д-5	860x2100	ДС 21-8					80		
Д-6	760x2100	ДГ 21-7					40		

При встановлені віконних і дверних блоків між стіною і коробкою блоку встановлюють толь або пергамін. Щілини між дверними блоками і стіною законопачуються поклем і зачеканюються.

#### 4.1.9 Оздоблення будинку

Оздоблення зовнішніх стін житлового будинку – штукатурка з влаштуванням утеплення скловолокнистими плитами, що зафіксовуються на стінах за допомогою спеціального клею марки Ceresit-85 та гвинтових дюбелів. По гідрозахисному шару влаштовується на спеціальному клеєві скло сітка, мінімальна товщина нитки 0,36мм. з розміром вічка 5x5мм.після влаштування шару гідроізоляції поверхня обробляється ґрунтовкою марки Ceresit-СТ17 та виконується фарбування силікатною фарбою марки СТ54.

Внутрішнє оздоблення стін вказане у відомості оздоблення приміщень (Табл. 1.4)

#### 4.1.10 Теплотехнічний розрахунок

Вихідні дані:

Місто для будівництва житлового будинку – Житомир, І - кліматична зона

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків обов'язкове виконання умов:  $R_{\Sigma пр} \geq R_{qmin}$



Де  $R_{\Sigma пр}$  - приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції,  $(\frac{m^2 \times K}{Вт})$

$R_{qmin}$  - мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції,  $(\frac{m^2 \times K}{Вт})$

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будинків для зовнішніх сті приймається, згідно ДБН:  $R_{qmin} = 3,3 \frac{m^2 \times K}{Вт}$  [9].

Таблиця 4.7 – Відомість оздоблення приміщень

Тип конструкцій	Коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м <sup>2</sup> ·К)	
	ав	аз
Зовнішні стіни, покриття	8,7	23

Таблиця 4.8 – Відомість оздоблення приміщень

№	Найменування, щільність	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	t, мм
1	Газобетонні блоки 400 кг/м <sup>3</sup>	0,15	400
2	Плити мінераловатні "ROCKWOOL", 140—175 кг/м <sup>3</sup> 0.046	0,046	150

Визначення  $R_i \frac{m^2 \times K}{Вт}$

$$R_i = \frac{\delta}{\lambda_{1p}} + \frac{\delta}{\lambda_{1p}} = \frac{0.15}{0.046} + \frac{0.4}{0.64} = 3.26 + 0.625 = 3.88 \frac{m^2 \times K}{Вт} \quad (3.1)$$

Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій дорівнює:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{a_н} + \Sigma R_i + \frac{1}{a_з} = 0,114 + 0,04 + 3.88 \frac{m^2 \times K}{Вт} \quad (3.1)$$

Сумарна товщина конструкції,  $\Sigma t = 550$  мм;

Фактичний опір теплопередачі,  $R_{факт} = 4.034 > R_{qmin} = 3.3 (m^2 \cdot ^\circ C) / Вт$ ;

## 4.2 Конструктивні рішення

### 4.2.1 Загальна характеристика конструктивної схеми будівлі

- Розміри багатоповерхової житлової будівлі в плані в осях: 19,8×27,6 м
- Кількість поверхів над нульовою відміткою: 11 + технічний
- Кількість поверхів під нульовою відміткою: 1 (технічний)
- Висота поверхів: 3,0м.-житлові / 4.0м.-комерційний / 2.5м.-підвальний.
- Конструктивна система будівлі: монолітний каркас.
- Стіни: газоблок
- Клас робочої повздожної арматури для: плит А400С, колон А400С.
- Клас бетону для: плити та вертикальних елементів – С20/25
- Місце будівництва – м. Житомир

Будинок з монолітного залізобетону. Конструктивна схема будівлі – какаркасна, з несучими залізобетонним каркасом колон та пілонів, а також монолітними залізобетонними плитами перекриття. В будинку запроєктований підвал висотою  $h = 2.5$ м.

Зовнішні стіни будинку виконуються газоблоку на цементно-піщаному розчині М50 товщиною 400 мм із зовнішнім утепленням мінераловатними плитами товщиною 150 мм.

В даному розділі виконуємо розрахунок і конструювання монолітної залізобетонної плити перекриття типового поверху. Розрахунок виконується у програмному комплексі "Ліра-windows".

Плита перекриття типового поверху – монолітна залізобетонна безбалочного типу, опирається на несучі цегляні стіни. Товщина плити складає 200 мм. Матеріал плити – бетон С20/25 з розрахунковим опором на стиск  $f_{cd} = 14,5$  (МПа) [15], розрахунковим опором на розтяг  $f_{ct} = 1,05$  (МПа)

[17], коефіцієнт умов роботи бетону  $\gamma_{b2} = 0,9$  [15]. Захисний шар

бетонуприймаємо не менше  $a = 20$  (мм) [15].

Робоча арматура плити – класу А 400С, розрахунковий опір робочої арматури  $f_y = 365$  (МПа) [15]. Армування плити виконується двома сітками, вздовж верхньої та нижньої граней плити.

#### 4.2.2 Визначення величин навантажень на плиту перекриття

Визначення величин рівномірно розподілених навантажень на  $1 \text{ м}^2$  плити перекриття типового поверху виконано у табличній формі.

Таблиця 4.9 – Визначення величин навантажень на  $1 \text{ м}^2$  плити перекриття

№, п/п	Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кПа	Кофіцієнт надійності за навантаженням		Розрахункове навантаження, кПа	
			Експл. $\gamma_{fe}$	Гран. $\gamma_{fn}$	Експл.	Гран.
1	Постійне: Паркет $\delta=5\text{мм}$ , $\gamma=1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,09	1,0	1,2	0,09	0,11
2	Бітумна мастика $\delta=3\text{мм}$ , $\gamma=1400$ кг/м <sup>3</sup>	0,042	1,0	1,3	0,042	0,05
3	Стяжка із цементно-піщаного розчину товщ. 30 мм	0,54	1,0	1,3	0,54	0,70
4	Засипка із керамзит. гравію товщ. 50 мм	0,40	1,0	1,3	0,40	0,52
5	Плита перекриття	5,00	1,0	1,1	5,00	5,50
	Всього				6,07	6,88
6	Тимчасове	0,50	1,0	1,2	0,50	0,60
7	Вага перегородок	1,50	1,0	1,3	1,50	1,95
	Корисне навантаження - в т.ч. тривале	0,35	1,0	1,3	0,35	0,45
	Разом повне Постійне та тривале				8,57 7,42	9,93 8,63

### 4.2.3 Розрахунок плити перекриття

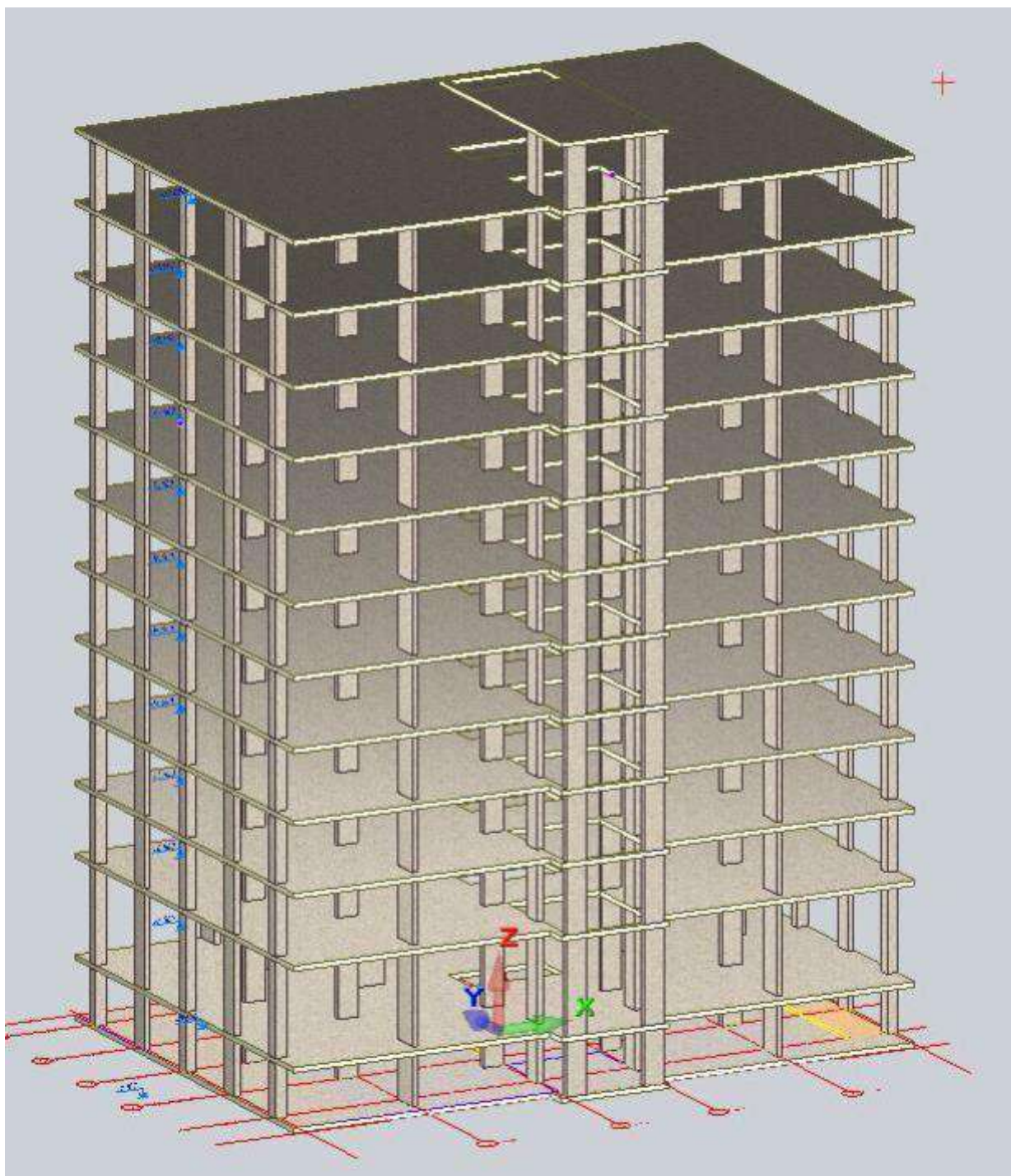


Рис. 4.1 – Розрахункова схема перекриття будівлі

Розрахунок внутрішніх зусиль та переміщень плити перекриття типового поверху виконано за допомогою програмного комплексу "Ліра-*windows*". В цьому модулі було задано розрахункову схему плити та виконано статичний розрахунок.

Після експорту розрахункової схеми в модуль "Lir-arm" було виконано розрахунок армування плити перекриття .

Отримані значення зусиль та необхідної площі перерізу арматури даної плити перекриття наведені у пояснювальній записці (додаток В).

Аналіз результатів та конструювання плити перекриття

В результаті проведених розрахунків визначено максимальне переміщення плити по осі z, яке становить 4,57 мм (див. дод. В) на ділянці плити, що знаходиться в осях 2-3/В-Д. При прольоті плити 5,4 м це значення знаходиться в межах допустимого, яке становить  $f_{don} = 5400/200=27,0$  мм [17].

Максимальний значення згинальний моменту становить 2,01 тс·м (див. дод. Д).

Максимальна поперечна сила – 76,9 тс (див. дод.

Д).Характеристики бетону С20/25:

Розрахункове значення міцності бетону на стиск:

$$f_{cd} = f_{cd}^T \cdot \gamma_c = 14,5 \cdot 1 = 14,5(\text{МПа});$$

$$f_{cd}^T = 14,5\text{МПа}, \gamma_c = 1$$

Значення відносних граничних деформацій в бетоні

Розрахункове значення модуля пружності бетону  $E_{cd} = 23 \cdot 10^3$  МПа;

Характеристики арматури класу А400С:

Розрахункове значення міцності арматури на границі текучості

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа};$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{400}{1,1} = 365(\text{МПа})$$

$$f_{yk} = 400\text{МПа}, \gamma_s = 1,1$$

(4.2)

Розрахункове значення модуля пружності арматурної сталі  $E_s = 2,1 \cdot 10^5$  МПа;

$$\varepsilon_{s0} = \frac{f_{\text{od}}}{E} = \frac{365}{2,1 \cdot 10^5} = 0,0017$$

Приймаємо розрахунковий захисний шар арматури  $a_s = 20$  мм.

Робоча висота перерізу  $z_s = h - a_s = 200 - 20 = 180$  (мм).

Максимальний момент  $M = 13,95$

кН/м. Визначаємо коефіцієнт  $\lambda$ :

$$\lambda = \frac{3,1 - 0,63}{3,1} = 0,797 \quad (4.4)$$

Визначаємо максимально можливу висоту стиснутої зони бетону:

$$x_{1,u} = \frac{z_s \cdot \varepsilon_{\text{cu3,cd}}}{\varepsilon_{\text{cu3,cd}} + \varepsilon_{s0}} = \frac{0,18 \cdot 3,1}{3,1 + 1,7} = 0,116 \text{ м.}$$

Визначаємо розрахункове значення висоти стиснутої зони:

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

$$A_1 = \frac{1 + \lambda(1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,797(1 + 0,797)}{3(1 + 0,797)} = 0,45 ;$$

$$A_2 = \frac{1}{2} f_{\text{cd}} b (1 + \lambda) = \frac{1}{2} \cdot 14,5 \cdot 1 (1 + 0,797) = 13,03 \left( \text{М} \frac{\text{Н}}{\text{М}} \right)$$

$$x_1 = \frac{0,18 \cdot 13,03 \cdot 10^6 - \sqrt{0,18^2 \cdot 13,03^2 \cdot 10^{12} - 4 \cdot 0,45 \cdot 13,03 \cdot 10^6 \cdot 13,95 \cdot 10^3}}{2 \cdot 0,45 \cdot 13,03 \cdot 10^6} = 0,006 \text{ (м)}.$$

$x_1 = 0,006 \text{ м} < x_{1,u} = 0,116 \text{ м}$ , тому робочу арматуру розраховуємо за наступною формулою.

Необхідна площа нижньої розтягнутої арматури:

$$A_s = \frac{f_{\text{cd}} \cdot b \cdot x_1 (1 + \lambda)}{2 f_{\text{yd}}} = \frac{14,5 \cdot 1,0 \cdot 0,006 \cdot 1,797}{2 \cdot 365} = 2,14 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}.$$

Необхідна кількість стержнів з кроком 200 мм на ділянці 1000мм

Приймаємо для нижнього армування  $5\varnothing 8$  А400С,

$$A_s = 2,51 \text{ см}^2 > A_{s.\text{потр.}} = 2,14 \text{ см}^2.$$

Знаходимо номінальний захисний шар

$$c_{\text{ном}} \geq c_{\text{мін}} + \Delta c_{\text{dev}}, \quad (4.8)$$

де  $\Delta c_{\text{dev}} = 5 \text{ мм}$  - допустимі проектні відхилення,

$c_{\text{мін}}$  - мінімальний захисний шар бетону.

$$c_{\text{мін}} \geq \left\{ \begin{array}{l} d_s = 12 \text{ мм} \\ 10 \text{ мм} \end{array} \right\},$$

$$c_{\text{мін}} = 12 \text{ мм},$$

$$c_{\text{ном}} = 12 + 5 = 17 \text{ мм},$$

Захисний шар бетону рівний:

$$a = c + \frac{d_s}{2} = 17 + \frac{12}{2} = 23 \text{ (мм)}, \quad (4.9)$$

Приймаємо:

$$a_s = 25 \text{ мм}.$$

Аналогічно знайдемо арматуру у верхній зоні з максимальним моментом  $M = 11,7 \text{ кН/м}$ .

Висота стисненої зони:

$$x_1 = \frac{0,18 \cdot 13,03 \cdot 10^6 - \sqrt{0,18^2 \cdot 13,03^2 \cdot 10^{12} - 4 \cdot 0,45 \cdot 13,03 \cdot 10^6 \cdot 11,7 \cdot 10^3}}{2 \cdot 0,45 \cdot 13,03 \cdot 10^6} =$$

$$= 0,005 \text{ (м)}.$$

Необхідна площа верхньої арматури:

$$A = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot x_1 (1 + \lambda)}{2 \cdot 365} = \frac{14,5 \cdot 1,0 \cdot 0,005 \cdot 1,797}{2 \cdot 365} = 1,72 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}. \quad (4.10)$$

Необхідна кількість стержнів з кроком 200 мм на ділянці 1000 мм

$$n = \frac{1000}{200} = 5$$

Приймаємо для верхнього армування  $5\varnothing 10$  А400С,  $A_s = 3,93$

$$\text{см}^2 > A_{s.\text{потр.}} = 1,72 \text{ см}^2.$$

### 4.3 Основи та фундаменти

#### 4.3.1 Підготовка даних для проектування

##### Коротка характеристика будівлі

Будівля багатоповерхового житлового буднку каркасного типу з несучою сіткою колон та монолітними залізобетонними перекриттями та покриттям. Форма будівлі у плані в цілому прямокутна.

Підземна частина контурних стін виконується з монолітного залізобетону.

Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчику

Проектування фундаментів здійснюється після детального вивчення фізико-механічних характеристик ґрунтів (таблиця 3.1), що отримані за результатами інженерно - геологічних вишукувань у місті Житомир.

Таблиця 4.12 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Найменування ґрунту, потужність	$\gamma$ , кН/м	$\gamma_s$ , кН/м	W	$W_L$	$W_P$	$I_P$	$I_L$	e	$S_r$	$\varphi^\circ_{II}$	$C_{II}$ , кПа	$\nu$	E, МПа	$R_o$ , кПа
1. Насипний ґрунт 2,0-1,4	15,5	—	0,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Супісок 4,8-4,2 пластичний	19,0	26,6	0,19	0,22	0,15	0,07	0,57	0,66	0,76	23,7	12,8	0,3	15,4	230
3. Пісок пилюватий 3,6-4,0 сер.щільн., мало-вологий	17,2	26,5	0,14	-	-	-	-	0,75	0,49	26	2	0,26	16,2	250
4. Суглинок червонобурий небом. тугопластичний	20,4	27,6	0,22	0,38	0,15	0,23	0,3	0,65	0,93	22	28	0,4	22	240



Інженерно-геологічна будова майданчику зображена на рисунку 4.3

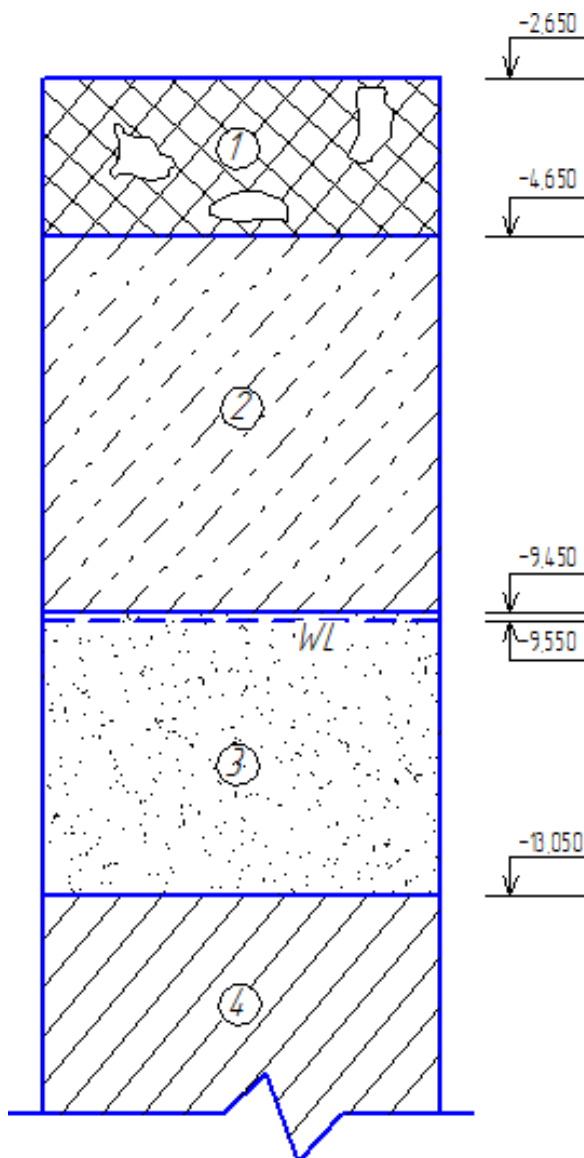


Рисунок 4.5 – Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчику

Визначення навантажень на фундаменти

Вантажна площа:

$$A_{\text{вант}} = 6 \times 6 = 36 \text{ м}^2$$

Складено найбільш несприятливе сполучення навантажень. Найбільш несприятливе вертикальне навантаження складається з суми всіх постійних навантажень і тимчасових. Значення навантажень на фундамент наведені в таблиці 4.13.

Таблиця 4.13 – Значення навантажень на фундамент.

№	Найменування	Характеристичне. навантаження, кН	$\gamma_{fe}$	Експлуат. навант., кН	$\gamma_{fm}$	Граничне навантаження , кН
1	2	3	4	5	6	7
Постійні						
1	Власна вага (0,4·0,9·50,2·25)	451,8	1	451,8	1,1	496,98
2	Вага перекриття (2,8·2·0,3·0,52+(2,85·10 +5,1)·0,2·0,32 +0,08· 6·6)·25·15	2664	1	2664	1,2	3196,8
3	Вага покриття (129,6·0,006·78,7)	61,04	1	61,04	1,2	73,25
4	Вага підлоги (0,85·15·6·6)	459	1	459	1,3	596,7
Тимчасові						
4	Вага перегородок (1,56·15·6·6)	842,4	1	842,4	1,3	1095,12
5	Корисне навантаження (4·0,55·15·6·6)	1188	1	1188	1,2	1425,6
6	Снігове навантаження (1,40·0,58·6·6) $\mu = \cos 1,8 \cdot 30^\circ = 0,58$	30,27	0,49	14,83	1,14	16,91
Всього	Постійні			3635,84		4363,73
	Тимчасові			2045,23		2537,63

З урахуванням коефіцієнтів сполучень, а також враховуючи коефіцієнт надійності за призначенням ( $\gamma_n$ ) [17], отримано вертикальні сили:

$$N_e = (\sum N_i^{\text{пост.}} + 0,95 \sum N_i^{\text{тим.трив.}}) \times \gamma_n = [3635,84 + 0,95 \times 2045,23] \times 1 = 5578,81 (\text{кН});$$

$$N_m = (\sum N_i^{\text{пост.}} + 0,95 \sum N_i^{\text{тим.трив.}}) \times \gamma_n = [4363,73 + 0,95 \times 2537,63] \times 1,25 = 6774,48 (\text{кН}).$$

#### 4.3.2 Розрахунок варіанту фундаменту з бурових паль

Вибір глибини закладання ростверку і довжини паль

Глибину закладання ростверку приймаємо таку ж як і для забивних паль 4,120 м. Приймаємо палі діаметром 0,3 м та довжиною 15 м, які занурюються в суглинок червонобурий тугопластичний.

Визначення несучої здатності паль і розміщення їх у ростверку

Допустиме навантаження на палю:

$$N \leq F_d / \gamma_k, \quad (4.8)$$

де  $N$  - розрахункове навантаження на палю;

$F_d$  - несуча здатність палі;

$\gamma_k$  - коефіцієнт надійності ( $\gamma_k = 1,4$ , якщо несуча здатність визначається розрахунком).

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} R \cdot A + U \sum \gamma_{cf} f_i h_i), \quad (4.9)$$

де  $\gamma_c = 1$  [12];  $\gamma_{cr} = 1$  [12];  $\gamma_{cf} = 0,7$ ;  $A = \pi(d/2)^2 = \pi(0,8/2)^2 = 0,502 \text{ м}^2$ ;  $u = \pi d = 2,54 \text{ м}$ .

Розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі на відмітці 22,75 м становить:

$$R(20,1) = 1656,5 (\text{кПа})$$

Розрахунковий опір ґрунту по бічній поверхні палі визначається за табличними даними [12].

Ґрунтову товщу розділяємо на шари потужністю  $\leq 2$  м. Розрахунок опору по бічній поверхні представлений у таблиці 3.1. Розміщення у ґрунті паль та схема до розрахунку зображена таблиці 3.6.

Таблиця 4.14 – Розрахунок опору по бічній поверхні бурової палі

Н <sub>i</sub> , м	f <sub>li</sub> , кПа(за табл. Н.2.2)	h <sub>i</sub> , м	γ <sub>cf</sub>	γ <sub>cf</sub> ·f <sub>li</sub> ·h <sub>i</sub> , кН/м
1	2	3	4	5
3,75	17,3	2,0	0,7	24,22
5,275	19,37	1,05	0,7	14,23
6,3	20,25	1,0	0,7	14,175
7,8	61,6	2,0	0,7	86,24
9,6	64,4	1,6	0,7	72,12
11,4	47,4	2,0	0,7	66,36
13,4	49,4	2,0	0,7	69,16
15,4	51,4	2,0	0,7	71,96
17,4	53,4	2,0	0,7	74,76
19,4	55,4	2,0	0,7	77,56
21,4	57,4	2,0	0,7	80,36
22,575	58,575	0,35	0,7	14,35

Σ= 665,49

Несуча здатність висячої бурової палі:

$$F_{dl} = 1(1 \cdot 1656,5 \cdot 0,502 + 2,51 \cdot 665,49) = 2501,9 \text{ (кН)}.$$

Допустиме навантаження на палю визначаємо по найменшій несучій здатності:

$$N_1 = 2501,9/1,4 = 1787,1 \text{ (кН)};$$

Потрібна кількість паль для фундаменту:

$$n \geq 1,1N_m/N = 1,1 \cdot 6774,48/1787,1 = 5,16 \text{ (шт.)}$$

Отже, остаточно приймаємо 6 паль діаметром 0,8 м, довжиною 20 м

Виконаємо перевірку навантаження на найбільш завантажену палю:

$$N_{\max} = \frac{N_{\text{заг}}}{n} \pm \frac{M_x y}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y x}{\sum x_i^2} \leq N, \quad (4.10)$$

де  $N_{\text{заг}} = N_m + G_{p+ep} + G_{\text{паль}}$ .

$$G_{p+ep} = A_p \cdot d \cdot \gamma_{mt} \cdot \gamma_{fm} = 3 \cdot 3,9 \cdot 1,8 \cdot 20 \cdot 1,1 = 463,32 \text{ (кН)}$$

$$G_{\text{паль}} = d^2 \cdot l \cdot n \cdot \gamma_{\text{паль}} \cdot \gamma_n = 5 \cdot 3,14 \cdot 0,4^2 \cdot 20 \cdot 25 \cdot 1,1 = 1381,6 \text{ (кН)}$$

$$N_{\max} = \frac{6774,48 + 463,32 + 1381,6}{5} = 1623,88 \leq 1787,1 \text{ (кН)}$$

Навантаження на крайні палі фундаменту не перевищує допустиме.

Розмістимо палі у плані з дотриманням вимоги мінімальної відстані між ними – 1 м між гранями паль. Розміщення паль у плані зображене на рис. 4.5.

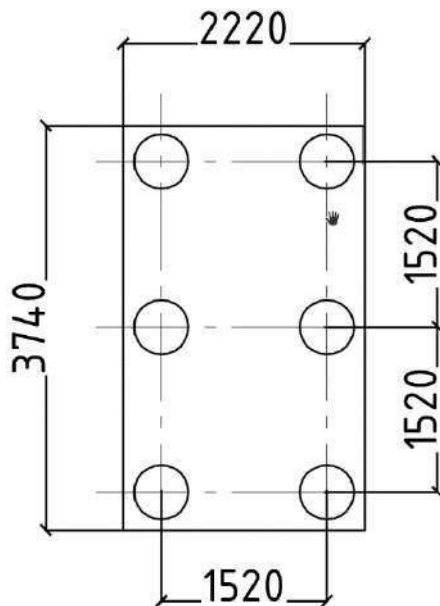


Рисунок 4.5 – Розміщення паль у плані

#### 4.4 Технологія будівельного виробництва

##### 4.4.1 Технологічна карта на виконання робіт по зведенню будівлі

Відомість об'ємів робіт.

Послідовність розрахунків.

Вихідні дані:

Розміри будівлі, м:  $L=27,6$  ,  $A=19,8$ .

Кількість поверхів: 11.

Переріз колон, пілонів мм:  $K_1=250 \times 1200$  мм,  $K_2=250 \times 900$  мм,  $K_3=500 \times 500$  мм.

Товщина плит перекриття, м:  $\Pi_1=0,18$ ,

$\Pi_2=0,16$ . Висота поверхів, м:  $H_1=4$  м,  $H_2=3$  м.

Витрати сталі на  $1 \text{ м}^3$  бетону, кг:  $g_{\text{колон}}=110$  кг,  $g_{\text{плит}}=85$  кг.

Відстань транспортування  $l=28$  км. Час схоплення  $t_{\text{сх}}=2,5$  год.

Дорожнє покриття – асфальт. Тривалість бетонування  $T=16$

днів. Розрахунок на бетонні роботи:

Обсяг колон підвального поверху

$$K_{\text{подв.1-1}}=0,625 \text{ м}^3 * 10 \text{ шт} = 6,25$$

$$\text{м}^3 \Pi_{\text{подв.1-1}}=0,563 \text{ м}^3 * 14 \text{ шт} = 7,8$$

$$\text{м}^3 K_{\text{подв.1-1}}=0,750 \text{ м}^3 * 8 \text{ шт} = 6 \text{ м}^3$$

Обсяг колон 1-го поверху

$$K_{\text{ком.1-2}}=1,050 \text{ м}^3 * 10 \text{ шт} = 10,5$$

$$\text{м}^3 \Pi_{\text{ком.1-2}}=0,945 \text{ м}^3 * 14 \text{ шт} =$$

$$13,23 \text{ м}^3 K_{\text{ком.1-2}}=1,260 \text{ м}^3 * 8 \text{ шт} =$$

$$10,08 \text{ м}^3$$

Обсяг колон типового поверху

$$K_{\text{типовий1-3}}=0,750 \text{ м}^3 * 10 \text{ шт} = 7,5 \text{ м}^3 * 10 = 75 \text{ м}^3$$

$$\Pi_{\text{типовий1-3}}=0,675 \text{ м}^3 * 14 \text{ шт} = 9,45 \text{ м}^3 * 10 = 132,3$$

$$\text{м}^3 K_{\text{ком.1-3}}=0,900 \text{ м}^3 * 8 \text{ шт} = 7,2 \text{ м}^3 * 10 = 72 \text{ м}^3$$

Сумарний обсяг залізобетону для всіх колон монолітного каркасу

$$\text{складає: } \Sigma_k = 332,86 \text{ м}^3.$$

Обсяг монолітного залізобетонного перекриття 1-го поверху-114,2 м<sup>3</sup>.

Загальний обсяг монолітного залізобетонного перекриття 2 – 11 поверхів дорівнює: 112,4\*10= 1124 м<sup>3</sup>.

Сумарний обсяг залізобетону для плит перекриття монолітного каркасу складає:

$$\Sigma_{\text{п}}=1124+114,2 = 1238,2 \text{ м}^3$$

Опалубні роботи:

Опалубні роботи для однієї колони 1-го поверху

$$S_{\text{к1-1}}=5 \text{ м}^2 \quad 10\text{шт.}$$

$$S_{\text{п2-1}}=5,75 \text{ м}^2 \quad 14\text{шт} \quad \text{Підвальний поверх}$$

$$S_{\text{п3-1}}=7,25 \text{ м}^2 \quad 8\text{шт}$$

$$S_{\text{к1-2}}=8 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{п2-2}}=9,2 \text{ м}^2 \quad \text{Комерційний поверх}$$

$$S_{\text{п3-2}}=11,6 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{к1-3}}=8,7 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{п2-3}}=6,9 \text{ м}^2 \quad \text{Типовий поверх}$$

$$S_{\text{п3-3}}=6 \text{ м}^2$$

Опалубні роботи для колон першого поверху

$$S_{\text{заг.підв}}=5 \times 10 + 5,75 \times 14 + 7,25 \times 8 = 188,5 \text{ м}^2 \quad (4.1)$$

Де 10,14,8 – кількість колон на поверсі

$$S_{\text{заг.ком}}=8 \times 10 + 9,2 \times 14 + 11,6 \times 8 = 301,6 \text{ м}^2 \quad (4.2)$$

Де 10,14,8 – кількість колон на поверсі

$$S_{\text{заг.типовий 2-11}}=5 \times 6 + 6,9 \times 14 + 8,7 \times 8 = 196,2 * 10 = 1962 \text{ м}^2 \quad (4.3)$$

Де 10,14,8 – кількість колон на поверсі

Опалубні роботи для всіх колон монолітного каркасу

$$\Sigma_{\text{к}}=301,6+188,5+1962=2452 \text{ м}^2 \quad (4.4)$$

Опалубні роботи для монолітного перекриття 1-го поверху  $S_{1\text{п}} 519,11 \text{ м}^2$

Опалубні роботи для монолітного перекриття 2 – 11 поверхів  $S_{\text{заг2-4п}}=5110 \text{ м}^2$

Опалубні роботи для плит перекриття монолітного каркасу

$m_{п2-1}=110 \times 0,750=82,5$  кг на одну колону підвального поверху

$m_{1к}=110 \times 1,050 =115,5$  кг на одну колону Комерційного поверху

$m_{п2-1}=110 \times 0,945=103,95$  кг на одну колону Комерційного

поверху  $m_{п2-1}=110 \times 1,26=126$  кг на одну колону Комерційного

поверху

$m_{1к}=110 \times 0,750 =82,5$  кг на одну колону типового поверху

$m_{п2-1}=110 \times 0,675=74,25$  кг на одну колону типового

поверху  $m_{п2-1}=110 \times 0,9=99$  кг на одну колону типового

поверху,

де 110 - витрати сталі на 1 м<sup>3</sup> бетону, кг., 3.2.

Загальна вага арматурних каркасів для колон першого поверху складає:

$m_{заг.подв.}=687,5+867+660=2214,5$ кг(2,214) т

Вага арматурних каркасів для колон комерційного поверху складає:

$M_{ком}=3618,3$ кг на одну колону

Вага арматурних каркасів для колон типових поверхів складає:

$M_{тип.}=2656$ кг на одну колону

Загальна вага арматурних каркасів для колон 2 – 4 поверхів складає:

$M_{.2-11}=2656 * 10=26560$  кг(26,56т)

Сумарна вага і кількість арматурних каркасів

складає:  $\Sigma_k=26,56+3,618+2,214 =32,39$  т .

Вага сіток для монолітного перекриття першого поверху складає:

$m_{1п}=85 \times 114,2=9,74$ т, де 85 - витрати сталі на 1 м<sup>3</sup> бетону, кг.,

Вага сіток для монолітного перекриття Типового поверху складає:

$m_{1п}=85 \times 112,4=9,55$ т

Вага сіток для монолітного перекриття 2 –11 поверхів

складає:  $m_{2-11п}=85 \times 9,55 * 10 =8,11$  т на один поверх

Загальна вага сіток для монолітного перекриття 1 – 11 поверхів складає:  $m_{2-11п}$

$=85 \times 8,11=8,11$ т

$m_{заг.2-4п}=8117,5 * 10=81,117$  т



Сумарна вага сіток складає:  $\Sigma_{\text{п}}=81,117+9,74=90,85$  т

Для армування перекриття приймаємо сітки  $2 \times 3$  м, розташування в тілі перекриття – подвійне. Враховуючи коефіцієнт, що враховує нахлест сіток при з'єднанні – 1,1, загальна кількість сіток складає:

$$(19,8 \times 27,6 - 36) \times 2 \times 1,1 / (2 \times 3) = 38 \text{ шт. для перекриття першого поверху,}$$

де  $19,8 \times 27,6$  – фактичні розміри перекриття, м; 2 – подвійне розташування сіток, шт.;

$$\text{перекриттів } 2-11 \text{ поверхів} =$$

$$380 \text{ шт. } (\Sigma_{\text{с}} 380 + 38 \text{ шт.} = 418 \text{ шт.},$$

Догляд за бетоном:

Площа поверхонь, що вкривається рогожею:

$$S_{\text{рог}} = \text{Площі всіх колон} + \text{площі плит перекриття} = 2452 + 5629 = 8081 \text{ м}^2,$$

Площа поверхонь, що поливають водою:

$$S_{\text{пол.}} = \text{Площі всіх колон} + \text{площі всіх плит перекриття} * 12 = 96972 \text{ м}^2$$

12 – кількість поливів, разів.

За отриманими розрахунками складають відомість обсягів робіт (див. табл. 4.15).

Таблиця 4.15 Відомість об'ємів робіт

№ п/п	Назва процесів (операцій)	Одиниця виміру	Підв. поверх	Ком. поверх	Інші поверхи	Загальний обсяг робіт
1	2	3	4	5	6	7
1	Монтаж (демонтаж) опалубки колон (PERI)	м <sup>2</sup>	188,5	301,6	1962	2455,52
2	Монтаж (демонтаж) опалубки безбалкового перекриття (PERI)	м <sup>2</sup>	519,11	-	5150	5629,11

Продовження Таблиці 4.15						
3	Монтаж (демонтаж) металевих стійок довжиною до 4 м	шт.	130		130	1430
4	Встановлення краном арматурних сіток в горизонтальному положенні масою до 0,3 т	шт.	38		380	418
		т	9,55		8,11	90,85
5	Встановлення краном арматурних каркасів в вертикальному положенні масою до 0,3 т	шт.	34	3,61т.	340	374
		т	2,14		26,56	32,39
6	Бетонування монолітних колон	м <sup>3</sup>	20,05	33,81	279	332,86
7	Бетонування монолітного перекриття	м <sup>3</sup>	114,2		1124,2	1238,2
8	Укривання поверхні рогожею	100м <sup>2</sup>				80,81
9	Поливання поверхні водою	100м <sup>2</sup>				969,72

Зведена відомість потреби матеріалів

Таблиця 4.16 Зведена відомість потреби матеріалів

№	Назва матеріалу	Одиниці виміру	Кількість
1	Вапно будівельне негашене комове, сорт I	т	2,35

Продовження Таблиці 4.16

2	Поковкиз квадратних заготовок, маса1,8кг	т	0,16
3	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світла, діаметр1,1мм	т	0,64
4	Електроди, діаметр 6мм, маркаЕ42А	т	1,3
5	Тканина для мішків	10м <sup>2</sup>	100,01
6	Вода	м <sup>3</sup>	7,04
7	Інші конструкції одноповерхових виробничих будівель при масі складальної одиниці від 0,1 до 0,5 т.	т	11,59
8	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 , крупність заповнення більше 10 до 20 мм	м <sup>3</sup>	2735,64
9	Щити опалубки PERI, ширина 250-1200 мм, товщина 25 мм	м <sup>2</sup>	2586,14
10	Арматура	т	220,16
11	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнення більше 20 до 40 мм	м <sup>3</sup>	565,36

Калькуляція трудових витрат і заробітної платні

Калькуляція трудових витрат і заробітної платні на улаштування монолітного каркасу будівлі наведена у Додатку Г

Вибір машин і механізмів для виконання робіт

Вибір типу і кількість ведучих машин.

Середня потрібна продуктивність комплекту машин для подачі бетонної суміші визначається за формулою:

$$P_{\text{пот.}} = \frac{V}{T \cdot A \cdot t}, \text{ м}^3 \text{ год.} \quad (4.9)$$

де  $V$  – б'єм бетонних робіт, м<sup>3</sup>;

$T$  – прийнятий час виконання основного процесу (бетонування), дні, приймається за завданням;

$A$  – змінність робіт ;

$t$  – тривалість зміни, годин (8

год./зм.).  $\Pi_{\text{пот}} = 1571.06 / (14 \times 2 \times 8) = 7.1$

$\text{м}^3/\text{год}$

Необхідна інтенсивність подачі і укладання суміші:

$$I_{\text{пот.}} = \Pi_{\text{пот.}} \times \frac{k_n}{k_e}, \text{ м}^3 / \text{год.} \quad (4.10)$$

де  $k_n$  - коефіцієнт нерівномірності подачі і укладання суміші.

Приймається в межах 1,1...1,3.

$k_e$  - коефіцієнт використання машин за часом, приймається 0,9.

$I_{\text{пот}} = 7.1 \times (1,2 / 0,9) = 9.4 \text{ м}^3/\text{год}$

1.3. Визначення кількості ведучих машин, шт.:

$$N = \frac{I_{\text{пот.}}}{\Pi_e} \quad (4.11)$$

Загальний обсяг бетонної суміші, що укладається в конструкції будівлі:

$V_6 = 1571.06 \text{ м}^3$

При виконанні робіт бетон подається баштовим краном в бункерах (баддях поворотних) місткістю  $1,5 \text{ м}^3$ , з довжиною 3м., маса з бетоном 3,6 т. і умовною продуктивністю  $5,4 \text{ м}^3/\text{год}$ .

$N = 9.4 / 5.4 = 1,7 = 2 \text{ шт.}$

#### 4.4.2 Вибір монтажного крана для зведення наземних конструкцій будинку

Під час зведення збірно-монолітних і монолітних багатоповерхових будинків бажано використовувати баштові крани [14].

Баштовий кран Liebherr 91 EC-05 з верхнім обертанням призначений для

оптимальної механізації будівельно-монтажних робіт при зведенні житлових, громадських та промислових будівель та споруд підвищеною кількістю поверхів з масою монтажних елементів до 8 т. Ідеально підходить для монолітного будівництва.(розрахунок наведено нижче)

На першому етапі визначають необхідні монтажні характеристики: монтажну масу ( $Q_M$ ), монтажну висоту ( $H_M$ ) й монтажний виліт стріли ( $L_M$ ); на другому етапі за довідниковою літературою підбирають декілька варіантів кранів, робочі параметри яких рівні або дещо більше необхідних (5 – 10 %).

Монтажну висоту визначають за формулою:

(Q)-Маса найважчого елементу – бідді бетонної суміші – 3.6т

$$H_M = h_0 + h_E + h_3 + h_{стр} = 38 + 3 + 0,5 + 2,5 = 44 \text{ м}$$

$$L_M = d + B = 5,7 + 20 = 25,7 \text{ м}$$

Для кранів з поворотною платформою  $d$  визначають за формулою:

$$d = R_{II} + (0,7 \dots 1) = 4,0 + (0,7 + 1) = 5,7 \text{ м} \quad (4.12)$$

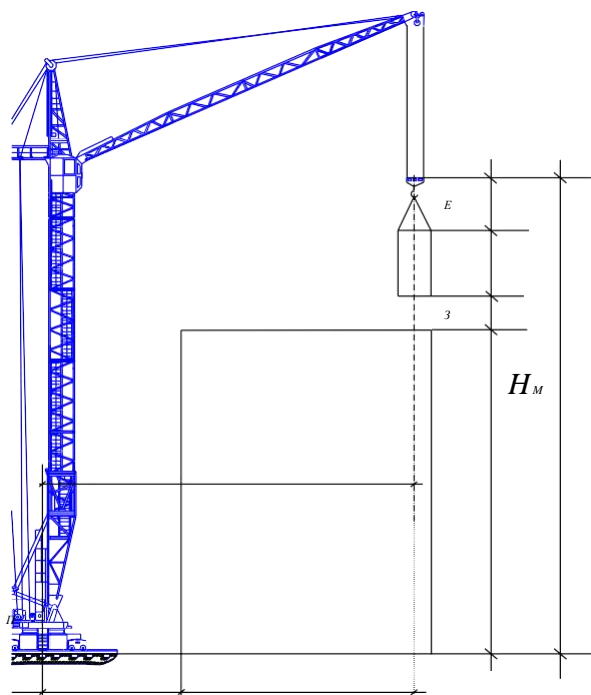


Рисунок 4.6 – Схема визначення параметрів баштового крана під час зведення наземної частини будинку

Схема горизонтальної прив'язки баштового крана наведена на рис. 4.7.

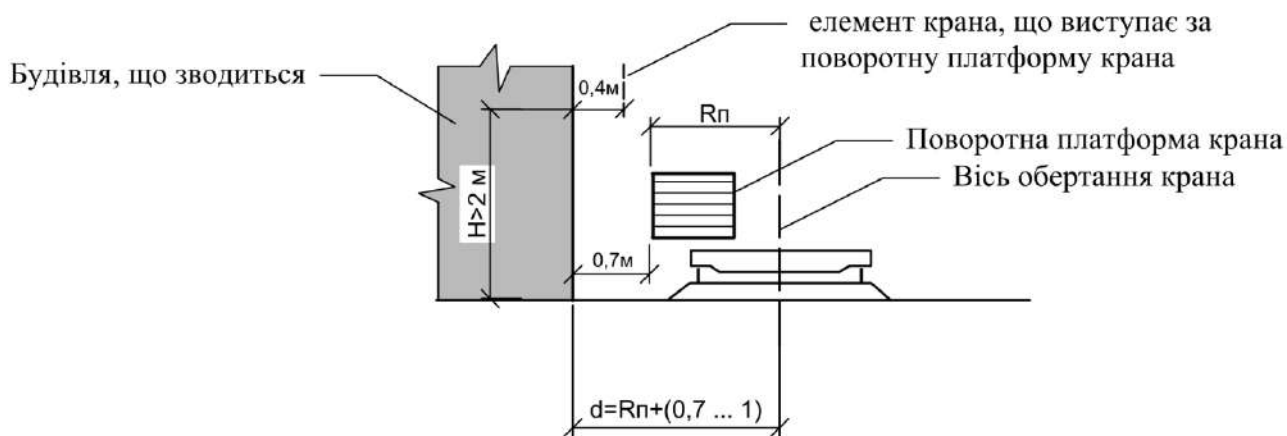


Рисунок 4.7 – Схема горизонтальної прив'язки баштового крана

Довжина рейкової колії крана повинна бути кратною довжині рейки 12,5 м

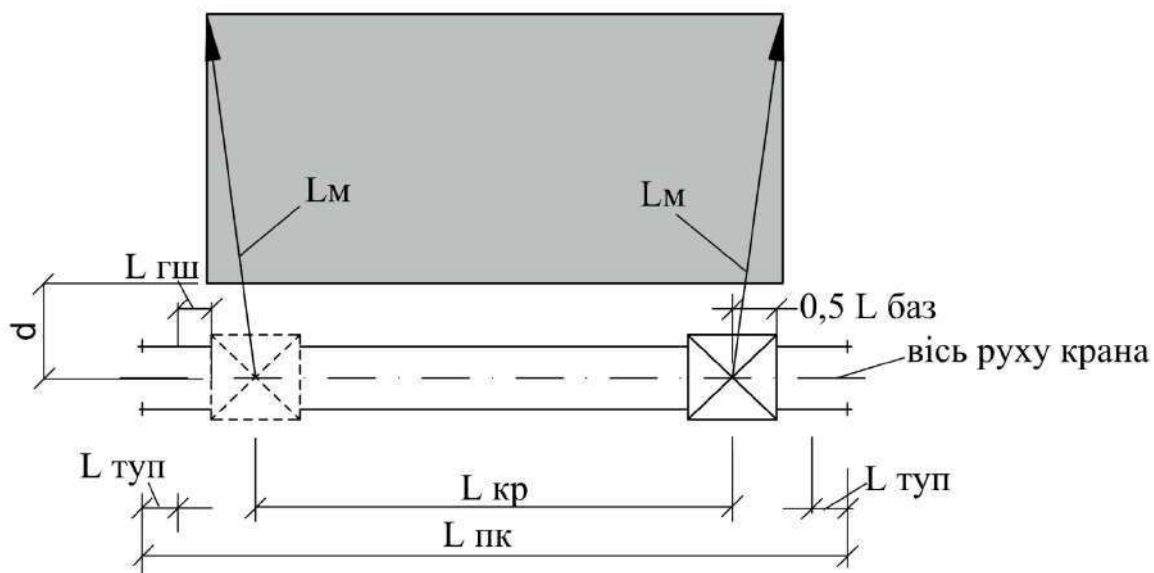


Рисунок 4.8 – Визначення мінімальної довжини підкранових колій.

Приймаємо баштовий кран стаціонарний Liebherr 91 EC-05 з довжиною стріли 27,6 м, вантажопід'ємністю 8т та висотою підйому 47м. 3.Необхідна кількість транспортних машин визначається за формулою:

$$N = \frac{\overline{\Pi_{nom.} \cdot t_y^{mp.}}}{V_{mp.} \cdot K_y^{mp.}}, \text{шт.} \quad (4.13)$$

де  $t_y^{mp.}$  - тривалість робочого циклу транспорту.  $N=(9,4 \times 2,17)/(6 \times 0,9)=3,7$  шт

Приймаємо 4 АБЗ IMER Group LT 10.7H

$$t_{ц}^{mp.} = t_3 + \frac{2L}{V_c} + t_p', \text{ год.} \quad (4.14)$$

$t_p'$  - час розвантаження суміші, год.

Приймається при розвантаженні:

- в бадді  $t_p' = 0,1$  год.;

- в прийомний бункер бетононасосу  $t_p' = t_y$

- при розвантаженні в бункер бетоноукладача:

$$t_{ц} = 0,2 + (2 \times 28) / 30 + 0,1 = 2,17, \text{ год}$$

Для доставки бетонної суміші на об'єкт приймаємо IMER Group LT 10.7H

Приймаємо середню швидкість руху АБЗ 30 км/год., час завантаження  $t_3 = 0,2$  год., час розвантаження  $t_p = 0,1$  год.

Час укладання суміші, що доставляється АБЗ

$$t_y = \frac{V_{тр.}}{I_{пот.} \cdot K_{ч}^{тр.}} \quad (4.15)$$

$$t_y = 6 / 18.32 \times 0.9 = 0,36 \text{ год.}$$

Тривалість доставки бетонної суміші автотранспортом:

Тривалість доставки  $t_d^1$  з урахуванням дальності і швидкості перевезення

$$t_d^1 = \frac{L_{тр.}}{V_c} + t_y + t_3 \quad (4.16)$$

$$t_d^1 = 0,93 + 0,36 + 0,2 = 1,49$$

Тривалість доставки  $t_d^2$  з умови  $t_{сх.}$

$$t_d^2 = t_{сх.} \quad (4.17)$$

$$t_d^2 = 2,5 \text{ год}$$

Умова  $t_d^1 < t_d^2$  дотримується.

Тривалість робочого циклу АБЗ складає

$$t_{ц}^{тр.} = t_3 + \frac{2 \cdot L_{тр.}}{V_c} + t_p' \quad (4.18)$$

$$t_{ц}^{тр.} = 0,2 + (2 \times 28) / 30 + 0,1 = 2,17, \text{ год}$$

$N = (9,4 \times 2,17) / (6 \times 0,9) = 3.7$  шт. Приймаємо 4 АБЗ IMER Group LT 10.7H

Для ущільнення бетонної суміші в монолітному каркасі приймаємо

поверхневий вібратор С-414А з радіусом дії  $R_в=0,25$  м та вібратор з гнучким валом ВЕРБ-75 з довжиною робочої частини  $L_в= 0,4$  м і радіусом дії  $R_в=0,2$  м. Приймаємо рухливість суміші  $OK= 1$  см, при цьому  $K_p= 1$ .

Продуктивність глибинного вібратора складає

$$P_e = 60 \cdot \pi \cdot h_c \cdot R_в^2 \cdot K_p, \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$P_e = 60 \times 3,14 \times 0,4 \times 0,2^2 \times 0,1 = 3,01 \text{ м}^3/\text{год.} \quad (4.19)$$

Приймаємо 5 глибинних і 2 поверхневих вібратора



#### 4.5 Організація виробництва й відомості обсягів робіт

##### 4.5.1 Аналіз архітектурно-конструктивних рішень проекту

Будинок з монолітного з/б. В будинку запроектований підвал  $h = 2.33\text{м}$ .

Стійкість будівлі забезпечена монолітним залізобетонним каркасом.

Горизонтальне планування будинку:

- конфігурація будинку в плані – прямокутна;
- розміри в осях  $27.6 \times 19.8\text{м}$ ;
- планувальна схема будинку – одно секційна;

кількість квартир в будинку – 40, в тому числі: двокімнатних -40

конфігурація будинку в плані – прямокутна;

Запроектовано 1 вхід в будинок і 1 вихід на дах. Квартири в будинку поліпшеного планування. Кімнати житлові з окремими входами. Санвузли – суміщені. Площа кухон-студій –  $32.7-40,6\text{м}^2$ . Квартири обладнані балконами і лоджіями. Обладнання квартир: ванна, унітаз, умивальник, мийка, газова плита.

Вертикальне планування будинку:

- висота будинку: відмітка даху –  $33,785\text{ м}$ ;
- кількість поверхів – 11;
- висота поверху –  $3.0\text{ м}$ ;
- висота приміщень –  $2.78\text{ м}$ .;

##### 4.5.2 Проектування і розрахунок календарного плану виконання робіт

Об'єми кладки з газоблоку зовнішніх та внутрішніх стін, перегородок, об'єми бетону при зведенні монолітних стін підвалу, монолітних колон та монолітного перекриття вказані в табл. 5.1 (додаток В).

Об'єми кладки визначені як добуток довжини стіни на її висоту(відстань між відмітками поверхів) і на її товщину, в залежності від типу і складності цегляної кладки.

Якщо стіна має дверні та віконні отвори, то об'єм кладки буде визначатись, як різниця загального об'єму стіни та об'єму отворів, що є в стіні.

## Проектування будгеплану

### Проектування та розрахунок адміністративно-побутових приміщень

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику розрізняють

трьох основних груп: 1– адміністративні, 2– господарсько-побутові і 3– складські. Адміністративні та господарсько-побутові будівлі розраховуються і проектуються в залежності від загальної чисельності працюючих на будівельному об'єкті [66].

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

$$N_{\text{заг}} = 0,89 (N_p + N_{\text{ігр}} + N_{\text{моп}} + N_{\text{сл}}), \quad (4.20)$$

де 0,89 – коефіцієнт виходу на роботу;

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

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

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

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

$$N_p = 44 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{ігр}} = 44 \cdot 0,08 = 4 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{моп}} = 44 \cdot 0,025 = 2$$

$$\text{чол. } N_{\text{сл}} = 44 \cdot 0,05 = 3$$

чол.

$$N_{\text{заг}} = 0,89(44+4+2+3) = 48 \text{ чол.}$$

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

Контора будівельної ділянки (виконробська з диспетчерською) розраховуються, виходячи із кількості інженерно–технічних працівників та молодшого обслуговуючого персоналу з розрахунку 5 м<sup>2</sup> площі на одного працівника.

$$S_1 = 5 \cdot \sum (N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}}) = 5(4+2) = 30 \text{ м}^2 \quad (4.21)$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку  $0,7 \text{ м}^2$  на одного працюючого.

$$S_2 = N_{\text{max}} \cdot 0,7 = 44 \cdot 0,7 = 32,2 \text{ м}^2. \quad (4.22)$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку  $0,4 \text{ м}^2$  на одного працюючого від суми максимальної кількості робочих (за графіком руху робочих кадрів) та кількості службовців.

$$S_3 = 0,4 \cdot (N_p + N_{\text{сл}}) = 0,4(44+3) = 19,6 \text{ м}^2. \quad (4.23)$$

Площа приміщень для прийому їжі розраховується із розрахунку  $0,8 \text{ м}^2$  на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті.

$$S_4 = N_{\text{зар}} \cdot 0,8 = 48 \cdot 0,8 = 39,2 \text{ м}^2. \quad (4.24)$$

Площа приміщень для сушіння одягу приймається з розрахунку  $0,2 \text{ м}^2$  на одного працівника від загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S_5 = 0,2 \cdot N_{\text{зар}} = 0,2 \cdot 48 = 9,8 \text{ м}^2. \quad (4.25)$$

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

$$S_6 = 0,1 \cdot N_{\text{заг}} = 0,1 \cdot 48 = 4,8 \text{ м}^2 > 2,16 \text{ м}^2. \quad (4.26)$$

Проектування тимчасових будівель і споруд проводиться у відповідності із каталогами уніфікованих типових проектів інвентарних будівель і споруд, а також з урахуванням величин розрахованих площ. Розрахунки і проектування виконуємо в табличній формі (табл. 4.17).

Таблиця 4.17 Розрахунок і проектування тимчасових будівель

Назва будівлі	Кількість, шт.	Корисна площа, м <sup>2</sup>	Розміри, м	Тип будівлі
1	2	3	4	6
Виконробська	1	32,0	4,0×8,0	пересувна
Гардеробні умивальниками	2	31,5(жін) 27,0(чол)	3,5×9,0 3,0×9,0	пересувна
Душові	1	21,0	6,0×3,5	пересувна
Приміщення для прийому їжі і сушіння	1	48,0	6,0×8,0	пересувна
Туалет	1	6,0	2,0×3,0	збірна

Тимчасовий закритий склад проектуємо згідно з каталогом інвентарних будівель і споруд. В роботі для закритого складу приймаємо інвентарну збірно-щитову будівлю з розмірами в плані: ширина 4,5 м, довжина 7 м, висотою 3,5 м. Отже, площа закритого складу складає 31,5 м<sup>2</sup>.

Таблиця 4.19 Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встанов. потуж. одиниці, кВт	Загальні потреби, кВт	Коеф. попиту	Розрах. потужн, кВт
1	2	3	4	5	6	7
I. Силові споживачі						
Штукатурна станція	шт.	1	26	26	1,1	28,6
Баштовий кран	шт.	1	2,8	2,8	0,2	0,56
Всього по розділу I:						39,66
Продовження табл. 6.7						
1	2	3	4	5	6	7
III. Освітлення внутрішнє						
Адміністр. – господарські будівлі	м <sup>2</sup>	252,5	0,3	75,75	0,8	60,6
Закритий склад	м <sup>2</sup>	77	0,1	7,7	0,8	6,16
Всього по розділу III:						66,76
IV. Освітлення зовнішнє						
Охоронне освітлення	шт.	16	1,5	24	0,35	8,4
Всього по розділу IV:						9,45
ВСЬОГО						115,87

Розрахунок тимчасового водозабезпечення виконуємо у таблиці 4.20.

Таблиця 4.20 Розрахунок тимчасового водозабезпечення

Назва споживача	Одиниця виміру	Кількість	Норми витрат за зміну, л	Коеф. нерівномірності водоспож.	Загальні потреби води, л
1	2	3	4	5	6
<b>I. Виробничі потреби:</b>					
Миття автомобілів	шт	4	250	1,5	1500
Поливання цегли	тис. шт.	1027,18	250	1,1	282474,5
Оштукатурення попер. стін	м <sup>2</sup>	5346	8	1,5	64152
Фарбування водними розчинами.	м <sup>2</sup>	2918	6	1,5	26262
<i>Всього по розділу I</i>					374388,5
<b>II. Господарсько – побутові потреби</b>					
Санітарно – госп. потреби	чол.	49	20	2	1960
Миття в душі	чол.	46	40	1	1840
<i>Всього по розділу II</i>					3800
<b>III. Потреби води на пожежогасіння</b>					
Пожежогасіння приймаємо за площею буд. майданчика до 2 га	л/с				10

Виробничі витрати води  $V_{\text{вир}} = \Sigma V_{\text{вир}} \cdot k / (t \cdot 3600) = 374388,5 / (8 \cdot 3600) = 13 \text{ л/с}$ .

Витрати води на господарсько-побутові потреби

$$V_{\text{госп}} = \Sigma V_{\text{госп}} \cdot k / (t \cdot 3600) = 3720 / (8 \cdot 3600) = 0,13 \text{ л/с.} \quad (4.9)$$

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

Розрахункові сумарні секундні витрати води

$$q_p = V_{\text{вир}} + V_{\text{госп}} + V_{\text{пож}} = 13 + 0,13 + 10 = 23,13 \text{ л/с.} \quad (4.10)$$

Розрахунковий діаметр труб тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва. 4.6.7 Техніко-економічні показники проекту

1.Трудомісткість на 1 м<sup>2</sup> площі :  $T_{\text{рпр}} / F_{\text{ж}} = 10125/5665 = 1.78 \text{ л-дн/м}^2$ .

2.Трудомісткість на 1 м<sup>3</sup> будівельного об'єму:

$$T_{\text{рпр}} / V_6 = 10125/18663 = 0,54 \text{ л-дн/м}^3$$

3. Нормативний термін будівництва визначений по ДСТУБА.3.1-22:2013  $T_n = 12.2$  міс.

4. Прийнятий термін будівництва визначений по календарному графіку:  $T_{пр} = 11.4$  міс.

5. Скорочення терміну будівництва:  $(T_n - T_{пр} / T_n) \cdot 100\% = 6.5\%$

6. Коефіцієнт нерівномірності руху робітників визначаємо за формулою:  
 $N_{сер} = T_{рпр} / T = 10125 / 230 = 44$  люд,

де  $T$  – тривалість будівництва об'єкта в днях

$K_n = N_{мак} / N_{сер} = 88 / 44 = 2 \text{ } \approx 1,5 \dots 2$

7. Коефіцієнт суміщення робіт визначаємо за формулою:

$K_c = (t_1 + t_2 + \dots + t_i) / T = 499 / 225 = 2,2$ , де  $t_1, t_2, t_i$  – тривалість робіт в днях.

8. Коефіцієнт змінності визначаємо за формулою:

$K_z = (t_1 \cdot \pi + t_2 \cdot \pi + \dots + t_i \cdot \pi) / (t_1 + t_2 + \dots + t_i) = (499 + 80) / 595 = 1,16$  Де,  $\pi$  – змінність робіт.

9. Продуктивність праці:

$T_{рн} / T_{рпр} \cdot 100\% = 10746 / 10125 \cdot 100\% = 106\%$

#### Висновки до Розділу 4

У розділі розглянуто розрахунок типу фундаментів для даної багатоповерхової будівлі, визначено та розраховано ростверкове поле з бурових паль.

У даному розділі розроблена технологічна карта – на зведення надземної частини будівлі – розділ технології будівельного виробництва.

Виконано елементи проекту організації будівництва, зокрема запроектовано будівельний генеральний план з усіма супутніми розрахунками та розроблено календарний графік виконання робіт – розділ організації та планування будівництва.

## РОЗДІЛ 5.

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У цьому розділі магістерської дипломної роботи розроблені заходи з охорони праці та цивільного захисту під час реалізації енергоефективних рішень в проєктах будівництва багатофункціонального житлового комплексу. На будівельно-монтажний персонал, який виконує опоряджувальні роботи: лицювальні, малярні, штукатурні, скляні), роботи з улаштування теплоізолювальних фасадних систем, впливають такі шкідливі виробничі фактори [31, 32]:

фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря); виробничий шум, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо);

хімічні фактори: речовини хімічного походження, в основному аерозолі фіброгенної дії (нетоксичний пил, оксид вуглецю);

фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

#### 5.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту

#### 5.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

З метою запобігання впливу на працівників цих небезпечних і шкідливих виробничих факторів, потрібно дотримуватися вимог [33], зокрема під час виконання фарбувальних робіт – вимоги ДСТУ Б А.3. 2-7, НАПБ А.01.001;

під час улаштування фасадних систем – вимоги ДБН В.2.6-33, ДСТУ Б В.2.6-34, ДСТУ Б В.2.6-35, ДСТУ Б В.2.6-36.

Фасадні системи за конструктивним рішенням і класифікацією повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-34. Суміші та мастики під час виконання опоряджувальних робіт необхідно готувати, як правило, централізовано. Приготування їх, а також розчинової суміші за ДСТУ Б В.2.6-36 на будівельному майданчику необхідно здійснювати у приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією для запобігання перевищенню гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Не дозволяється застосовувати лакофарбові матеріали та розчинники невідомого складу, а також речовини й матеріали, на яких нема показників пожежної і токсичної небезпеки. Експлуатація мобільних малярських станцій для приготування фарбувальних сумішей, не обладнаних примусовою вентиляцією, не допускається.

Робочі місця для виконання опоряджувальних робіт, улаштування фасадних систем на висоті повинні бути обладнані засобами підмоцвання та сходами-драбинами для піднімання на них. Засоби підмоцвання, що застосовуються під час штукатурних, малярних робіт, улаштування фасадних систем у місцях, під якими виконуються інші роботи чи є прохід, повинні бути з настилами без зазорів. Внутрішні штукатурні роботи, а також монтаж збірних карнизів і ліпних елементів внутрішніх приміщень необхідно виконувати тільки з помостів або пересувних столиків, встановлених на підлогу, або на суцільні настили. Зовнішні штукатурні роботи необхідно виконувати з інвентарних вертикальних або підвісних риштувань. Під час виконання робіт на внутрішніх сходових клітках необхідно застосовувати спеціальні помости (столики) з різною довжиною опорних підпорок, які встановлюються на сходинок. Робочий настил повинен бути горизонтальним та мати парпетні огорожі.

Під час роботи зі шкідливими та пожежо- та вибухонебезпечними матеріалами, що утворюють вибухонебезпечну пару, приміщення необхідно



постійно провітрювати, а також впродовж 1 год після закінчення роботи, застосовуючи природну або штучну вентиляцію. Електропроводка й електроустаткування повинні бути у вибухобезпечному виконанні. Робота з використанням вогню в цих приміщеннях заборонена. У разі застосування повітронагрівачів (електричних або таких, що працюють на рідкому паливі) для просушування приміщень будинків і споруд необхідно дотримуватися вимог ДБН В.1.1-7. Заборонено обігрівати та сушити приміщення жаровнями та іншими пристроями, що виділяють у приміщення продукти згоряння палива.

Місця, над якими виконуються скляні чи облицювальні роботи, повинні бути огорожені. Заборонено скління або облицювальні роботи на кількох ярусах по одній вертикалі одночасно.

Під час виконання робіт із розчинами, що містять хімічні добавки, необхідно використовувати засоби індивідуального захисту (гумові рукавички, захисні мазі, окуляри) відповідно до інструкції заводу-виробника, зважаючи на склад речовин, що використовуються. Під час сухого очищення поверхонь та інших роботах, пов'язаних із виділенням пилу і газів, а також під час механізованого шпаклювання і фарбування необхідно користуватися респіраторами із захисними окулярами. Під час очищення поверхонь за допомогою кислоти чи каустичної соди необхідно працювати у захисних окулярах, гумових рукавичках і кислотостійкому фартуху з нагрудником. Під час нанесення розчину на стельову чи вертикальну поверхню необхідно користуватися захисними окулярами.

Перед початком кожної зміни повинна бути перевірена справність розчинонасосів, шлангів, дозаторів та іншого обладнання, що застосовується під час штукатурних робіт. Розбирання, ремонт і чищення штукатурних машин, форсунок та іншого устаткування, що застосовується під час механізованих штукатурних робіт, проводяться після зниження в машинах тиску до атмосферного і відключення машин від електромережі. Продування шлангів стисненим повітрям допускається тільки після виведення людей за

межі небезпечної зони (10 м і більше). Не допускається перегинати шланги під гострим кутом і у вигляді петлі, а також затягувати сальники під час роботи штукатурних машин.

Оператори, які наносять штукатурний розчин на поверхню за допомогою сопла, і робітники, які виконують набризкування розчину вручну, повинні бути забезпечені захисними окулярами. Переносні струмоприймачі (інструмент, машини, світильники тощо), що використовуються для виконання штукатурних робіт, повинні бути розраховані на напругу не більше ніж 25 В.

Не допускається застосовувати розчинники на основі бензолу, хлорованих вуглеводнів, метанолу. Під час виконання фарбувальних робіт із застосуванням пневматичних агрегатів необхідно: до початку роботи перевірити справність устаткування тиском, що зазначений у паспорті, сигналізації, наявність захисного заземлення; під час виконання робіт не допускати перегинання шлангів і їх дотику до сталевих канатів, що рухаються; відключати подачу повітря та перекривати повітряний вентиль під час перерви в роботі або у разі виявлення пошкоджень механізму агрегату.

Лакофарбові матеріали необхідно зберігати на робочих місцях у щільно закритій тарі, у кількості, що не перевищує змінну потребу, або в кількості, яка не перевищує ємність фарбо-нагнітального бака або стандартної фляги (40 л). На кожній тарі з лакофарбовим матеріалом, розчинником повинна бути наклейка або бирка з точною назвою матеріалу та зазначенням

Піднімання та перенесення скла до місця його встановлення необхідно виконувати механізованим способом у спеціальній тарі. Зона піднімання повинна бути огорожена. Розкроєння скла необхідно здійснювати в окремих опалюваних приміщеннях у горизонтальному положенні на спеціальних столах. Місця, над якими проводиться скління, необхідно огородити та захистити від падіння скла козирками або суцільними настилами.

Живлення силового обладнання, яке використовується для виконання опоряджувальних робіт і системи освітлення здійснюється від чотирьох провідної трифазної мережі 380 x 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В). Категорія умов по небезпеці електротравматизму – підвищеної небезпеки, у зв'язку з наявністю в приміщеннях струмопровідної підлоги.

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [34, 35]:

для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, необхідно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні – написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги;

електрозахисні засоби захисту:

персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. В електроустановках до 1000В використовуються основні (ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками) та додаткові (діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки) електрозахисні засоби. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

## 5.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

### 5.2.1 Мікроклімат

Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні [33]

встановлюють допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря у певних діапазонах в залежності від періоду року та категорії робіт і допустиму інтенсивність опромінення. Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт Па.

Період року	Категорія робіт	Допустимі		
		t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	Середньої важкості Па	18-27	65 при 26°C	0,2-0,4
Холодний		17-23	До 75%	не більше 0,3

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено [34]: температура внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій робочої зони і зовнішніх поверхонь обладнання при забезпеченні допустимих параметрів мікроклімату не повинна перевищувати 2°C; якщо температура поверхонь вище або нижче допустимої температури повітря, то робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше 1 м; для забезпечення нормованих значень швидкості руху повітря проектом передбачається витяжна та припливна вентиляційні системи.

### 5.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м<sup>3</sup> [35]. Нормовані параметри забруднення повітря в робочій зоні наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Можливі забруднювачі повітря можуть і їх ГДК

Найменування речовини	ГДК, мг/куб.м		Клас небезпечності
	Максимальна разова	Середньодобова	
Оксид вуглецю		20	4
Пил нетоксичний	4	4	4

Для нормалізації складу повітря робочої зони потрібно здійснювати щоденне прибирання робочого місця [32]. Потрібно підкреслити, що будь-яке нагромадження пилу може привести до загоряння. Чим дрібніше пил (менша зернистість), тим вище небезпека. Планувати прибирання потрібно на час, коли устаткування вимкнене, зокрема в другу половину дня п'ятниці або на вихідні.

### 5.2.3 Виробниче освітлення

Характеристика зорових робіт – середньої точності.

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи IV, підрозряд «в» [8]. Допустимі рівні виробничого освітлення наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Харак-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	в	малий середній великий	світлий середній темний	400	200	4	2,4

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітленням, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 2,5 метра. Світильники з світлодіодними лампами розміщують рядами; що дозволяє здійснювати їх послідовне включення (відключення) в залежності від величини природної освітленості.

### 5.2.4 Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані

показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум Загальні вимоги безпеки» [31].

Нормовані параметри виробничого шуму в робочій зоні наведено в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту – «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація».

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно: безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі; для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

### 5.2.5 Виробнича вібрація

На робочому місці присутня вібрація типу – За [33]. Нормовані параметри виробничої вібрації в робочій зоні наведено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація: на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	$\frac{1,3^*}{108}$	$\frac{0,45}{99}$	$\frac{0,22}{93}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	-	-	-	-
Локальна вібрація	-	-	$\frac{2,8}{115}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$

\* В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації,  $\text{м/с} \cdot 10^{-2}$ , в знаменнику – логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Для зменшення дії вібрацій на працюючих проектом передбачено: динамічне погашення вібрації – приєднання до захисного об'єкту системи, реакції якої зменшують розмах вібрації об'єкта в точках приєднання системи; зміна конструктивних елементів машин; застосування засобів індивідуального захисту, а саме рукавиці, вкладиші і прокладки, віброзахисне взуття з пружнодемпферуючим низом.

### 5.2.6 Психофізіологічні фактори

а) Класи умов праці за показниками важкості праці: Загальні енергозатрати організму (кг/м): Зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кг/(Вт); При регіональному навантаженні (для чоловіків) – 12000(40); При загальному навантаженні (за участю м'язів рук, тулуба, ніг) – 40000(80); Маса вантажу. Що постійно підіймається – до 25.

Стереотипні робочі рухи: При локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук) – до 60000; При регіональному навантаженні (участь рук та плечового суглоба) – до 30000;

Статичне навантаження (кг/с): Двома руками (чоловіки) – до 70000; За участю м'язів тулуба та ніг – до 200 000.

Робоча поза: Періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) до 25% часу зміни. Нахил тулуба: Вимушені нахили протягом зміни – 150 разів; Переміщення у просторі (переходи задля технологічного процесу) – більше 12.

б) Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження: Зміст роботи – рішення складних завдань з вибором за алгоритмом; Сприймання інформації та їх оцінка - сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій; Розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, контроль, перевірка завдання.

Сенсорні навантаження: Зосередження (%за зміну) – до 50; Щільність сигналів (звукові за 1 год) – до 150; Навантаження на слуховий аналізатор (%) – розбірливість слів та сигналів від 50 до 80; Навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження: Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності – є відповідальним за функціональну якість основної роботи; Ступінь ризику для власного життя – вірогідний; Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці: Тривалість робочого дня - більше 8 год; Змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

### 5.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях.

#### 5.3.1 Радіаційний захист працівників

Дія іонізуючих випромінювань на людей

Організм людини, рослинний і тваринний світ постійно зазнають дії іонізуючого випромінювання, яке складається з природної (космічне випромінювання, випромінювання радіоактивних газів з верхніх шарів земної кори) і штучної (рентгенівські апарати, телевізійні прилади, радіоізотопи, атомоходи, атомні електростанції, ядерні випробування) радіоактивності.

Усі джерела радіоактивного випромінювання становлять так званий



природний радіаційний фон, під яким розуміють дозу іонізуючого випромінювання, що складається з космічного випромінювання, випромінювання природних радіонуклідів, які знаходяться у верхніх шарах Землі, приземній атмосфері, про-дуктах харчування, воді та організмі людини.

Радіоактивні речовини потрапляють у повітря, ґрунти, ріки, озера, моря, океани, а звідти поглинаються рослинами, рибами, тваринами і моллюсками. Через листя і коріння радіоактивні речовини потрапляють у рослини, а потім в організм тварин і з продуктами рослинного та тваринного походження, з водою - в організм людини. При вивченні дії випромінювання на організм людини встановлено такі особливості: навіть незначна кількість поглиненої енергії випромінювання спричинює глибокі біологічні зміни в організмі; наявність прихованого (інкубаційного) періоду дії іонізуючого випромінювання; випромінювання має генетичний ефект; органи живого організму мають різну чутливість до випромінювання; окремі організми неоднаково реагують на опромінювання; опромінювання залежить від частоти, одноразове опромінювання у великій дозі спричинює більш глибокі зміни.

Основним джерелом опромінювання людини є радіоактивні речовини, які потрапляють з їжею. Ступінь небезпеки забруднення радіонуклідами залежить від частоти вживання забруднених радіоактивними речовинами продуктів, а також від швидкості виведення їх з організму. Якщо радіонукліди, які потрапили в організм, однотипні з елементами, що споживає людина з їжею (натрій, калій, хлор, кальцій, залізо, марганець, йод та ін.), то вони швидко виводяться з орга-нізму разом з ними.

Деякі речовини харчових продуктів (пектинові, барвники) утворюють нерозчинні сполуки зі стронцієм, кобальтом, свинцем, кальцієм та іншими важкими металами, які не перетравлюються і виводяться з організму. Отже, ці речовини виконують радіозахисну функцію. Тому пектин, а також пектиномісткі продукти (чорна смородина, агрус, полуниці та ін.),

використовують у спеціальному харчуванні для виведення радіоактивних елементів з організму.

Первинним процесом дії радіоактивних речовин в організмі людини є іонізація. Збуджена при цьому енергія іонізуючого опромінювання передається на різні речовини організму людини. У разі дії на прості речовини (гази, метали та ін.) будь-яких змін фізико-хімічної природи у них не спостерігається. При дії на складні речовини, молекули яких складаються з багатьох різних атомів, вони розпадаються (дисоціація). Це так звана пряма дія на прості або складні речовини організму людини. Більш суттєву роль відіграє механізм непрямой дії іонізуючого випромінювання, під яким треба розуміти радіаційно-хімічні зміни у певній розчинній речовині, зумовлені продуктами радіолізу (розпаду) води.

#### Розрахунок режимів радіаційного захисту

Під режимом роботи в виробничому приміщенні в умовах радіоактивного забруднення розуміють порядок і умови роботи, переміщення і відпочинку персоналу з використанням засобів захисту, що зменшує ураження людей і скорочує вимушену зупинку виробництва.

Можлива доза опромінення працівників об'єкта господарювання в заданих умовах при роботі у режимі 2 зміни по 12 год. складає

$$D_{\text{м}} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot (\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3})}{K_{\text{noc}}} = \frac{1,33 \cdot 2 \cdot (\sqrt[4]{13^3} - 1)}{8} = 1,93 \text{ (мР)}$$

де  $t_n=1$  год. – час початку роботи після радіоактивного забруднення;

$t_k=1+12=13$  год. – час завершення роботи першої робочої зміни після радіоактивного забруднення;

$p_{1\text{max}}=2$  мР/год. – рівень радіації через одну годину після радіоактивного забруднення;

$K_{\text{noc}}=8$  – коефіцієнт послаблення радіації виробничим приміщенням.

Визначимо граничне значення рівня радіації, при якому можлива робота

в звичайному режимі

$$p_{zp} = \frac{D_{доп} \cdot K_{noc}}{1,33 \cdot (\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3})} = \frac{1 \cdot 8}{1,33 \cdot (\sqrt[4]{13^3} - \sqrt[4]{1^3})} = 1,02 \text{ (мР/год)}$$

Згідно проведеного розрахунку можлива доза опромінення персоналу  $D_m > D_{доп} (1,93 > 1)$  та рівень радіоактивного забруднення  $p_{1max} > p_{гр} (2 > 1,02)$  перевищують допустимі норми, тому робота працівників механообробного цеху в режимі 2 зміни по 12 год. неможлива. Для продовження виробничої діяльності підприємства необхідно введення в дію режимів радіаційного захисту.

Для кожної зі скорочених змін необхідно визначити час початку робочої зміни ( $t_n$ ), час кінця робочої зміни ( $t_k$ ), тривалість роботи зміни ( $t_p$ ) та можливу дозу опромінення зміни ( $D_m$ ).

Час початку роботи першої зміни визначається за коефіцієнтом  $\alpha$ :

$$\alpha = \frac{D_{доп} \cdot K_{noc}}{1,33 \cdot p_{1max}} = \frac{1 \cdot 8}{1,33 \cdot 2} = 3.$$

Згідно довідникових даних час початку роботи першої скороченої зміни  $t_n = 1$  год.

Для 1-ї скороченої зміни: час початку роботи  $t_{n1} = 1$  (год).

Час закінчення роботи

$$t_{k1} = \left( \frac{D_{доп} \cdot K_{noc} + 1,33 \cdot p_{1max} \cdot \sqrt[4]{t_{n1}^3}}{1,33 \cdot p_{1max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{1 \cdot 8 + 1,33 \cdot 2 \cdot \sqrt[4]{1^3}}{1,33 \cdot 2} \right)^{\frac{4}{3}} = 6,36 \approx 6 \text{ (год)}$$

Тривалість роботи  $t_{p1} = t_{k1} - t_{n1} = 6 - 1 = 5$  (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{m1} = \frac{1,33 \cdot p_{1max} \cdot (\sqrt[4]{t_{k1}^3} - \sqrt[4]{t_{n1}^3})}{K_{носл}} = \frac{1,33 \cdot 2 \cdot (\sqrt[4]{6^3} - \sqrt[4]{1^3})}{8} = 0,95 \text{ (мР)}$$

Для 2-ї зміни: час початку роботи  $t_{n2} = t_{n1} + t_{p1} = 1 + 5 = 6$  (год).

Час закінчення роботи

$$t_{k2} = \left( \frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{n2}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{1 \cdot 8 + 1,33 \cdot 2 \cdot \sqrt[4]{6^3}}{1,33 \cdot 2} \right)^{\frac{4}{3}} = 13,9 \approx 13,5 (\text{год})$$

Тривалість роботи  $t_{p2} = t_{k2} - t_{n2} = 13,5 - 6 = 7,5$  (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{m2} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{k2}^3} - \sqrt[4]{t_{n2}^3} \right)}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 2 \cdot \left( \sqrt[4]{13,5^3} - \sqrt[4]{6^3} \right)}{8} = 0,94 (\text{мР})$$

Для 3-ї зміни: час початку роботи  $t_{n3} = t_{n2} + t_{p2} = 6 + 7,5 = 13,5$  (год).

Час закінчення роботи

$$t_{k3} = \left( \frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{n3}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{1 \cdot 8 + 1,33 \cdot 2 \cdot \sqrt[4]{13,5^3}}{1,33 \cdot 2} \right)^{\frac{4}{3}} = 21,6 \approx 21,5 (\text{год})$$

Тривалість роботи  $t_{p3} = t_{k3} - t_{n3} = 21,5 - 13,5 = 8$  год, приймаємо  $t_{p3} = 8$  (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{m3} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{k3}^3} - \sqrt[4]{t_{n3}^3} \right)}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 2 \cdot \left( \sqrt[4]{21,5^3} - \sqrt[4]{13,5^3} \right)}{8} = 0,98 (\text{мР})$$

Для 4-ї зміни: час початку роботи  $t_{n4} = t_{n3} + t_{p3} = 13,5 + 8 = 21,5$  (год).

Час закінчення роботи

$$t_{k4} = \left( \frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{n4}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{1 \cdot 8 + 1,33 \cdot 2 \cdot \sqrt[4]{21,5^3}}{1,33 \cdot 2} \right)^{\frac{4}{3}} = 31,2 \approx 31 (\text{год})$$

Тривалість роботи  $t_{p4} = t_{k4} - t_{n4} = 31 - 21,5 = 9,5$  год, приймаємо  $t_{p4} = 9,5$  (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{m4} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{k4}^3} - \sqrt[4]{t_{n4}^3} \right)}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 2 \cdot \left( \sqrt[4]{31^3} - \sqrt[4]{21,5^3} \right)}{8} = 0,98 (\text{мР})$$

Для 5-ї зміни: час початку роботи  $t_{n5} = t_{n4} + t_{p4} = 21,5 + 9,5 = 31$  (год).

Час закінчення роботи

$$t_{k5} = \left( \frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{n5}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{1 \cdot 8 + 1,33 \cdot 2 \cdot \sqrt[4]{31^3}}{1,33 \cdot 2} \right)^{\frac{4}{3}} = 42,15 \approx 42 (\text{год})$$

Тривалість роботи  $t_{p5} = t_{k5} - t_{n5} = 42 - 31 = 11$  год, приймаємо  $t_{p5} = 11$  (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{м5} = \frac{1,33 \cdot p_{1\max} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{к5}^3} - \sqrt[4]{t_{н5}^3} \right)}{K_{пост}} = \frac{1,33 \cdot 2 \cdot \left( \sqrt[4]{42^3} - \sqrt[4]{31^3} \right)}{8} = 0,975 \text{ (мР)}$$

Для 6-ї зміни: час початку роботи  $t_{п6} = t_{п5} + t_{р5} = 31 + 11 = 42$  (год).

Час закінчення роботи

$$t_{к5} = \left( \frac{D_{дон} \cdot K_{пост} + 1,33 \cdot p_{1\max} \cdot \sqrt[4]{t_{н5}^3}}{1,33 \cdot p_{1\max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{1 \cdot 8 + 1,33 \cdot 2 \cdot \sqrt[4]{42^3}}{1,33 \cdot 2} \right)^{\frac{4}{3}} = 54,8 \approx 54,5 \text{ (год)}$$

Тривалість роботи  $t_{р6} = t_{к6} - t_{п6} = 54,5 - 42 = 12,5$  год, приймаємо  $t_{р6} = 12$  (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{м6} = \frac{1,33 \cdot p_{1\max} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{к6}^3} - \sqrt[4]{t_{п6}^3} \right)}{K_{пост}} = \frac{1,33 \cdot 2 \cdot \left( \sqrt[4]{54^3} - \sqrt[4]{42^3} \right)}{8} = 0,945 \text{ (мР)}$$

Висновок до розділу 5

З метою забезпечення захисту працівників від впливу радіації у випадку радіаційного забруднення було проведено розрахунок режимів радіаційного захисту. За результатами проведеного розрахунку роботу підприємства в дві зміни по 12 год. можна буде розпочинати через 42 год. після радіоактивного забруднення.

## 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 6.1 Вихідні дані

В даному розділі визначаємо кошторисну вартість багатофункціонального будинку, що розглядався в попередніх розділах. Для розрахунку вартості будівництва дотримувалися вимог КНУ «Настанови з визначення вартості будівництва».

Для визначення кошторисної вартості складаємо інвесторську кошторисну документацію:

- локальний кошторис на загально будівельні роботи (таблиця 6.1),
- на внутрішні санітарно-технічні роботи (таблиця 6.2),
- внутрішні електромонтажні (таблиця 6.3),
- на монтаж технологічного устаткування (таблиця 6.4),
- на придбання технологічного устаткування (таблиця 6.5),
- об'єктний кошторис(таблиця 6.6),
- зведений кошторисні розрахунки (ЗКР) (таблиці 6.7).

Локальні кошториси (таблиця 6.1 – 6.5) підраховуємо за укрупненими кошторисними нормами на основі об'єму будівлі – 18460 м<sup>3</sup>.

Заробітна плата 7 –го розряду робіт -117,88 грн/люд-год для розрахунку заробітної плати робочих, що виконують загально виробничі витрати. Кошторисний прибуток приймаємо 18,11 грн/люд-год, адміністративні витрати 5,06 грн/люд-год, ризик усіх учасників інвестиційного процесу – 2,5% від суми глав 1-12 ЗКР, витрати, які враховують інфляційні процеси, приймаємо 32,2 % від суми глав 1-12 ЗКР.

Для розрахунку кошторисного прибутку в ЗКР необхідно визначити загальну кошторисну трудомісткість по будівельному об'єкту, яка складається з таких трудовитрат:

- нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість в прямих витратах –  $T_{ПВ}$  (визначається за локальними кошторисами) –

- 96,062 тис. люд-год,

- розрахункова кошторисна трудомісткість в загальнопромислових витратах (ЗВВ) (визначається за локальними кошторисами)

- 10,503 люд-год;

- розрахункова кошторисна трудомісткість в засобах на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель та споруд:

$$T_{Тимч} = 0,015 \times T_{ПВ} = 1,441 \text{ тис. люд-год}, \quad (6.1)$$

- де 0,015- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт на зведення та розбирання тимчасових будівель.

- розрахункова кошторисна трудомісткість в додаткових затратах при виконанні БМР в зимовий період

$$T_{зим} = 0,166 \times T_{ПВ} = 15,946 \text{ тис. люд-год}, \quad (6.2)$$

де 0,166- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт в зимовий період . Всього  $T = 123,952$  тис. люд-год,

Кошторисний прибуток  $\Pi = 18,11 \times 123,952 = 2244,78$  тис. грн.

Житлова будівля  
(назва будови)

Додаток № 1

Таблиця 6.1- Локальний кошторис № 1  
на загально будівельні роботи

Кошторисна вартість – 25642,436 тис. грн.

Основна зарплата – 18680,725 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 52,102 тис.люд.-год.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2023 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Загально будівельні роботи	1000 м <sup>3</sup>	18460,00	1098,54	521,32			9623567	2,31	42643
					623,1	353,21	20279048	11502426	6520257	0,21	3877
		<b>Всього:</b>					20279048	11502426	<u>9623567</u> 6520257		<u>42643</u> 3877
					в т. ч. вартість матеріалів		-	846 945			
					всього зарплата			18 022 683			
					Разом ЗВВ по кошторису			5 363 387			
					Нормативна трудомісткість в ЗВВ			5582			
					Нормативна зарплата в ЗВВ			658042			



			Обов'язкові платежі та внески	4 357 382			
			Решта статей ЗВВ	347964			
			Кошторисна вартість	25 642 436			
			Нормативна трудомісткість	52102			
			Кошторисна зарплата	18 680 725			

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

Таблиця 6.2

Житлова будівля  
(назва будови)

Додаток № 1

Локальний кошторис № 02-01-02  
на внутрішні санітарно-технічні роботи

Кошторисна вартість 19882,307 тис. грн.

Кошторисна заробітна плата – 10342,103 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість – 28,241 тис. люд.-год.

Складений в цінах 2023 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин в т. ч. ОЗП	Всього	ОЗП	Експл. машин в т. ч. зарплата	тих, що обслуговують машини, люд-год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування опалення	100 м <sup>3</sup>	184,60	20958,4	559,14	3868921	211464	103217	23,8	4393
					11455,28	130,3					
2	УКН	Влаштування вентиляції	100 м <sup>3</sup>	184,60	14260,6	645,02	2632507	192493	119071	11,9	2197
					10427,6	126,62					
3	УКН	Влаштування водопроводу	100 м <sup>3</sup>	184,60	18365,42	761,42	3390257	190577	140558	10,26	1894
					10323,8	131,2					
4	УКН	Влаштування каналізації,	100 м <sup>3</sup>	184,60	17298,76	474,9	3193351	192635	87667	58,3	10762
					10435,3	128,9					
5	УКН	Влаштування газопостачання	100 м <sup>3</sup>	184,60	20835,46	778,25	3846226	203896	143665	28,1	5187
					11045,29	106,45					

Продовження таблиці 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>Всього:</b>					16931261	9910670	<u>594178</u>		<u>24434</u>
									115093		1124
		в тому числі вартість матеріалів						6426413			
		всього зарплата						10025763			
		Разом ЗВВ по кошторису						2951046			
		Нормативна трудомісткість в ЗВВ						2684			
		Нормативна зарплата в ЗВВ						316340			
		Обов'язкові платежі та внески						2412352			
		Решта статей ЗВВ						222353			
		Кошторисна вартість						19882307			
		Нормативна трудомісткість						28241			
		Кошторисна зарплата						10342103			

Таблиця 6.3  
Житлова будівля  
(назва будови)

Додаток № 1

Локальний кошторис № 02-01-03  
на внутрішні електромонтажні роботи

Кошторисна вартість – 9839,777 тис. грн.

Основна зарплата – 653,512 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 20,862 тис. люд.-год.

Складений в цінах 2023 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування електроосвітлення	100 м <sup>3</sup>	184,6	12293,34	549,84	2269351	314451	101500	76,84	14185
					1703,42	58,55			10808	2,96	546
2	УКН	Електросил обладн.: а) вартість обладнання	100 м <sup>3</sup>	184,6	9370		1729702				
3	УКН	б) влаштування обладнання	100 м <sup>3</sup>	184,6	19281,6	86,69	3559383	10009	16003	16	2954
					542,24	23,73		8	4381	2,6	480
4	УКН	Улаштування пожежної сигналізації, 1000 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	18,46	95654,3	56,2	1765778	5830	1037	40	738
					315,8	26,6			491	10,7	114

Продовження таблиці 6.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			<b>Всього:</b>						<u>118541</u>		<u>17877</u>
							9324214	420379	15680		1141
			в т. ч. вартість матеріалів					8785295			
			всього зарплата					436058			
			Разом ЗВВ по кошторису					515563			
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ					1845			
			Нормативна зарплата в ЗВВ					217453			
			Обов'язкові платежі та внески					152435			
			Решта статей ЗВВ					145674			
			Кошторисна вартість					9839777			
			Нормативна трудомісткість					20862			
			Кошторисна зарплата					653512			

Таблиця 6.4

Житлова будівля  
(назва будови)

Додаток № 1

Локальний кошторис № 02-01-04  
на монтаж технологічного устаткування

Кошторисна вартість – 10458,918 тис.грн.

Основна зарплата – 274,186 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 5360 люд.-год.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2023 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Монтаж технологічного устаткування	1000 м <sup>3</sup>	18,46	558924,92	1283,85	10317754	219998	23700	258,7	4776
					11917,55	429,45			7928		
		<b>Всього:</b>					10317754	219998	23700		4776
									7928		192
					в т. ч. вартість матеріалів		10074056				
					всього зарплата		227926				

			Разом ЗВВ по кошторису	141164			
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ	392			
			Нормативна зарплата в ЗВВ	46261			
			Обов'язкові платежі та внески	63955			
			Решта статей ЗВВ	30948			
			Кошторисна вартість	10458918			
			Нормативна трудомісткість	5360			
			Кошторисна зарплата	274186			

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

Таблиця 6.5

Житлова будівля  
(назва будови)

Додаток № 2

Локальний кошторис № 02-01-05  
на придбання технологічного устаткування

Складений в цінах 2023 р.

Кошторисна вартість – 9809,079 тис. грн.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат,	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УКН	Технологічне устаткування	1000 м <sup>3</sup>	18,460	501703,32	9261443
	Разом					9261443
	Запасні частини 1%					92614
	Разом					9354058
	Витрати на тару, упаковку та реквізити 0,5%					46770
	Разом					9400828
	Транспортні витрати 3 %					282025
	Разом					9682853
	Заготівельно-складські витрати 0,9%					87146
	Разом					9769999
	Комплектація 0,4%					39080
	Всього по кошторису					9809079

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_



Таблиця 6.6

Додаток № 4

## Об'єктний кошторис № 02-01

Затверджений

Замовник \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Базисна кошторисна вартість 75632,52 тис. грн.

Нормативна трудомісткість 106,57 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата 29950,53 тис. грн.

Складений в цінах 2023 р.

Вимірювач одиничної вартості 1 м<sup>2</sup> 24241 грн.

№ п / п	Номер кошторисів і розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис грн.			Кошторисна трудомісткість тис. люд.-год.	Кошторис на ЗП тис. грн.	Показник одиничної вартості грн.
			Будів. роботи	Устатку вання	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Локальний кошторис № 1	Загально-будівельні роботи	25642,44		25642,44	52,10	18680,72	8219
2	Локальний кошторис № 2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	19882,31		19882,31	28,24	10342,10	6373
3	Локальний кошторис № 3	Електромонтажні роботи	8110,08	1729,70	9839,78	20,86	653,51	3154
4	Локальний кошторис № 4	Монтаж технологічного обладнання	10458,92		10458,92	5,36	274,19	3352
5	Локальний кошторис №5	Придбання устаткування		9809,08	9809,08			3144
	Разом		64093,74	11538,7 8	75632,52	106,57	29950,53	24241

Таблиця 64.7

ЗатвердженоЗведений кошторисний розрахунок в сумі 3688,64 тис.грн.

В тому числі зворотні суми 3,77 тис. грн.

„ „ 2023 р.

Додаток № 5

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

Складений в цінах 2023 р.

№ п/п	Номер кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			
			буд. робіт	устаткування меблів та інвентарю	Інших витрат,	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7

Продовження таблиці 6.7

1	2	3	4	5	6	7
1		Глава 1				
		Підготовка території будівництва				
		Відведення земельної ділянки				
		Всього по главі 1	64,21		51,21	115,42
2		Глава 2				
		Основні об'єкти будівництва				
		Котедж №1				
		Всього по главі 2	64093,74	11538,78		75632,52
3		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
		Всього по главі 4	66,21	15,12	52,13	133,46
5		Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку Будівництво автомобільних шляхів				
4		Всього по главі 5	114,25			114,25
5		Глава 6 Зовнішні мережі (споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання і газифікації)				

## Продовження таблиці 6.7

1	2	3	4	5	6	7
		Зовнішня мережа водопостачання				
		Зовнішня мережа каналізації				
		Всього по главі 6	88,24	4,321	38,42	130,981
6		Глава 7				
		Благоустрій території				
		Всього по главі 7	69,21	36,25	2,4	107,86
		Всього по главах 1-7	64495,86	11594,47	144,16	76234,49
7		Глава 8				
		Тимчасові будівлі та споруди				
		Всього по главі 8	612,71			612,71
		Всього по главах 1-8	65108,57	11594,47	144,16	76847,20
8		Глава 9 Інші роботи і витрати				
		Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період				
		Всього по главі 9	410,18			410,18
		Всього по главах 1-9	65518,75	11594,47	144,16	77257,38
9		Глава 10				
		Утримання дирекції підприємства будівництва та авторського нагляду				

## Продовження таблиці 6.7

1	2	3	4	5	6	7
		Утримання дирекції і технічного надзору			1158,86	1158,86
		Утримання служб замовника			772,57	772,57
		Всього по главі 10			1931,43	1931,43
11		Глава 12				
		Проектно вишукувальні роботи Експертиза проектно-вишукувальних робіт			1931,43 289,72	1931,43 289,72
		Всього по главі 12			2221,15	2221,15
		Всього по главах 1-12	65518,75	11594,47	4296,74	81409,97
12		Кошторисний прибуток	2244,78	-	-	2244,78
13		Кошти на покриття ризику усіх учасників будівництва	1637,97	289,86		1927,83
14		Засоби на покриття адміністративних витрат будівельно монтажної організації Всього по ЗКР	69401,50	11884,33	627,20 4923,94	627,20 86209,78
		Зворотні суми				91,91

Директор (або головний інженер)  
проектної організації

## 6.2 Розрахунок терміну окупності

Даний об'єкт відноситься до багатофункціональних за призначенням. Перших два поверх можуть здаватися в оренду, інші поверхи призначені для житла. Загальна житлова площа приміщень становить 3120 м<sup>2</sup>.

Прибуток від продажу 26000 грн за 1 м<sup>2</sup>:

$$П = 3120 * 28000 = 87360 \text{ тис. грн.}$$

Термін окупності – 1 рік

### Розрахунок техніко-економічних показників проекту

Техніко-економічні показники проекту наведені в таблиці 6.8.

Таблиця 6.8 – Техніко-економічні показники проекту

Назва показника	Одиниця виміру	Дипломний проект	
		Розрахунок	Показник
Площа забудови,	м <sup>2</sup>	S заб	546,48
Будівельний об'єм,	м <sup>3</sup>	V	18460
Загальна площа корисна	м <sup>2</sup>		3960
Загальна площа житлова	м <sup>2</sup>		3120
Кошторисна вартість		Зв.коштр.	
а) будівництва	тис.грн.	Об'єктн.	86209,78
б) об'єкта	тис.грн.	кошт.	75632,52
в) БМР (С <sub>БМР</sub> )	тис.грн.	Лок.кошт	25642,44
Кошторисна вартість загальнобудівельних робіт на 1 м <sup>3</sup> будівлі	грн.	С <sub>БМР</sub> / S	24241
Витрати праці	тис. люд-год	T	106,57
Середньо змінний виробіток на одного робітника	Тис.грн./люд-год	С <sub>БМР</sub> / T	492,16
Витрати праці на 1 м <sup>3</sup> будівлі	люд-год	T / V	5,77
Прибуток буд. організації	тис. грн.		2244,78
Рівень рентабельність	%		7,52
Строк окупності	роки		1

## Висновки по розділу 6

В даному розділі складена кошторисна документація для визначення кошторисної вартості житлової будівлі. Складені локальні кошториси, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок, прораховані техніко-економічні показники. Кошторисна вартість будівництва за зведеним кошторисним розрахунком становить 86209,78 тис. грн. На основі підрахованого прибутку від продажу квартир – 87360 тис. грн. визначений строк окупності - 1 рік.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дослідження аналізує еволюцію наукових підходів до розвитку багатофункціональних громадських та житлових комплексів, а також їх реалізацію для майбутніх міських громад.

У розділі 1 виявлено, що сучасні вимоги до сталого розвитку та зміни в уявленнях про міське планування формують нові тенденції в розробці багатофункціональних комплексів. Пропонується продовжити вивчення сучасних тенденцій, вдосконалити методи дослідження та враховувати соціокультурні та екологічні аспекти.

Розділ 2 розглядає переваги та реалізацію багатофункціональних будівель для міських громад. Аналізуються конкретні переваги таких комплексів і запропоновано звертати увагу на кращі практики реалізації для максимального соціального та економічного вигоди.

У розділі 3 визначено, що багатокритеріальний підхід до проектування вимагає детального вивчення інфраструктурних об'єктів, багатофункціонального використання приміщень та соціокультурних аспектів. Рекомендації включають подальший розвиток цього підходу та вдосконалення методів проектування з урахуванням різноманітних факторів.

Подальший розвиток багатофункціональних громадських та житлових комплексів вимагає поєднання новітніх наукових досліджень, урахування соціокультурних та екологічних аспектів. Це сприятиме створенню інтегрованих, ефективних та стало-розвиваючих об'єктів, які відповідають вимогам сучасного міського середовища.

Технічна частина розглядає архітектурно-будівельні та конструктивні рішення, включаючи важливі аспекти від природно-кліматичних характеристик до теплотехнічних розрахунків. Проект охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях враховує важливість технічних та гігієнічних аспектів, забезпечуючи безпеку та здоров'я працівників.

Економічна частина включає в себе розрахунок терміну окупності та забезпечує раціональне використання ресурсів, що важливо для сталого розвитку.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тарасюк М.В, Христич О.В., будівельні вироби з використанням вторинних сировинних ресурсів. Міжнародна науково-технічна конференція. Енергоефективність в галузях економіки України.: зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Вінниця, 21-23 листопада 2023. С. 47–49  
<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/view/19569>
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі).
3. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій. [Чинний від 2012-09-01 Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 59 с. (Будинки і споруди).
4. ДБН В.2.2-9:2019. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019-01-06]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 36 с. (Будинки споруди).
5. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 179 с.
6. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 59 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).
7. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 15 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).
8. ДСТУ Б В.2.5-38:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд: [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 51 с. (Національні стандарти України).
9. ДСТУ Б В.2.6-23:2009. Блоки віконні та дверні: [Чинний від 2009-08-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2009. 35с.

10. ДБН В.2.6-31:2017. Теплова ізоляція будівель: [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України,, 2017. 70 с. (Національні стандарти України).
11. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація: [Чинний від 2013-03-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 70с. (Національні стандарти України).
12. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.
13. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт нульового циклу в будівництві: навчальний посібник. Вінниця : ВДТУ, 2001. 133 с.
14. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель та споруд: учеб. видання. Вінниця : ВНТУ, 2006. 114 ./
15. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Київ: Мінбуд України, 2006. 59 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).
16. ДБН В.2.5-56:2010. Системи протипожежного захисту: [Чинний від 2011-10-01]. Київ: Мінбуд України, 2011. 27 с. (Національні стандарти України).
17. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2013-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 52 с.
18. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011-06-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 71с. (Конструкції будинків і споруд).

19. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с. (Конструкції будинків і споруд).

20. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування зі зміною №1 та №2. [Чинний від 2012-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 161 с. (Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення).

21. Метелюк Н. С., Шишко Г. Ф., Соловьева А. Б., Грузинцев В. В. Сваи и свайные фундаменты: спр. пособие. Київ : "Будівельник", 1977. 256с.

22. Войцеховський О.В., Журавський О.Д., Попов В.О. Основи проектування елементів залізобетонного каркасу багатоповерхової будівлі. Курсове та дипломне проектування. Навчальний посібник. Київ: КНУБА, 2018. 191 с.

23. ДБН В.2.5-23:2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення: [Чинний від 2010-10-01]. Київ: Мінбуд України, 2010. 108 с. (Національні стандарти України).

24. ДБН Г.1-4-95. Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві. [Чинний від 1996-01-01].

25. Методичні вказівки до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи здобувачами спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» освітньої програми «Будівництво та цивільна інженерія» та освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво» / Укладачі: І. В.Маєвська, Н. В. Блащук, М. М. Попович – Вінниця: ВНТУ, 2021. 65 с.

26. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г., Батура Г.М. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.

27. ДСТУ Б Д.2.7-1:2012. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. Зміна №2. [Чинний від 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 239 с.

28. ДБН В.1.2-14-2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2018. 30 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).

29. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : Міненергобуд України, 2016. 52 с.

30. ДБН Г.1-5-96. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. [Чинний від 1996-01-09]. Вид. офіц. Київ: Держкоммістобудування України, 1997. 161 с. (Нормативна база оснащення будівельних організацій (бригад) засобами механізації, інструментом і інвентарем).

31. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: [http://www.poliplast.ua/doc/dbn\\_v.1.1-7-2002.pdf](http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.1.1-7-2002.pdf).

32. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

33. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=79885](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885)

34. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.

35. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-9911>.

ПРОТОКОЛ  
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ  
РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ  
ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Ефективні рішення в проєкті будівництва  
багатофункціонального житлового комплексу

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота  
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ  
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 80 % Схожість 20 %

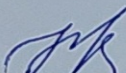
Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.

2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.

3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку

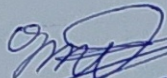
  
(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

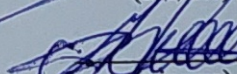
Автор роботи

  
(підпис)

Тарасюк М.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

  
(підпис)

Христич О.В.

(прізвище, ініціали)

## ДОДАТКИ

Додаток  
Б мозаїки  
армування

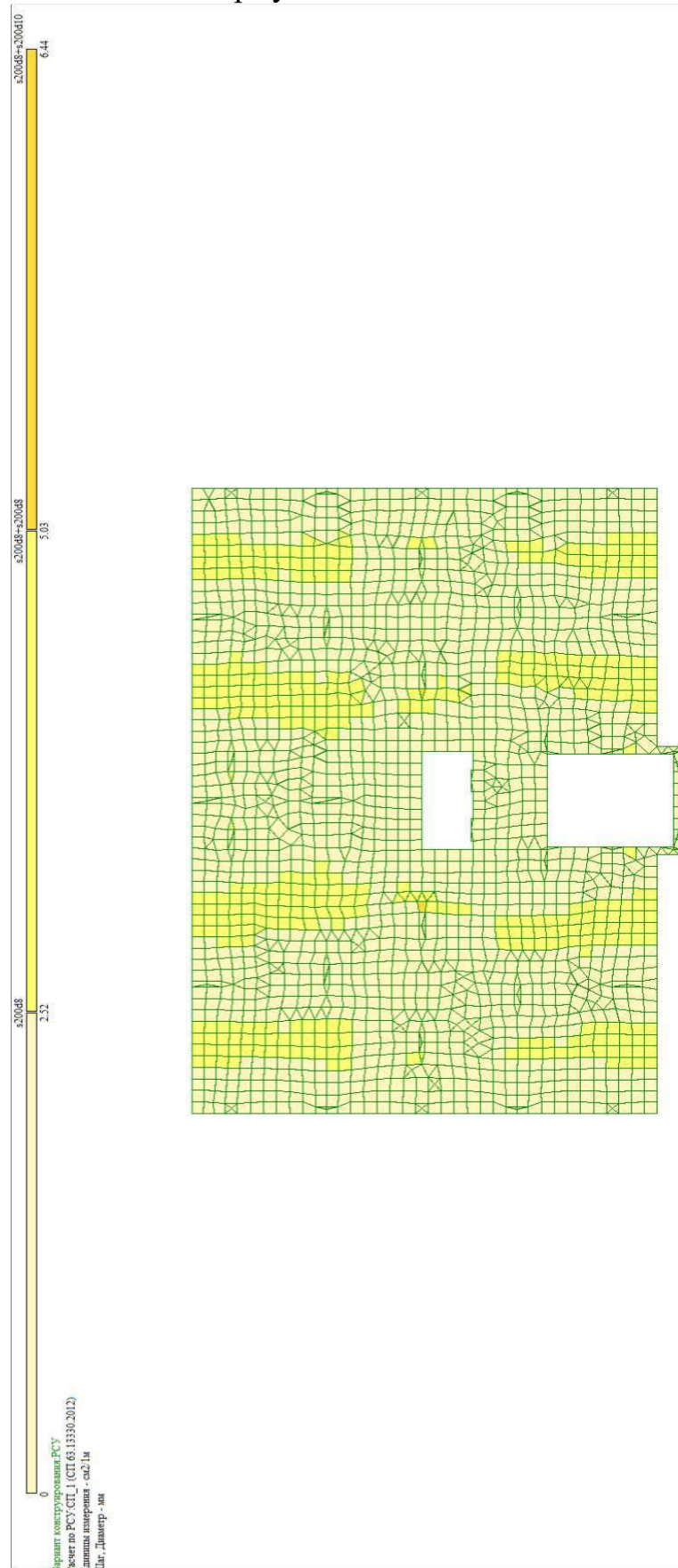


Рисунок В.1 - Мозаїка армування вздовж осі Х біля нижньої грані

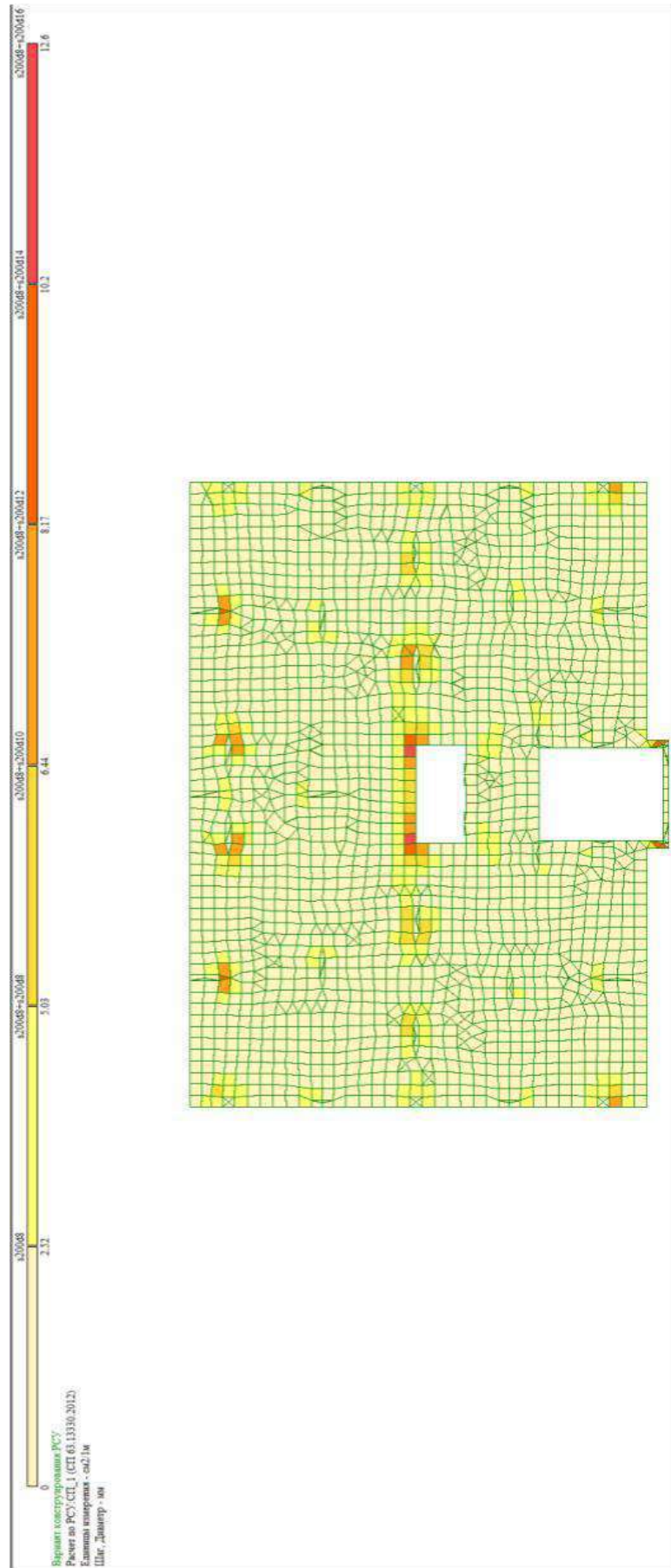


Рисунок В.2 - Мозаїка армування вздовж осі Х біля верхньої грані



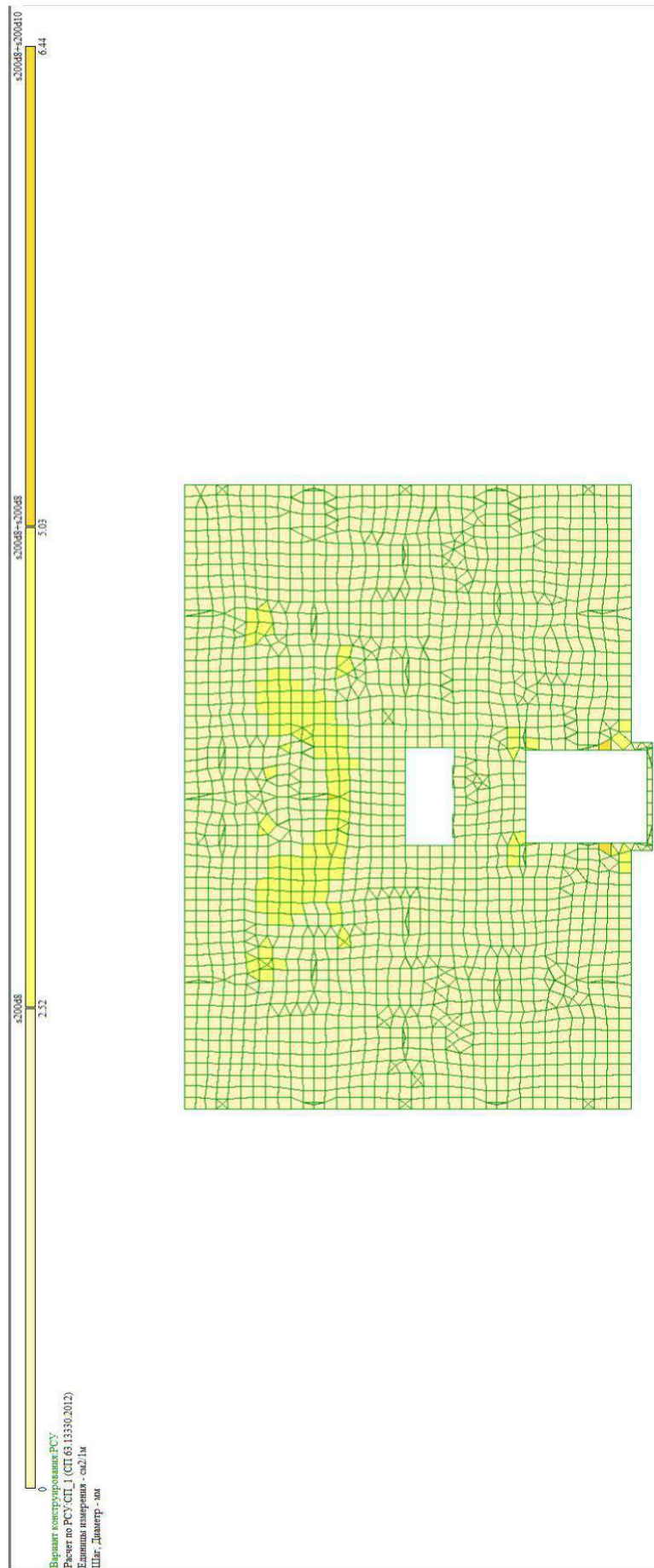


Рисунок В.3 - Мозаїка армування вздовж осі Y біля нижньої грані

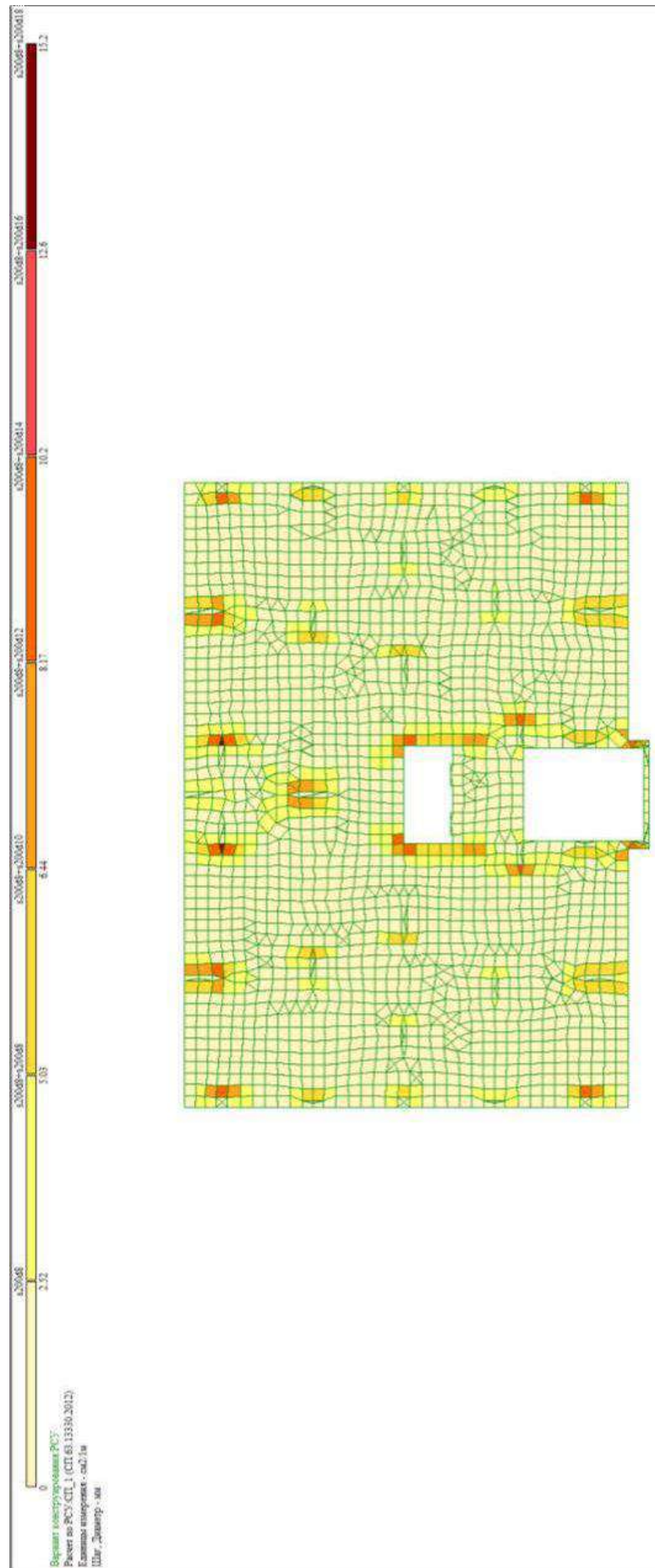


Рисунок В.4 - Мозаїка армування вздовж осі Y біля верхньої грані

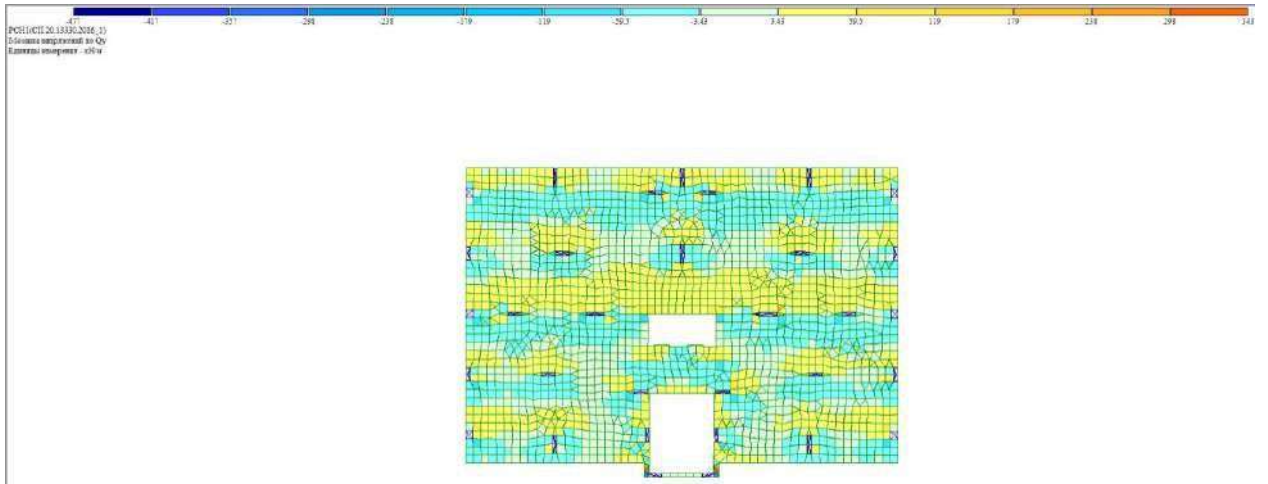


Рисунок В.5 - Мозаїка на міцність похилих перерізів

Мозаїки напружень

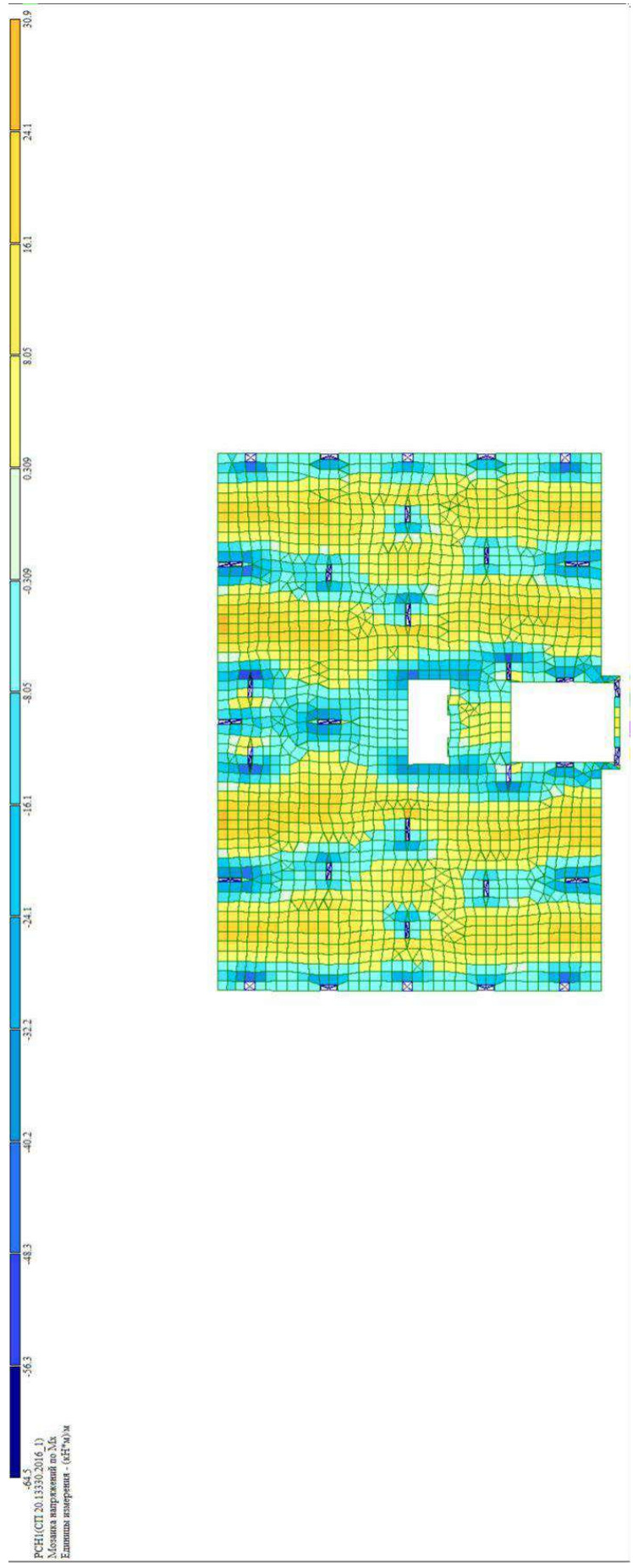


Рисунок В.6 - Мозаїка напружень М

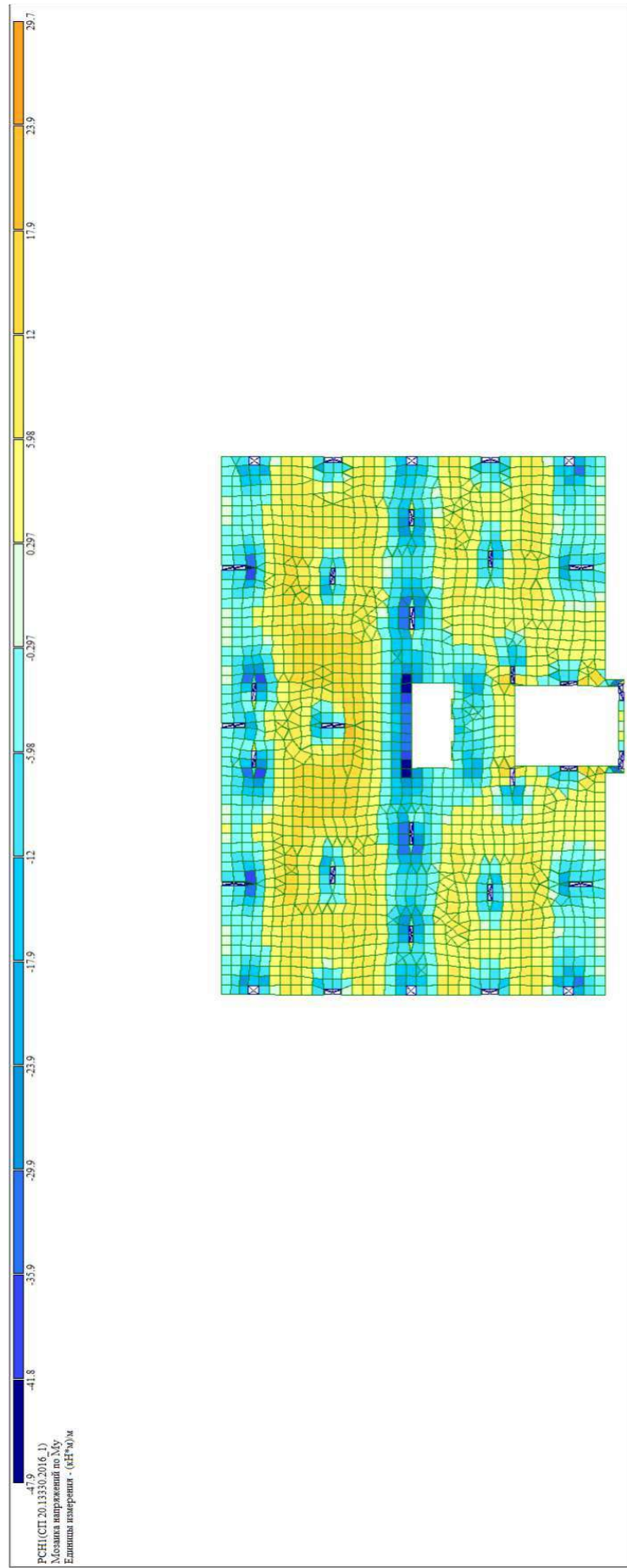


Рисунок В.7 - Мозаика напряжень М

Додаток В  
Калькуляція працевтрат та заробітної плати №1

№	Найменування процесу	Обґрунтування норм	Об'єм робіт		Трудоємність		Заробітна плата, грн.		Склад ланки	
			Один. виміру	Кількість	На одиницю	Всього	одиниці	Всього	Професія, розряд	Кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>ПІДВАЛЬНИЙ ПОВЕРХ</b>										
<b>Робота кранів</b>										
1	Подача бетонної суміші в бункерах об'ємом до 1,5 м3	Е1-7, п.14	1 м <sup>3</sup>	134,25	0,150 0,075	20,13 10	2,762	55,33	Машиніст 5р Такелажник 2р	1 2
2	Подача елементів опалубки та арматури вагою до 1 т.	Е1-7, п.28	100 т.	0,462	53,240 26,620	24,59 12,29	982,810	454,05	Машиніст 5р Такелажник 2р	1 2
<b>Опалубні роботи</b>										
3	Улаштування опалубки колон	Е4-1-34, т.3, п.2а	м <sup>2</sup>	188,5	0,400	75,4	7,384	1391,13	тесляр 4р. --/- 2р.	1 1
4	Улаштування опалубки безбалкового перекриття з готових щитів	Е4-1-34, т.5, п.3а	м <sup>2</sup>	519,1	0,220	114,202	4,061	2108,06	тесляр 4р. --/- 2р.	1 1
5	Встановлення металевого ригтування висотою до 6 м	Е4-1-33, п.3	100 м ригт.	33	7,800	257,4	153,325	5059,5	тесляр 4р. --/- 3р.	1 2
6	Розбирання опалубки колон	Е4-1-34, т.3, п.2б	м <sup>2</sup>	188,5	0,150	28,27	2,645	497,64	тесляр 3р. --/- 2р.	1 1

7	<u>Розбирання опалубки безбалкового перекриття</u>	Е4-1-34, т.5 п.36	м <sup>2</sup>	519.11	0,090	46.71	1,587	820.19	<u>тесляр</u> 3 р. -- 2 р.	1 1
8	<u>Розбирання риштування, що підтримує опалубку</u>	Е4-1-34, т.7, прим.	100 м ришт.	33	3,100	102.3	54,659	1803.45	<u>тесляр</u> 3 р. -- 2 р.	1 1
<u>Арматурні роботи</u>										
9	<u>Встановлення і в'язання арматури колон</u>	Е4-1-46, п.4г	т	2.214	12,000	26.4	58.44	129.38	<u>арматурн</u> <u>нк</u> 5 р. -- 2 р.	1 1
10	<u>Встановлення сіток масою до 0,3 т краном в опалубку</u>	Е4-1-44, т.1, п.1а	шт.	34	0,420	14.28	7,405	485.52	<u>арматурн</u> <u>нк</u> 4 р. -- 2 р.	1 3
<u>Бетонні роботи</u>										
11	<u>Приймання бетонної суміші із кузова самоскида у бункер з очисткою кузова</u>	Е4-1-54, п.19	100 м <sup>3</sup>	1.4325	8,200	11.72	137,801	197.05	<u>бетонува</u> <u>льник</u> 2 р.	1
12	<u>Укладання бетонної суміші в колони</u>	Е4-1-49, т.2, п.5	м <sup>3</sup>	20.05	1,100	22.055	20,306	407.13	<u>бетонува</u> <u>льник</u> 4 р. -- 2 р.	1 1
13	<u>Укладання бетонної суміші у плиту безбалкового перекриття</u>	Е4-1-49, т.2, п.15	м <sup>3</sup>	114.2	0,570	65.94	10,522	1201.38	<u>бетонува</u> <u>льник</u> 4 р. -- 2 р.	1 1

14	<u>Покриття бетонної поверхні роогожею</u>	Е4-1-54, п.10	100 м <sup>2</sup>	6.92	0,210	1.45	3,529	24.42	<u>бетонування</u> <u>льник 2</u> р.	1
15	<u>Поливання бетонної поверхні водою</u>	Е4-1-54, п.9	100 м <sup>2</sup>	70.52	0,140	9.8	2,353	165.72	<u>бетонування</u> <u>льник 2</u> р.	1
16	Разом підвальный					<u>54.25</u> 786		14777		
<b>КОМЕРЦІЙНИЙ ПОВЕРХ</b>										
<u>Робота кранів</u>										
17	<u>Подача бетонної суміші в бункерах об'ємом до 1,2 м<sup>3</sup></u>	Е1-7, п.14	1 м <sup>3</sup>	146.2 1	<u>0.150</u> 0,075	<u>21.93</u> 10.96	2,762	403.53	<u>Машиніс</u> <u>т 5р</u>  Такелаж ник 2р	1 2
18	<u>Подача елементів опалубки та арматури вагою до 1 т.</u>	Е1-7, п.28	100 т.	0.756	<u>53.240</u> 26,620	<u>40.24</u> 20.12	982,810	743.0	<u>Машиніс</u> <u>т 5р</u>  Такелаж ник 2р	1 2
<u>Опалубні роботи</u>										
19	<u>Улаштування опалубки колон</u>	Е4-1-34, т.3, п.2а	м <sup>2</sup>	24.65	0,400	9.86	7,384	182.01	<u>гесляр 4</u> р.  -//- 2 р.	1 1
20	<u>Улаштування опалубки безбалкового перекриття з готових щитів</u>	Е4-1-34, т.5, п.3а	м <sup>2</sup>	519.11	0,220	114.20	4,061	2107.58	<u>гесляр 4</u> р.  -//- 2 р.	1 1



21	<u>Встановлення металевого риштування висотою до 6 м</u>	Е4-1-33, п.3	100 м ришт.	33	7,800	257.4	149,222	4924.26	<u>тесляр 4 р.</u> -//- 3 р.	1 2
22	<u>Розбирання опалубки колон</u>	Е4-1-34, т.3, п.2б	м <sup>2</sup>	24.65	0,150	3.69	2,645	65.19	<u>тесляр 3 р.</u> -//- 2 р.	1 1
23	<u>Розбирання опалубки безбалкового перекриття</u>	Е4-1-34, т.5, п.3б	м <sup>2</sup>	519.11	0,090	46.71	1,587	823.82	<u>тесляр 3 р.</u> -//- 2 р.	1 1
24	<u>Розбирання риштування, що підтримує опалубку</u>	Е4-1-34, т.7, прим.	100 м ришт.	33	3,100	102.3	54,659	1803.45	<u>тесляр 3 р.</u> -//- 2 р.	1 1
<u>Арматурні роботи</u>										
25	<u>Встановлення і в'язання арматури колон</u>	Е4-1-46, п.4г	т	3.6	12	43.2	235,884	849.18	<u>арматурн ик 5 р.</u> -//- 2 р.	1 1
26	<u>Встановлення сіток масою до 0,3 т краном в опалубку</u>	Е4-1-44, т.1, п.1а	шт.	34	0,42	14.28	7,405	251.77	<u>арматурн ик 4 р.</u> -//- 2 р.	1 3
<u>Бетонні роботи</u>										
27	<u>Приймання бетонної суміші із кузова самоскида у бункер з очисткою кузова</u>	Е4-1-54, п.19	100 м <sup>3</sup>	1.4621	8,2	11.98	137,801	201.46	<u>бетонувальник 2 р.</u>	1

Активация  
Чтобы активи

28	<u>Укладання бетонної суміші в колони</u>	Е4-1-49, т.2, п.5	м <sup>3</sup>	33.81	1,1	37.19	20,306	686.54	<u>бетонування</u> <u>льник 4</u> р. -//- 2р.	1 1
29	<u>Укладання бетонної суміші у плиту безбалкового перекриття</u>	Е4-1-49, т.2, п.15	м <sup>3</sup>	112.4	0,57	64.068	10,522	1182.44	<u>бетонування</u> <u>льник 4</u> р. -//- 2р.	1 1
30	<u>Покриття бетонної поверхні рогожею</u>	Е4-1-54, п.10	100 м <sup>2</sup>	13.70	0,21	2.877	3,529	48.34	<u>бетонування</u> <u>льник 2</u> р.	1
31	<u>Поливання бетонної поверхні водою</u>	Е4-1-54, п.9	100 м <sup>2</sup>	88.79	0,14	12.43	2,353	208.65	<u>бетонування</u> <u>льник 2</u> р.	1
	Разом комерційний					<u>62.17</u> 844.3		14475.53		
<b><u>ТИПОВИЙ ПОВЕРХ</u></b>										
<u>Робота кранів</u>										
17	<u>Подача бетонної суміші в бункерах об'ємом до 1,2 м<sup>3</sup></u>	Е1-7, п.14	1 м <sup>3</sup>	1403. 3	<u>0.150</u> 0,075	<u>210.49</u> 105.24	2,762	3873.10	<u>Машиніс</u> <u>т 5р</u>  Такелаж ник 2р	1 2
18	<u>Подача елементів опалубки та арматури вагою до 1 т.</u>	Е1-7, п.28	100 т.	4.62	<u>53.240</u> 26,620	<u>245.96</u> 122.98	982,810	4540	<u>Машиніс</u> <u>т 5р</u>  Такелаж ник 2р	1 2
<b><u>Опалубні роботи</u></b>										
19	<u>Улаштування опалубки</u>	1-34, т.3,	м <sup>2</sup>	216	0,40 0	86.4	<u>7,38</u> 4	1594. 94	<u>гесляр 4</u> р.	1



27	<u>Приймання бетонної суміші із кузова самоскида у бункер з очисткою кузова</u>	Е4-1-54, п.19	100 м <sup>3</sup>	14.033	8,2	115.48	137,801	1933.74	<u>бетонува льник 2</u> р.	1
28	<u>Укладання бетонної суміші в колони</u>	Е4-1-49, т.2, п.5	м <sup>3</sup>	279.3	1,1	327.03	20,306	5686.54	<u>бетонува льник 4</u> р. --/- 2 р.	1 1
29	<u>Укладання бетонної суміші у плиту безбалкового перекриття</u>	Е4-1-49, т.2, п.15	м <sup>3</sup>	1124	0,57	640.68	10,522	11824.48	<u>бетонува льник 4</u> р. --/- 2 р.	1 1
30	<u>Покриття бетонної поверхні рогожею</u>	Е4-1-54, п.10	100 м <sup>2</sup>	64.2	0,21	13.48	3,529	226.56	<u>бетонува льник 2</u> р.	1
31	<u>Поливання бетонної поверхні водою</u>	Е4-1-54, п.9	100 м <sup>2</sup>	723.4	0,14	101.27	2,353	1699.9	<u>бетонува льник 2</u> р.	1
32	<u>Загалом на типовому поверху</u>					<u>456.45</u>		142980		
33	<u>Загалом на будівлю</u>					<u>573.8</u> 8816,3				

## Додаток В

## ВІДОМІСТЬ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

№ аркуша	Найменування	Примітка
1	Тема	
2	Актуальність теми	
3	Схема організації обслуговування населення	
4	Змішане використання: багатофункціональні будівлі для майбутнього міських громад	
5	Аналіз закордонного досвіду	
6	Дослідження багатокритеріального підходу у процесі проектування багатофункціональної будівлі	
7	Визначені критерії процесу проектування багатофункціональної будівлі	
8	Генеральний план території Фасад будинку	
9	Фасад будинку, Розріз 1-1, Розріз 2-2, План 1-го поверху, План підвалу, План типового поверху	
10	Розрахунок монолітної плити перекриття	
11	Основи та фундаменти	
12	Технологія будівельного виробництва	
13	Календарний графік, Графік руху робітників	
14	Організація будівництва. Будівельний генеральний план	

Тема: Ефективні рішення в проєкті  
будівництва багатофункціонального  
ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

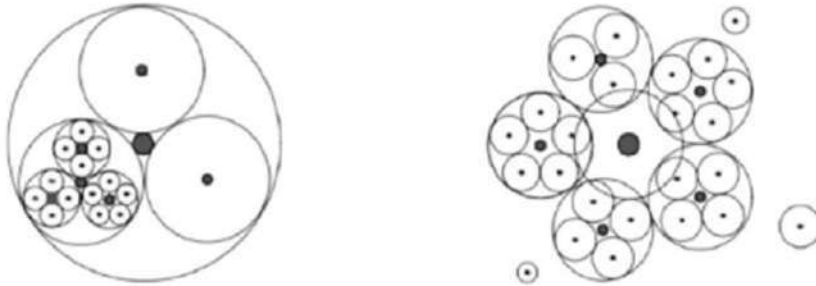
Керівник проєкту:  
к.т.н., доцент,  
Христич О.В.

Виконав:  
Тарасюк М.В.

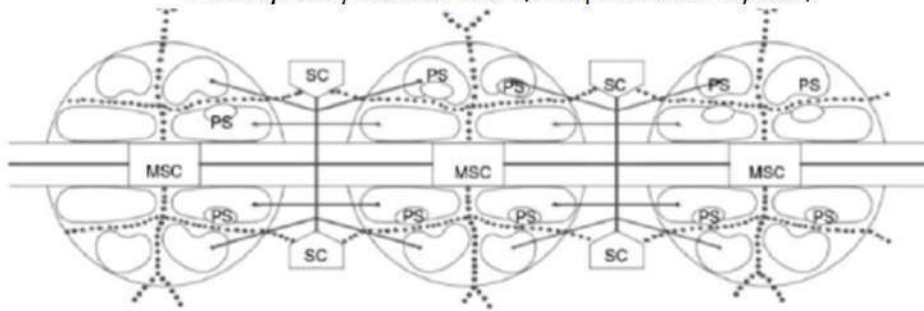
# Актуальність теми

- Тема будівництва багатофункціональних житлових комплексів залишається актуальною в наш час з ряду причин:
- Ефективне використання міського простору: У мегаполісах та містах обмежений міський простір, і будівництво багатофункціональних комплексів дозволяє максимально використовувати доступний простір. Комплекси об'єднують різні функції (житло, робочі приміщення, торговельні площі тощо) на одній території, забезпечуючи компактне розташування.
- Економія ресурсів: Багатофункціональні комплекси дозволяють ефективніше використовувати земельні та енергетичні ресурси. Одна будівля може задовольняти потреби різних груп користувачів, що сприяє раціональному використанню ресурсів.
- Зручність для мешканців: Житлові комплекси із вбудованою інфраструктурою надають мешканцям зручності і ефективно обслуговують їхні потреби. Наявність магазинів, кафе, спортивних закладів та інших сервісів на території комплексу робить його привабливим для життя.
- Зниження транспортних навантажень: Розміщення різноманітних об'єктів в одному комплексі може знизити потребу у транспортних засобах для переміщення між різними місцями. Це сприяє зменшенню транспортних навантажень та викидам CO<sub>2</sub>.

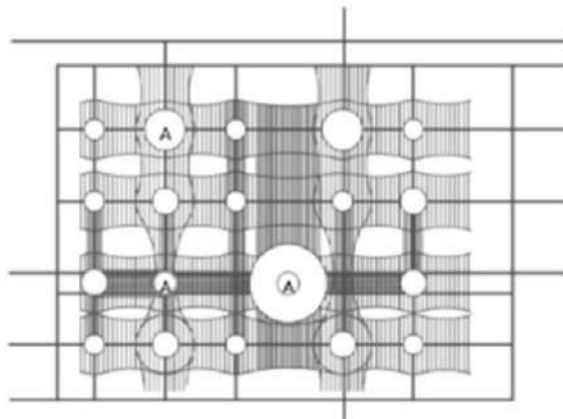
Найпоширеніша схема організації  
обслуговування населення



Система "фокусування" з центрами  
обслуговування на центральній вулиці

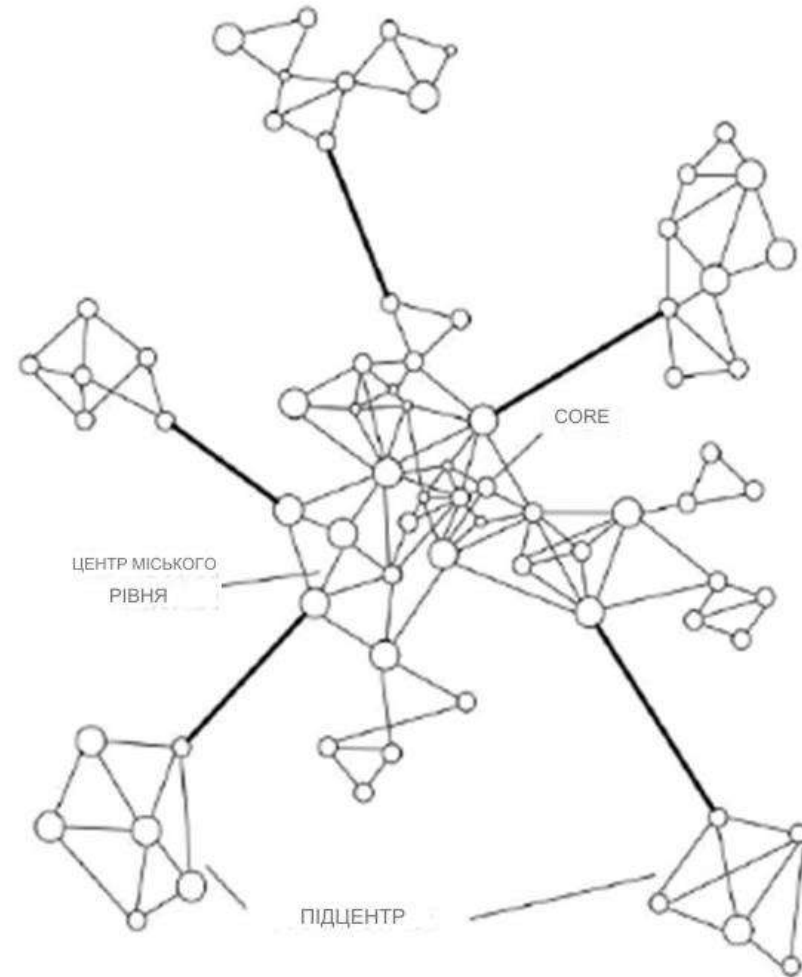


Лінійно-часова система зі стандартними  
центрами обслуговування



- Legend**
- Microdistrict level center
  - District level center
  - City level center
  - SC School
  - PS Pre-school
  - MSC Microdistrict service center
  - Residential group
  - Transport links
  - Pedestrian links
  - (A) Occasional services facilities (non-standard)
  - Daily services facilities (standard)
  - ▨ «Standard» services coverage area
  - ▩ «Non-standard» services coverage area

МОДЕЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОЇ СИСТЕМИ





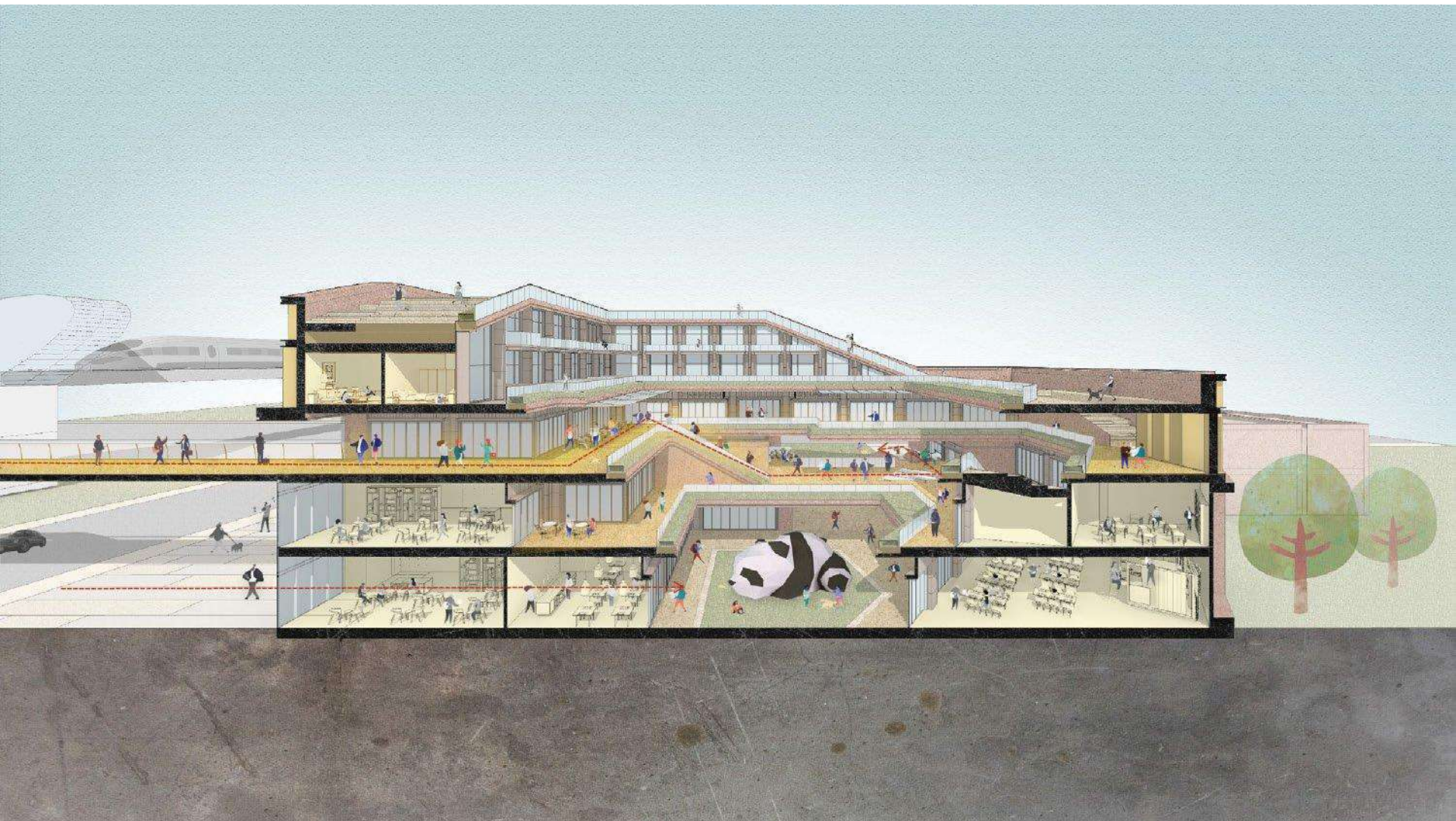
# Змішане використання: багатофункціональні будівлі для майбутнього міських громад



Багатофункціональне використання простору Westgate1515



Концепція «об'єднана спільнота» в CHINA  
NUCLEAR SMART-CITY COMMERCE  
COMMUNITY



Розріз CHINA NUCLEAR SMART-CITY  
COMMERCE COMMUNITY

# Дослідження багатокритеріального підходу у процесі проектування багатофункціональної будівлі

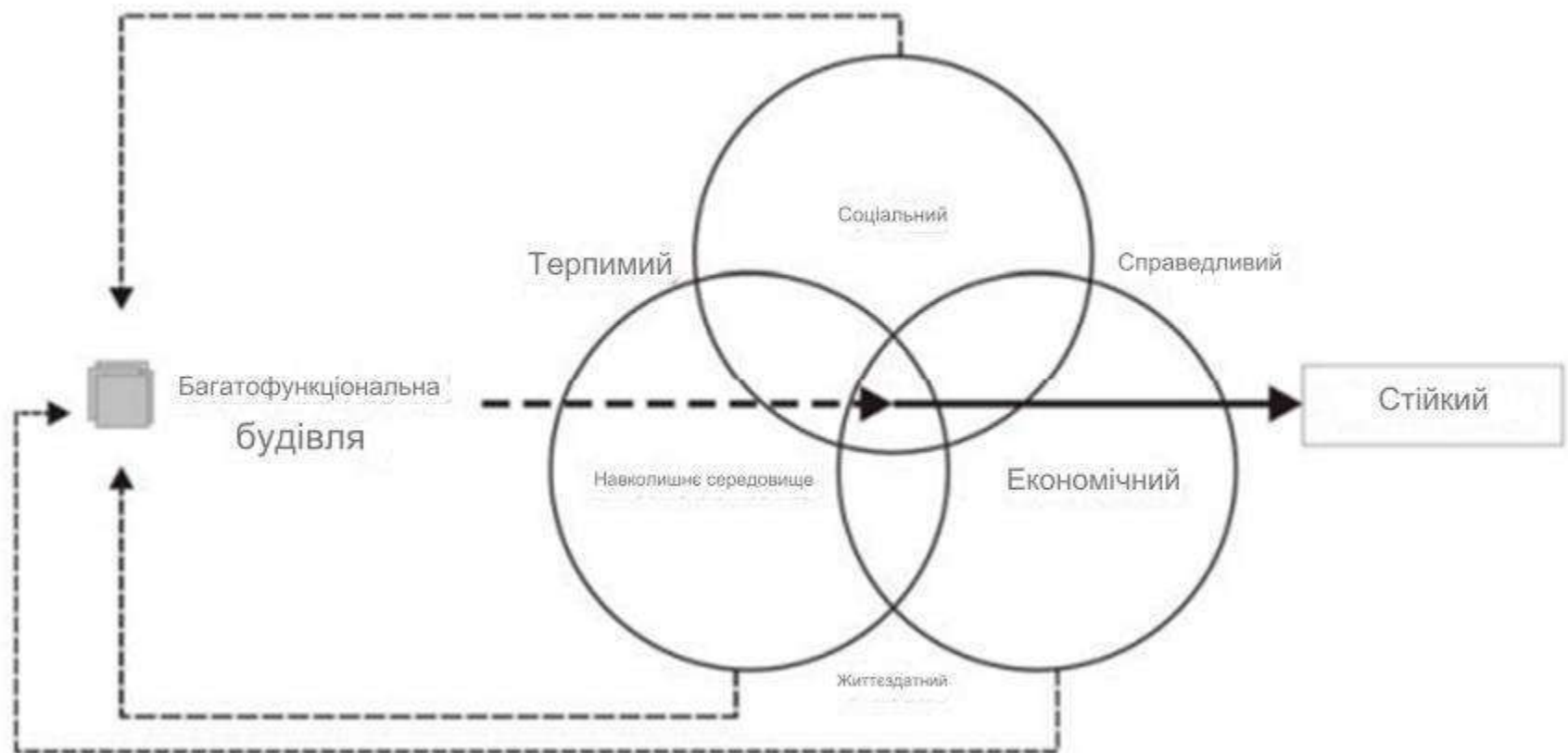
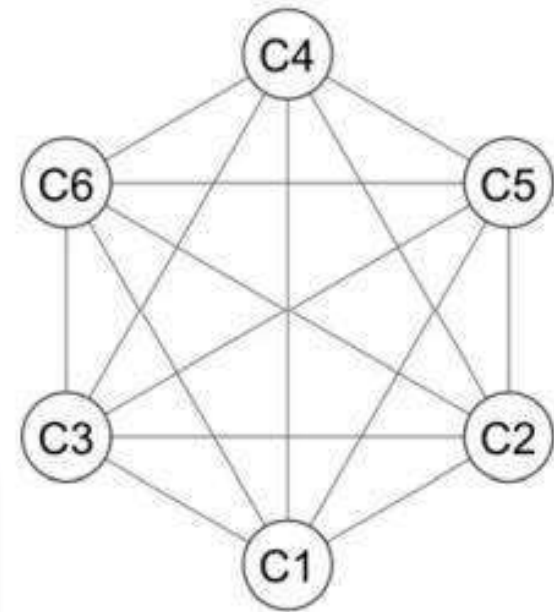


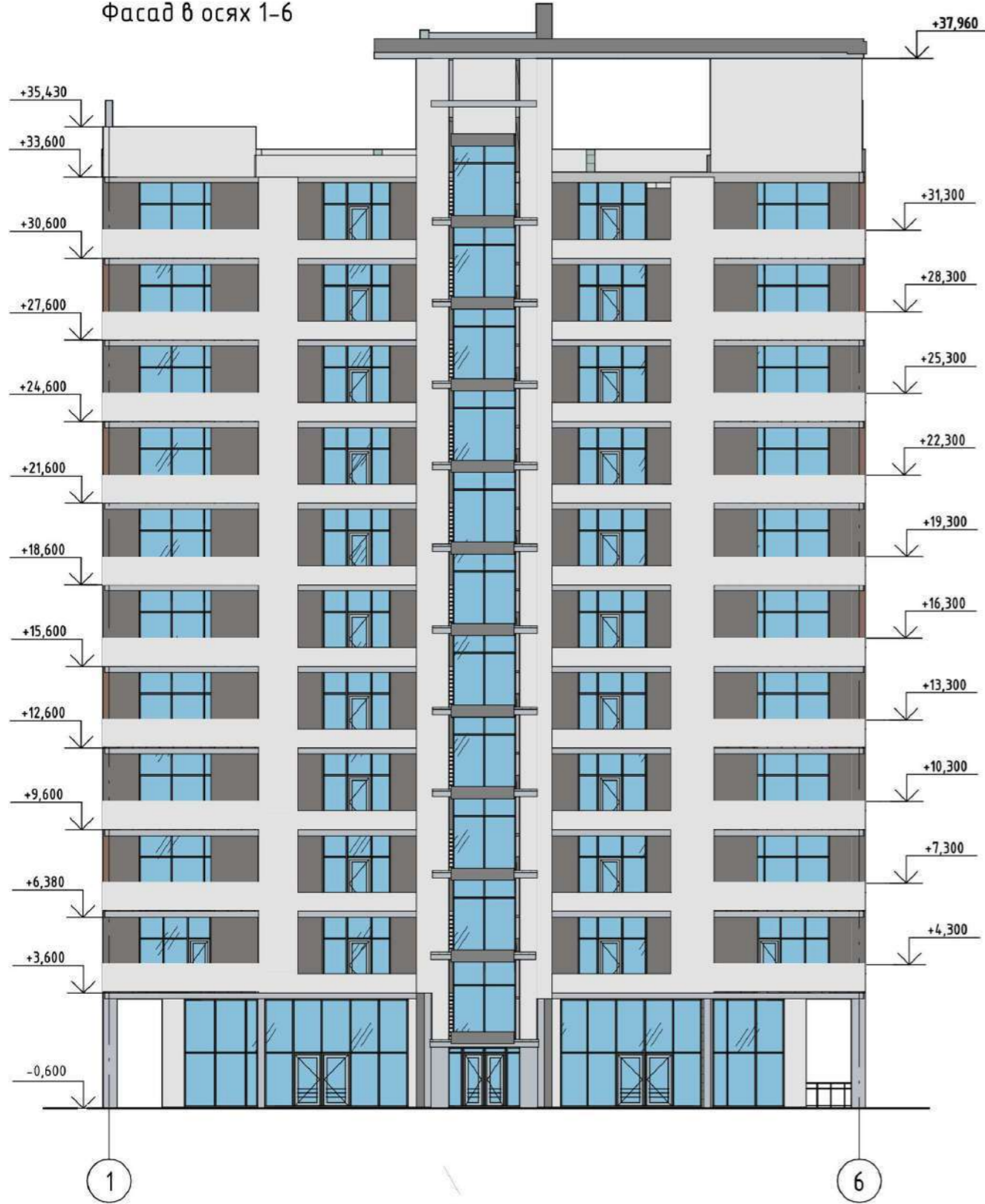
Схема впливу багатофункціональної будівлі на сталий розвиток

Визначені критерії процесу проектування багатofункціональної будівлі (рисунок):

- Естетика (C1),
- Функціональність (C2),
- Охорона природного середовища (C3),
- Безпека системи (C4),
- Ефективність системи (C5),
- Функціональна гнучкість (C6).



Фасад в осях 1-6



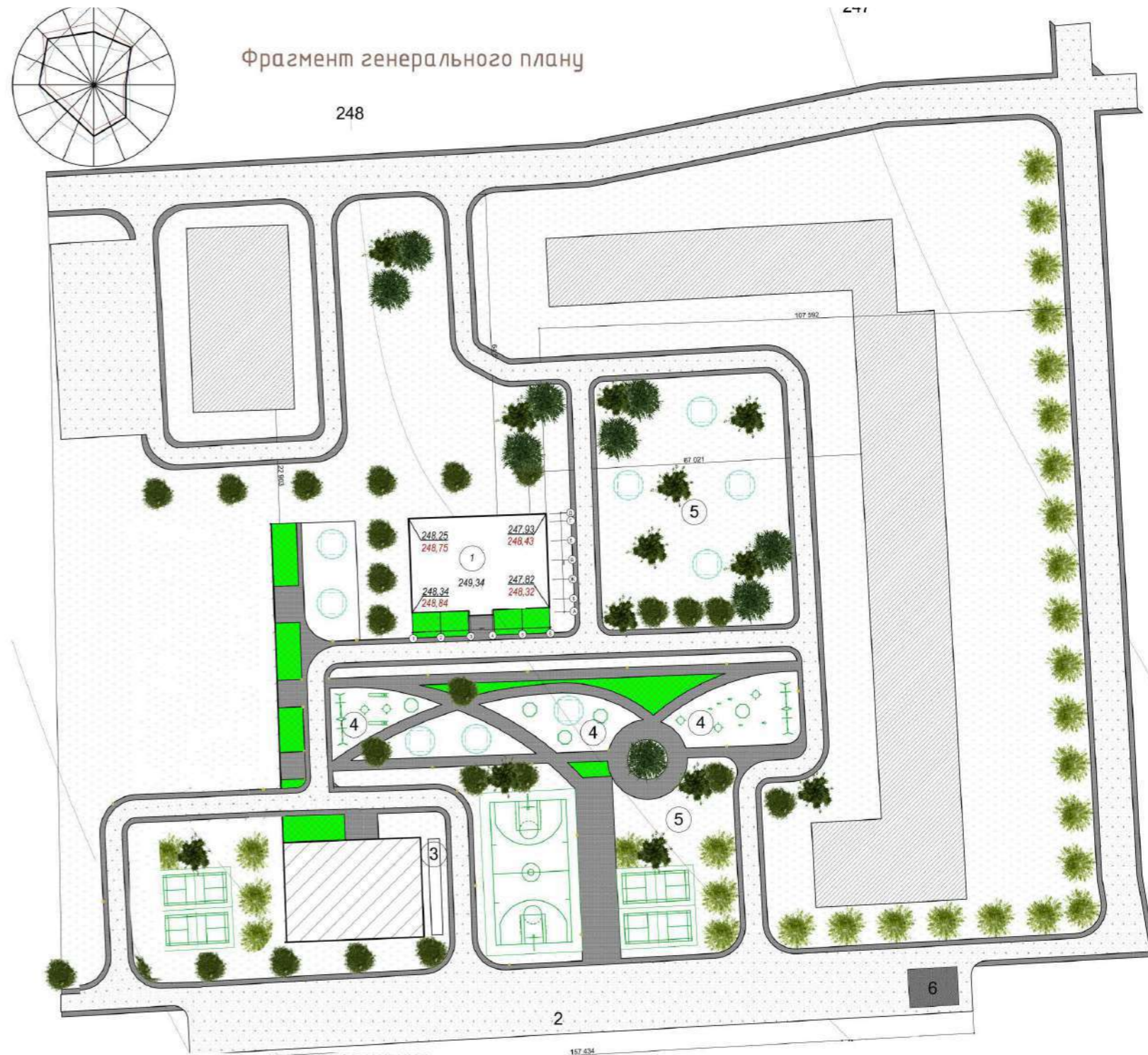
ЕКСПЛІКАЦІЯ ТЕРИТОРІЇ

№	Найменування території	Прим.
1	Будинки, що проектуються	
2	Парковка	
3	Стоянка велосипедів	
4	Дитячі майданчики	
5	Зона зелених насаджень	
6	Майданчик для ТПВ	

Техніко-економічні показники

№	Показники	Площа
1	Площа ділянки	19250 м²
2	Площа забудови	3880 м²
3	Відсоток забудови	19,5 %
4	Площа покриття	4880 м²
5	Площа озеленення	2319,40 м²
6	Відсоток озеленення	38,28%

Фрагмент генерального плану

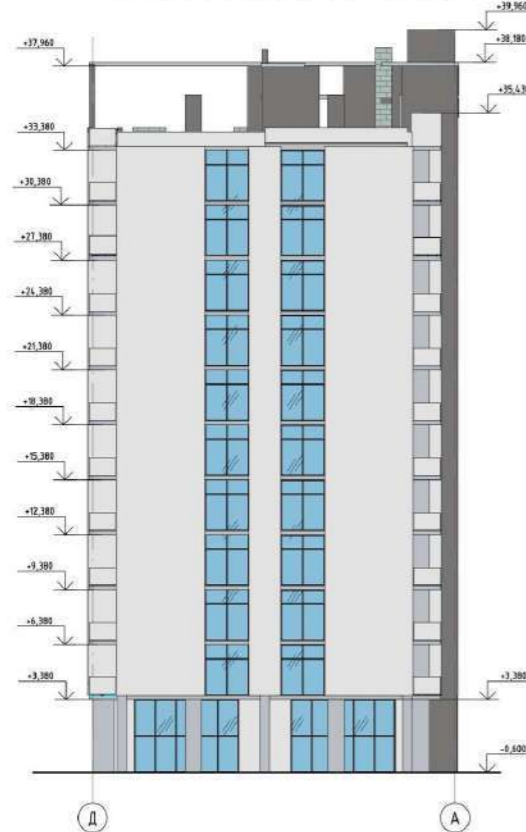


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

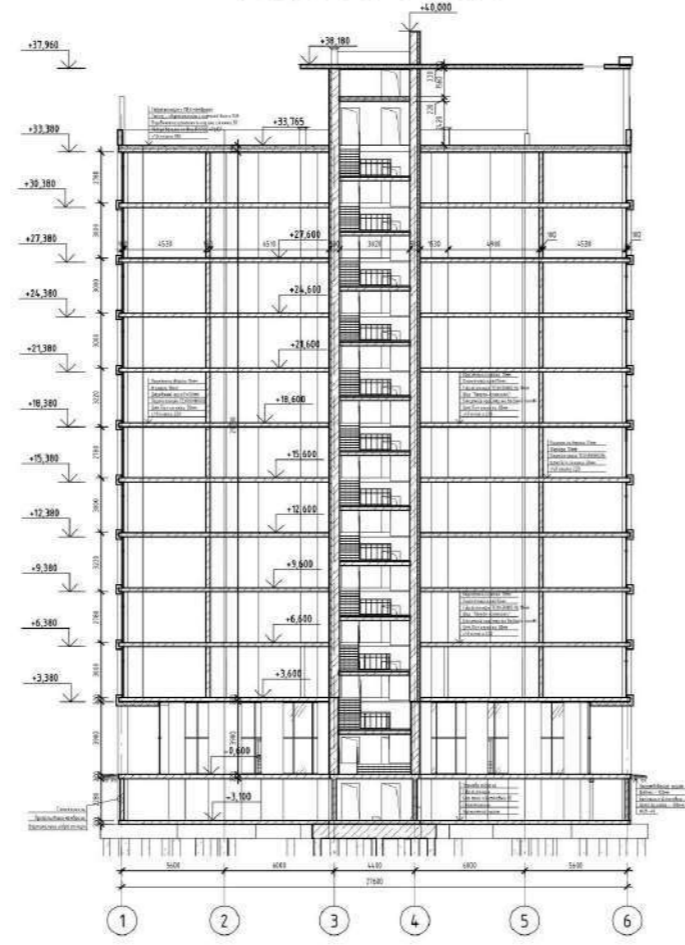
Позначення	Найменування
	Будинки, що проектуються
	Будинок наступної черги
	Покриття пішохідних доріжок і стежок
	Трав'яне покриття ґрунту
	Клумби
	Покриття дитячих майданчиків
	Покриття під'їзних доріжок і парковки
	Каруселі для ігрових майданчиків
	Альтанки для тихого відпочинку
	Пісочниця
	Листяні дерева
	Чагарникові насадження
	Ліхтарі

08-111ЖР.020 - АР				
Багатофункціональна забудова в м. Житомир				
Зм.	Кільк.	Арх.	МРБ.	Дата
Розробив	Гарасев М.В.			
Перевірив	Христин О.В.			
Н. Контроль	Маєвська І.В.			
Керівник	Христин О.В.			
Ілюстратор	Слибак О.О.			
Виконав	Шець В.В.			
Ефективні рішення в проєкті забудови багатофункціонального житлового комплексу				Стан
Фасад 1-6. Фрагмент генерального плану.				Лист
				Листів
				П
				ВНТУ, 2Б-22м

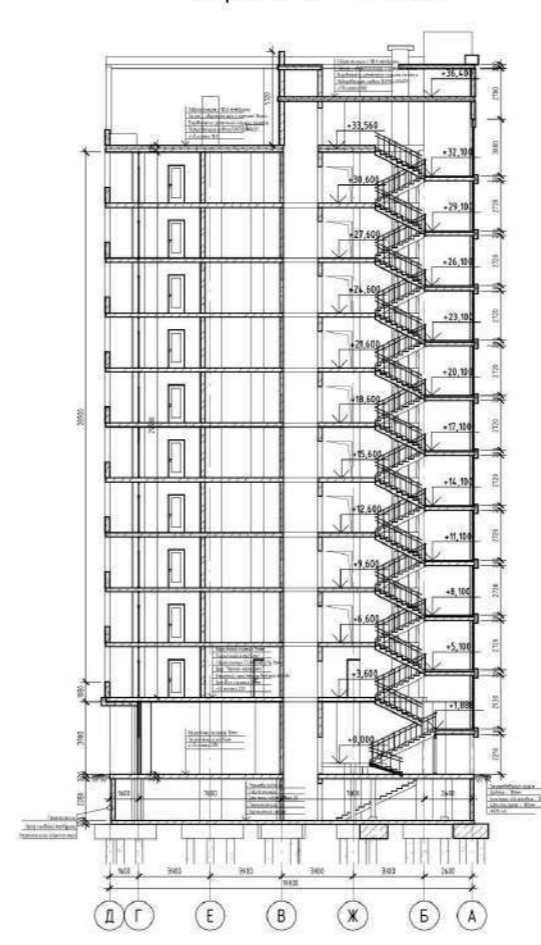
Фасад в осях Д-А М 1:200



Розріз 1-1 М 1:200



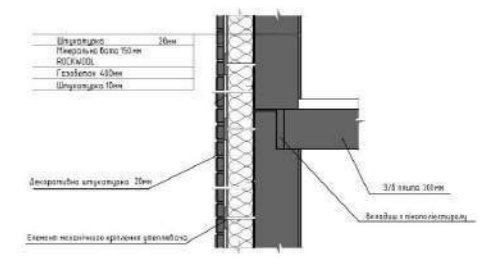
Розріз 2-2 М 1:200



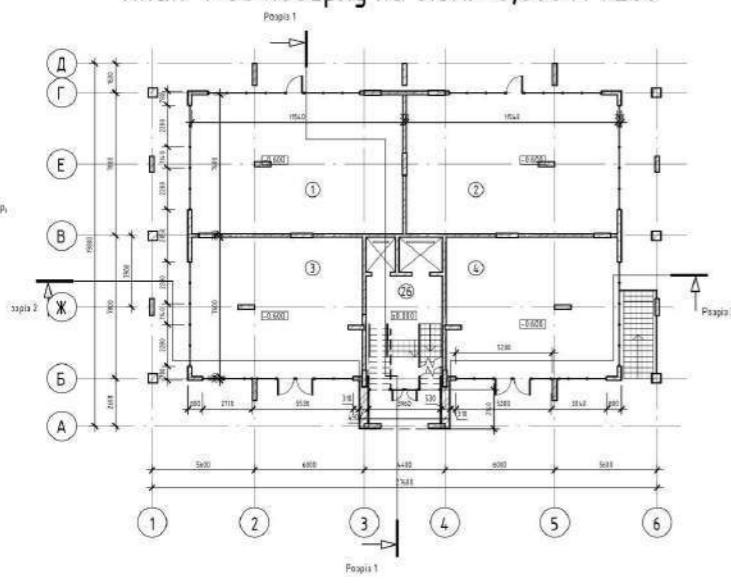
Вузол влаштування покриття М 1:20



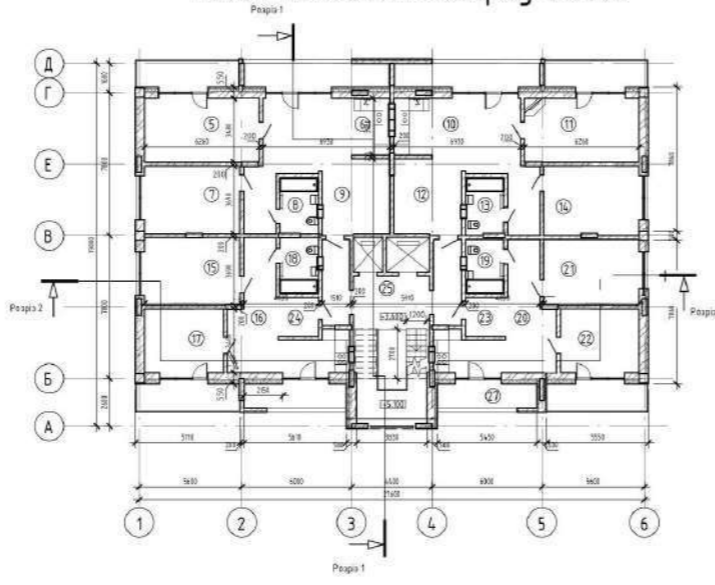
Вузол утеплення зовнішніх стін М 1:20



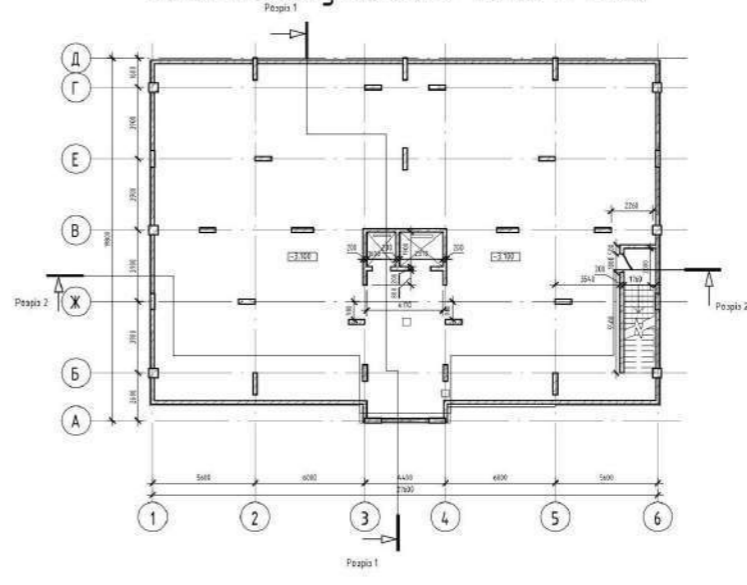
План 1-го поверху на відм. -0,600 М 1:200



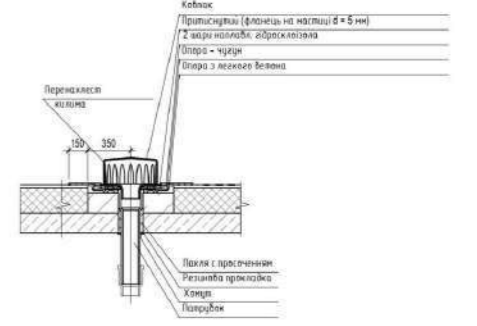
План типового поверху +3.600



План підвалу на відм. -3.100 М 1:200



Вузол будови водостічної воронки М 1:20

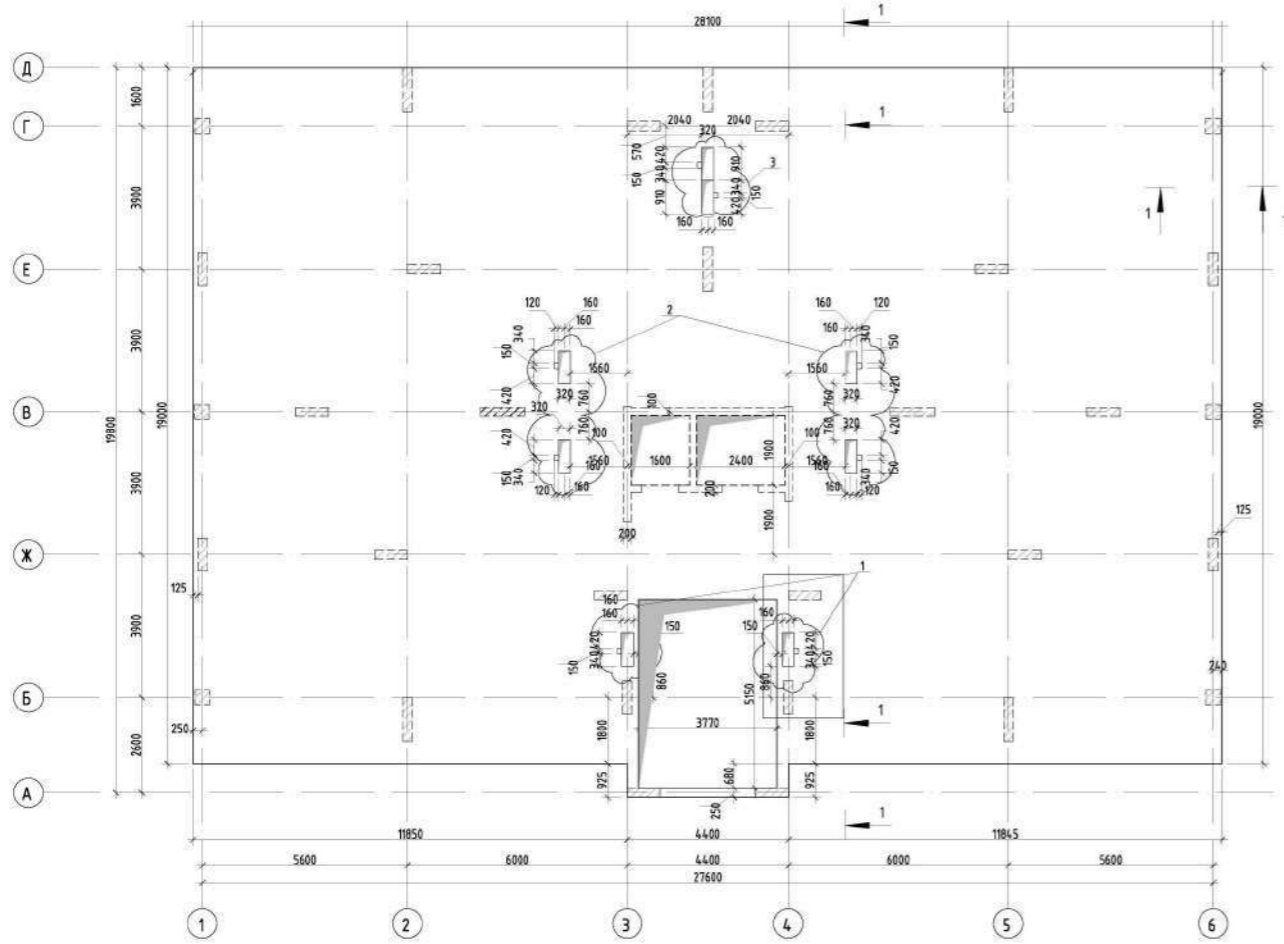


Експлікація приміщень першого поверху			
№	Найменування	Площа	Кат. приміщення
1	Комерційне приміщення 1	88,86	
2	Комерційне приміщення 2	88,86	
3	Комерційне приміщення 3	71,93	
4	Комерційне приміщення 4	72,16	
5	Житлова кімната	22,63	
6	Кухня-студія	32,93	
7	Спальня	19,80	
8	Сан. вузол	6,38	
9	Прихожа	14,67	
10	Кухня-студія	32,89	
11	Житлова кімната	22,63	
12	Прихожа	14,87	
13	Сан. вузол	6,45	
14	Спальня	20,22	

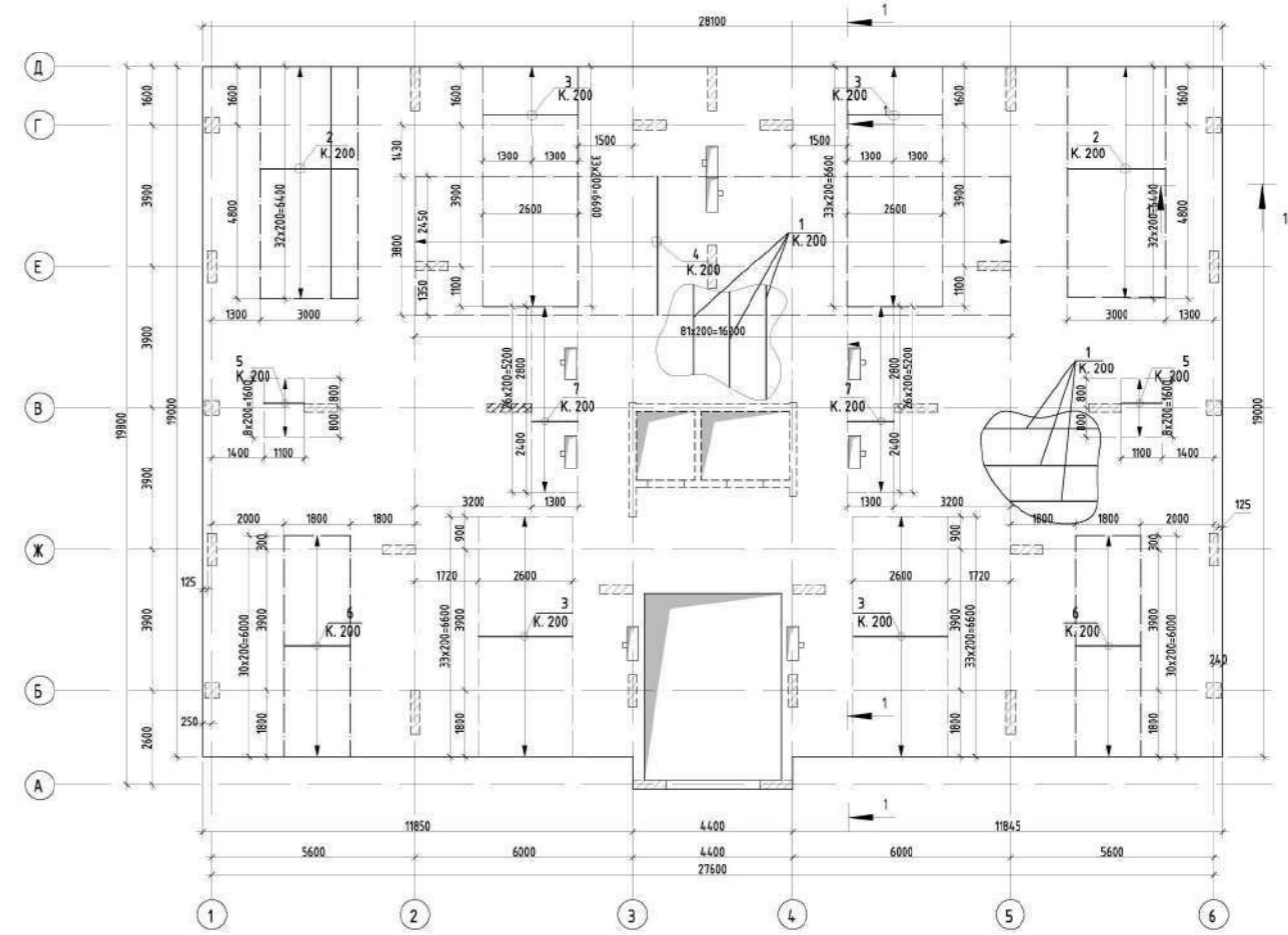
Експлікація приміщень типового поверху			
№	Найменування	Площа	Кат. приміщення
15	Спальня	19,80	
16	Кухня-студія	25,31	
17	Житлова кімната	15,79	
18	Сан. вузол	6,38	
19	Сан. вузол	6,16	
20	Кухня-студія	25,26	
21	Спальня	19,17	
22	Житлова кімната	15,79	
23	Прихожа	4,67	
24	Прихожа	4,67	
25	Коридор	47,90	
26	Поміщення	25,66	
27	Поміщення	7,80	

08-11ЖР.020 - АР				
Багатофункціональна будівля в м. Житомир				
Зм	Кільк	Архит	МРок	Підпис
Розробив	Тарасук М.В.			
Перевірив	Харистин О.В.			
Н. Контроль	Масовська І.В.			
Керівник	Харистин О.В.			
Ілюстратор	Слібак О.В.			
Виконав	Швець В.В.			
Ефективні рішення в проєкті будівництва багатофункціонального житлового комплексу				Стан
Фасад Д-А, Розріз 1-1, Розріз 2-2, План 1-го поверху на відм. -0,600, План типового поверху на відм. +3,600.				Лист
				Листів
				П
				ВНТУ, 2Б-22м

Опалубочне креслення

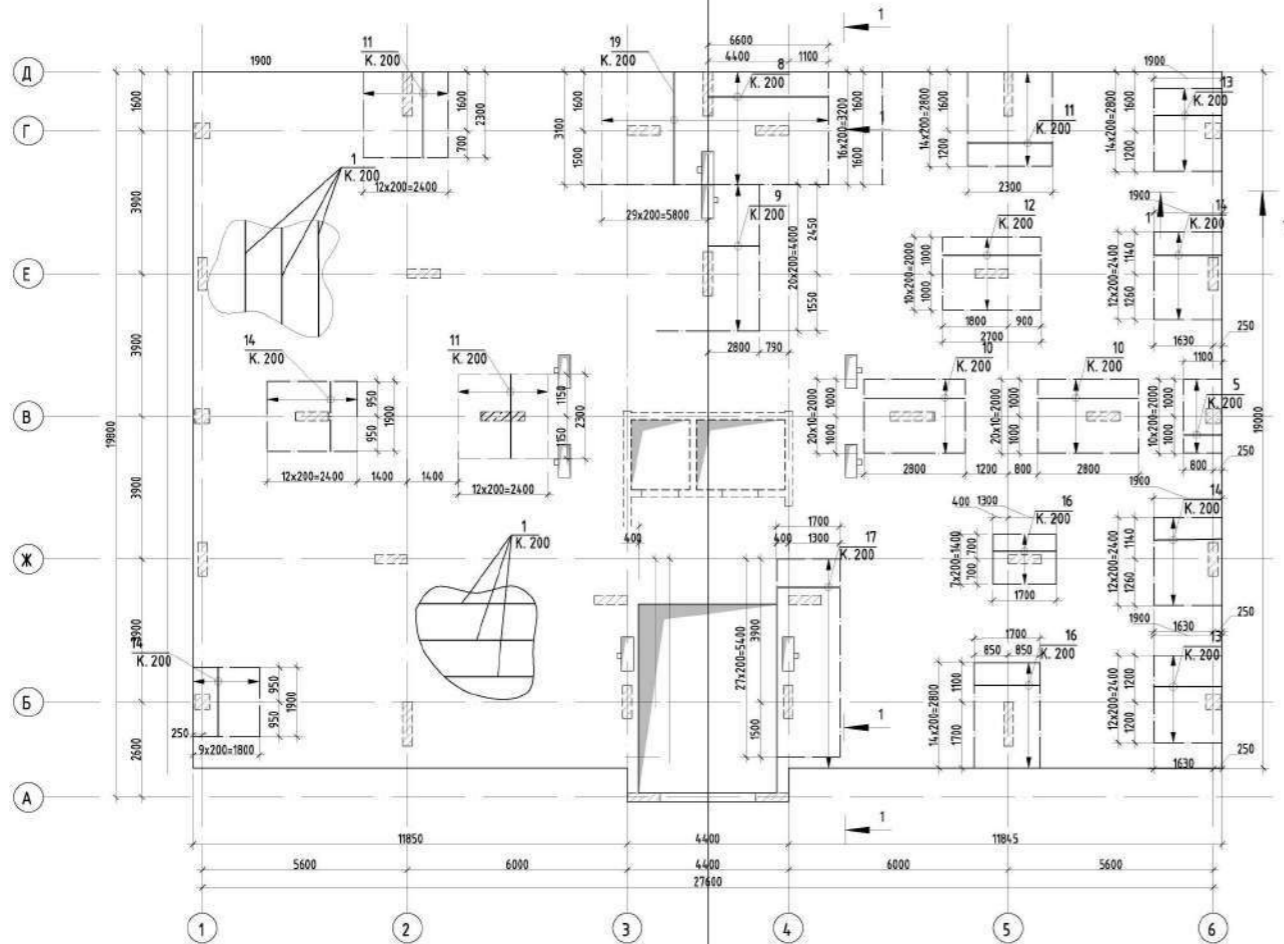


Нижнє армування вздовж цифрових вісей і буквених вісей



Верхнє армування вздовж цифрових вісей

Верхнє армування вздовж буквених вісей



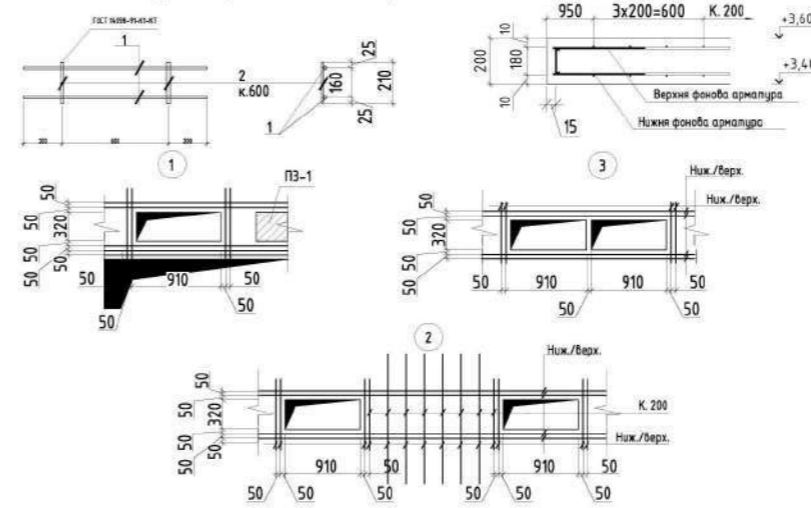
Специфікація до каркасів

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од.к.	Примітка
		Каркас КрУ1			
		Деталі			
1	ДСТУ 3760:2019	Ø8 А400С l=1000	2	0,6	1,23
2	ДСТУ 3760:2019	Ø8 А400С l=190	2	0,1	0,23

Специфікація плити перекриття

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од.к.	Примітка
		Плита перекриття підвалу			
		Деталі			
1	ДСТУ 3760:2019	Ø8 А400С l=м.п.	8172	0,395	3227,94
2	ДСТУ 3760:2019	Ø8 А400С l=3000	64	0,395	118,46
3	ДСТУ 3760:2019	Ø8 А400С l=2600	132	0,395	211,75
4	ДСТУ 3760:2019	Ø10 А400С l=3800	81	0,617	189,91
5	ДСТУ 3760:2019	Ø10 А400С l=1100	36	0,617	24,35
6	ДСТУ 3760:2019	Ø8 А400С l=1800	60	0,395	66,63
7	ДСТУ 3760:2019	Ø10 А400С l=1300	54	0,617	43,3
8	ДСТУ 3760:2019	Ø14 А400С l=3200	16	1,208	61,8
9	ДСТУ 3760:2019	Ø12 А400С l=2800	20	0,888	49,7
10	ДСТУ 3760:2019	Ø10 А400С l=2800	80	0,617	198,9
11	ДСТУ 3760:2019	Ø12 А400С l=2300	52	0,888	106,1
12	ДСТУ 3760:2019	Ø10 А400С l=2700	20	0,617	33,3
13	ДСТУ 3760:2019	Ø12 А400С l=1900	52	0,888	87,7
14	ДСТУ 3760:2019	Ø10 А400С l=1900	66	0,617	77,37
15	ДСТУ 3760:2019	Ø10 А400С l=1700	71	0,617	74,47
16	ДСТУ 3760:2019	Ø12 А400С l=1700	54	0,888	83,02
		Складальні одиниці			
		Каркас КрУ1 l=м.п.			
		Матеріали			
	ДСТУ 3760:2019	Бетон класу С20/25			93,2м3

Каркас установчий КрУ1

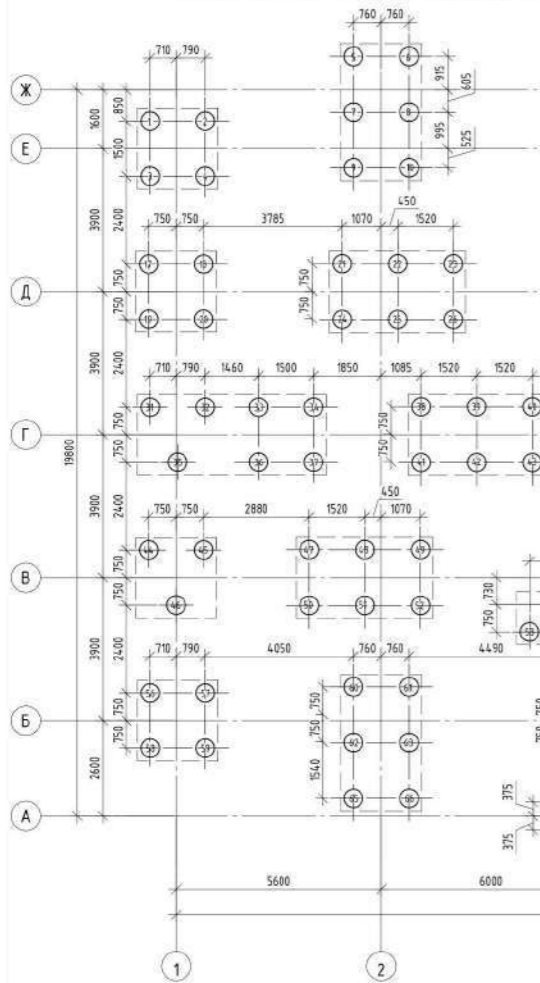


Відомість витрат сталі на елементи, кг

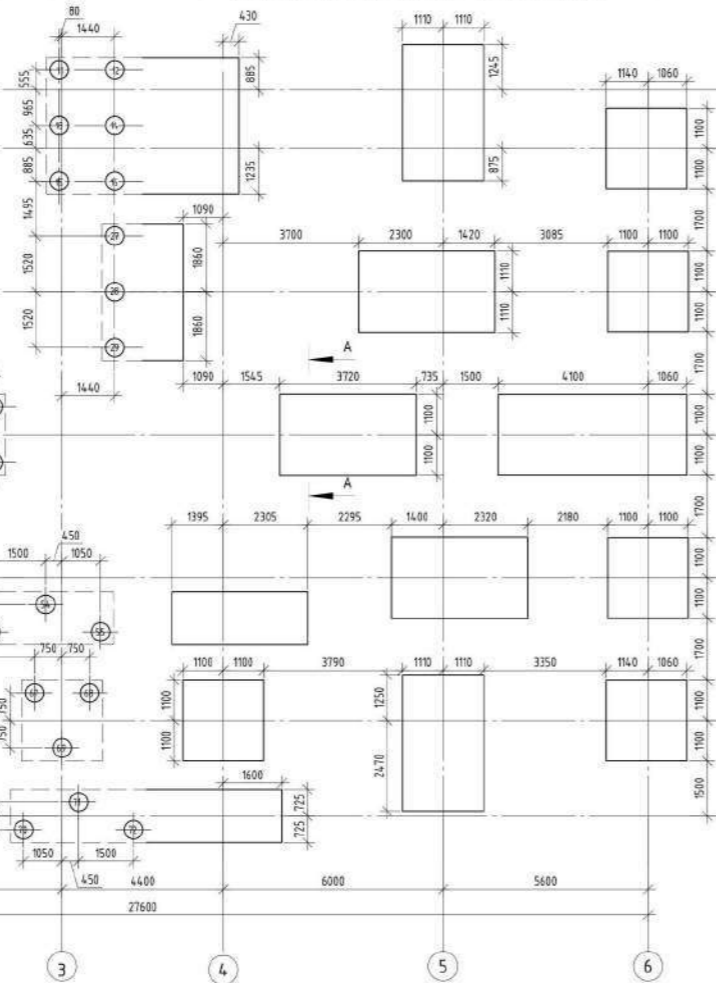
Марка Елементу	Вироби					Всього
	Арматура класу А400С					
Плита ПМ-1	ДСТУ 3760:2019					4653,74
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Всього	
	3623,84	641,2	326,52	61,8	4653,74	4653,74

08-11ЖКР.020 - АР						
Багатофункціональна будівля в м. Житомир						
Зм	Кільк.	Архив	МРБ	Дата		
Розробив	Тарасук М.В.					
Перевірив	Халистич О.В.					
Н.Контроль	Масвська І.В.					
Керівник	Халистич О.В.					
Інженер	Сліпак О.В.					
Виконав	Швець В.В.					
Ефективні рішення в проекті будівництва багатофункціонального житлового комплексу				Стан	Лист	Листів
Робоче креслення. Нижнє армування вздовж буквених вісей. Специфікація до каркасів				П		
				ВНТУ, 2Б-22м		

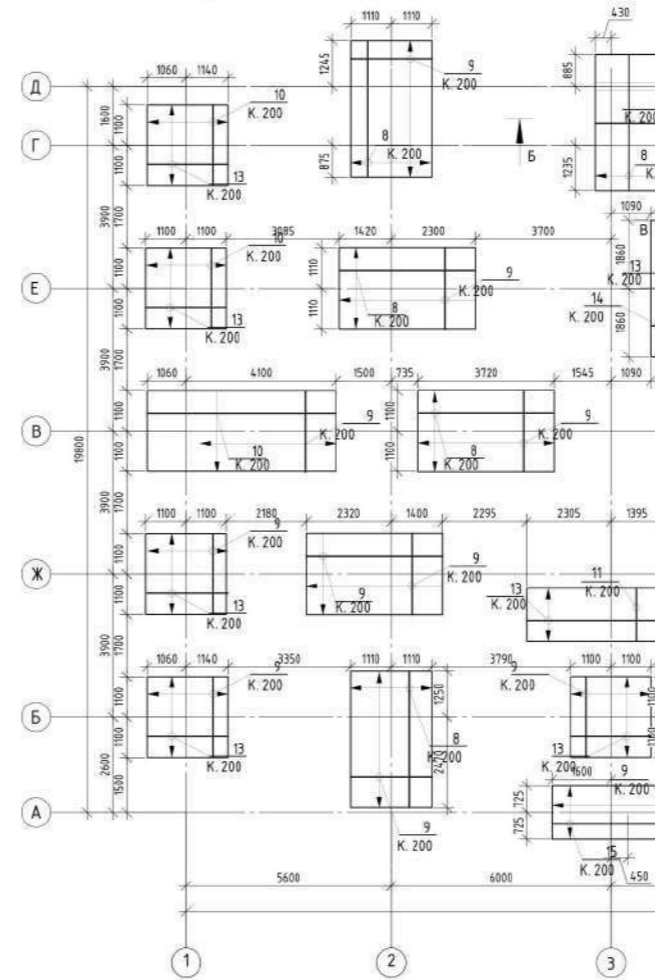
Фрагмент розташування палей



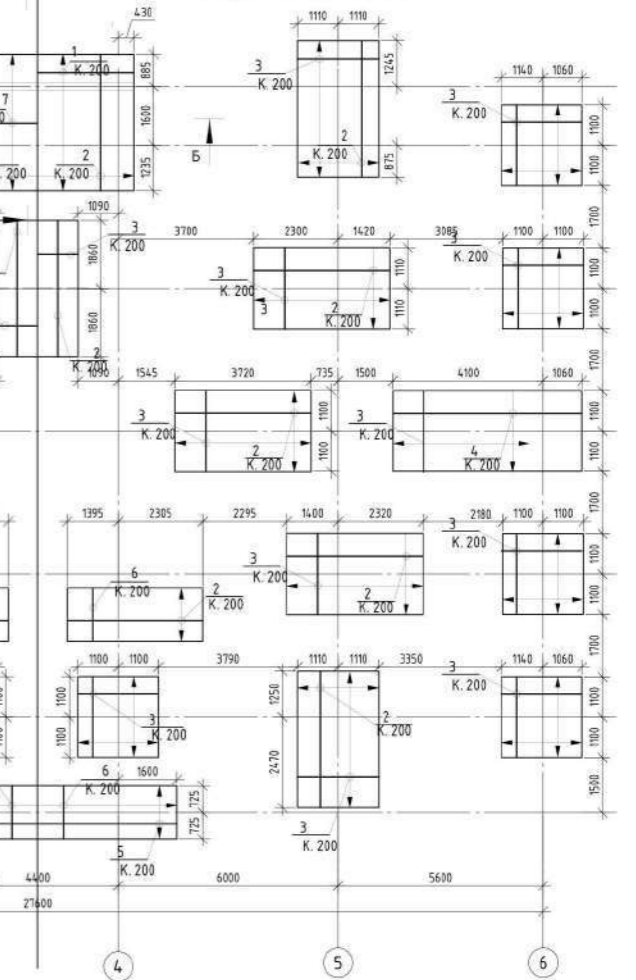
Фрагмент опалубки ростверків



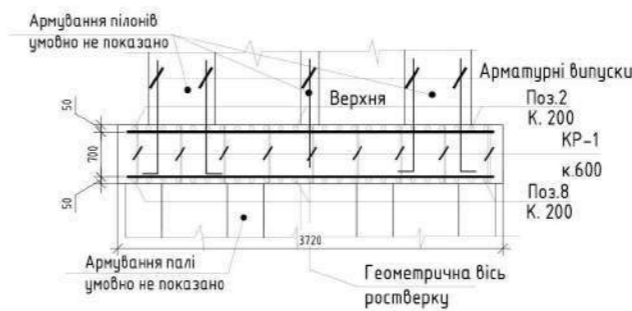
Нижнє армування ростверка вздовж цифрових і буквених вісей



Верхнє армування ростверка вздовж цифрових і буквених вісей



Б-Б



Специфікація ростверків

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од.кг.	Примі.
Плита перекриття підвалу					
Деталі					
1	ДСТУ 3760:2019	Ø12 А400С l=5260	19	0,888	88,7
2	ДСТУ 3760:2019	Ø12 А400С l=3720	120	0,888	396,4
3	ДСТУ 3760:2019	Ø12 А400С l=2220	382	0,888	753,0
4	ДСТУ 3760:2019	Ø12 А400С l=5160	52	0,888	229,1
5	ДСТУ 3760:2019	Ø12 А400С l=7600	38	0,888	256,4
6	ДСТУ 3760:2019	Ø12 А400С l=1500	72	0,888	95,9
7	ДСТУ 3760:2019	Ø22 А400С l=5260	19	2,984	298,2
8	ДСТУ 3760:2019	Ø18 А400С l=3720	60	1,998	445,9
9	ДСТУ 3760:2019	Ø18 А400С l=2200	191	1,998	839,5
10	ДСТУ 3760:2019	Ø22 А400С l=5160	52	2,984	791,3
11	ДСТУ 3760:2019	Ø18 А400С l=1500	72	1,998	215,7
12	ДСТУ 3760:2019	Ø22 А400С l=3700	30	2,984	331,2
13	ДСТУ 3760:2019	Ø18 А400С l=3700	30	1,998	221,7
14	ДСТУ 3760:2019	Ø22 А400С l=2200	191	2,984	1253,3
15	ДСТУ 3760:2019	Ø22 А400С l=7600	38	2,984	861,7

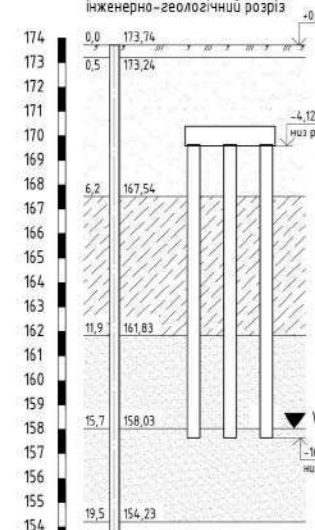
Відомість витрат сталі на елементи, кг

Марка Елементу	Вироби				Всього
	Арматура класу				
	А400С				
	ДСТУ 3760:2006				
Ростверки	Ø12	Ø18	Ø22	Всього	7078,5
	1819,5	1722,8	3536,2	4653,74	

Специфікація елементів

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса, од. кг	Примітка
		Палі бурові екскації ПБІ-12-52			
		Складальні одиниці			
Кл-1		Каркас просторовий Кл-1	1	105,03	
		Матеріали			
		Бетон С20/25, W6, м³	2,01		
		Каркас просторовий Кл-9			
		Деталі			
1		Ø16 А500С ДСТУ 3760:2019, L=9000	5	14,22	71,1
2		Ø8 А240С ДСТУ 3760:2019, L=заг.м.пог.	3158	0,395	1251
3		Ø12 А240С ДСТУ 3760:2019, L=500	30	0,44	13,2
4		-5x60 ДСТУ 4747:2007, L=580	6	1,37	8,22

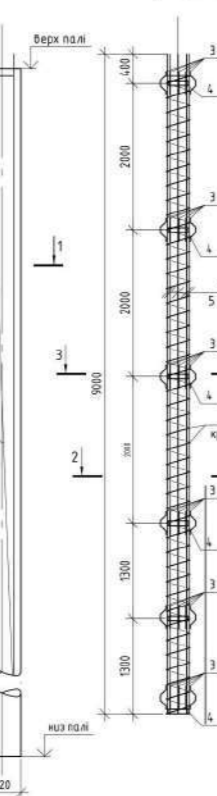
Посадка фундаменту на інженерно-геологічний розріз



Палі С15-35



Каркас Кл-1



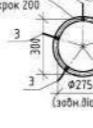
1-1



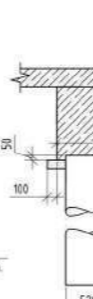
2-2



3-3



А-А



Умовні позначення

- 1 Рослинний ґрунт
- 2 Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності мало ступеня водонасичення
- 3 Супісок пластичний
- 4 Пісок дрібний неоднорідний, щільний, мало ступеня водонасичення

Марка палі	Допустиме вертикальне навантаження, кН	Кількість	Умовне позначення	L палі, м	Ø палі, мм
ПБІ-12-52	640	144	⊕	15	300

08-11ЖР.020 - АР					
Багатофункціональна будівля в м. Житомир					
Зм.	Кільк.	Арх.	МРБ.	Підп.	Дата
Розробив	Тарасук М.В.				
Перевірив	Халустин О.В.				
Н.Контроль	Масвська І.В.				
Керівник	Христин О.В.				
Інженер	Слібак О.В.				
Виконав	Швець В.В.				
Фрагмент розташування палей. Фрагмент опалубки ростверків. Нижнє армування ростверків.					ВНТУ, 2Б-22м





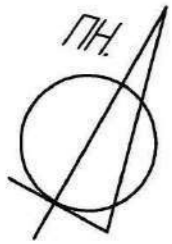


## ЕКСПЛІКАЦІЯ ТИМЧАОВИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

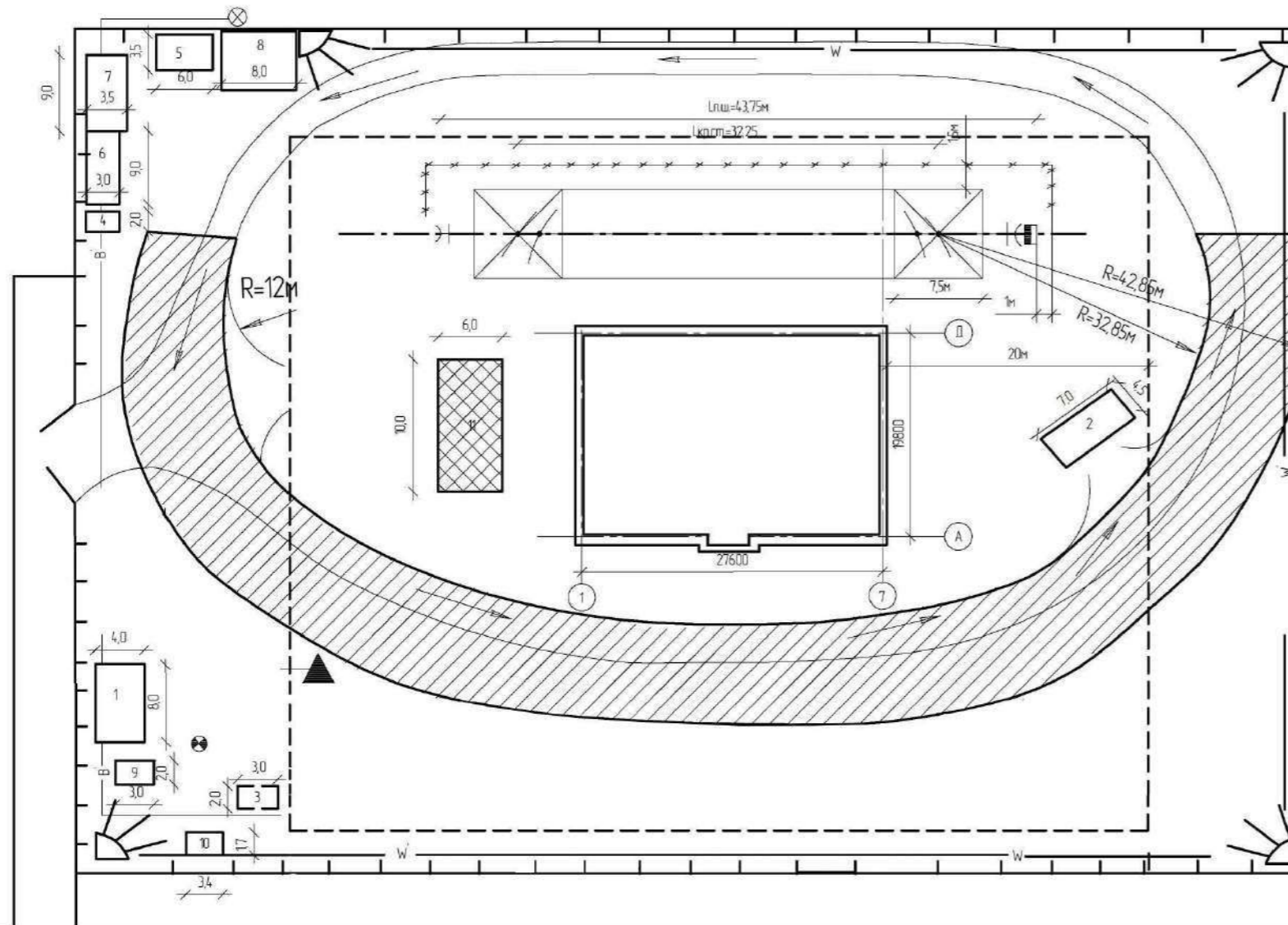
№ буд.	Найменування будівлі або споруди	К-сть, шт	Загальна площа, м <sup>2</sup>
1	Кантора прораба	1	32,0
2	Закритий склад	1	31,5
3	Резервуар	1	6,0
4	Туалет	1	6,0
5	Душові	1	21,0
6	Роздягальня для чоловіків	1	27,0
7	Роздягальня для жінок	1	31,5
8	Приміщення для обігріву, прийняття їжі	1	48,0
9	Пост охорони об'єкту	1	6,0
10	Трансформаторна	1	5,8
11	Відкриті склади	1	60,0

## ТЕП ПРОЕКТУ

Назва показника	Кільк. оцінка
Нормативний термін будівництва, міс	12,2
Прийнятий термін будівництва, міс	11,4
Скорочення терміну будівництва, %	6,5
Коефіцієнт суміщення робіт	2,2
Коефіцієнт змінності	1,16
Продуктивність праці, %	106



## ФРАГМЕНТ БУДІВЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ



## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Позначення	Найменування
	Будівля, що проектується
	Тимчасова дерев'яна огорожа з воротами
	Тимчасова дорога
	Прожекторна щогла
	Пожезний щит та бочки з водою ємністю 1 м <sup>3</sup>
	Тимчасові повітряні лінії низької та середньої напруги
	Тимчасовий господарсько-питний водопровід
	Вісь руху крана Liebherr 91 EC-05
	Водозабірний кран
	Відкритий склад
	Огородження навколо підкранового шляху
	Зона падіння вантажу
	Зона роботи крана
	Монтажна зона будинку

вул. Проектна

08-11ЖР.020 - АР					
Багатофункціональна будівля в м. Житомир					
Зм.	Кільк.	Арх.	МРБ.	Підпис	Дата
Розробив	Тарасук М.В.				
Перевірив	Христин О.В.				
Н. Контроль	Масвська І.В.				
Керівник	Христин О.В.				
Ініціатор	Слібак О.В.				
Виконав	Швець В.В.				
Фрагмент будівельного генерального плану. Умовні позначення					Лист
					Лист
					Лист
					ВНТУ, 2Б-22м

# ВІДГУК ОПОНЕНТА

на магістерську кваліфікаційну роботу

Тарасюка Миколи Вікторовича

студента: \_\_\_\_\_  
на тему: «Ефективні рішення в проекті будівництва багатофункціонального житлового комплексу»

Магістерська кваліфікаційна робота (МКР) виконана відповідно до завдання виданого кафедрою БМГА, а її зміст відповідає затвердженій темі.

Актуальність обраної автором тематики досліджень підтверджується необхідністю розробки сучасних проектних рішень для ефективного використання сельбищних території міського простору. В сучасних мегаполісах та крупних населених пунктах існують обмеження вільного міського простору, а будівництво багатофункціональних комплексів дозволяє максимально використовувати доступні для забудови території. Такі комплекси максимально об'єднують різні експлуатаційні функції об'єктів нерухомості (житло, робочі приміщення, торговельні площі тощо) на одній території, забезпечуючи комфортні умови для задоволення потреб мешканців.

Запропоновані автором варіанти технічного вирішення проблем з підвищення теплозахисних параметрів огорожувальних конструкцій дозволяють суттєво покращити теплозахисні характеристики приміщень і сприятимуть зниженню обсягів експлуатаційних витрат об'єкта.

Представлені в текстовій частині і в графічній частині матеріали досліджень і результати розробок виконані з використанням сучасних науково-технічних напрацювань і інформаційних та комп'ютерних технологій.

Запропоновані автором науково-технічні рішення з термомодернізації існуючих будівель є достатньо обгрунтованими і мають вагоме практичне значення для об'єктів житлово-комунальної сфери.

Пояснювальна записка і графічний матеріал оформлено згідно нормативних вимог і стандартів з належною якістю. Зміст текстової частини відповідає змісту графічних матеріалів. Отримані автором науково-технічні результати магістерської роботи можуть зручно трансформуватись в інженерно-технічні рішення стосовно модернізації діючих об'єктів.

Зауваження по роботі: – запропоновані автором рішення з проектування багатофункціонального житлового комплексу повинні було б також передбачати використання площі покрівель для розташування сучасного обладнання по забезпеченню об'єкта дешевими енергетичними ресурсами з природних відновлювальних джерел.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на високому рівні та при відповідному захисті заслуговує оцінки А «91», а здобувач Тарасюк Микола Вікторович заслуговує присвоєння йому кваліфікації магістр з будівництва.

Опонент  
доц. кафедри ТЕ, к.т.н., доцент



О. Ю. Співак.

ВІДГУК

керівника магістерської кваліфікаційної роботи  
студента: Тарасюка Миколи Вікторовича

на тему: «Ефективні рішення в проєкті будівництва багатофункціонального житлового комплексу»

Магістерська кваліфікаційна робота виконана відповідно до затвердженого завдання виданого кафедрою БМГА. Тема роботи є актуальною у зв'язку з потребами споживачів в сучасних житлових об'єктах, здатних створювати комфортні умови для їхніх мешканців. Будівництво житлових комплексів дозволяє отримати сучасні об'єкти нерухомості, здатні задовольняти соціальні потреби власників житла.

Автором проведено комплексні дослідження етапів еволюції наукових підходів стосовно розвитку архітектурно-проектних рішень по створенню багатофункціональних житлових комплексів. Обґрунтовано варіанти реалізації інженерно-технічних заходів з термомодернізації елементів огорожувальних конструкцій будівель з використанням наявних на вітчизняному ринку теплоізоляційних матеріалів і систем оздоблення будівель. Підтверджено доцільність і перспективи розвитку проектної діяльності при плануванні забудови населених пунктів шляхом будівництва багатофункціональних житлових комплексів.

МКР за змістом відповідає завданню виданому кафедрою, а отримані науково-технічні результати підтверджують виконання сформульованих задач досліджень для досягнення поставленої мети. Необхідно відмітити вміння автора самостійно вирішувати складні аналітичні і практичні завдання. При виконання роботи магістрант продемонстрував достатній рівень ерудиції та технічної підготовки, вміння творчо працювати з наявними сучасними напрацюванням за тематикою досліджень. Okремі результати пройшли достатню апробацію на науково-технічній конференції ВНТУ (листопад 2023 р.).

Здобувач вчасно виконував етапи поставлених завдань відповідно до календарного плану. В зауваженнях по роботі слід вказати на доцільність використання сучасних технологічних рішень по забезпеченню об'єкта нерухомості джерелами відновлювальних ресурсів.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на високому рівні і при відповідному захисті заслуговує оцінки А «92», а здобувач Тарасюк Микола Вікторович заслуговує присвоєння йому кваліфікації магістр з будівництва.

Керівник магістерської  
кваліфікаційної роботи  
доцент кафедри БМГА, к.т.н., доцент



О. В. Христинч.