

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою  
Кафедра архітектури будівель та дизайну

## Формування архітектури енергоефективного житла середньої поверховості в умовах України

### Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

за спеціальністю 191 «Архітектура та містобудування»

(освітньо-професійна програма «Архітектура будівель і споруд»)

601-АБ 10588908 ПЗ

Розробила студентка групи 601-А Б

15 01 2024 р.  
(число, місяць, рік)

 Довженко І. О.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

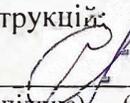
Керівник дипломної роботи:

15 01 2024 р.  
(число, місяць, рік)

 Дмитренко А. Ю.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Консультант з архітектурних конструкцій:

15 01 2024 р.  
(число, місяць, рік)

 Семко О. В.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Консультант з охорони праці  
та безпеки життєдіяльності:

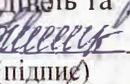
15 01 2024 р.  
(число, місяць, рік)

 Семко О. В.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

### Допустити до захисту:

Завідувач кафедри архітектури будівель та дизайну

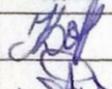
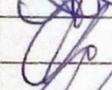
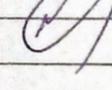
15 01 2024 р.  
(число, місяць, рік)

 Ніколаєнко В. А.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Полтава 2024

## ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ.....	3
ВІДОМІСТЬ ІЛЮСТРАЦІЙ ТА КРЕСЛЕНЬ.....	6
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	8
1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА.....	12
1.1 Огляд наукової та нормативної літератури за темою .....	12
1.2 Аналіз та узагальнення сучасного досвіду проєктування, будівництва та експлуатації аналогічних об'єктів.....	17
1.3 Рекомендації з проєктування об'єкта.....	26
2. АРХІТЕКТУРНО-ПРОЄКТНА ЧАСТИНА.....	30
2.1 Містобудівне вирішення.....	30
2.2 Вирішення генерального плану ділянки.....	32
2.3 Архітектурно-планувальне вирішення.....	35
3. АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ.....	38
3.1. Загальне конструктивне вирішення будівлі.....	39
3.2. Основні конструктивні елементи будівлі.....	40
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	67
4.1. Охорона праці .....	68
4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	62
5. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	78

	Прізвище	Підпис	Дата	601-АБ 10588908 ПЗ	
Розробила	Довженко		15.01.24	Пояснювальна записка	Стадія
Керівник	Дмитренко		15.01.24		Аркуш
Консультант	Семко		15.01.24		Аркушів
Консультант	Семко		15.01.24		КР
Консультант					2
Зав. кафедри	Ніколаснко В.А.		15.01.24	Национальний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»	
				90	

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою

Кафедра кафедра архітектури будівель та дизайну

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

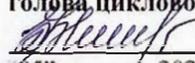
Спеціальність 191 Архітектура та містобудування

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри,**

**голова циклової комісії**

 **Ніколаєнко В.А.**

“05” жовтня 2023 року

## **ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Довженко Ірина Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Формування архітектури енергоефективного житла середньої поверховості в умовах України

керівник проєкту (роботи) Дмитренко Андрій Юрійович, к.т.н, доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 04” 09 2023 року № 996-р

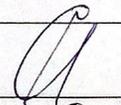
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 15. 01. 2024

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Генеральний план міста Ірпінь, Схема функціонального зонування міста, геодезична топозйомка М 1: 500

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) В науково-дослідній частині провести огляд наукової та нормативної літератури за темою: Аналіз та узагальнення сучасного досвіду проєктування, будівництва та експлуатації аналогічних об'єктів; Рекомендації з проєктування об'єкта, Архітектурно- проєктній частині розробити : містобудівне вирішення; вирішення генерального плану ділянки; Архітектурно-планувальне вирішення, в архітектурних конструкціях вирішити: загальне конструктивне вирішення будівлі; основні конструктивні елементи будівлі, в частині охорони праці та безпеки життєдіяльності описати охорону праці та безпеку в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
 Генеральний план М 1:500; Розрізи М 1: 100 Фасади М 1: 100; Плани поверхів М 1:  
 200; 3D вигляд; Схема міста з виділеною ділянкою під проектування; Композиційна  
 схема з виділенням ділянки під забудову; проєктна схема транспортної мережі;  
 Схема розташування районів відносно мапи міста.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Арх. конструкції	Семко О. В., завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії		
Охорона праці та безпека життєдіяльності	Семко О. В., завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії		

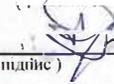
7. Дата видачі завдання – 16.01.2023 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва контрольних етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1.	Збори дипломників, зустріч з керівниками дипломного проектування. Затвердження наказом по університету тем дипломних проєктів та керівників. Складання програми-завдання на дипломний проєкт. Доопрацювання теки вихідних даних.	02.10.2023-03.10.2023	
2.	Видача затвердженого кафедрою бланку завдання на дипломне проектування. Оформлення теки вихідних даних. Виконання клазур містобудівного та об'ємно-просторового вирішення об'єкта.	04.10.2023-13.10.2023	
3.	Розроблення ескіз-ідей містобудівного, планувального і об'ємно-просторового вирішення об'єкту проектування.	16.10 - 27.10.2023	
4.	Кафедральна (секційна) перевірка. Захист ескіз-ідей містобудівного й об'ємно-планувального вирішення об'єкта проектування. Затвердження напрямку подальшої роботи	30.10- 03.11.2023	
5.	Розроблення елементів ескізу. Плани, фасади, розрізи, перспективи, замальовки та ін.. Розроблення інтер'єру або елементів благоустрою.	06.11-17.11.2023	
7.	Кафедральна перевірка. Попереднє затвердження ескізу	20.11-24.11.2023	
8.	Доопрацювання ескізів за зауваженнями комісії.	27.11-01.12.2023	
9.	Перша міжкафедральна перевірка: перегляд та затвердження ескізів у повному обсязі комісією інституту Допуск до подальшої роботи. Формування пояснювальної записки.	04.12.-08.12.2023	

10.	Друга міжкафедральна перевірка. Перегляд стану дипломного проєкту вання комісією університету.	22.12 -29.12.2023	
	Доопрацювання проєкту за зауваженнями комісії. Рецензування. Отримання рецензії.	07.01 – 12.01.2024	
11.	Здавання проєкту і пояснювальної записки на кафедру. Допуск до захисту. Попередній захист	15.01 -16.06.2023	
12.	Захист кваліфікаційної роботи в ЕК	23.01 -25.01.2024	

Студент  Довженко ІО.  
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)  П. Митченко А. Ю.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**ВІДОМІСТЬ ІЛЮСТРАЦІЙ ТА КРЕСЛЕНЬ**  
**СХЕМА ПОДІЛУ ГРАФІЧНОЇ ЕКСПОЗИЦІЇ НА АРКУШІ А1**

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21

**ВІДОМІСТЬ ІЛЮСТРАЦІЙ ТА КРЕСЛЕНЬ**

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Перспективне зображення	
2	Перспективне зображення	
3	Перспективне зображення	
4	Перспективне зображення	
5	Перспективне зображення	
6	Перспективне зображення	
7	Перспективне зображення	
8	Перспективне зображення; Вигляд з гори; Схема міста Ірпінь з виділеною ділянки під забудову; Композиційна схема з виділеною ділянки під забудову.	
9	Генеральний план 1:500	

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							6
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		



## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Для кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти «магістр» обрана тема: «Формування архітектури енергоефективного житла середньої поверховості».

Сучасний багатоповерховий житловий комплекс з підвищеною енергоефективністю є інноваційним рішенням для організації міського житла, яке вирішує завдання збереження навколишнього середовища, раціонального використання ресурсів та забезпечення комфортних умов для мешканців.

**Актуальність теми.** Поєднання архітектурних рішень із технологічними особливостями, що забезпечують комфортні умови в проживання, є невід'ємною складовою сучасного енергоефективного будівництва.

Актуальні світові тенденції у підвищенні ефективності енергозабезпечення систем в цілому спрямовані на використання природних відновлюваних джерел енергії, вторинних енергетичних ресурсів, децентралізацію подачі тепла та перехід до систем опалення з низькими температурами. Новітні системи теплозабезпечення енергоефективних будівель у багатьох випадках є комбінованими та мають високий рівень автоматизації управління процесами підтримки температурно-вологісного режиму.

Енергоефективне житло відіграє важливу роль у заощадженні енергії через постійне зростання вартості газу, електроенергії та інших енергетичних ресурсів, питання енергозбереження, яке включає в себе ізоляцію будівель і встановлення ефективного обладнання для збереження енергії, набуває все більшої важливості. Однак важливо мати на увазі, що крім будівництва будинків із масивною теплоізоляційною оболонкою для зменшення втрат тепла і, відповідно, зекономлених коштів, необхідно думати про комфорт проживання в такому будинку. Адже основна мета сучасних будівель - це не лише зберігання тепла взимку та прохолоди влітку, але також виконання ряду інших завдань. Наприклад, таких як:

- Забезпечення високої якості повітря в приміщенні, Забезпечення комфортної температури та вологості в приміщенні протягом всього року;

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							8
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

- Забезпечення хорошого акустичного комфорту та зниження рівня шуму в будівлі;
- Забезпечення комфортної температури та вологості в приміщенні протягом всього року;
- Забезпечення високого рівня природного світла в приміщенні;
- Забезпечення автономності будинку.
- Використання сучасних технологій для підвищення комфорту проживання в будівлі;
- Забезпечення тривалого терміну служби будівлі не менше 100 років;

**Мета дослідження.** Визначення принципів та прийомів проектування енергоефективного житла середньої поверховості в сучасних умовах України на основі аналізу світового досвіду в цій сфері, який включає зокрема використання альтернативних джерел енергії.

**Основні завдання дослідження.**

- Визначення історичних передумов створення енергоефективних житлових будинків та їх типологічних особливостей.
- Порівняння та аналіз світового досвіду у створенні енергоефективних будівель та інфраструктури з різними варіантами енергозбереження.
- Аналіз сучасних енергоефективних будинків, їх методи будівництва та адаптацію до сучасних потреб.
- Розробка моделей принципів і прийомів створення сучасних енергоефективних будинків.
- Створення схем архітектурно-планувальних рішень для енергоефективних житлових будинків середньої поверховості.

**Об'єкти дослідження.** Об'єктами дослідження є світові приклади сучасних енергоефективних багатоквартирних будинків середньої поверховості.

**Предмет дослідження.** Принципи та прийоми формування енергоефективного житла середньої поверховості.

**Межі дослідження.** Типологічні межі охоплюють існуючі та проектні концепції багатоквартирних житлових будинків середньої поверховості, що відзначаються

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							9
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

високою енергоефективністю, у світовій практиці, а також основні принципи їх створення.

Часові межі враховують методи будівництва історичних житлових комплексів, а також сучасні енергоефективні будівлі середньої поверховості з їхніми архітектурними особливостями, пристосованими до сучасних потреб. З 1970-х років енергоефективні будинки стали предметом зростаючого інтересу і продовжують активно розвиватися до сьогоднішнього часу.

Географічні обмеження охоплюють як територію України, так і країни з подібними природно-кліматичними умовами. Ми аналізуємо не лише існуючі багатофункціональні житлові комплекси, а також ті, які знаходяться на етапі проєктування.

**Методи дослідження.** Методика дослідження передбачає вивчення різних видів матеріалу, включаючи текстовий, графічний та ілюстративний, як у вітчизняній, так і у закордонній літературі.

У цьому дослідженні були використані наукові праці, що приділяють увагу сучасному проєктуванню енергоефективного житла. Ми розглядали завдання, які постають перед сучасними проєктувальниками та виявили проблемні аспекти в цьому контексті. В ході дослідження ми провели аналіз усього доступного матеріалу та застосували комплексний підхід для вирішення наукових, теоретичних та експериментальних завдань.

У цій роботі були використані різні методи, включаючи порівняльний аналіз, структурний аналіз, метод синтезу, а також дедуктивний та індуктивний підходи для розробки концептуальної моделі енергоефективного багатоквартирного житла середньої поверховості.

### **Наукова новизна одержаних даних.**

вперше було розглянуто енергоефективні житлові будинки середньої поверховості, як житло з альтернативними джерелами енергії, з метою підвищення ефективності будівництва та збереження вичерпних джерел енергії.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							10
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

- вивчені та узагальнені фактори, які впливають на створення та необхідність будівництва енергоефективних житлових будинків середньої поверховості.
- узагальнені наукові підстави для розробки принципів і методів формування енергоефективного житла та підкреслено важливість використання альтернативних джерел енергії.
- проаналізовані загальні закономірності в архітектурно-планувальних і композиційних рішеннях, а також виявлені основні переваги, які можуть бути використані в сучасному проєктуванні.
- розроблені концептуальні схеми для створення архітектурно-планувальних рішень для енергоефективних житлових будинків середньої поверховості.
- проведена аналіз системи розвитку та покращення енергоефективних житлових будинків та їх адаптації до потреб сучасного суспільства.

**Практичне значення одержаних результатів.** Магістерська наукова робота встановила основні методи для подальших досліджень у галузі енергоефективного житла середньої поверховості. Науковий та графічний матеріал, який був опрацьований під час дослідження, може бути використаний для подальшого розвитку концепції створення енергоефективного житла нового типу в Україні. Крім того, отримані дані можуть бути використані у проєктній діяльності та реконструкції існуючих житлових комплексів.

Значущість отриманих результатів для галузі архітектури полягає в теоретичному осмисленні українського та світового досвіду у створенні сучасного енергоефективного житла. Аналіз допомагає ідентифікувати різні архітектурно-планувальні рішення для енергоефективних будівель, зокрема ті, які передбачають використання невичерпних джерел енергії та зменшують втрату тепла у будівлі.

**Структура та обсяг роботи.** Наукова праця має таку структуру: вступ, чотири розділи, висновки, перелік використаних джерел і додатки.

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									11
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата				

# 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

## 1.1 Огляд наукової та нормативної літератури

Дослідження походження енергоефективних будівель за кордоном розпочалося в 70-х роках ХХ століття. В цей період було проведено дослідження, пов'язані з принципами енергозбереження та енергоефективності у будівництві, а також дослідження, спрямовані на відповідь на світову енергетичну кризу та розробку стратегії сталого розвитку. Видатні вчені та політики визнали важливість зв'язку між технічними, економічними, екологічними та соціальними аспектами для досягнення цих принципів. З цього часу почалася глобальна наукова та дослідницька діяльність з підвищення енергоефективності як будівельних об'єктів, так і організації та технології будівельного виробництва.

Перші енергоефективні будівлі, зведені між 1972 та 2003 роками, були детально описані в монографії Табунщикова Ю.А., Бродач М.М. та Шилкіна Н.В. [2]. Ці пілотні проєкти об'єднали архітектурні та інженерні рішення з метою зекономити енергетичні ресурси, витрачені на опалення, вентиляцію та створення комфортного мікроклімату.

Перша закордонна енергоефективна будівля була споруджена в США у штаті Нью-Гемпшир у 1972 році. Ця будівля мала адміністративне призначення та складалася з 6 поверхів з загальною площею 15600 квадратних метрів. Вона досягла високої енергоефективності завдяки різним заходам, таким як мінімізація зовнішньої поверхні будівлі, обмеження площі скління (лише 10%), використання світлозахисної покрівлі та інші інновації.

Деякі вчені та дослідники, такі як А. Тетіора, Б.С. Істомін, Н.А. Гаряєв, зауважили, що наприкінці ХХ століття спостерігалися ознаки глобальної екологічної кризи та техногенної еволюції міст. Вони пропонують розв'язок у зменшенні площі антропогенно-змінених і забудованих територій та відновленні значної частини "освоєних" і забруднених земель до природного стану. Однак це стає неможливим через зростання урбанізованих територій і збільшення населення.

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									12
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата				

Як альтернативу, вони пропонують "створення зовсім нових об'єктів, будівель, споруд і поселень, які інтегруються в природні екосистеми і не відторгнені від природи. Це передбачає важливе завдання використання технологій, що базуються на відновлюваних джерелах енергії та враховують аспекти архітектурно-будівельної екології." [37]

Постійною трудностю впровадження сучасних технологій у будівництво є їхнє економічне обґрунтування та досягнення універсальності та доступності з фінансової точки зору. Тому, розглядаючи досвід провідних країн світу в розв'язанні фінансових проблем в сфері енергозбереження, стає зрозумілим, що стимулювання процесів розробки та впровадження ефективної державної політики з енергозбереження пов'язане з впровадженням принципів сталого розвитку економіки. Ця стратегія включає в себе впровадження "зелених" підходів, розвиток ринкових інструментів, підтримку раціонального використання ресурсів та поліпшення відповідних нормативних актів.

Аналіз заходів, які впроваджуються країнами Європейського Союзу та США для підвищення рівня енергоефективності та енергозбереження, дав можливість ідентифікувати певні практичні напрямки, які можуть бути корисними для нашої країни:

- Використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії.
- Модернізація житла та обладнання.
- Ефективне управління фінансуванням заходів з енергозбереження.
- Дієве нормативно-правове регулювання споживання енергії.
- Інтеграція фінансових ресурсів через партнерство держави та приватного сектору.
- Впровадження сучасних концепцій у будівництві та житлово-комунальному господарстві.

Ці напрямки можуть бути корисними для розвитку енергоефективності в Україні та сприяти досягненню сталого розвитку та зменшенню негативного впливу на довкілля.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							13
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

Перші успішні проєкти енергоефективних будівель в основному були реалізовані в країнах з холодним кліматом, де опалення будівель та збереження тепла мали високий пріоритет протягом тривалого опалювального періоду. Наприклад, інноваційна енергозберігаюча будівля "EKONO-house" була зведена у Фінляндії, в Отаніемі (поблизу Гельсінкі) у 1973 році (див. рисунок 2). Ця будівля мала адміністративне призначення і складалася з двох секцій (друга секція була зведена в 1979 році). Загальна площа будівлі становила 36990 квадратних метрів, та важливим було щорічне питоме споживання тепла та електроенергії.

Перша секція будівлі мала щорічне питоме споживання тепла 124 кВт·год/м<sup>2</sup> та електроспоживання 79 кВт·год/м<sup>2</sup>. Щодо другої секції, її щорічне питоме споживання тепла становило 70 кВт·год/м<sup>2</sup> та електроспоживання 57 кВт·год/м<sup>2</sup>. Ці показники були нижчими, ніж у подібних будівлях в Фінляндії та США.

Енергетичну ефективність цієї будівлі було досягнуто завдяки наступним заходам:

Ефективне використання внутрішнього простору будівлі, включаючи модульну систему конструкції, де ліфти, санвузли та вентканали розташовані в центрі будівлі як опорний вузол, а порожнини у плитах перекриття використовуються для прокладання вентканалів та електропроводки.

Застосування огорожувальних конструкцій з підвищеною теплоємністю, включаючи циліндричні коаксіальні повітроводи та ущільнення притворів для зменшення тепловтрат через інфільтрацію.

Використання тепловиділень від людей, побутових приладів та обладнання, розташованих у будівлі.

Використання порожнистих плит перекриття для передачі тепла від рециркуляційного повітря.

Використання вентиляованих вікон, які мають щілини для проходження повітря та використання сонячної радіації для нагрівання скляних поверхонь взимку і охолодження їх влітку.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							14
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

Використання сонячних колекторів для збору тепла від сонця та подальшого передавання його у систему теплообміну за допомогою рідкого теплоносія, що дозволяє накопичувати тепло як джерело енергії.

Впровадження системи повітряного опалення та вентиляції, яка включає датчики контролю рівня вуглекислого газу, що автоматично регулюють подачу зовнішнього повітря для рециркуляції.

Використання енергозберігаючої системи освітлення з автоматичним регулюванням рівня освітленості, яка враховує природну інсоляцію.

Застосування системи автоматичного управління обладнанням для кліматизації та освітленням.

Інший цікавий проєкт щодо підвищення енергоефективності будівель був реалізований у Данії в Фредеріксберзі. Однією з ключових особливостей цієї будівлі є наявність "сонячних вентиляційних веж": шахт, доданих ззовні до зовнішніх стін з обох боків сходових кліток. Поверхня цих шахт має перфоровані алюмінієві пластини із темно-зеленим покриттям, яке високо поглинає сонячне тепло. Ця конструкція переднагріває повітря, яке потім використовується як припливне вентиляційне повітря. В окремих "сонячних вентиляційних вежах" також використовуються PV-VENT конструкції, в яких вбудовані фотоелектричні модулі з фотовольтаїчними панелями, що встановлюються у верхній частині "сонячної вентиляційної вежі" для живлення вентиляторів системи вентиляції.

З часом, завдяки набутому досвіду у проєктуванні, будівництві, експлуатації та реконструкції будівель, з'являлося багато прикладів, які можна було використані і для створення енергоефективних рішень в інших проєктах, включаючи цілі мікрорайони. Один із таких проєктів - демонстраційний енергоефективний район ЕКОВІККІ в Гельсінкі, Фінляндія, обсягом 1132 гектари. У цьому мікрорайоні були поєднані не лише енергетичні аспекти, але також соціальні, екологічні та економічні вимоги, що свідчить про посвячення принципам сталого розвитку довкілля в сфері життя і будівництва. Сучасне суспільство розвивається у напрямку досягнення сталого розвитку, який включає в себе наступні аспекти:

						601-АБ 20172 ПЗ	Арж.
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		15

Покращення умов життя людей в межах економічної місткості біосфери та природного середовища.

Задоволення потреб сучасного покоління без завдання шкоди для майбутніх поколінь.

Таким чином, розвиток енергоефективних будівель та реалізація принципів сталого розвитку в будівництві відіграють важливу роль у забезпеченні житлових умов, які не тільки вигідні для енергозбереження, але також сприяють збереженню природи та забезпеченню комфорту та безпеки для людей.

### **Висновок:**

Дослідження енергоефективних будівель за кордоном, розпочате у 70-х роках ХХ століття, свідчить про важливість взаємодії технічних, економічних, екологічних та соціальних аспектів у розвитку принципів енергозбереження та енергоефективності у будівництві. Період між 1972 та 2003 роками відзначився реалізацією перших енергоефективних будівель, які детально описані в монографії Табунщикова Ю.А., Бродач М.М. та Шилкіна Н.В., об'єднуючи архітектурні та інженерні рішення для раціонального використання енергетичних ресурсів.

У США у 1972 році була споруджена перша закордонна енергоефективна будівля, що вирізнялася високою енергоефективністю завдяки інноваційним підходам до мінімізації споживання енергії. Проте наприкінці ХХ століття вчені виявили ознаки глобальної екологічної кризи та техногенної еволюції міст, що надало поштовх для пошуку нових підходів.

У відповідь на це, вчені пропонують створювати нові об'єкти та поселення, які інтегруються в природні екосистеми та використовують технології на основі відновлюваних джерел енергії, враховуючи аспекти архітектурно-будівельної екології. Впровадження сучасних технологій у будівництво, зокрема в сфері енергозбереження, є викликом через економічні обмеження та потребу у доступності. Аналіз світового досвіду, особливо з Європейського Союзу та США,

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							16
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

показав, що успіх полягає у впровадженні ефективних державних політик, що ґрунтуються на принципах сталого розвитку економіки.

Стимулювання розвитку ефективних державних політик з енергозбереження передбачає впровадження "зелених" підходів, розвиток ринкових інструментів, підтримку раціонального використання ресурсів та вдосконалення відповідних нормативних актів. Аналіз заходів, застосованих в країнах з високим рівнем енергоефективності, показав практичні напрямки, які можуть бути корисними для України, такі як використання відновлювальних джерел енергії, модернізація житла та обладнання, ефективне управління фінансами, нормативно-правове регулювання тощо.

Досвід енергоефективних будівель у країнах з холодним кліматом, таких як Фінляндія, підкреслив ефективність технологій, таких як ефективне використання простору, використання тепловиділень та сонячних колекторів. Ці рішення можуть бути корисними в Україні для підвищення енергоефективності та сприяння сталому розвитку, зменшуючи вплив на довкілля та раціонально використовуючи ресурси. Реалізація проєктів з підвищення енергоефективності будівель, таких як "сонячні вентиляційні вежі" у Данії та енергоефективний мікрорай.

## **1.2. Аналіз та узагальнення сучасного досвіду проєктування, будівництва та експлуатації аналогічних об'єктів**

Був проаналізований різноманітний досвід проєктування енергоефективних будівель, включаючи вивчення реалізованих проєктів та дослідження збудованих споруд. Загалом висновок полягає в тому, що ефективне проєктування ґрунтується на системному підході до будівлі, розглядуваної як єдина енергетична система. Цей підхід передбачає взаємодію архітектурних, конструктивних та інженерних рішень, спрямованих на підвищення загальної енергоефективності будівлі через їх синергетичний ефект.

При намаганні забезпечити високу енергетичну ефективність будинку протягом його життєвого циклу важливо враховувати не лише енергоспоживання під час будівництва та експлуатації, але й витрати енергоресурсів, необхідних для

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							17
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

виробництва будівельних матеріалів, виробів та конструкцій. Оболонка будівлі (стіни, покриття, вікна і підлоги) споживає енергію надр землі на створення конструкцій, їх ремонт та, у кінці терміну служби, на демонтаж та утилізацію. Під час експлуатації будівля використовує енергію з надр землі для підтримки температурно-вологісного режиму [1]. З точки зору енергетичної ефективності, спрямованої на мінімізацію витрат та ресурсів, рекомендується виділити активні методи (забезпечують енергозбереження при постійних та змінних витратах) та пасивні методи (забезпечують енергозбереження без змінних витрат). На сучасному етапі існує багато архітектурних, конструктивних та інженерних рішень, які спрямовані на зменшення енергоспоживання будівель. Очевидно, що лише при впровадженні цих енергозберігаючих рішень у комплексі можна досягти найбільшої економії енергетичних ресурсів. Таким чином, використання системного підходу у цьому контексті є методологічно виправданим.

Дослідження різних архітектурних та інженерних рішень, що забезпечують енергозбереження в будинках, виявило необхідність інтегрувати їх у концептуальній схемі енергоефективної будівлі, розробленої як наочний приклад системного підходу до енергозбереження в будинках. Схема представлена на рисунку 1.1. На схемі пасивні методи енергозбереження позначені синіми штриховими лініями. Потоки повітря позначені пунктирними лініями. Теплі потоки позначені червоним кольором, холодні синім. Схема містить синтез архітектурних, конструктивних та інженерних рішень, спрямованих на енергозбереження у будинках.

Наведена схема відповідає запропонованому визначенню “енергоефективна будівля”, що виходить за межі існуючих визначень, охоплюючи всі аспекти ефективного використання енергетичних ресурсів та створення комфортного мікроклімату. Вона включає всі ключові риси енергоефективної будівлі. З розвитком наукових знань та нових концепцій в галузі енергетичної ефективності можливо розширення цього визначення та схеми, що є логічним результатом наукового прогресу. Представлена схема відповідає запропонованому визначенню “енергоефективна будівля”, відзначаючись більш повним змістом, який враховує всі аспекти ефективного використання енергії та забезпечення комфортного мікроклімату.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							18
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

Ця схема насичена усіма ключовими ознаками енергоефективної будівлі. Оскільки наука розвивається, можливе доповнення визначення та схеми новими аспектами, що є природним результатом наукового прогресу.

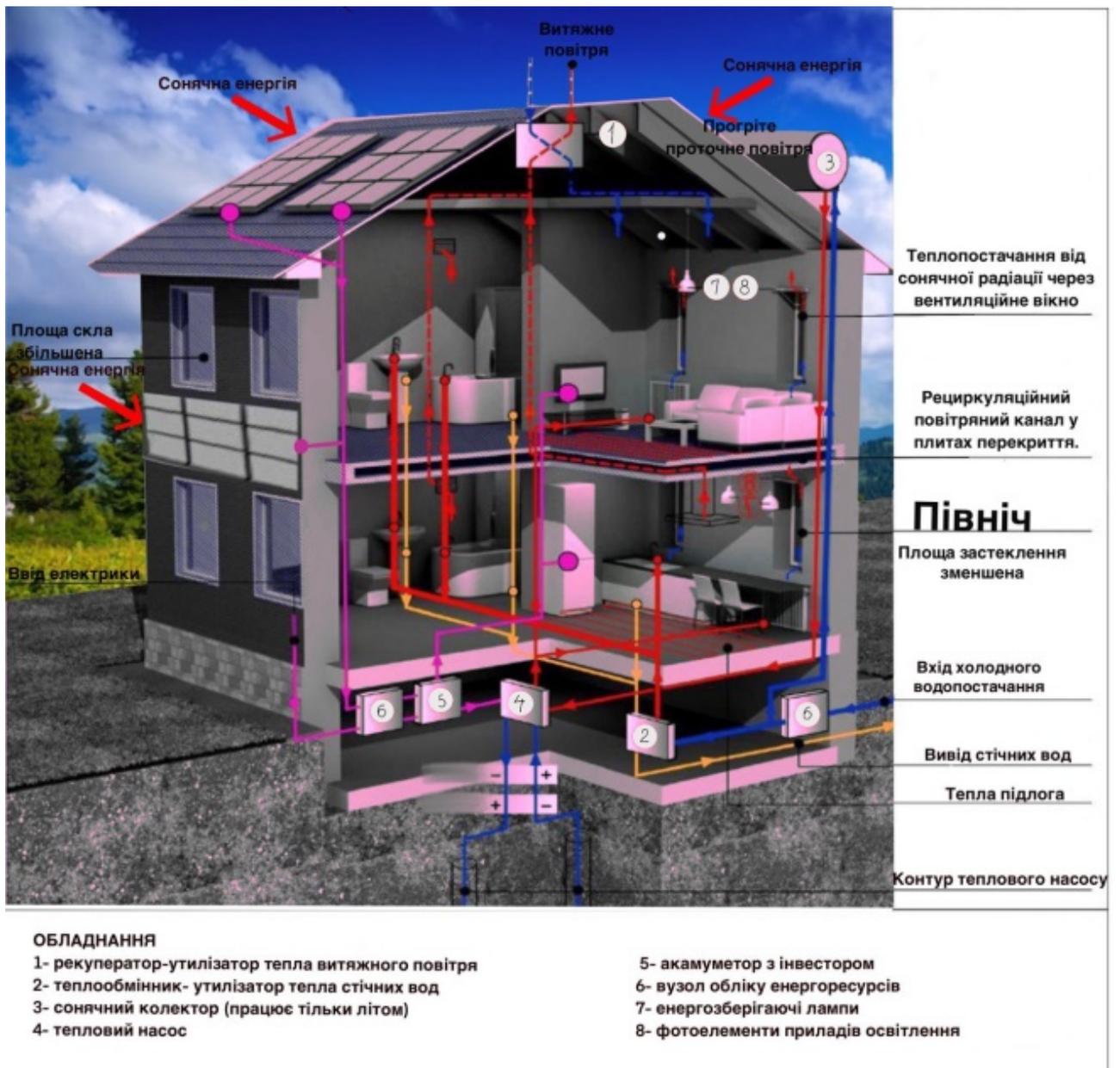


Рисунок 1.1. Схема концепції енергоефективного будівництва

Наразі ефективність використання енергії у будівлях оцінюється за ступенем їх відповідності нормативним показникам витрат енергії на опалення та вентиляцію на одиницю площі або обсягу для житлових та громадських будівель. З 1990-х років федеральні та регіональні нормативні документи містять різні показники, що оцінюють енергетичну ефективність будівель із різним змістом та одиницями вимірювання. Крім того, великі дослідницькі організації у галузі будівництва розробили та впровадили свої власні критерії енергоефективності будівель.

Таблиця 1.1 Світові приклади збудованих енергоефективних будинків

Світовий приклад збудованих енергоефективних будівель					
Фото	Назва	Опис			
	“Beddington Zero Energy Development (BedZED)”, Лондон, Англія	<p>Beddington Zero Energy Development (BedZED) - це екологічно чистий житловий комплекс у Хакбрідж, Лондон, Англія. Розташований в Лондонському боро Саттон, за 2 милі (3 км) на північний схід від самого міста Саттон. Створений для досягнення нульових викидів вуглецю. У 2003 році BedZED показав вражаючі результати порівняно з середніми показниками Великобританії:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Зменшення потреб у опаленні на 88%.</li> <li>Скорочення споживання гарячої води на 57%.</li> <li>Споживана електроенергія на 25% менша, частково завдяки сонячним панелям.</li> <li>Споживання водопровідної води скоротилося на 50-67%.</li> <li>Зменшення автомобільного пробігу на 65%.</li> </ul>			
	Німецький квартал Вобан (Vauban) у Фрайбурзі, Німеччина	<p>Розташований у Фрайбурзі, німецький квартал Вобан, зведений на колишній французькій військовій базі у 2000 році, використовує передові технології для зменшення енерговитрат. У цьому екологічно орієнтованому кварталі встановлені сонячні батареї, колектори та теплові насоси, які використовують енергію землі. Планується, що до 2040 року Вобан повністю перейде на виробництво енергії за допомогою сонця.</p> <p>Німеччина славиться стандартом Passivhaus, який базується на концепції будинку-термосу та використовує сонце та внутрішню енергію для опалення. Еко-квартал Вобан включає "сонячне поселення" - 59 енергетично активних будинків, що виробляють та передають надлишкову енергію місту. Архітектор Рольф Діш реалізував концепцію енергетично ефективних дерев'яних будинків із величезними сонячними батареями, які перевершують виробництво енергії порівняно зі споживанням.</p>			

**Світовий приклад збудованих енергоефективних будівель**

Фото	Назва	Опис
	<p align="center">"Vastra Hamnen" у Мальме, Швеція.</p>	<p>Вестра Хамнен, також відомий як "Місто завтрашнього дня", визначається як перший в Європі вуглецево-нейтральний район, що означає, що його викиди парникових газів компенсуються вуглецевими зберігальними проектами та ефективністю енергоспоживання. Для опалення будівель у зимовий період та охолодження влітку в цьому районі використовується інноваційна система накопичення теплової енергії водоносного горизонту. Місто отримало особливе визнання на Всесвітній міській премії імені Лі Куан Ю у 2012 році, за успішне впровадження зазначеної екологічної ініціативи в межах Вестра Хамнен. Це відзначення стало визнанням високого стандарту роботи району у сфері сталого розвитку та енергоефективності.</p>
	<p align="center">Німецький квартал Вобан (VAUBAN) у Фрайбурзі</p>	<p>Район Вобан у Фрайбурзі, Німеччина, виник у 2000 році на колишній французькій військовій базі і служить експериментальним полігоном для екологічного будівництва та нових еко-технологій. Основна частина складається з сотень високо енергоефективних будинків, включаючи "Сонячне поселення" з 59 енергетично активних будівель. Рольф Діш використовував дерево для будівництва, об'єднавши його з 35 см утепленням. Кожен будинок має потужні сонячні батареї та виробляє більше енергії, ніж споживає.</p>

**Світовий приклад збудованих енергоефективних будівель**

Фото	Назва	Опис
	<p>Район ЕСО-ВІІККІ У Фінляндії</p>	<p>Еко-Вііккі - університетський кампус і дослідницький центр біотехнологій в передмісті Гельсінкі. В районі будинки мають засклені балкони, водозберігаючу сантехніку, сонячні батареї на дахах, ефективну теплоізоляцію та системи для збору дощової води. За рахунок сонячних батарей район частково виробляє енергію сам. Всі конструкції виконані з енергозберігаючих матеріалів, включаючи дерев'яні елементи та фасадне облицювання з паперу, а також систему підлогового опалення. Тепло- та електропостачання забезпечується як централізованою мережею, так і сонячною енергією.</p>
	<p>Greenwich Millennium Village у Лондоні, Велика Британія Будинок-вежа Suite Vollard</p>	<p>Greenwich Millennium Village (GMV) у Лондоні - це сучасний житловий комплекс, визначений своєю екологічною орієнтацією та використанням енергоефективних технологій. Будинки в селищі обладнані системами енергозбереження, інтегрованими сонячними панелями та іншими рішеннями для зменшення впливу на навколишнє середовище. Також GMV активно використовує відновлювані джерела енергії, сприяючи сталому способу життя для мешканців та зменшенню викидів в атмосферу.</p>

Таблиця 1.2 Вітчизняний приклад збудованих енергоефективних будівель

Вітчизняний приклад збудованих енергоефективних будівель		
Фото	Назва	Опис
	<p>ЖК WAWEL (ЖК ВАВЕЛЬ) Івано-Франківськ</p>	<p>Житловий комплекс WAWEL знаходиться в місті Івано-Франківськ вул. Вовчинська, буд 121. WAWEL отримав клас енергоефективності "B", що вказує на більш ніж 30% зниження рівня енергоспоживання порівняно з граничним показником. Це досягнуто завдяки встановленню вікон від RENAУ з двокамерним енергоощадним склопакетом, який має низькоемісійне покриття для покращеної теплоізоляції. Крім того, стіни будинку утеплені пінополістирольними плитами завтовшки 150 мм для збереження тепла та звукоізоляції.</p> <p>Житловий комплекс надає можливість індивідуального підключення кожної квартири до інженерних систем та регулювання тепловіддачі радіаторів за допомогою терморегуляторів. Покращена енергоефективність також сприяє зменшенню викидів парникових газів.</p>
	<p>Park Lake City, у с.Підгірці Київської обл.</p>	<p>Park Lake City - це новий житловий комплекс на 15 гектарах із 20 чотирьохповерховими будинками і таунхаусами. Він є першим в Україні проектом житлового комплексу, який отримує сертифікацію від міжнародної організації BREEAM для оцінки екологічності будівель. Сертифікат BREEAM свідчить про високу якість та гарантує раціональне використання ресурсів, що призводить до економії до 35% витрат на експлуатацію порівняно з об'єктами без цієї сертифікації. Проект відповідає принципам дбайливого розвитку та використовує передові технології для збереження навколишнього середовища.</p>

**Вітчизняний приклад збудованих енергоефективних будівель**

Фото	Назва	Опис
	<p align="center">ЖК "Клубне містечко 12", м. Івано-Франківськ</p>	<p>Житловий комплекс "Клубне містечко 12" отримав клас енергоефективності В завдяки таким технологіям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Встановлення вікон REHAU з двокамерним енергоощадним склопакетом.</li> <li>- Використання скла з низькоемісійним покриттям для теплового дзеркала, що дозволяє відбивати тепло від батарей і не пропускати спеку в приміщення.</li> <li>- Утеплення стін пінополістирольними плитами товщиною 150 мм з низькою теплопровідністю та хорошою звукоізоляцією.</li> <li>- Утеплення мереж опалення та індивідуальне підключення квартир до інженерних систем.</li> <li>- Можливість регулювання тепловіддачі радіаторів вмонтованими терморегуляторами.</li> </ul>
	<p align="center">ЖК "Park Lake City", Підгірці, Київська обл.</p>	<p>Будинки житлового комплексу "Park Lake City" оснащені передовими технологіями та еко-рішеннями для забезпечення комфорту та енергоефективності:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Використовуються геотермальні теплові насоси типу ґрунт-вода, що генерують тепло та холод для забезпечення потреб опалення, охолодження та гарячого водопостачання будинку;</li> <li>- Встановлені сонячні батареї для альтернативного споживання електроенергії при відсутності світла;</li> <li>- Встановлені автономні інвертори та літій-залізо-фосфатні акумуляторні батареї для автономної системи електроживлення;</li> <li>- Забезпечується мінералізованою артезіанською водою з власної свердловини;</li> <li>- Енергоощадні та шумоізоляційні вікна.</li> </ul>

З урахуванням багатьох факторів, що впливають на енергетичну ефективність будівель, та необхідності врахування всіх видів енергоресурсів, які використовуються та виробляються будівлею як єдиною енергетичною системою, виникла потреба у аналізі та класифікації показників енергетичної ефективності будівель. Для створення класифікації автори проаналізували еволюцію цих

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		24

показників з часу їхнього введення у 1999 році до сьогодні. Таким чином, еволюція показників енергетичної ефективності будівель до обліку практично всіх видів енергетичних ресурсів. Очевидно, що показники енергетичної ефективності будівель повинні враховувати не лише кількість споживаних енергетичних ресурсів, а й види та методи вимірювання показників, стадії життєвого циклу будівель, цілісність та тип будівель. Вказані напрямки обліку прийнято за основу запропонованої класифікації показників енергетичної ефективності будівель.

### **Висновок:**

У ході дослідження та узагальнення сучасного досвіду проектування, будівництва та експлуатації енергоефективних будівель було виявлено, що ефективне проектування базується на системному підході до будівлі, розглядуваної як єдина енергетична система. Цей підхід передбачає взаємодію архітектурних, конструктивних та інженерних рішень для підвищення загальної енергоефективності будівлі через синергетичний ефект.

Важливо враховувати всі етапи життєвого циклу будівлі, починаючи від енергоспоживання під час будівництва та експлуатації і закінчуючи витратами енергоресурсів на виробництво будівельних матеріалів та демонтаж. Системний підхід враховує активні та пасивні методи енергозбереження, допомагаючи досягти максимальної економії енергетичних ресурсів.

Дослідження архітектурних та інженерних рішень, спрямованих на енергозбереження в будинках, вказує на необхідність їх інтеграції у концептуальній схемі енергоефективної будівлі.

Оцінка енергетичної ефективності будівель вимагає комплексного підходу та урахування всіх видів енергетичних ресурсів, використовуваних та виробляючихся будівлею як єдиною енергетичною системою. Класифікація показників енергетичної ефективності будівель, представлена у роботі, враховує еволюцію цих показників та їхню інтеграцію у змістовий та вимірювальний аспекти. Вона визначає напрямки обліку, які слід враховувати для оцінки енергетичної ефективності будівель у найбільш повний спосіб.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							25
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

### 1.3 Рекомендації з проєктування об'єкта

Всі вказівки для проєктування енергоефективного житлового комплексу взяті з державних будівельних норм [4-8]. Щодо ширини коридорів в житлових будинках, вона повинна відповідати таким вимогам: для коридорів довжиною до 40 м – не менше 1,6 м, понад 40 м - 1,8 м. Галереї також повинні мати ширину не менше 1,6 м. Сходові клітки у багатоквартирних будинках, за винятком типів СК2 і Н4, повинні розташовуватися всередині будівель біля зовнішніх стін.

Допускається влаштовувати вхід до будинку на рівні позначки тротуару за умови використання твердого покриття з відведенням води та встановленням антикризових електричних кабельних систем. Щодо площі кімнат, у однокімнатних квартирах вона повинна бути не менше 14 м<sup>2</sup>, в інших квартирах - не менше 16 м<sup>2</sup>. Мінімальна площа спальні становить 8 м<sup>2</sup> на одну особу і 10 м<sup>2</sup> на дві особи. Мінімальна площа кухні - 8 м<sup>2</sup>, але в однокімнатних квартирах може бути зменшена до 5 м<sup>2</sup>. У квартирах також може бути облаштована кухня-ніша або об'єднана кухня із загальною кімнатою (вітальною) за умови використання електроплити та примусової витяжної вентиляції.

Таблиця 1.3 Типи квартир і їх площі залежно від кількості житлових кімнат.

	Кількість житлових кімнат				
	1	2	3	4	5
<b>Максимальна та мінімальна межа площі квартир в метрах квадратних</b>	28-40	44-53	56-65	70-80	84-98
<b>Увага! Площі квартир дано без урахування площі літніх приміщень</b>					

Не допускається розміщення туалету та ванної (або душової) над житловими кімнатами і кухнями. Ці приміщення допускається розміщувати над кухнею квартир, розташованих у двох або декількох рівнях.

Ширина підсобних приміщень квартир повинна бути не менше: кухні - 1,8 м; передпокою - 1,5 м; коридорів, що ведуть до житлових кімнат, - 1,1 м.

При встановленні декількох ліфтів в одному під'їзді ліфти вантажопідйомністю 1000 кг або один із групи ліфтів вантажопідйомністю 1000 кг повинні мати

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									26
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата				

габаритні розміри кабіни (ширина x глибину) не менше 2100 мм x 1100 мм або 1100 мм x 2100 мм.

У будинках умовною висотою понад 26,5 м виходи із ліфтів слід передбачати через ліфтові холи. Мінімальна ширина ліфтового холу при однорядному розташуванні ліфтів повинна бути не менше: 1,2 м - при їх вантажопідйомності 400 кг; для решти ліфтів - 1,6 м. При дворядному розташуванні ліфтів ширина ліфтового холу повинна бути не менше ніж:

а) 1,8 м - при встановленні ліфтів з глибиною кабіни менше 2100 мм;

б) 2,5 м - при встановленні ліфтів з глибиною кабіни 2100 мм і більше.

Ліфтові установки у житлових і громадських будинках розміщують згідно з ДБН В.2.2-15 і ДБН В.2.2-9. Відповідно до вимог вказаних будівельних норм з метою захисту від шуму машинні приміщення і шахти ліфтів не повинні примикати безпосередньо до приміщень із нормованими рівнями шуму. Для зниження передачі повітряного шуму шахти ліфтів слід відокремлювати від приміщень, що захищаються від шуму, коридорами, сходовими маршами або приміщеннями з ненормованим шумом. Для зниження передачі структурного шуму несучу плиту машинного приміщення і огорожувальні конструкції шахти, якщо вона виконана самонесучою, рекомендується відокремлювати від інших конструкцій будинку акустичними швами. При інших планувальних рішеннях (менш ефективних з точки зору шумозахисту), коли шахту ліфта у житловому будинку розташовують поряд з огорожами квартир, то в цьому випадку шахта повинна межувати з приміщеннями нежитлового призначення (коридори, холи, санблоки, комори). При цьому між огорожувальною конструкцією шахти і стінами квартир повинен передбачатися повітряний проміжок шириною не менше ніж 60 мм, заповнений пружним звукоізоляційним матеріалом. Безпосереднє прилягання шахти до приміщень квартир не допускається.

Максимально допустима висота\* (поверховість) житлової забудови визначається від чисельності населення та класифікації населеного пункту, з врахуванням встановлених обмежень щодо охорони культурної спадщини, а саме:

- сільські населені пункти чисельністю до 1 тис. осіб - виключно садибна забудова;

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							27
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

- сільські населені пункти чисельністю понад 1 тис. осіб - садибна забудова та багатоквартирні житлові будинки висотою до 12 м (до 4-х поверхів включно);
- селища (селища міського типу) - садибна забудова та багатоквартирні житлові будинки висотою до 15 м (до 5 поверхів включно);
- міста чисельністю до 50 тис. осіб включно - садибна забудова та багатоквартирні житлові будинки висотою до 27 м (до 9 поверхів включно);
- міста чисельністю понад 50 до 100 тис. осіб включно - садибна забудова та багатоквартирні житлові будинки висотою до 48 м (до 16 поверхів включно);
- міста чисельністю понад 100 тис. осіб - висотність багатоквартирної житлової забудови встановлюється містобудівною документацією;

Місто Ірпінь налічує 65 167 тис. населення (станом на 2022 рік). Тому можна проєктувати до 16 поверхів включно, але не вище, оскільки пожежна техніка безпеки не дозволяє проєктувати вище.

Багатоквартирні житлові будинки слід розміщувати з відступом від червоних ліній магістральних вулиць - 6 м, житлових вулиць - 3 м.

Площу озелених територій обмеженого користування у мікрорайоні, включаючи майданчики для відпочинку, для ігор, занять фізичною культурою, пішохідні доріжки, якщо вони займають не більше 30 % її загальної площі, слід приймати не менше 6 м<sup>2</sup> на одну особу (без урахування території закладів дошкільної, загальної середньої освіти) або 12-15 м<sup>2</sup> на одну житлову одиницю (квартиру) при розрахунковому середньому розмірі домогосподарства 2,5 особи, або приймається згідно з демографічними розрахунками розміру (величини) домогосподарства.

Громадські будинки:

Необхідно передбачати території для розміщення комплексів об'єктів громадського обслуговування населення:

- у містах - переважно центрах районних систем розселення з кількістю населення до 250 тис. осіб - епізодичного та періодичного обслуговування з витратами часу до 45 хв транспортної доступності.

Висота приміщень надземних поверхів громадських будинків від підлоги до стелі приймається відповідно до технологічних вимог, але не менше 3,0 м. У коридорах і

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							28
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

холах в залежності від об'ємно-планувального рішення будинків при врахуванні технологічних вимог допускається зменшення висоти до 2,5 м; в допоміжних коридорах і складських приміщеннях - до 2,2 м, а в окремих приміщеннях допоміжного призначення без постійного перебування людей - до 1,9 м.

Сходові клітки повинні бути забезпечені природним освітленням через прорізи у зовнішніх стінах (крім сходових кліток типів СК2 та Н4, сходів у підземних, підвальних та цокольних поверхах, а також колосникових сходів у будинках видовищних закладів).

У громадських будинках повинно бути передбачене безперешкодне і зручне переміщення осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення по ділянці установи, закладу чи підприємства.

Дверні і відкриті прорізи в стіні повинні мати ширину в чистоті не менше 0,9 м. При глибині ніші відкритого прорізу більше 1,0 м їх ширину слід приймати за шириною комунікаційного проходу, але не менше 1,2 м.

Дверні прорізи не повинні мати порогів і перепадів висот.

### **Висновок**

Під час розробки проекту енергоефективного житлового комплексу та громадських будинків враховані всі вказівки, які містяться у державних будівельних нормах. Забезпечено відповідність розмірів і функціональності приміщень вимогам, сприяючи тим самим комфортному і безпечному проживанню мешканців.

При проектуванні енергоефективного житлового комплексу враховані аспекти, такі як ширина коридорів, розміщення ліфтів, а також відповідність площі кімнат, кухонь і підсобних приміщень встановленим вимогам. Дотримано максимальної допустимої висоти житлової забудови, враховуючи чисельність населення та обмеження з охорони культурної спадщини.

У проекті передбачено розміщення сонячних панелей на даху та фасаді, а також використано архітектурні рішення для підвищення енергоефективності будівлі, такі як уникнення мостів холоду, наявність лоджій та приставних балконів, правильне

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							29
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

орієнтування будинку відносно сторін світу та урахування висоти, щоб уникнути приміщень з недостатнім сонячним освітленням.

Всі ці заходи та розрахунки підтверджують відповідність проекту сучасним стандартам та сприятимуть створенню комфортного та безпечного середовища для користувачів.

## **Архітектурно-проектна частина**

### **2.1 Містобудівне вирішення**

Місце проєктування знаходиться у місті Ірпінь, Київська область, планується запоектувати енергоефективний житловий комплекс. Земельна ділянка призначено для спорудження багатоквартирних будинків та розташована у південно-східній частині міста, прилеглий до вулиці Проспектна 1, що знаходиться майже межі міста. Важливо відзначити його близькість до річки Ірпінь та культурного центру міста.

Цей архітектурний проєкт вирізняється наявністю дитячих і навчальних закладів, а також спортивних комплексів і парків у безпосередній близькості. Територія для будівництва щедро насаджена деревами, що створює природну бар'єрну зону, яка не лише сприяє зеленому відпочинку, але й діє як захист від шуму та забруднень. Сосни та інші високі рослини, ростучі на цій території, створюють не лише естетичний ефект, але й забезпечують ефективний шумовий бар'єр для будівель, розташованих біля головної дороги.

Зручне розташування комплексу дозволяє легко дістатися до зупинки громадського транспорту, однак до вторгнення російської федерації, інфраструктура міста була добре розвинена. Але потрібно відзначити, що місто Ірпінь активно відновлює та вдосконалює свою інфраструктуру, що створює сприятливі умови для нового будівництва житлових об'єктів, особливо у зв'язку з збільшеним попитом на енергоефективне житло.

З точки зору географічного розташування, комплекс оточений важливими об'єктами, такими як дитяча дошкільна установа та лікарня на південному напрямку, садибна забудова на заході, загальноосвітня школа на південному заході та річка Ірпінь на сході.

						601-АБ	20172	ПЗ	Арх.
									30
Зм.	Кіл.	Арх.	№ д.	Підпис	Дата				



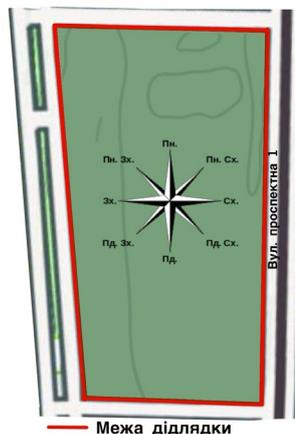


Рисунок 2.2: Збільшена ділянка проектування ЕЖБ

Вибрана територія не обмежує вільний доступ мешканців до річки або її берегів, що є важливою умовою. Оскільки мікрорайон поки що має лише концепцію, ми можемо обрати ділянку для будівництва багатоповерхового комплексу, не фіксуючись на конкретному розміщенні елементів малої архітектури. Крім того, ця ділянка потребує створення нових пішохідних маршрутів для забезпечення комфортного проживання мешканців будинку.

## 2.2 Вирішення генерального плану ділянки

На території енергоефективного житлового комплексу середньої поверховості передбачено розміщення проїздів, основних та вторинних пішохідних комунікацій, велодоріжок, майданчиків для різних потреб (дитячих, спортивних, зон відпочинку, майданчики для збору побутових відходів, гостьових автостоянок, майданчиків для виходу собак) та зеленої зони. Всі місця перетину пішохідних шляхів з проїздами обладнані плавними переходами для зручності маломобільних груп населення.

Для раціонального використання усіх зон на ділянці в ДБН Б.2.2-12:2019 [7]. передбачено нормативні показники для розрахунку. Для зберігання легкових автомобілів та велосипедів враховано функціональне зонування території населеного пункту. На ділянці забезпечено постійне зберігання автомобілів мешканців та тимчасове зберігання автомобілів відвідувачів (так звані "гостьові стоянки") з урахуванням прогнозованого рівня автомобілізації на розрахунковий період генерального плану.

						601-АБ	20172	ПЗ	Арх.
									32
Зм.	Кіл.	Арх.	№ д.	Підпис	Дата				

Місця для тимчасового зберігання автомобілів визначаються, не менше 15% розрахункового парку автомобілів даної ділянки. на території житлової забудови можуть бути зменшені згідно з відповідним детальним планом, але не більше ніж на 20%. Нормативи кількості машино-місць подані у відповідній таблиці (таб. 2.1)

**Таблиця 2.1 Розрахунок балансу території та техніко-економічних показників**

Розрахунок техніко-економічних показників житлового будинку	
Поверховість будівлі	Секція 1 = 6 пов.; Секція 2 = 4 пов.; Секція 3-4 = 8 пов.; Секція 5 = 3 пов.
Площа квартир	Тип I - 46 м <sup>2</sup> ; тип II - 84 м <sup>2</sup> ; тип III - 83 м <sup>2</sup> ; тип IV 92.7 м <sup>2</sup> ; тип V - 84 м <sup>2</sup> ; тип VI - 103 м <sup>2</sup> ; тип VII - 145 м <sup>2</sup> . <b>Всього: 637,7 м<sup>2</sup></b>
Загальна площа квартир	Тип I - 48.34 м <sup>2</sup> ; тип II - 87.6 м <sup>2</sup> ; тип III - 84.2 м <sup>2</sup> ; тип IV 94.7 м <sup>2</sup> ; тип V - 86 м <sup>2</sup> ; тип VI - 107 м <sup>2</sup> ; тип VII - 151.5 м <sup>2</sup> . <b>Всього: 659,34 м<sup>2</sup></b>
Кількість квартир в будинку	152 кв.
Площа будинку	15 253.5 м <sup>2</sup>
Загальна площа будинку	3 466.7 м <sup>2</sup>
Будівельний об'єм будівлі	54 367.2 м <sup>3</sup>
Розрахунок балансу території	
Площа ділянки	3,85 га.
Площа доріг на ділянці	6 236,32 м <sup>2</sup>
Площа паркомість	2 712,2 м <sup>2</sup>
Площа мощення	9 751,7 м <sup>2</sup>
Площа озеленення	10 942,5 м <sup>2</sup>
Площа забудови на ділянці	69 33,4 м <sup>2</sup>
Загальна площа дитячих майданчиків	814,6 м <sup>2</sup>
Загальна площа спортивних майданчиків	1 139,97 м <sup>2</sup>
Загальна кількість паркомість на ділянці	158 паркомісць
Кількість гостьових паркомість на ділянці	24 паркомісць
Кількість паркомість для людей з інвалідністю на ділянці	16 паркомісць
Загальна кількість паркомість в підземному паркінгу	208 паркомісць
Кількість гостьових паркомість в підземному паркінгу	32 паркомісць
Кількість паркомість для людей з інвалідністю в підземному паркінгу	21 паркомісць
Майданчик для тимчасової стоянки велосипедів	170 м <sup>2</sup>
Майданчик для збирання побутових відходів	55 м <sup>2</sup>

Висота бордюрів на краях пішохідних шляхів відповідає нормам ДБН В.2.2-17 [39].

Біля будинку присутні відокремлені проїздна та пішохідна частини. Проїзди, пішохідні та велосипедні доріжки на території навколо будинку розроблені згідно з вимогами ДБН 360 [40].

Перелік елементів благоустрою на спільній території включає тверді покриття для проїзду, різноманітні види покриття майданчиків, елементи для з'єднання поверхонь, обладнання майданчиків, озеленення, освітлювальне обладнання, урни та обладнання для паркування велосипедів. Мозаїка вимощення по периметру будівель тісно прилягає до цоколя зі схилом 2%. У недоступних для роботи механізмів місцях використовується основа під вимощення. Зелена зона прибудинкової території сформована між вимощенням житлового будинку та проїздом (прибудинкові смуги озеленення), а також між проїздом та зовнішніми межами території. На прибудинкових ділянках розміщені квітники, клумби, рослини, які в'ються, компактні групи кущів та окремо стоячі невисокі дерева, використано декоративні види зелених насаджень.

Довкола всієї ділянки встановлена огорожа висотою 1,5 м на межі з вулицею, що забезпечує нормативну інсоляцію та провітрювання прилеглих територій. Дитячі майданчики організовані в окремі зони для різних вікових груп, у тому числі для підлітків (12-16 років) з спортивно-ігровим обладнанням. Дитячі майданчики для дітей дошкільного та молодшого шкільного віку розташовані на ділянках житлового комплексу, а комплексні ігрові майданчики – на озелененій території, відстань від вікон визначена відповідно до ДБН 360.6.8.4[41]. З метою запобігання травм при падінні дітей на дитячих майданчиках використовується ударопоглинальне покриття, а покриття для дітей дошкільного віку відповідає ДБН В.2.2-4 [42]. На місцях, де встановлені лави, використовуються тверді види покриття. Площа дитячих майданчиків у житловому середовищі розраховується згідно з ДБН 360 [40] та ДСП № 173 [43]. Елементи благоустрою на дитячому майданчику включають м'які покриття, з'єднання поверхні з газоном, озеленення, ігрове обладнання, лавки, урни та освітлювальне обладнання з можливістю накопичення енергії з мережі або сонячної енергії. Садові бортові камені використовуються для з'єднання поверхонь

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									34
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата				

майданчика і газону зі скошеними та закругленими краями. Розташування дитячого майданчика вибирається з урахуванням інсоляції протягом 3 годин світлового дня згідно з СанПіН 2605 [44]. Для декору і зонування дитячих майданчиків використовуються озеленення та вертикальне озеленення для огороження меж. Спортивні майданчики для занять фізкультурою розраховані на різні вікові групи населення, включаючи м'яке покриття, спортивне обладнання, озеленення, освітлення, огороження, урни та місця для паркування велосипедів. Зона озеленення розташована вздовж периметру майданчика, з висадженими деревами на відстані 2 м від межі. Огороження майданчика включає вертикальне озеленення і виготовлене з сітчастого матеріалу висотою 3 м. Відстань від спортивних майданчиків до вікон найближчих будинків складає 30 м.

### 2.3 Архітектурно планувальне вирішення

У концепції енергоефективного житла середньої поверховості в місті Ірпінь враховані основні функціональні елементи: забезпечення високого рівня комфорту в житлових приміщеннях з широкими відкритими та закритими балконами, офісні приміщення, аптека, торгові площі, наземний та підземний паркінг, відпочинкові зони та кафе.

Будівлю розділено на три головні зони - відпочинку, громадську та житлову - які гармонійно співіснують. На першому поверсі громадської зони розташовані хол, офіси, аптека, кафе та торгові зали. На другому поверсі та на всіх наступних розміщуються житлові квартири які мають 7 типів (Таблиця 2.2).

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									35
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата				

Таблиця 2.2 Тити квартир в проекті

Тип квартири	Кількість житлових кімнат	Назва приміщення	Площа	Кількість квартир в будинку
I	1	Передпокій	4,5 м <sup>2</sup>	78 кв.
		Гардероб	3,7 м <sup>2</sup>	
		Санвузол	4,3 м <sup>2</sup>	
		Кухня-їдальня	15,9 м <sup>2</sup>	
		Житлова кімната	17,6 м <sup>2</sup>	
		Балкон	7,8 м <sup>2</sup>	
II	2	Передпокій	12,3 м <sup>2</sup>	8 кв.
		Санвузол	4,5 м <sup>2</sup>	
		Кухня-вітальня	34,2 м <sup>2</sup>	
		Спальня	18,1 м <sup>2</sup>	
		Дитяча	15,3 м <sup>2</sup>	
		Лоджія	12 м <sup>2</sup>	
III	2	Передпокій	11,8 м <sup>2</sup>	19 кв.
		Гардероб	7,2 м <sup>2</sup>	
		Санвузол	5,6 м <sup>2</sup>	
		Кухня-їдальня	19,5 м <sup>2</sup>	
		Вітальня	20,3 м <sup>2</sup>	
		Спальня	18,9 м <sup>2</sup>	
		Лоджія	4 м <sup>2</sup>	
IV	3	Передпокій	9,6 м <sup>2</sup>	5 кв.
		Санвузол	6,9 м <sup>2</sup>	
		Дитяча	18,9 м <sup>2</sup>	
		Спальня	18,8 м <sup>2</sup>	
		Вітальня	16,7 м <sup>2</sup>	
		Кухня-їдальня	21,8 м <sup>2</sup>	
		Лоджія	6,7 м <sup>2</sup>	
V	3	Передпокій	6,25 м <sup>2</sup>	14 кв.
		Санвузол	5,9 м <sup>2</sup>	
		Комора	4,8 м <sup>2</sup>	
		Кухня-вітальня	27,9 м <sup>2</sup>	
		Дитяча	20,1 м <sup>2</sup>	
		Спальня	17,9 м <sup>2</sup>	
		Балкон	8,3 м <sup>2</sup>	
VI	4	Передпокій	15,2 м <sup>2</sup>	14 кв.
		Санвузол	5 м <sup>2</sup>	
		Кухня-їдальня	15,6 м <sup>2</sup>	
		Вітальня	20,6 м <sup>2</sup>	
		Спальня	17 м <sup>2</sup>	
		Дитяча	15,1 м <sup>2</sup>	
		Гостьова спальня	14,2 м <sup>2</sup>	
		Балкон	8 м <sup>2</sup>	
VII	4	Передпокій	12,2 м <sup>2</sup>	14 кв.
		Санвузол	4,5 м <sup>2</sup>	
		Кухня-вітальня	38,5 м <sup>2</sup>	
		Майстер спальня	38,3 м <sup>2</sup>	
		Майстер гардероб	5,7 м <sup>2</sup>	
		Майстер санвузол	6,6 м <sup>2</sup>	
		Гардероб	6 м <sup>2</sup>	
		Гостьова спальня	15,4 м <sup>2</sup>	
		Дитяча	18,1 м <sup>2</sup>	
		Балкон	8 м <sup>2</sup>	
Лоджія	8,2 м <sup>2</sup>			

Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата

601-АБ 20172 ПЗ

Арк.

36

На кожному поверсі в зоні офісних приміщень розташовані санітарні вузли, а по периметру будівлі розміщені евакуаційні виходи. Всі зони знаходяться в єдиній будівлі, що забезпечує зручний функціональний зв'язок. Мешканці можуть виходити як во внутрішній двір, так і через головний вхід, оскільки автомобілі, крім критичних служб, не мають доступу до внутрішнього двору.

Для підкреслення енергоефективності будівлі використовувались вентильовані фасади, які гармонійно вписуються в природний ландшафт і позитивно впливають на енергоефективність. Форма плану визначена формою відведеної під забудову ділянки та головною вулицею кварталу.

Динамічність та сучасність будівлі підкреслені комбінацією матеріалів, таких як скло, сонячні панелі та природні текстури. У процесі розробки дипломного архітектурного проекту було вирішено ключові завдання, що є характерними для даної території та специфічного типу будівель, при цьому враховані природні та містобудівні особливості місцевості. Головні рішення з генерального плану та об'ємно-планувального розвитку рекреаційного центру відповідають нормам Державних будівельних стандартів. Архітектурне та композиційне рішення будівлі відмінно вписуються в оточуюче середовище.

У проекті передбачено використання традиційних конструктивних систем із збірних матеріалів, монолітні вставки та застосування комбінованої системи, що значно спрощує і зменшує вартість будівництва. Також були прийняті заходи щодо утеплення конструкцій для забезпечення енергоефективності. Окремі балкони були спроектовані на відокремлених конструкціях, щоб уникнути мостів холоду та підвищити енергоефективність. Весь будівельний матеріал відповідає екологічним принципам.

Унікальність проекту полягає в тому, що місто Ірпінь зазнало значних пошкоджень внаслідок агресію Російської федерації, тому особлива увага приділялась як планувальному вирішенню, так і енергоефективності, а також альтернативним джерелам енергії для ефективного використання у кризових ситуаціях.

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									37
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата				

Розділ:

# Архітектурні конструкції

601-АБ №10588908

Виконала студентка групи 601-АБ

Довженко І. О.

Консультант: Семко В. О.

2024

### 3.1 Загальне конструктивне вирішення будівлі

Нами запроєктований енергоефективний житловий будинок середньої поверховості, який має п'ять секцій різних поверхів. Перша секція має 6 поверхів, друга - 4 поверхи, третя та четверта - 8 поверхів та є найвищою і п'ята секція має 3 поверхи. Підземний паркінг знаходиться під внутрішнім двором на 0-му поверсі та звільняє двір від захащення машин та бомбосховище що розташоване буд будинком. Розміри будівлі 91 x 85 м. На першому поверсі розташовані офісні, продовольчі приміщення, аптека та кафе, що захищає житлову частину від вуличного шуму, оскільки будівля знаходиться біля дороги. Житловий комплекс складається з двох будинків поділених між собою рекреаційною зоною. Усього ЕЖК має 166 квартир.

Кожна квартира має лоджію або балкон для забезпечення невеликої рекреаційної ділянки для кожної сім'ї. Висота поверху 3 м, висота приміщення 2.7 м.

На першому поверсі запроєктовано два кафе, два малина, офісне приміщення та аптеку.

В паркінгу розташоване укриття та також комори різної площі, для зберігання речей.

В наш час важливо вирішувати проблему створення енергоефективних будівель. Серед факторів, що спричиняють цю проблему, можна відзначити застосування неідеальних конструктивних систем і трудомістких технологічних процесів, недостатній рівень механізації виробництва будівельних конструкцій і матеріалів, висока матеріаломісткість будівель і використання застарілих архітектурно-планувальних рішень. Все це призводить до загострення соціальної проблеми - недоступності комфортного житла для значної частини населення України через його високу вартість. Особливо це стає актуальним у зв'язку зі зростанням вимушеної міграції населення.

Одним із способів розв'язання вищезазначеної проблеми є удосконалення процесу будівництва житлових будинків за допомогою технічних заходів. Зокрема, це передбачає впровадження ефективних каркасних конструкцій із залізобетону, які

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							39
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

відзначаються не лише мінімальним набором стандартних елементів, але й значними можливостями збільшення швидкості виконання будівельних робіт.

Впровадження цих систем гарантує створення умов для підвищення енергоефективності будівель. У каркасних системах зовнішні самонесучі стіни, як правило, опираються на крайові частини перекриття, при цьому колони каркаса внутрішнього ряду розташовані в товщі внутрішніх стін. Останні можуть складатися як з одного шару пористих каменів, так і з спеціально розроблених дрібноштучних багат шарових залізобетонних блоків з високим ступенем теплоізоляції. При цьому можна влаштовувати стіни одночасно зі зведенням каркасу, використовуючи їх як опалубку і опору при бетонуванні зовнішніх балок. Це також сприяє герметизації з'єднань стін і перекриттів, що дозволяє прискорити темпи будівництва.

Сучасні будівельні конструктивні системи також сприяють широкому впровадженню індустріалізації виробництва окремих їх компонентів на заводах збірних залізобетонних виробів. Вони призводять до значних заощаджень енергоресурсів, надають незалежність будівництва від погодних умов і скорочують тривалість будівельного процесу.

### **3.2 Основні конструктивні елементи будівлі**

У зв'язку із високими техніко-економічними показниками збірно-монолітної каркасної технології будівництва в масовій забудові, пріоритетним стає розвиток і удосконалення каркасних будинків із плоскими збірно-монолітними перекриттями з метою підвищення надійності та безпеки для споживача. [9].

Фасад відіграє важливу роль у створенні енергоефективних будинків. Один із типів такого фасаду - навісний вентильований, є конструкцією, яка закріплена на зовнішній стіні будівлі. Він складається з теплоізоляційного шару, призначеного для кріплення облицювання, а також самого облицювання. Між теплоізоляцією та облицюванням створений повітряний зазор, що є важливою характеристикою цієї конструкції.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							40
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

## Вентильований фасад

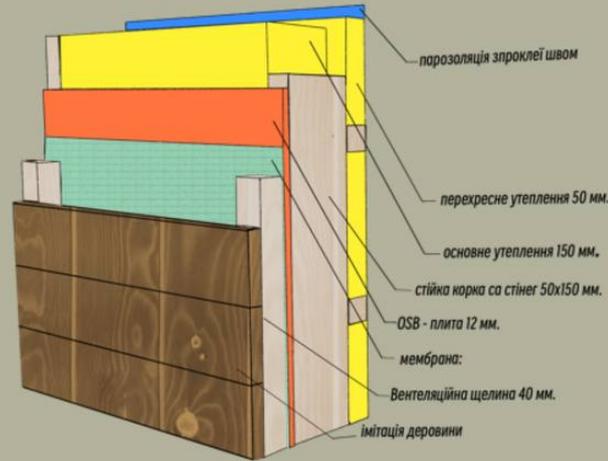


Рисунок 3.2.1. – Фрагмент вентильованого фасаду

Навісний фасад має численні переваги, однією з яких є надійний захист стін від опадів. Використовуються матеріали, які не лише стійкі до зовнішніх впливів, але й мають естетичний вигляд, виконуючи функцію зовнішньої обробки. Серед таких матеріалів можна виділити керамограніт, натуральний камінь, алюмінієві або пластикові композитні панелі, цементно-волокнисті плити та тоноване скло. Керамограніт і натуральний камінь є довговічними, забезпечуючи безремонтний термін служби фасаду до 50 років.

Навісний фасад виконує не лише захисно-декоративну функцію, а й забезпечує утеплення стін згідно із сучасними будівельними стандартами. Утеплювач, розташований під облицюванням, допомагає скоротити тепловтрати через стіну в 2-3 рази, що призводить до зменшення витрат на обігрів будівлі. Крім того, теплоізовані стіни створюють комфортний мікроклімат у приміщенні. Важливо відзначити, що вентильований фасад переважає системи внутрішнього утеплення, оскільки зовнішня теплоізоляція забезпечує довший термін служби несучої стіни.

Конструкція вентильованого фасаду сприяє виведенню водяної пари зі стіни на зовнішню сторону, що полегшує уникнення утворення цвілі та грибків. При цьому не тільки не відбувається втрата теплового опору, але й забезпечується збереження корисної площі будівлі. Крім того, не потрібна пароізоляція, оскільки точка роси переміщена у теплоізоляційний шар.

						601-АБ	20172	ПЗ	Арх.
									41
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата				

Навісний фасад дозволяє вирівнювати стіни, що складно реалізувати при штукатурних фасадах. Монтаж можливий при негативних температурах завдяки відсутності "мокрих" процесів, що є обов'язковими при штукатурних роботах. Крім того, навісний фасад не потребує післядійного оновлення, зменшуючи витрати на експлуатацію з часом. Конструкція такого фасаду легко ремонтпридатна, оскільки облицювальні плити можуть легко зніматися та встановлюватися назад.

Вентильований фасад базується на системі елементів, що забезпечують кріплення облицювального матеріалу до стіни. Підконструкція включає кронштейни, вертикальні або горизонтальні напрямні, які монтується на кронштейни, а також комплектуючі для кріплення облицювання. Кронштейни прокладаються через утеплювач, при цьому розмір повітряного зазору залежить від їхньої довжини. Є два типи кронштейнів: нерегульовані, які фіксованого розміру, та регульовані, що складаються з двох частин і можуть регулюватися по довжині. Кронштейни та напрямні виготовляються з алюмінію, оцинкованої або нержавіючої сталі, причому вироби з нержавіючої сталі переважають через їхню низьку теплопровідність, вищу довговічність і вогнестійкість.

З метою ефективного збереження тепла вентильований фасад стикається з викликом уникнення тепловтрат через кронштейни, які завжди виготовлені з металу, відомого своєю високою теплопровідністю. Утеплювач, розташований під кронштейном, частково усуває цю проблему. Застосування морозостійкої прокладки між стіною та кронштейном допомагає уникнути промерзання. Додатково, кронштейн може мати перфоровану структуру для зменшення його теплопровідності, забезпечуючи при цьому стійкість конструкції.

Між стіною та облицювальним матеріалом розташовується шар теплоізоляції, товщина якого визначається теплотехнічним розрахунком для конкретного будинку, враховуючи такі параметри, як матеріал несучої стіни, призначення будівлі та кліматичний регіон. Вентильований фасад зазвичай утеплюється одним шаром плити необхідної товщини, що спрощує процес монтажу. Плита кріпиться до стіни за допомогою кронштейнів та двох грибкових дюбелів з металевим або вуглепластиковим сердечником, обраного відповідно до матеріалу несучої стіни.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арж.
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		42

Серед вимог до теплоізоляції важлива висока паропроникність, щоб утеплювач не утримував пару у собі. Також необхідно, щоб утеплювач мав низьке водопоглинання, щоб вода, наприклад, під час дощу, не вбиралася в плиту, а стікала з неї. У випадку використання утеплювача з волокнистою структурою потік повітря вентиляційного зазору може виривати волокна з плити, тому важливо, щоб плита була міцною на відрив шарів. Якщо цього не вдається досягти, плити слід обов'язково захищати вітрозахисними мембранами з високою паропропускну здатністю, які кріпляться на стіну тим же кріпленням, що й утеплювач. Важливо зауважити, що використовуючи мембрани, важливо обирати тільки якісні, оскільки їхня паропропускну здатність повинна залишатися ефективною протягом усього терміну експлуатації вентиляційного фасаду, і недорогі вітрозахисні матеріали можуть швидко забиватися пилом та льодом.

Сучасні стандарти енергоефективності вимагають використання теплоізоляційних матеріалів для забезпечення оптимального опору теплопередачі в стінах. У цьому контексті використання вентиляційного фасаду стає перспективним рішенням, оскільки воно дозволяє ефективно утеплювати будівлю за допомогою високоефективних матеріалів і водночас надійно захищати стіни від атмосферних опадів, забезпечуючи їм унікальний зовнішній вигляд.

Монтаж сонячних електростанцій на вентиляційний фасад є фінальним етапом в реалізації проєктів. Обов'язковим є дотримання міжнародних стандартів для встановлення панелей і супутнього обладнання, з метою забезпечення максимальної ефективності сонячних електростанцій і забезпечення безпеки для оточуючого середовища. Кожен вид електростанції має свої власні особливості монтажу. Енергоефективний будинок отримує значні переваги завдяки економічній складовій, і ціна фасадних сонячних систем практично не відрізняється від вартості звичайного вентиляційного фасаду. Це призводить до багатьох позитивних результатів, таких як економія корисної площі, генерація пасивної енергії, естетичний вигляд, а також легкість у монтажі та обслуговуванні.

Встановлення сонячних батарей вимагає уважного розгляду кута нахилу, який має вирішальне значення. Для точного визначення цього кута важливо користуватися

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							43
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

ліцензійним програмним комплексом PV-syst, який моделює сонячну станцію, враховуючи всі фізичні параметри та характеристики об'єкта. Відомо, що чим більше прямих сонячних променів потрапляє на фотоелектричні елементи панелі, тим менше втрата продуктивності. Наприклад, взимку ефективніше встановлювати панелі більш вертикально, тоді як влітку оптимально обирати горизонтальне розташування.

Монтаж сонячних панелей на дах може бути здійснений різними способами (Рис. 3.2.2). На плоских дахах часто використовуються баластні системи, що не пошкоджують покрівлю. У випадку похилого даху металоконструкції кріпляться за допомогою спеціальних покрівельних елементів. Важливо враховувати, що панелі поглиблюють більшість сонячних променів, зменшуючи температуру покрівлі і збільшуючи її термін служби.

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									44
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата				



Сонячні панелі на дахах будинків

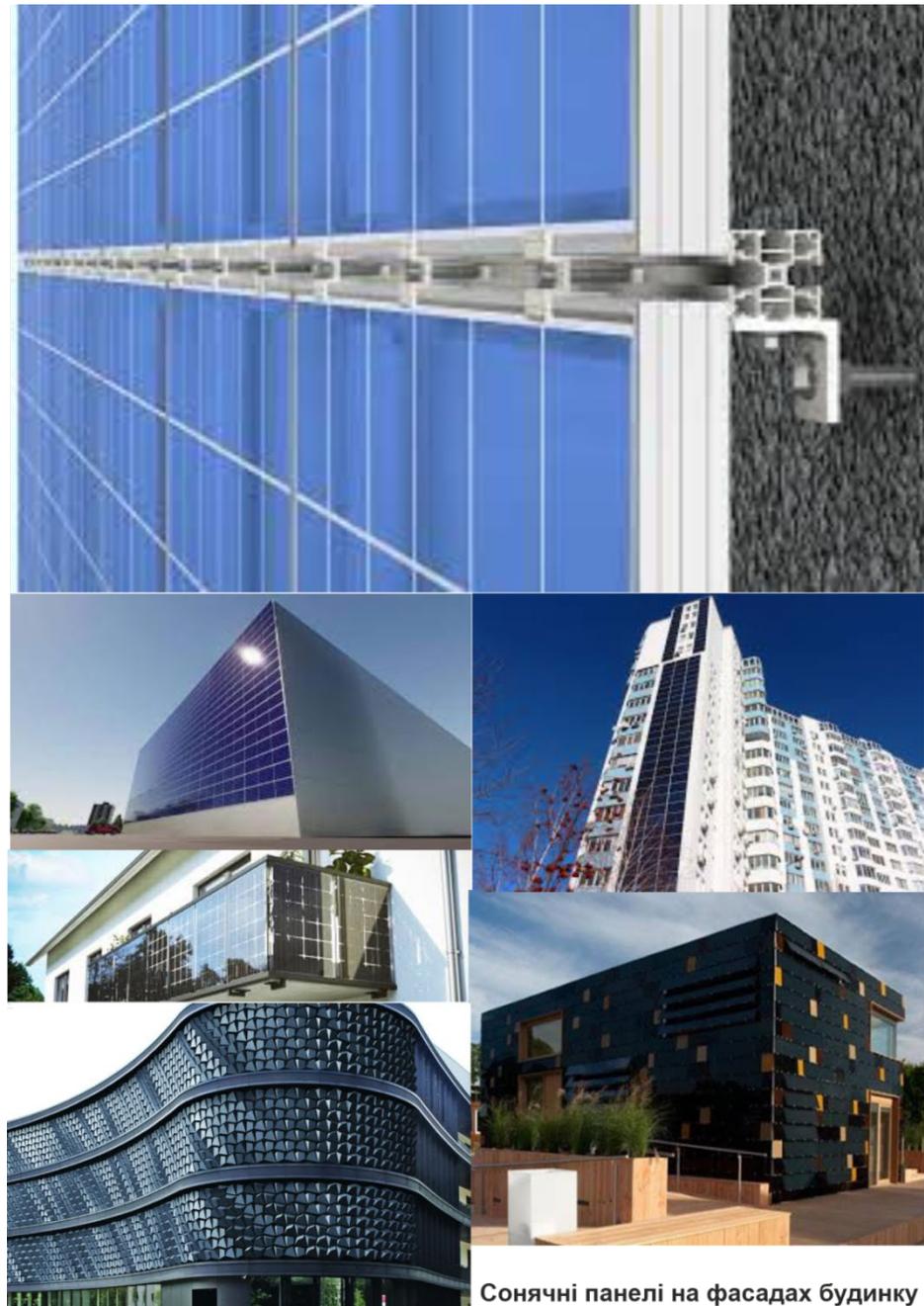
*Рисунок 3.2.2 Приклади монтажу сонячних панелей на дахах*

При установці сонячних батарей на шиферну покрівлю важливо враховувати крихкість цього матеріалу. Найчастіше зустрічається два методи монтажу, обидва

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата				45

спрямовані на мінімізацію впливу на шифер. Це включає частковий демонтаж шиферу для встановлення кріпильних елементів під покрівлю або монтаж панелей безпосередньо на верхню хвилю шиферу з герметизацією отворів.

Проекти зі створених електрогенеруючих фасадів (Рис. 3.2.3), використовують як класичні, так і прозорі сонячні панелі. Вартість установки на фасад майже рівна вартості облицювання звичайними матеріалами, але при цьому може заощаджувати на електроенергії протягом багатьох років.



Сонячні панелі на фасадах будинку

*Рисунок 3.2.3 Приклади монтажу сонячних панелей на фасаді*

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата				46

Установка сонячних електростанцій на землі передбачає використання спеціальних металоконструкцій, які включають палі, що закріплюються в землі, і "столи", на які встановлюються панелі. Електрична мережа розташовується під землею, що робить цей варіант актуальним у випадках, коли неможливо встановити сонячну електростанцію на дахах і спорудах.

З огляду на постійне зростання тарифів на електроенергію в Україні, установка сонячних батарей на дах чи фасад може бути вигідним рішенням для економії.

Комплексна міжповерхова система перекриття INODECK (Рис. 3.2.4) від Astron [10] використовує балку із асиметричною секцією, де нижня полицка ширше за верхню. Ця конструкція дозволяє встановлювати залізобетонні плити перекриття на нижню полицку балки. Система характеризується рядом переваг, таких як скорочення термінів будівництва завдяки використанню готових конструктивних елементів, можливість перекривати прольоти до 7,5 метрів, мінімізація витрат на вогнезахист за рахунок необхідності захищати лише нижню полицку балки, і зниження витрат на прокладання комунікацій за рахунок відсутності виступів балок перекриття.

### Складне збірно-монолітне перекриття зі сталевобетонною конструкцією від INODECK.



Рисунок 3.2.4 – Схема складного збірно-монолітного перекриття зі сталевобетонною конструкцією від INODECK

Відомі комплексні перекриття, такі як система DELTA (Фінляндія) [11], складаються з сталезалізобетонних ригелів (рис. 3.2.5). Нижня полиця цих ригелів має консольну частину, в яку вкладаються збірні багатопустотні плити. Ригелі з листової сталі товщиною 6 мм мають гнутий переріз трапецієподібного профілю з висотою, що дорівнює товщині перекриття. Після вкладання плит ригелі заповнюють бетоном через спеціальні отвори. Бокові стінки гнутих профілів мають

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							47
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

перфоровані похилі бокові стінки із дискретно розташованими отворами, які забезпечують затікання бетону у внутрішній об'єм ригеля. За необхідності підвищення несучої здатності ригелів може бути встановлена додаткова стрижнева арматура.

Серед переваг системи DELTA можна відзначити збільшення корисного об'єму приміщень за рахунок об'єднання висоти плити з ригелем. Проте до недоліків слід віднести матеріалоемність та трудомісткість монтажу. Також система вимагає додаткових витрат на забезпечення підвищеної вогнестійкості конструкцій через захист відкритих сталевих поверхонь ригелів. При зведенні такої конструктивної системи необхідне використання додаткового енергоємного високотехнологічного обладнання, що може суттєво підвищити вартість будівництва.

Одне з відомих рішень в області сейсмостійких систем - це збірно-монолітний каркас системи СОЧІ [12], відзначається високою ступенем надійності. Назва конструкції виникла через її перше застосування в одному з корпусів санаторію у місті Сочі в 1962 році.

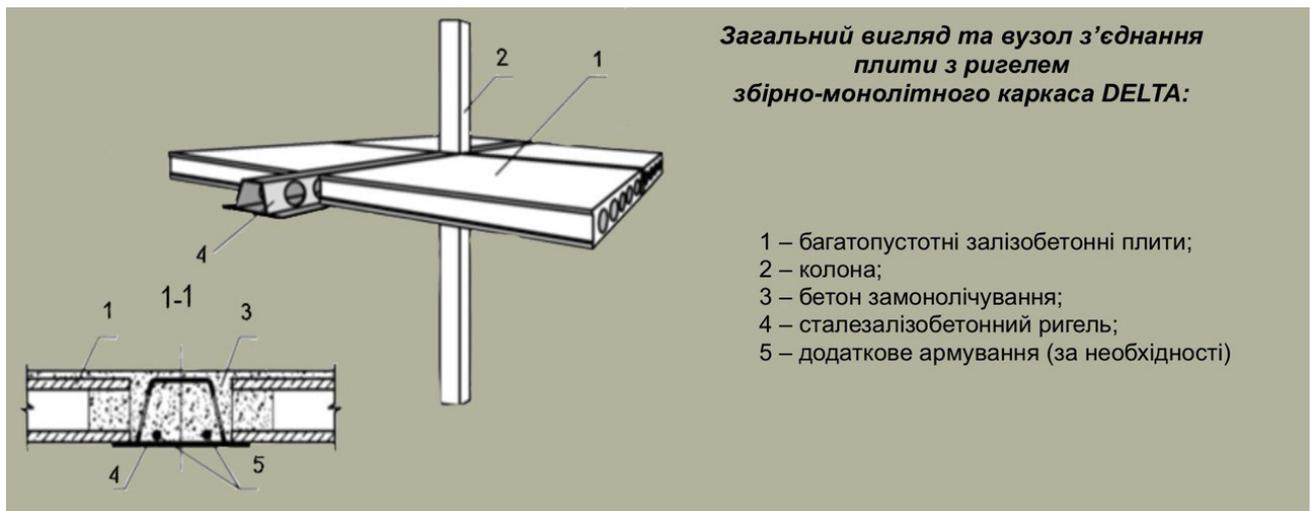


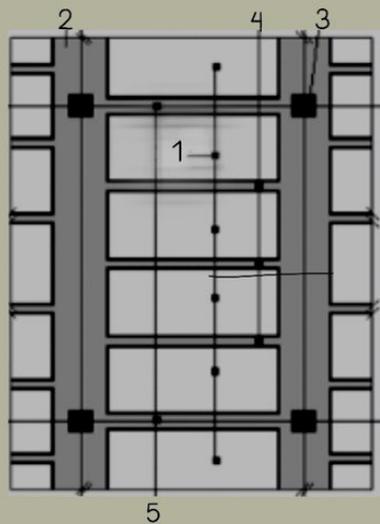
Рисунок 3.2.5– Схема загального вигляду та вузол з'єднання плити з ригелем збірно-монолітного каркасу DELTA

Взаємодія ригеля та плит забезпечується за допомогою шпонкового з'єднання, яке виникає під час вкладання бетонної суміші для заповнення порожнин ригеля та плит перекриття.

Ця система включає в себе колони та збірно-монолітні перекриття, що формуються збірними багатопустотними плитами, розташованими з розширеними поздовжніми швами, та монолітними плитними ригелями висотою, яка відповідає товщині плит

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							48
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

(див. рис. 3.2.6). В поздовжніх міжплитних швах передбачено армування. Розширені армовані шви між плитами та монолітні несучі ригелі створюють жорстку перехресну систему основних та допоміжних балок.



### Фрагмент збірно-монолітного плоского перекриття

- 1 – збірні багатопустотні плити;
- 2 – монолітні ригелі;
- 3 – збірні залізобетонні колони;
- 4 – монолітні балки між панелями;
- 5 – міжколонні монолітні балки.

Рисунок 3.2.6 – Фрагмент збірно-монолітного плоского перекриття

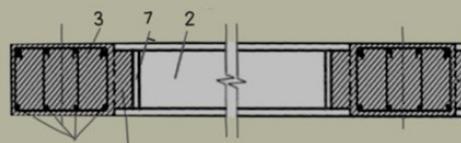
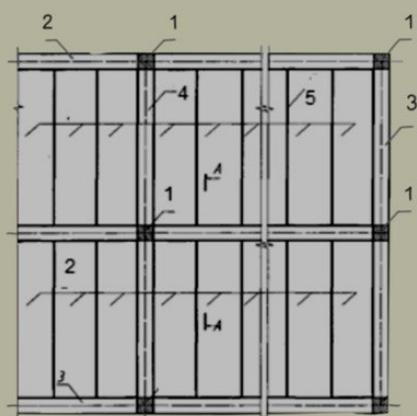
Недоліки цього каркаса пов'язані з великим обсягом робіт на будівельному майданчику, таких як встановлення та демонтаж опалубки, улаштування монолітних несучих конструкцій і арматурних робіт. Це призводить до підвищеної складності монтажу і збільшує вартість будівництва.

*З'єднання плит із плитними ригелями виконується за допомогою бетонних шпонок, розташованих на торцях плит і їх бічних гранях.*

АРКОС - конструктивне рішення, що знаходить широке використання в будівельній практиці, і було розроблено інститутом БелНДІС (м. Мінськ, 2003 р.). У цій системі (див. рис. 3.2.7) використовуються збірно-монолітні диски перекриття з використанням багатопустотних плит, які виконуються без виступаючих в об'єм будівлі частин. При збереженні суцільної товщини перекриття в 12-14 см можливе використання прольотів до 7,2 м і більше. В системі диска перекриття враховано реактивні розпірні зусилля, які виникають під навантаженням, що дозволяє зменшити витрати сталі на армування на 30-40% [13-15]. Колони, як правило, виготовляються на два поверхи, з наскрізними прорізами на рівні дисків перекриття, де їхню робочу арматуру можна виділити, а також можливий прохід через них наскрізної арматури взаємно перехресних монолітних ригелів. Ця система широко використовується в Україні.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							49
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

## Фрагмент збірно-монолітного перекриття АРКОС

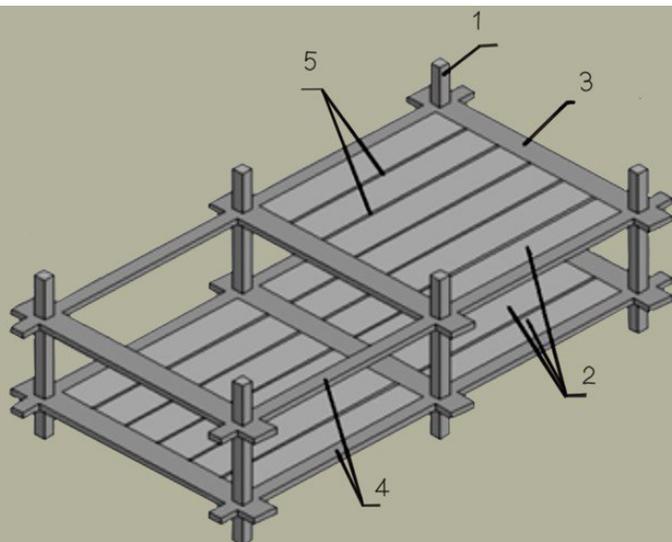


- 1 – колони з наскрізними прорізами;
- 2 – збірні багатопустотні плити;
- 3 – монолітні несучі ригелі;
- 4 – монолітні в'язеві ригелі;
- 5 – шви між плитами;
- 6 – бетонні шпонки;
- 7 – обмежувач розмірів шпонки;
- 8 – робоча арматура монолітних ригелів.

Рисунок 3.2.7 – Фрагмент збірно-монолітного перекриття АРКОС

Фіксація плит виконана за допомогою бетонних шпонок, вироблених в порожнинах плит з їх торців під час бетонування ригелів

Параметри різних систем порівнюються в таблиці 3.1. Розроблене конструктивне вирішення збірно-монолітного перекриття, представлене на рис. 3.2.8 і розроблене у ДВНЗ ПДАБА, взяло за основу системи Б1.020.1-7 (АРКОС) і СОЧІ, але відмічається деякими відмінностями [16-18], включаючи зменшені розміри порожнистих плит у кожному вузлі та більшу ширину монолітної частини несучих ригелів.



## Збірно-монолітній каркас з плоским перекриттям, запропонований у ПДАБА

- 1 – збірні або монолітні колони;
- 2 – збірні багатопустотні плити;
- 3 – несучі монолітні ригелі;
- 4 – в'язеві монолітні ригелі;
- 5 – замонолічені ділянки між плитами

Рисунок 3.2.8 – Схема збірно-монолітного каркасу з плоским перекриттям, запропонований у ПДАБА

Невелика висота несучого ригеля та відсутність попереднього напруження створюють необхідність суттєвого підвищення жорсткості перекриття з плитами товщиною 220 мм при дії вертикальних навантажень. Верхню і нижню робочу

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									50
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата				

арматуру несучих ригелів можна розмістити в один ярус, і висота перерізу несучих ригелів збільшується на товщину стяжки підлоги (50 мм), тобто висота ригеля складає 270 мм при товщині збірних плит перекриття 220 мм (важливо відзначити, що такий варіант реалізований і в конструктивній системі АРКОС). В кожному шві між плитами вбудовується залізобетонна та бетонна (через одну) шпонка шириною 100 мм, що збільшує просторову жорсткість диска перекриття та забезпечує включення збірних плит в роботу при розрахунку опорних перерізів монолітного несучого ригеля. При розрахунку прольотних перерізів ригеля враховання роботи збірних плит не враховується з

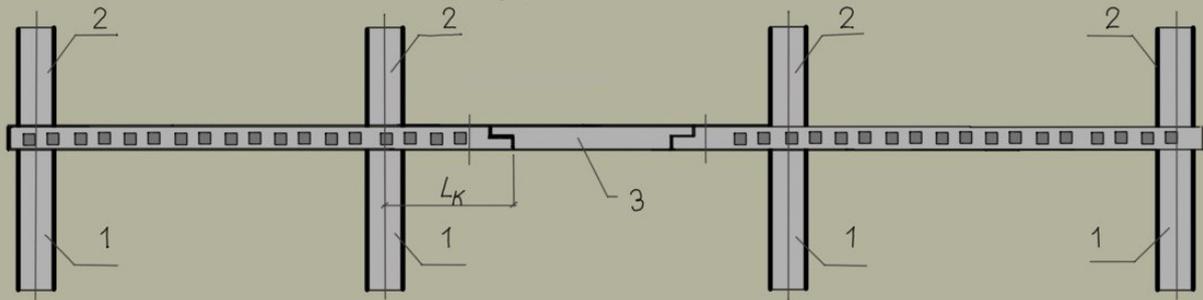
запасу міцності; Для забезпечення міцності опорного вузла плит, представлених у вигляді бетонних шпонок, розташованих у порожнинах плит, додатково встановлюють каркаси з поперечною арматурою. Довжина шпонок приймається на рівні 150 мм, що відзначається якісним покращенням у порівнянні з серією Б1.020.1-7, де ця довжина складає 100 мм.

Таблиця 3.1 – Характеристики конструктивних систем

Конструктивна система	Колони	Ригелі	Плити	Сітка колон, м	Товщина перекриття, мм	Витрати сталі на 1 м <sup>2</sup> перекриття, кг/м <sup>2</sup>	Витрати бетону на 1 м <sup>2</sup> перекриття, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>
DELTA	залізобетонні збірні 400×400 мм	листовий метал (6 мм) гнутий у формі трапеції	залізобетонні збірні багато-порожністі	6×5	265	68	1,1
6×6							
6×9							
СОЧІ	400 мм	залізобетонні монолітні		7,2×7,2	200	Дані відсутні	
АРКОС				6×6	220	13,2	2.18
				7,2×7,2	260		

Гуровим Є.П. [19] отримав патент, в результаті якого технічні характеристики опорних вузлів плит у будівлі були покращені. Збірно-монолітний каркас споруди (Рис. 3.2.9) включає в себе збірні колони, багатопустотні плити перекриття і збірно-монолітні плитні ригелі. Плити перекриття мають опорні шпонки, розташовані в їх порожнинах на торцях, та анкерні зв'язки, що вбудовані в них. Збірні частини ригелів можуть мати приховані (Рис. 3.2.10) або відкриті опорні консолі, які монтується на колони. Опорні шпонки мають глибину, яка не менше їх висоти, і оснащені консольною арматурою, яка вводиться в верхні полиці плит для створення додаткових шпонок. Анкерні зв'язки розташовані в порожнинах на торцях кожної плити.

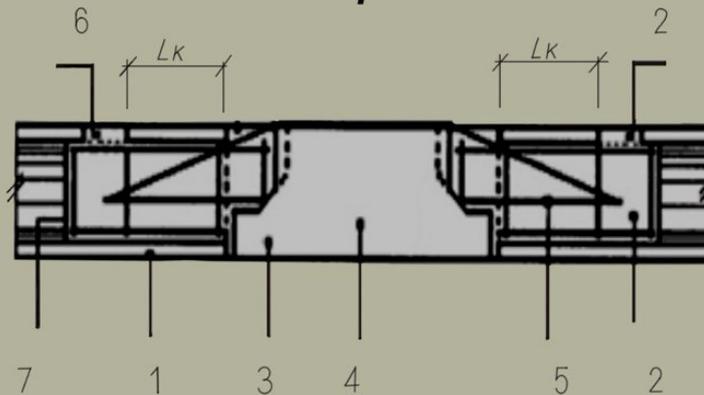
### Фрагмент збірно-монолітного каркасу, запропонованого Гуровим Є.П.



1, 2 – колони; 3 – багатопустотні плити

Рисунок 3.2.9 – Схема фрагменту збірно-монолітного каркасу, запроєктованого Гуровим Є.П.

### Варіант обпирання багатопустотних плит на плитні ригелі із прихованими консолями



- 1 – багатопустотні плити;
- 2 – бетон замонолічування;
- 3 – приховані опорні консолі;
- 4 – збірні ригелі;
- 5 – арматурний каркас;
- 6 – додаткові шпонки;
- 7 – обмежувач розмірів шпонки

Рисунок 3.2.10 – Варіант обпирання багатопустотних плит на плитні ригелі із прихованими консолями

Відомий конструктивний варіант каркасу із збірно-монолітним перекриттям "БПК-СМ" (Рис. 3.2.11) [20] використовує попередньо напружені багатопустотні плити як збірні залізобетонні конструкції. Це рішення спрощує улаштування перекриттів і значно зменшує витрати на арматуру і опалубку. Товщина ригелів може відповідати товщині багатопустотних плит або перевищувати її. Використання цієї технології дозволяє створювати приміщення площею до 144 м<sup>2</sup> з абсолютно вільним плануванням. Основні технічні параметри включають максимальний проліт у 12 м, товщину плити перекриття від 22 до 30 см і загальну витрату арматури у межах 15–22 кг/м<sup>2</sup>.

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									52
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата				

Аналітичні дослідження в області оцінки будівельних показників застосування попередньо напруженого залізобетону дозволяють зробити висновки про техніко-економічні переваги цієї технології у порівнянні з традиційними методами будівництва (див. табл. 3.2). Також можливе кількісне оцінювання змін показників у відсотковому відношенні порівняно зі значеннями, отриманими при використанні традиційних будівельних методів без попереднього напруження залізобетону.

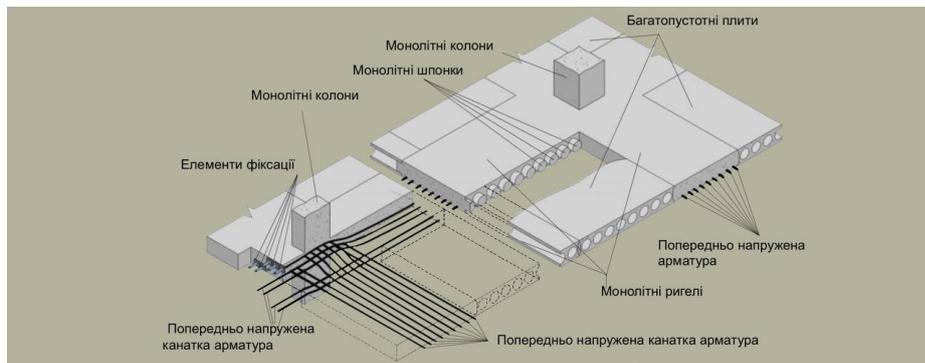
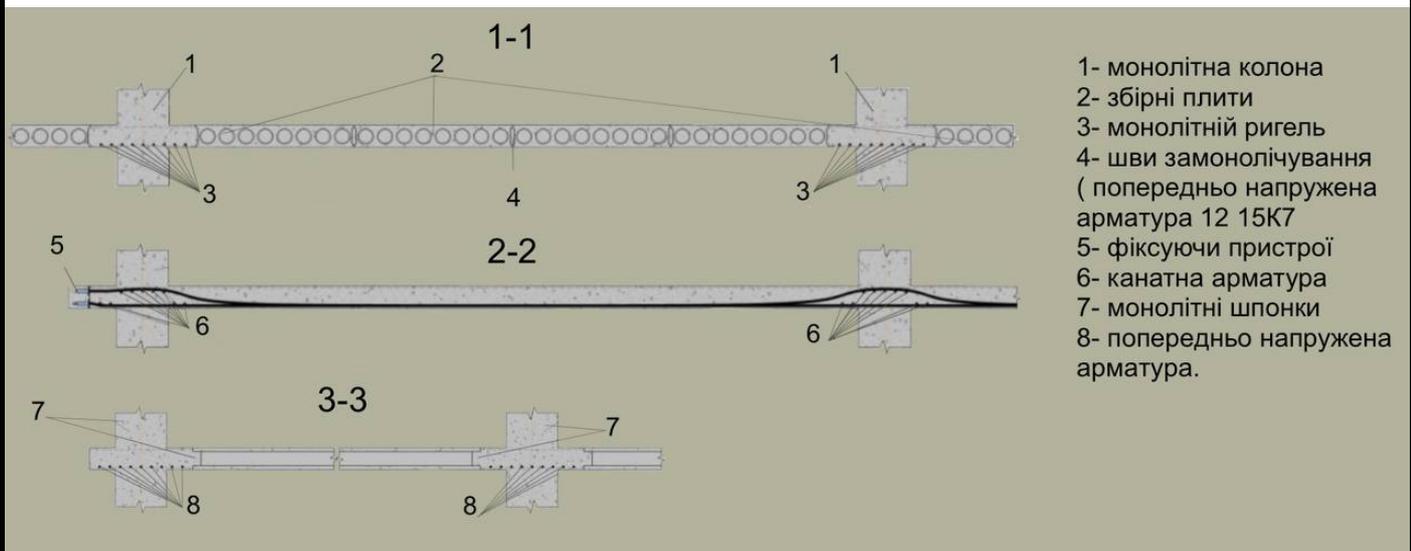
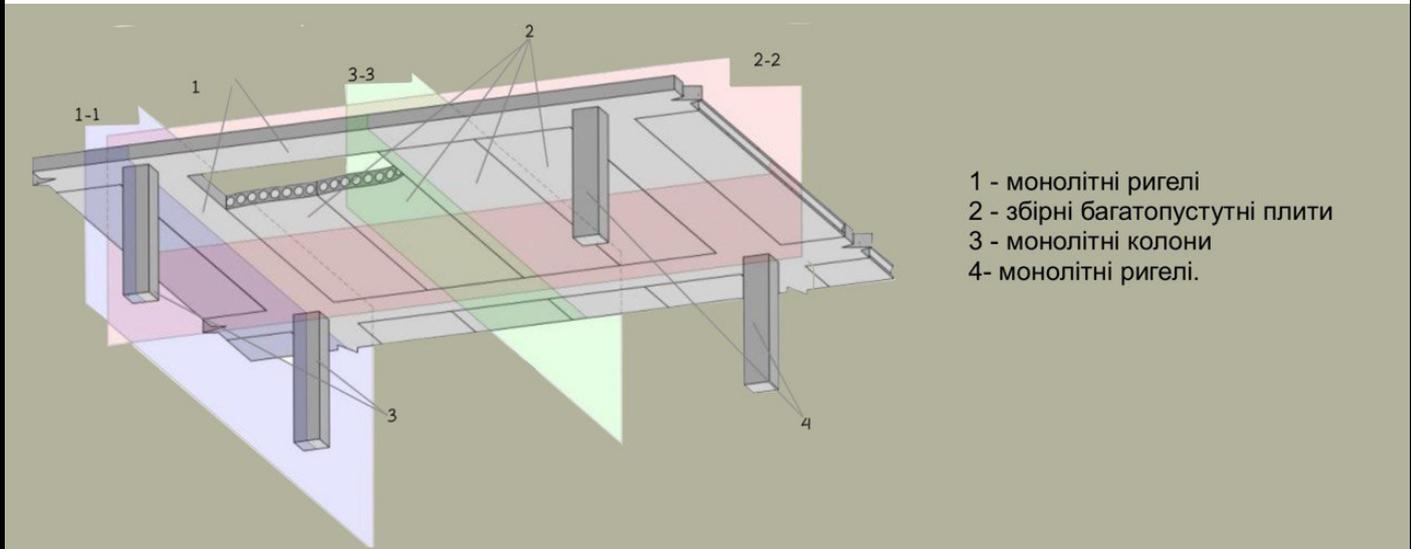


Рисунок. 3.2.11 – Система конструкції БПК-СМ

							601-АБ	20172	ПЗ	Арж.
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата					53

На основі досвіду видно, що використання попереднього напруження бетону в конструкціях відкриває нові можливості і визначає перспективи розвитку залізобетону як матеріалу для будівництва сучасних споруд і будівель.

**Таблиця 3.2 – Аналіз використання попередньо напруженого залізобетону в оцінці його ефективності.**

Найменування показника	Ефект (%)
Крок колон (проліт), м	+ (30 ÷ 90)%
Товщина перекриття, см	- (10 ÷ 30)%
Трудомісткість, <u>люди-год</u>	- (5 ÷ 20)%
Енергоємність, <u>кВт-год</u>	- (15 ÷ 35)%
<b>Витрати на експлуатацію</b>	
Машин та обладнання, грн.	- (20 ÷ 30)%
Заробітна плата, грн.	- (5 ÷ 15)%
Витрати арматури, т	- (35 ÷ 75)%
Витрати бетону, куб. м.	- (15 ÷ 30)%
Собівартість, грн.	- (20 ÷ 40)%

Існують різновиди попередньо напруженого каркасу БКП, включаючи БПК-П з плоским перекриттям, БПК-К з кесонним перекриттям, БПК-СВ зі східчато-вспарушеним перекриттям, БПК-СМ зі збірно-монолітним перекриттям, БПК-ПС з пустотним перекриттям і БПК-Я з пористим перекриттям. Основні характеристики схем серії БПК наведені в табл. 3.3.

**Таблиця 3.3 – Аналіз параметрів різних варіантів каркасів БКП.**

№ п.п.	Конструктивна схема	Крок колон	Товщина перекриття	Витрати арматури	Виліт консолю
1	БПК-П	до 9,0 м	18–25 см	15–22 кг/м <sup>2</sup>	до 3,5 м
2	БПК-К	до 12,0 м	22–25 см	22–25 кг/м <sup>2</sup>	до 6,5 м
3	БПК-СВ	до 12,0 м	17–22 см	18–25 кг/м <sup>2</sup>	до 6,5 м
4	БПК-СМ	до 12,0 м	22–30 см	15–22 кг/м <sup>2</sup>	-
5	БПК-ПС	до 18,5 м	25–30 см	30–35 кг/м <sup>2</sup>	-
6	БПК-Я	до 18,5 м	27–32 см	35–40 кг/м <sup>2</sup>	

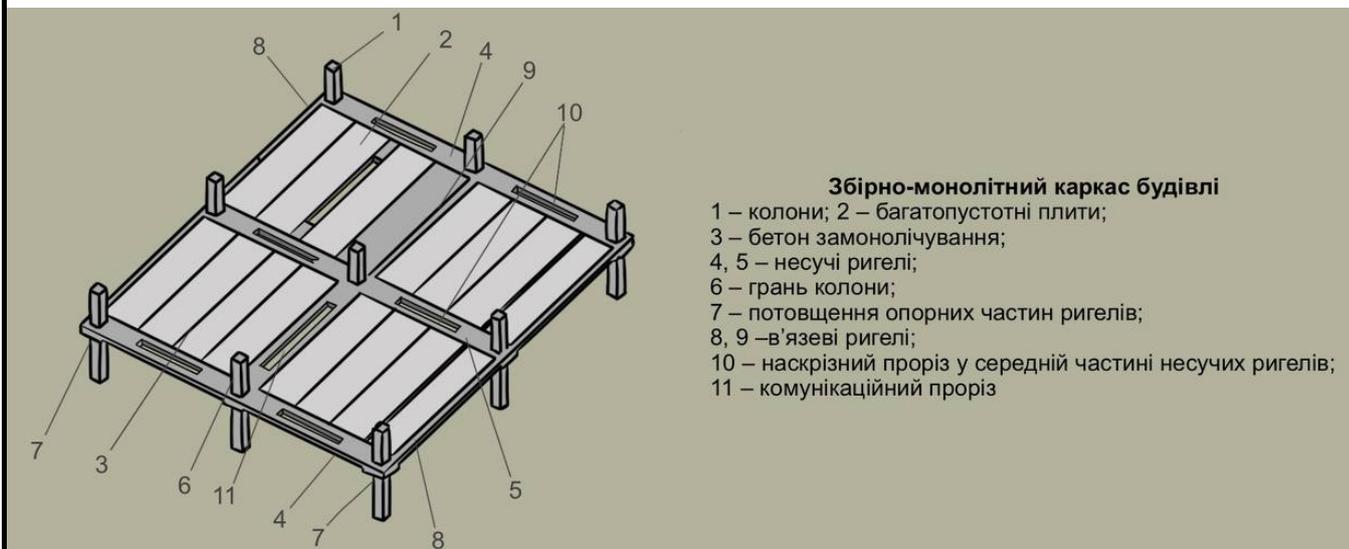
Приклад цікавого рішення подано у дослідженні [21]. Каркас багатоповерхової будівлі збірно-монолітного типу (Рис. 3.2.12) включає колони та плити перекриття,

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

розташовані з проміжками між їх гранями, а також монолітні ригелі, орієнтовані в двох взаємно перпендикулярних напрямках: несучі ригелі з шириною, яка перевищує ширину колони, та в'язеві ригелі, які з'єднуються з повздовжніми гранями плит перекриття за допомогою бетонних шпонок [21].

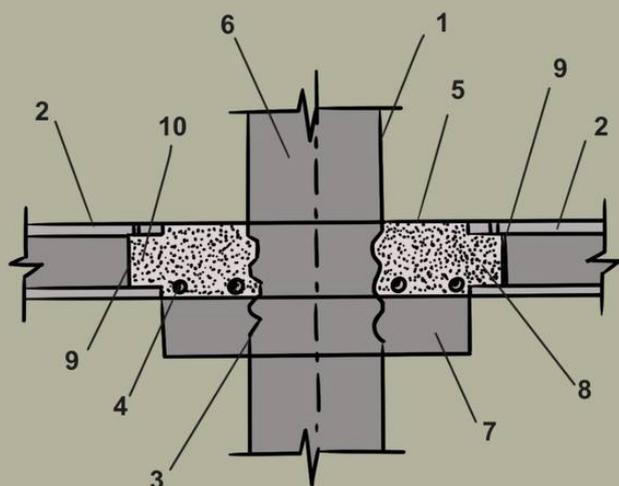
Несучі ригелі мають збільшення товщини в опорних частинах, що охоплюють колону. З'єднання ригелів з колонами виконано за допомогою бетонних шпонок, розташованих по всіх гранях колони (Рис. 3.2.13). Кількість та розміри шпонок визначаються врахуванням умов міцності з'єднання на поперечну силу.

Однією з українських розробок є конструктивна система ІКАР [22], що складається (Рис. 3.2.14) з залізобетонних збірних колон висотою на кожен поверх, ригелів із тавровим поперечним перерізом, плит перекриття, які опираються на полиці ригелів, і вузлових металевих елементів [22].



*Рисунок 3.2.12 – Схема збірно-монолітного каркаса будівлі*

						601-АБ    20172    ПЗ	Арк.
							55
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

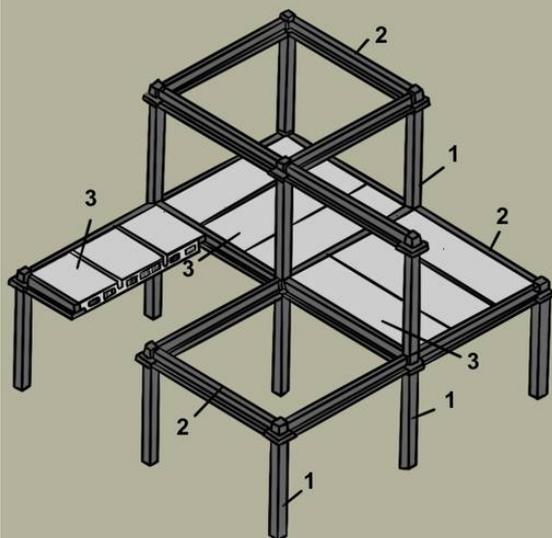


### Шпонкове з'єднання колони з ригелями

- 1 – колони;
- 2 – багатопустотні плити;
- 3 – бетонні шпонки;
- 4 – арматурні каркаси;
- 5 – середні монолітні ригелі;
- 6 – грань колони;
- 7 – потовщення опорних частин ригелів;
- 8 – торцеві пустоти плит 2;
- 9 – обмежувачі;
- 10 – шпонки ригелів 8, 9

Рисунок 3.2.13 – Схема вузла шпонуваного з'єднання колони з ригелями

Елементи перекриття з'єднуються шляхом влаштування монолітних бетонних шпонок (рис. 3.2.13), які ефективно переносять зусилля зрізу різних напрямків. Унікальність цих шпонок полягає в їхньому розташуванні в області стиснення диска перекриття, що суттєво підвищує їхню експлуатаційну надійність порівняно з традиційним варіантом, де частина розташована в області стиснення, а інша — в області розтягнення [23, 24].



### Каркасна конструктивна система багатоповерхових будівель «ІКАР»

- 1 – колони;
- 2 – ригелі;
- 3 – плити перекриття

Рисунок 3.2.14 – Схема каркасної конструктивної системи багатоповерхових будівель «ІКАР»

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата				56

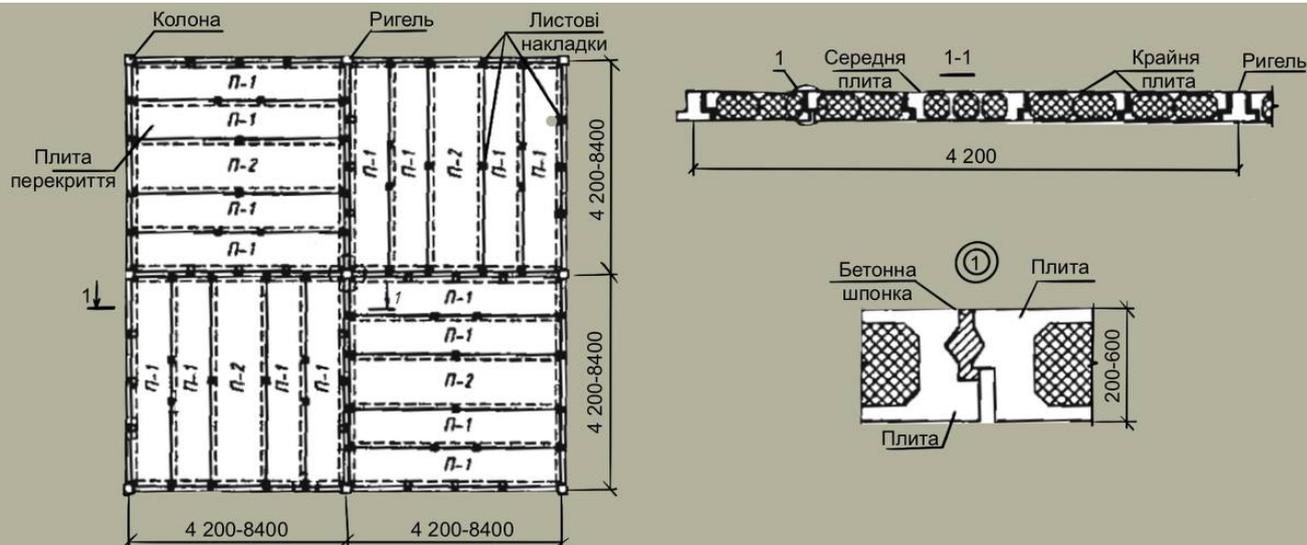


Рисунок 3.2.15 – Компонування диска перекриття та шпонкове з'єднання плит між собою

### Каркаси з безбалковими перекриттями

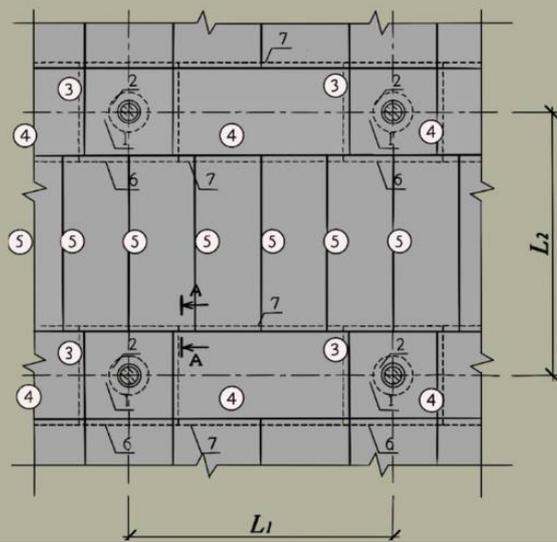
Приклади безбалкових сталезалізобетонних перекриттів знаходять своє застосування в проєктах. При будівництві використовують прокатні сталеві кутики як елементи обрамлення залізобетонних плит, що призводить до збільшення вартості проєкту.

Збірне безбалкове перекриття, складається з надколонних, міжколонних та пролітних плит, яке опирається на залізобетонні колони, вирізняється тим, що надколонні та міжколонні плити мають сталеве обрамлення з кутиків. Пролітні плити в даній конструкції виготовлені залізобетонні, круглопустотні плити типу ПК.

План перекриття можна побачити на малюнках 3.2.16 і 3.2.17. Колони мають сталеві консолі для обпирання надколонних плит. Надколонні плити оснащені отвором по середині для проходження колон та сталевим обрамленням у формі кутиків для обпирання міжколонних плит. Міжколонні плити, з свого боку, мають сталеві кутики для обпирання пролітних плит на двох протилежних гранях, які перпендикулярні до напрямку обпирання на надколонні плити.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							57
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

**Збірне сталезалізобетонне безбалкове  
перекриття із пустотними плитами**

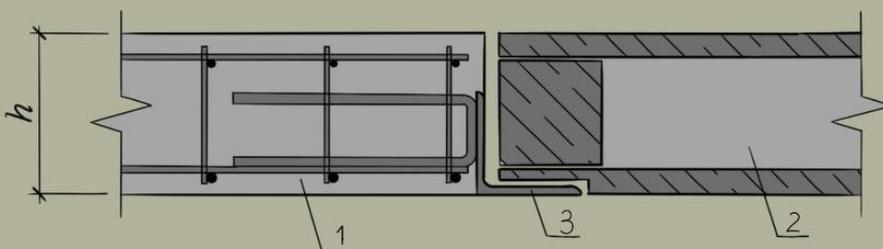


- 1 – міжколонна плита;
- 2 – пролітна плита;
- 3 – надколонна плита;
- 4 – колона

*Рисунок 3.2.16 – Схема збірного сталезалізобетонного безбалкового перекриття із пустотними плитами*

В ролі пролітних елементів використовуються заводські залізобетонні багатопустотні плити типу ПК. Під час процесу монтажу шви між цими плитами заповнюються розчином. Міжколонні та пролітні плити жорстко фіксуються в заданому положенні за допомогою зварювання закладних деталей відповідно до проєктних вимог.

**Вузол з'єднання міжколонної пролітної  
плити**



- 1 – надколонна плита;
- 2 – пролітна багатопустотна плита
- 3 – зварювальна закладна деталь

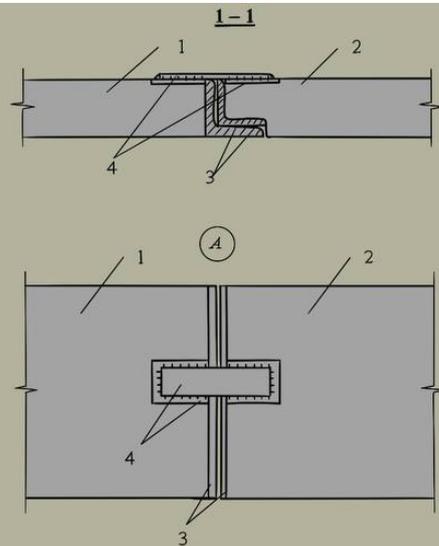
*Рисунок 3.2.17– Вузол з'єднання між колонної пролітної плити*

Вигода від запропонованої системи перекриття полягає у її відносній простоті в виготовленні окремих компонентів, використанні вже відомих та перевірених в дії залізобетонних круглопустотних плит типу ПК, виготовлених заводським способом,

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									58
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата				

та легкості монтажу. Ця система, яку ми пропонуємо, є новаторською, і це підтверджено отриманим патентом на винахід.

Вузол з'єднання плит у цьому безбалковому перекритті, фрагмент якого відображено на Рис. 3.2.18, включає плоскі залізобетонні надколонні та міжколонні плити перекриття, обрамлені сталевими кутниками. При цьому обрамлення сталевих кутників в надколонних плитах розташоване зовні, утворюючи площадку для обпирання, тоді як в міжколонних воно розташоване всередині. Під час монтажу міжколонні залізобетонні плити розміщуються на виступаючих полицях сталевих рам надколонних плит, після чого здійснюється заповнення швів цементним розчином та зварювання закладних деталей для досягнення необхідної жорсткості конструкції безбалкового перекриття.



**Вузол з'єднання плит у збірному безбалковому перекритті**

- 1 – надколонна плита;
- 2 – міжколонна плита;
- 3 – кутики обрамлення;
- 4 – закладні деталі

*Рисунок 3.2.18 – Вузол з'єднання плит у збірному безбалковому перекритті*

Розроблений також варіант конструкції стику між індивідуальними плитами перекриття у випадку, коли відсутнє сталеве обрамлення (рис. 3.2.19): плоскі залізобетонні надколонні, міжколонні та пролітні плити мають скошені контурні грані, створюючи таким чином площадки для обпирання.

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									59
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата				

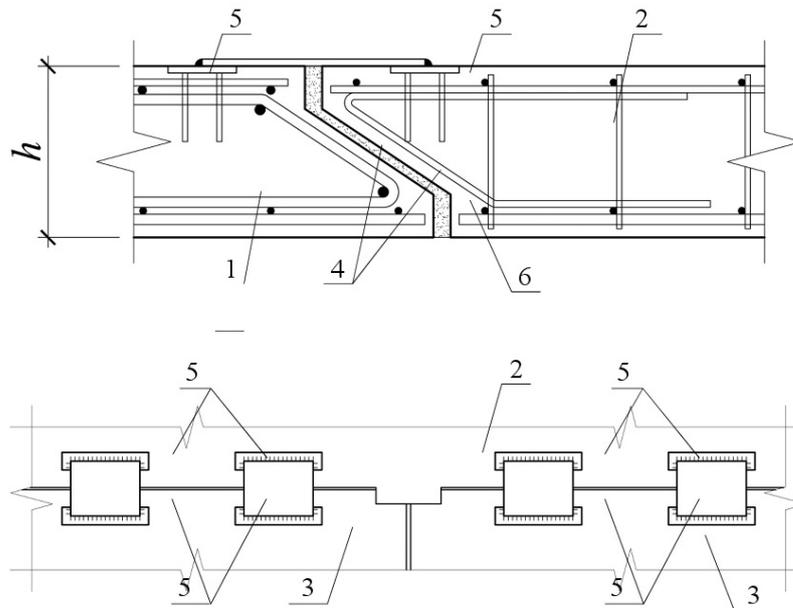
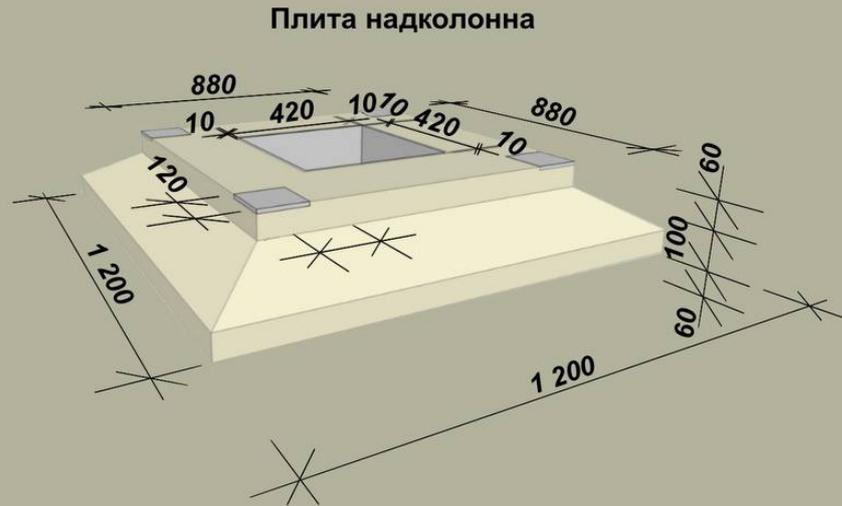


Рисунок 3.2.19 – Вузол з'єднання плит у збірному безбалковому перекритті: 1 – надколонна плита; 2 – між колонна плита; 3 – скошена грань; 4 – закладна деталь

Надколонні плити, розташовані по бокових гранях на всьому периметрі, мають площадки для обпирання міжколонних плит, а міжколонні плити, знаходячись на двох протилежних гранях, обладнані площадками для обпирання пролітних плит. Після установки плит у проєктне положення шви між ними заповнюються цементним розчином та зварюються закладені деталі. Важливо відзначити, що колони виготовляються зі збірних залізобетонних елементів, а пролітні плити мають модифіковану конструкцію з круглими порожнякостями. Довжина колон дорівнює висоті поверху, а стандартний стик між колонами знаходиться на висоті 1 метра над поверхнею плити перекриття. У цьому випадку виникають мінімальні згинальні моменти в колоні при експлуатації будівлі, а розташування стику на цій висоті є зручним. Після монтажу колони зверху "одягається" надколонна плита (рис. 3.2.20). Плита опирається на поличку кутика консолі та приварюється до закладених деталей колони, утворюючи жорсткий вузол у місці їх з'єднання. Надколонна плита за контуром обладнана консолями із скошеними поверхнями для зручного обпирання пролітних та міжколонних плит перекриття. Для підвищення несучої здатності та спрощення монтажу в місці з'єднання надколонної плити з колоною

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							60
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

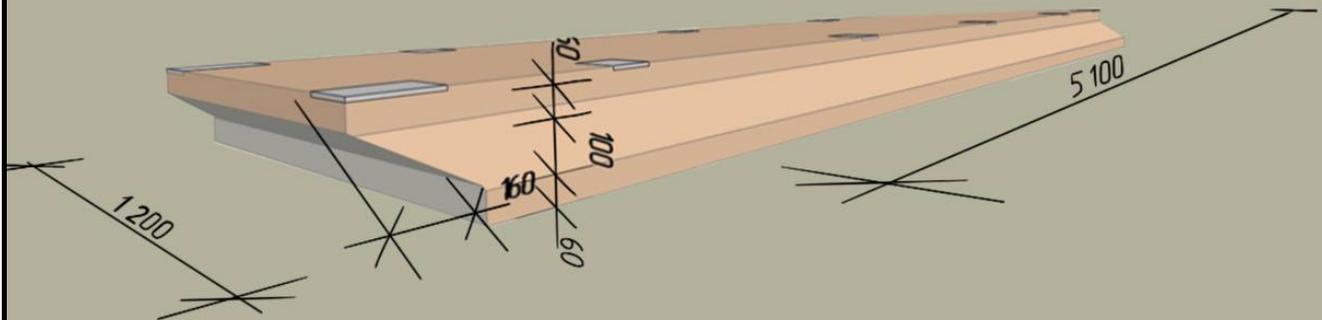
використовується стакан із сталевих листів. На верхній горизонтальній поверхні плити розташовані закладні деталі для з'єднання з сусідніми плитами.



*Рисунок 3.2.20 – Загальний вигляд надколонної плити*

Після встановлення та фіксації надколонної плити на її консолях із скошеними поверхнями, встановлюється міжколонна плита (Рис. 3.2.30).

### Модель міжколонної плити перекриття



*Рисунок 3.3.21 – Загальний вигляд міжколонної плити*

До монтажу міжколонної плити на скошені поверхні торців надколонної плити наноситься тонкий шар цементного розчину, на який і укладається міжколонна плита. Після цього зварюються закладні деталі плит.

Збірні пролітні модифіковані плити (Рис. 3.2.22) мають скошені поверхні на торцях, які утворюються при їх виготовленні. Після нанесення цементного розчину

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата				61

на скошену поверхню поздовжніх ребер міжколонних плит на них укладаються пролітні плити з наступним зварюванням закладних деталей.

### Загальний вигляд пролітної плити

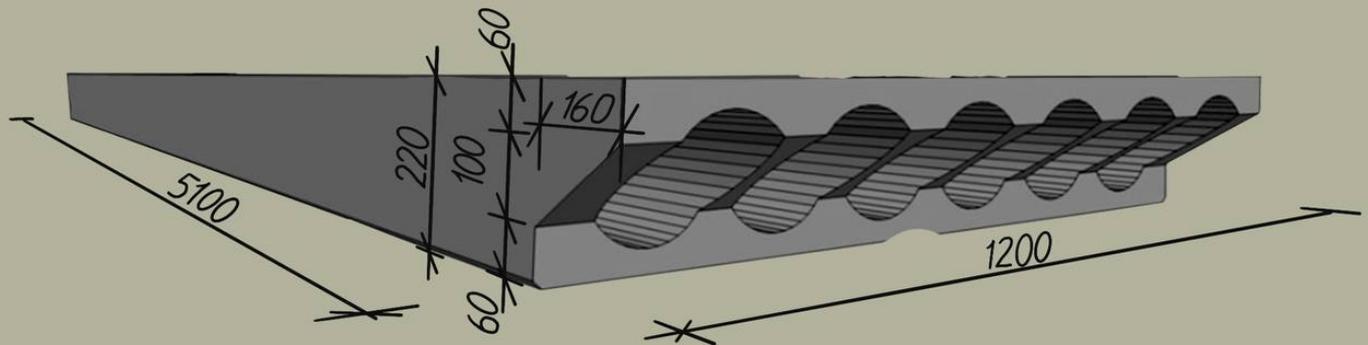


Рисунок 3.2.22 – Загальний вигляд пролітної плити

Послідовність монтажу збірного безбалкового перекриття з використанням модифікованих багатопустотних плит відображена на рис. 3.2.23 – 3.2.25.

### Монтаж надколонних плит

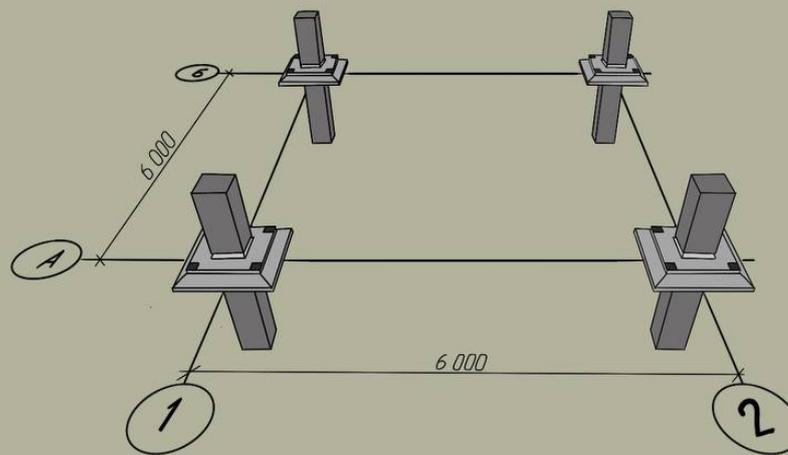


Рисунок 3.2.23 – Схема монтажу надколонних плит

Безбалкове перекриття з безкапітельними колонами складається з залізобетонних плит однакової товщини з максимальними розмірами в плані мм (поряд з одномодульними розмірами мм) та колон постійного поперечного перерізу [25]. Це спрощує опалубкові й арматурні роботи, а також процес бетонування. Оскільки у безкапітельних конструкціях колони мають постійний поперечний переріз, їх легко комбінувати із стінами та перегородками між колонами, забезпечуючи зручність

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							62
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

застосування в житлових та адміністративних будівлях. Ця система надає повну свободу в планувальних рішеннях, можливість зведення багатоповерхових будівель до 25 поверхів, високу швидкість зведення та економічну доцільність за рахунок низької вартості конструкцій.

### Монтаж міжколонних плит

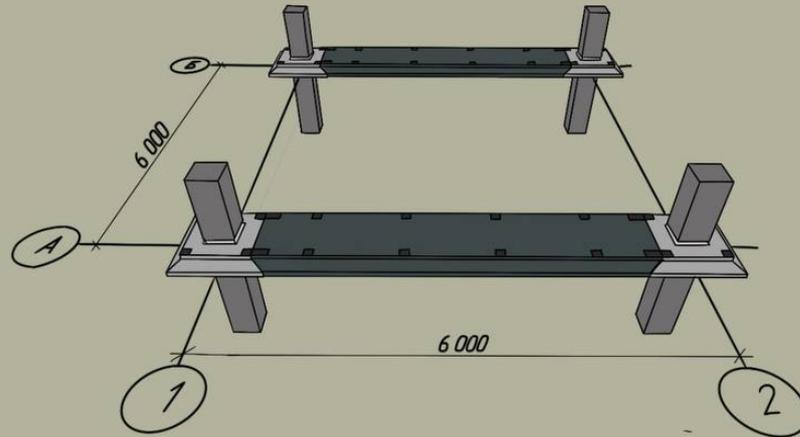


Рисунок 3.2.24 – Схема монтажу міжколонних плит

### Монтаж пролітних плит

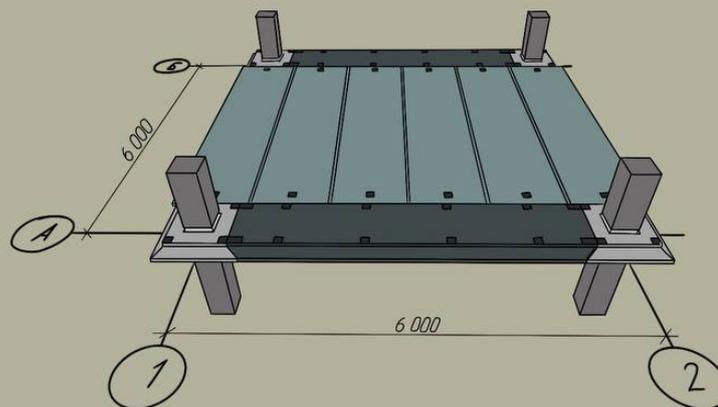


Рисунок. 3.2.25 – Схема монтажу пролітних плит

Навантаження на поверхі в будівлях може досягати інтенсивності до . Запропоновані висоти поверхів становлять 2,8 м, 3,0 м та 3,3 м при використанні основної сітки колон з інтервалом м. Рамні схеми можуть застосовуватися в будівлях з колонами перерізом мм, але обмежені висотою до 5 поверхів в звичайних умовах будівництва і при сейсмічності до 7 балів, або 3 поверхами при сейсмічності 8–9 балів. У інших випадках, особливо при великих висотах або

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							63
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

високій сейсмічності, рекомендується використовувати рамно-в'язеві схеми з в'язями або діафрагмами. Для будівель висотою не більше 4 поверхів можна використовувати колони з перерізом мм, проте в цьому випадку конструктивна схема повинна бути рамно-в'язевою. Для споруд висотою понад 15 поверхів необхідно проводити індивідуальне проектування колон.

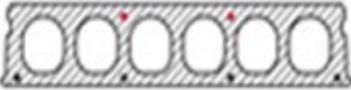
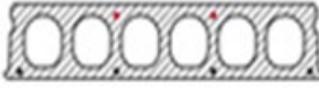
Існуючі компоненти каркаса дозволяють забезпечити прольоти 3,0м, 6,0м і 12,0м. Однак для реалізації інших прольотів всередині зазначених параметрів необхідні додаткові індивідуальні розробки.

Всі розглянуті конструктивні системи включають в себе попередньо напружені багатопустотні плити. Широка номенклатура цих плит охоплює різноманітні прольоти та навантаження. Використання плит безопалубного формування, що застосовується в Україні, має кілька переваг. По-перше, це невелика вага, що дозволяє зменшити навантаження на фундамент та кількість будівельних елементів. Далі, високі міцності виробів з бетону та високоміцна арматура гарантують надійність конструкцій. Точні розміри плит зекономлюють час та матеріали під час монтажу, а можливість виготовлення плит з нестандартною довжиною розширює їх застосування. Також, є можливість виготовлення отворів у бетоні виробу під час виробничого процесу або на будівельному майданчику, використовуючи спеціальне устаткування.

Плити виготовляються з важкого бетону відповідно до стандартів, з середньою щільністю від 2200 до 2500 кг/м<sup>3</sup> та класом міцності на стиск від С25/30 до С40/50. Характеристичні значення рівномірно розподілених тимчасових навантажень на плити (без урахування їх власної ваги) варіюються від 250 кг/м<sup>2</sup> до 2000 кг/м<sup>2</sup>. Три типи армування плит передбачено (див. Таблицю 3.4).

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									64
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата				

Таблиця 3.4 – Визначення оптимальної товщини та типу арматури для плит перекриття в залежності від їхньої довжини та призначеного навантаження.

Товщина 220 мм.		Навантаження, кг/м <sup>2</sup>		
Довжина/м /	4	1100	2000	
	4, 5	820	1450	1750
	5	610	1250	1550
	5, 5	460	1060	1400
	6	350	850	1250
	6, 5	360	690	1150
	7	190	560	1040
	7, 5		460	880
	8		370	740
	8, 5		300	630
	9		240	530
	9, 5			450
	10			380
	10			320
	10			260
Варіант армування		А	В	В
				

При проєктуванні багатопустотних плит безопалубного формування необхідно враховувати ряд додаткових вимог:

1. У найбільш віддалених ребрах необхідно розташовувати щонайменше один арматурний елемент.
2. Мінімальна кількість напружених арматурних елементів приймається згідно з наступними умовами:
  - При ширині елемента 1200 мм і більше - не менше 4;
  - При ширині від 600 до 1200 мм - не менше 3;
  - При ширині до 600 мм - не менше 2.
3. Товщина ребра повинна бути не менше величини, яка є більшою з двох наступних значень:  $h/30$  і 20 мм (де  $h$  - товщина плити).
4. Товщина полиць повинна бути не менше величини, яка є більшою з двох наступних значень:  $1,5h$  і 20 мм.

### Висновки за розділом

Переформулювання з урахуванням енергоефективності та вентиляованих фасадів:

1. Для житлових будівель, зокрема енергоефективних будинків середньої поверховості, рекомендується використовувати каркасну конструктивну систему, а як перекриття – збірні або збірно-монолітні диски із залізобетону. Застосування таких конструкцій сприяє підвищенню енергоефективності будівлі.
2. На ринку існує різноманіття балкових конструкцій із плоскою стелею та безбалкових перекриттів, кожне з яких має свої переваги та недоліки, але важливо враховувати їхній вплив на теплові показники будівлі.
3. Україна внесла вагомий внесок у розвиток проєктування збірних і збірно-монолітних каркасних конструкцій. Наприклад, в Національному університеті "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" реалізовані проєкти, такі як збірне безбалкове перекриття із застосуванням багатопустотних плит, вдосконалене безбалкове перекриття системи КУБ-2,5 та інші, що сприяють підвищенню енергоефективності та використанню вентиляованих фасадів для оптимізації теплового режиму будівель.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		66

Розділ:

# **1. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

601-АБ №10588908

Виконала студентка групи 601-АБ

Довженко І. О.

Консультант: Семко В. О.

2024

#### 4.1 Охорона праці

Відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва", розділ 7 регулює організацію виконання будівельних робіт. Основні положення цього розділу можна коротко описати як такі:

7.1. Забезпечення дотримання прийнятих у проєктно-технологічній документації (ПТД) рішень щодо організації виробництва та комплексної безпеки будівництва.

7.2. Виконання будівельних робіт на підставі декларативно-дозвільних документів у відповідності до законодавчих вимог.

7.3. Підтримання будівельного майданчика відповідно до рішень ПТД, вимог охорони праці та промислової безпеки, відповідно до ДБН А.3.2-2 та Правил пожежної безпеки в Україні (НАПБ А.01.001).

7.4. Облаштування будівельного майданчика з урахуванням вимог ДБН В.1.2-12 в умовах ущільненої забудови.

7.5. Узгодження будівництва в разі реконструкції, капітального ремонту чи технічного переоснащення існуючого об'єкта з умовами його експлуатації. Особливу увагу приділяють узгодженню термінів припинення експлуатації та розкладу робіт, які виконуються під час періоду припинення, визначають порядок проведення демонтажних і будівельних заходів, а також умови їх взаємодії та інше.

7.6. Виконання робіт з консервації або розконсервації згідно з Положенням про порядок цих процесів.

7.7. Розташування виробничих та санітарно-побутових приміщень, проходів і маршрутів поза небезпечними зонами та визначення безпечних графіків перебування людей в небезпечних зонах.

7.8. Забезпечення матеріально-технічними ресурсами відповідно до нормативних потреб і термінів виконання робіт, узгоджених з ПТД.

7.9 Для забезпечення послідовності технологічних процесів і своєчасного виконання будівельних робіт на об'єкті будівництва необхідно:

- розробити запас будівельних конструкцій, матеріалів і готових виробів;
- облаштувати майданчики і стенди для укрупненого складання конструкцій;
- організувати своєчасну поставку або перебазування на робоче місце будівельних машин та пересувних (мобільних) механізованих установок;

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							68
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

- забезпечити бригади необхідними засобами малої механізації, засобами вимірювання і контролю, засобами огороження і монтажною оснасткою, засобами індивідуального захисту в кількості, передбаченій у ПВР, організувати інструментальне господарство;

- забезпечити транспортування, складання та зберігання матеріально-технічних ресурсів відповідно до вимог стандартів та Правил пожежної безпеки України, забезпечуючи уможливлення їх пошкодження, псування чи втрати.

7.10 Експлуатація будівельних машин повинна відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.01, НПАОП 0.00-1.36, НАПБ А.01.001, ДБН А.3.2-2;

7.11 Управління будівельними роботами має базуватися на створенні планів робіт з урахуванням забезпечення робочого місця будівництва, а також трудовими, матеріально-технічними і фінансовими ресурсами, розробки графіків виконання робіт учасниками будівництва, формування поточних завдань на основі календарного планування робіт, передачі завдань виконавцям, моніторинг та аналіз інформації про фактичне виконання завдань, а також корекцію планів та завдань (за необхідності);

7.12 Для виконання будівельних робіт мають залучатися фахівці з урахуванням їхньої кваліфікації та обсягу робіт;

7.13 Під час виконання будівельних робіт необхідно дотримуватись вимог комплексної безпеки будівництва, зокрема для об'єктів, що прилягають до забудови та навколишнього середовища;

7.14 На всіх етапах будівництва слід впроваджувати систему контролю якості (розділ 8), результатом якої є визнання відповідності будівельної продукції вимогам проєктної та нормативної документації, що фіксується у виконавчих документах.

Розділ 8 "Контроль якості виконання будівельних робіт". Основні положення цього розділу можна коротко описати як такі:

8.1 Контроль якості виконання будівельних робіт має на меті гарантувати, що об'єкт будівництва матиме експлуатаційні характеристики, що відповідають його основним вимогам;

8.2 Процес контролю якості включає комплекс технічних і організаційних заходів для ефективного управління якістю на всіх етапах створення об'єкта будівництва, відповідно до вимог чинного законодавства та норм, включаючи:

						601-АБ 20172 ПЗ	Арх.
							69
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

- контроль якісних характеристик матеріалів, виробів, обладнання та конструкцій;

- контроль технологічних процесів;

- забезпечення виконання будівельних робіт з дотриманням вимог пожежної безпеки, безпеки людей, впливу на навколишнє природне середовище, впливу шуму та вібрації;

8.3 Під час будівництва здійснюється державний та виробничий контроль, авторський і технічний нагляд. У випадку проведення науково-технічного супроводу будівництва об'єктів, контроль якості виконується з врахуванням програми цього супроводу відповідно до вимог ДБН В.1.2-5;

8.4 Виробничий контроль якості виконання будівельних робіт включає кілька етапів:

- вхідний контроль проектної документації;
- вхідний контроль конструкцій, устаткування, виробів і матеріалів;
- контроль будівельних процесів під час виконання;
- приймальний контроль результатів будівельних робіт.

8.4.1 Під час вхідного контролю проектної документації перевіряється її повнота, технологічність та відповідність умовам виконання будівельних робіт;

8.4.1.1 Під час вхідного контролю конструкцій, устаткування, виробів і матеріалів перевіряється їх відповідність вимогам проектної документації, паспортам, сертифікатам та іншим супроводжувальним документам;

8.4.1.2 Вхідний контроль продукції здійснюється відповідно до регламенту вхідного контролю і підтверджує відповідність продукції вимогам проектної та нормативної документації;

8.4.2 Операційний контроль будівельних процесів (технологічних операцій) здійснюється відповідно до регламенту під час виконання будівельних робіт. Цей контроль спрямований на своєчасне виявлення дефектів з метою їх усунення та запобігання. Склад та параметри операційного контролю визначаються в ПВР;

8.4.2.1 Результати операційного контролю документуються у загальному журналі робіт;

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							70
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

8.4.2.2 Будь-які виявлені відхилення від вимог технологічної та нормативної документації повинні бути виправлені до початку виконання наступних технологічно пов'язаних операцій;

8.4.3 При приймальному контролі проводиться перевірка якості відповідальних конструкцій та завершених будівельних робіт, включаючи приховані елементи;

8.4.3.1 Приймання прихованих робіт проводиться безпосередньо перед початком наступних робіт. Для цього складається акт за встановленою формою.

8.4.3.2 Відповідальні конструкції підлягають прийманню на етапах будівництва до їх закриття, з подальшим складанням акту проміжного прийняття цих конструкцій .

8.4.3.3 Робоча документація визначає перелік прихованих робіт та важливих конструкцій на конкретному об'єкті будівництва, для яких необхідне складання актів .

8.4.3.4 Заборонено виконання наступних робіт до підтвердження відповідної якості виконання попередніх прихованих робіт та відповідальних конструкцій;

8.4.3.5 Приймальний контроль проводиться з участю представників будівельної організації, технічного нагляду замовника і авторського нагляду (згідно з договором);

8.4.3.6 Результати приймального контролю фіксуються в загальному журналі робіт, актах на закриття прихованих робіт, актах проміжного прийняття відповідальних конструкцій та інших документах, якщо це вимагається нормативами на конкретні види будівельних робіт;

8.5 Авторський нагляд виконується протягом усього періоду будівництва;

8.6 Обсяги та форми контролю та нагляду визначаються відповідно до вимог проектної документації, нормативів та відповідних регламентів, охоплюючи конкретні види будівельних робіт;

8.6.1 Контроль якості може бути:

- суцільним (всі параметри контролюються);
- вибіркоvim (контролюються лише певна частина параметрів).

8.6.2 За частотою проведення контролю можна виділити:

- безперервний (інформація подається безперервно);
- періодичний (інформація надходить за певними проміжками часу)

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									71
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата				

- епізодичний (використовується при необхідності, коли постійний чи періодичний контроль неефективний).

8.6.3 За методами проведення, контроль може бути:

- візуальним;
- інструментальним (використання вимірювальних засобів, включаючи лабораторне обладнання);
- реєстраційним (аналіз даних, зазначених у документах, таких як сертифікати, акти огляду прихованих робіт, загальні або спеціальні журнали).

8.7 Для того щоб мати впевненість у відповідності виконаних робіт встановленим параметрам, які характеризують матеріали, обладнання, конструкції, вироби, технологічні процеси та готову продукцію на всіх етапах створення, слід проводити метрологічне забезпечення процедур контролю, враховуючи вимоги законодавства та стандартів з метрології;

8.8 Отримані результати контролю відповідності будівельних робіт, обладнання, конструкцій та готової продукції вимогам проекту будівництва та нормативних документів фіксуються в виконавчій документації;

8.9 Якщо під час будівництва виявлено невідповідності встановленим вимогам, приймається рішення про виправлення допущених недоліків або призупинення будівництва об'єкта до усунення порушень. Всі заходи, спрямовані на виправлення виявлених недоліків, реєструються в загальному журналі робіт.

#### **4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях**

Аналіз шкідливих і небезпечних факторів, які діють на працюючих при експлуатації енергоефективного житла середньої поверховості.

Об'єкт, що проектується – Енергоефективне житло середньої поверховості у м. Ірпінь, Київської області.

Проектування будівлі виявило різноманітні фактори, що можуть становити потенційну небезпеку для здоров'я і безпеки. Серед них виокремлюються проблеми з освітленістю, близьким розташуванням високовольтних ліній електропередач, невідповідними умовами мікроклімату, а також високим рівнем вібрацій і шуму.

У контексті освітленості визначаються різні види, такі як природне, суміщене та штучне освітлення. Важливо зауважити, що недостатня освітленість може призвести

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							72
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

до погіршення зору, а також до зниження уваги. Окрема увага приділяється природному освітленню у приміщеннях, де люди постійно перебувають, з метою створення комфортних умов.

Освітлення енергоефективного житла середньої поверховості складається з різних компонентів, таких як природне освітлення (пряме та відбите сонячне світло), штучне освітлення (штучні джерела світла), а також суміщене (комбінація природнього та штучного освітлення).

Штучне освітлення поділяється на декілька видів, таких як робоче, аварійне, охоронне та чергове. Аварійне освітлення включає в себе освітлення безпеки та евакуаційне. Для загального штучного освітлення приміщень рекомендується використовувати розрядні джерела світла. Обираючи, віддавати перевагу джерелам з найвищою світловою віддачею та довгим терміном використання. Штучне освітлення може бути впроваджене у двох формах - загальному та комбінованому. Використання ламп розжарювання для загального освітлення дозволяється тільки в разі виконання архітектурно-художніх вимог або в експлуатації вибухонебезпечних приміщень. Всі нормативи щодо освітленості громадських будівель визначені в ДБН В. 2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення".

В системах декоративно-художнього освітлення громадських будинків можливий вибір рівня освітленості згідно з архітектурними вимогами. Проте, для забезпечення зручності орієнтації в приміщенні, мінімальний рівень освітленості умовної горизонтальної поверхні повинен становити не менше 75 лк для розрядних ламп і 30 лк для ламп розжарювання.

Щодо електричного струму, то близьке розташування високовольтних ліній електропередач є потенційно небезпечним фактором, пов'язаним із ризиком електротравм та інших уражень. Згідно з ДБН В. 2.5-28-2006, вплив електричного струму на організм людини поділяється за ступенем складності, включаючи електротравми, металізацію шкіри, електрофтальмію та механічні ушкодження.

У приміщенні для продажу та обслуговування електроавтомобілів, де існує потенційний ризик електротравм, рекомендується використовувати сучасне обладнання, яке мінімізує ймовірність виробничих травм та дотримується найновіших стандартів безпеки.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арх.
							73
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

Небезпека електричного удару класифікується за чотирма ступенями, враховуючи різні рівні впливу на організм людини:

- Перший ступінь: Судорожне скорочення м'язів без втрати свідомості;
- Другий ступінь: Судорожне скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання та роботи серця;
- Третій ступінь: Втрата свідомості, порушення дихання та/або роботи серця;
- Четвертий ступінь: Клінічна смерть.

У приміщенні автомийки слід уникати наявності електроприладів. Проектування повинно передбачати ухили для відведення води для забезпечення безпеки.

Гранично допустимі значення напруги дотику та струму при короткочасних дотиках і відсутності небезпеки визначаються наступним чином:

- Змінний струм:  $I = 6 \text{ мА (0,006 А)}$ .
- Постійний струм:  $I = 15 \text{ мА (0,015 А)}$ .

Ці значення дозволяють самостійно звільнитися від дії струму. В особливо небезпечних умовах, наприклад в умовах підвищеної вологості, гранично допустима напруга дотику не повинна перевищувати 12 Вольт.

Щодо мікроклімату, то згідно з вимогами, для його оцінки можна використовувати результати вимірювань його складових за ДСН 3.3.6.042-99 або враховувати інтегральний ТНС-індекс. Для виробничих приміщень, незалежно від пори року та відкритих територій у теплу пору року, теплове опромінення не повинно перевищувати  $1000 \text{ Вт/м}^2$ .

ТНС-індекс – це емпіричний інтегральний показник, виражений в градусах Цельсія, який враховує комбінований вплив температури, вологості, швидкості руху повітря та інфрачервоного випромінювання на теплообмін між людиною та оточуючим середовищем.

Нагрівальний мікроклімат виникає, коли комбінуються параметри мікроклімату, такі як температура повітря, його швидкість руху, вологість та інфрачервоне випромінювання, що призводить до порушення теплообміну між людиною та оточуючим середовищем. Виявляється накопиченням тепла в організмі, перевищенням верхньої межі оптимальної величини (більше  $0,87 \text{ кДж/кг}$ ),

						601-АБ 20172 ПЗ	Арж.
							74
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

збільшенням частки втрати тепла через роботу потових залоз (більше 30%) та виникненням дискомфортичних тепловідчуттів, наприклад трохи тепло або спекотно.

В додатку 5 до наказу МОЗ 248-2014, гігієнічна класифікація праці визначається через ряд параметрів, таких як перевищення температури повітря в робочій зоні, швидкість руху повітря, відносна вологість повітря, інфрачервоне випромінювання. Ці величини враховують площу тіла людини, що піддається впливу випромінювання, присутність нагрітих поверхонь обладнання, опалювальних та освітлювальних приладів, відкритих джерел випромінювання та ступінь важкості праці, особливо в теплу пору року. В додатку 6 також приведені значення ТНС-індексу для осіб в літньому одязі з рівнем теплоізоляції 0,5 - 0,8 кло.

У випадку опромінення тіла людини вище  $100 \text{ Вт/м}^2$  рекомендується використовувати засоби індивідуального захисту для обличчя та очей. Це стосується усіх умов праці, включаючи виробничі приміщення та відкриті території, і не залежить від сезону року. У цьому контексті важливо керуватися показниками ТНС-індексу, які визначені у додатку 6 до Гігієнічної класифікації праці. Деякі рівні інфрачервоного випромінювання вимагають обов'язкової регламентації, включаючи встановлення максимальної тривалості безперервного опромінювання та часу пауз, і це оцінюється у виробничих приміщеннях незалежно від пори року.

Щодо охолоджувального мікроклімату, то він визначається взаємодією різних параметрів мікроклімату, що призводять до зміни теплообміну в організмі та виникненню дефіциту тепла ( $> 0,87 \text{ кДж/кг}$ ). Це відбувається через зниження температури ядра та/або оболонки тіла, що визначається температурою глибоких та поверхневих шарів тканин організму. Клас умов праці під час роботи в умовах холодного періоду встановлюється відповідно до додатку 7 до Гігієнічної класифікації праці, який визначений наказом МОЗ 248-2014, для працівників, що мають на собі звичайний одяг.

Якщо працівник протягом робочої зміни перебуває в різних умовах мікроклімату, слід окремо оцінити кожний з них і потім розрахувати середньозважену оцінку класу та ступеню шкідливості. Загальна оцінка визначається за алгоритмом, що враховує ступінь шкідливості та час впливу на кожному рівні параметра, що дозволяє отримати середньозважену в часі оцінку ступеня шкідливості

						601-АБ 20172 ПЗ	Арж.
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		75

мікроклімату. Час впливу на рівнях параметрів, що відносяться до 1 або 2 класу, не враховується в розрахунках.

Загальний показник зміни мікроклімату (С) розраховується у балах за наступною формулою:

$$C = 1t_1 + 2t_2 + 3t_3 + 4t_4$$

де  $t_1, t_2, t_3, t_4$ , - час дії фактора на відповідному рівні 3 класу в хвилинах;  $T$  - тривалість робочої зміни, в хвилинах; 1, 2, 3, 4 - ступені 3 класу.

В вестибюлі рекреаційного центру, з обліком зазначених площ застелених поверхонь, передбачено заходи для захисту від перегрівання в теплий період року, наприклад: орієнтація прорізів на захід, використання жалюзі та спеціального тонованого скла, такого як загартоване скло з низькою емісією і ін.). Також передбачено заходи для захисту від радіаційного охолодження в зимовий період, такі як екранування робочих місць.

Згідно з ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», умови для виробничих приміщень під час холодного періоду року повинні відповідати таким параметрам:

- Температура: 17-24 °С;
- Відносна вологість: 40-60%;
- Швидкість руху повітря в робочій зоні: не більше 0,2 м/с.

Для теплого періоду року встановлені такі норми:

- Температура: 20-25 °С;
- Відносна вологість: 40-60% (при 27 °С);
- Швидкість руху повітря в робочій зоні: 0,3 м/с.

Гігієнічна оцінка умов праці під впливом шуму, інфразвуку та ультразвуку здійснюється відповідно до додатка 4 до Гігієнічної класифікації праці, де встановлені ступені шкідливості умов праці в залежності від перевищення нормативів.

Визначення ступеня шкідливості та ризику умов праці при впливі цих факторів враховує їх часові характеристики, такі як постійний чи непостійний шум, інфразвук, повітряний чи контактний ультразвук.

Визначення класу умов праці та контроль за рівнем виробничого шуму проводяться відповідно до Санітарних норм виробничого шуму, ультразвуку та

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							76
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

інфразвуку, затвердженими постановою Головного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 37 (ДСН 3.3.6.037-99). Гігієнічна оцінка умов праці, коли працівники піддаються постійному шуму, здійснюється на підставі вимірювань рівня звуку в децибелах на шкалі звукового тиску. В оцінці умов праці при дії непостійного шуму використовуються дані еквівалентного рівня звуку, виміряного за допомогою шумоміра, або, у разі його відсутності, розрахованого відповідно до додатків 2 та 3 ДСН 3.3.6.037-99. При наявності різних типів шуму протягом робочої зміни, їх вимірюють та розраховують на основі еквівалентних рівнів звуку.

Для визначення класу умов праці при впливі інфразвуку, контролю за рівнями інфразвуку та його оцінки слід дотримуватися встановлених норм ДСН 3.3.6.037-99. Гігієнічна оцінка умов праці при постійному інфразвуку виконується через виміри загального рівня звукового тиску за шкалою «лінійна» в дБЛін, за умови, що різниця між рівнями за шкалами «лінійна» та «А» на часовій характеристиці повільно становить не менше 10 дБ. Гігієнічна оцінка умов праці при непостійному інфразвуку проводиться на основі вимірів чи розрахунків еквівалентного (за енергією) загального рівня звукового тиску в дБЛ ін еkv. відповідно до додатків 2 та 3 ДСН 3.3.6.037-99.

Оцінка умов праці при впливі ультразвуку, включаючи повітряний та контактний ультразвук, здійснюється відповідно до вимог ДСН 3.3.6.037-99. Для гігієнічної оцінки умов праці при дії повітряного ультразвуку (з частотами коливань від 12,5 до 100 кГц), проводяться виміри рівня звукового тиску в дБ в нормованих смугах із середньо геометричними частотами, які включають робочий діапазон частот.

Оцінка умов праці при контактному ультразвуку проводиться шляхом вимірювання пікового значення логарифмічного рівня віброшвидкості (дБ) на робочій частоті джерела ультразвукових коливань. У випадку одночасної дії контактної та повітряної ультразвуку, гранично допустимий рівень (ГДР) контактної ультразвуку слід приймати на 5 дБ нижче вказаного в ДСН 3.3.6.037-99. Класифікація умов праці здійснюється на основі отриманих даних відповідно до встановлених в ДСН 3.3.6.037-99 стандартів.

Передбачені технічні та організаційні заходи в рамках проєкту спрямовані на усунення впливу шкідливих та небезпечних факторів. До початку будівництва та монтажу кожен об'єкт повинен мати власну проєктну документацію для будівництва

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							77
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

та виконання робіт. Проведення будівельних та монтажних робіт без відповідної документації заборонене.

Проектні рішення з усунення впливу шкідливих і небезпечних факторів, як при експлуатації, так і при будівництві, повинні бути конкретними і враховувати реальні умови роботи.

У проектному плануванні робіт слід визначити:

- Місця розміщення тимчасової огорожі, ліній електропередач, установки кранів, проходів, доріг, санітарно-побутових приміщень.
- Технологічну послідовність виконання робіт із зазначенням кількості робітників, їхніх спеціальностей та засобів захисту.
- Межі небезпечних зон.
- Перехідні містки та мости для автотранспорту через траншеї.
- Схеми електропостачання та освітлення будівельного майданчика для робочих місць, із вказівкою типів світильників і місць їх розташування.
- Місця для зберігання будівельних конструкцій і матеріалів.
- Підмостки та інші засоби підмоцвання, вантажопідйомні майданчики з допустимими навантаженнями та методами кріплення.
- Розташування та зони дії монтажних механізмів.
- Способи ущільнення ґрунту біля будівельних конструкцій.
- Організація робочих місць монтажників будівельних конструкцій.
- Послідовність розбирання опалубки.
- Безпечні проходи до робочих місць та способи підйому на поверхню будівель, що будуються.
- Безпечна послідовність операцій з підйому вантажів.
- Розміри небезпечних зон для руху будівельних машин та транспортних засобів в межах обвалених укосів і виїмок.

Безпека та організація будівельного майданчика включає наступні важливі аспекти:

1. Огорожа майданчика:

- Будівельний майданчик повинен бути обладнаний надійною огорожею;
- Огорожа повинна гарантувати безпеку для перехожих на вулицях, проїздах та

проходах громадського користування поблизу будівництва.

						601-АБ	20172	ПЗ	Арк.
									78
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата				

-

## 2. Установка захисного даху:

- Якщо огорожа встановлюється на відстані менше 10 м від будівельного об'єкта, обов'язковою є установка захисного даху над пішохідною доріжкою;

- Захисний дах повинен мати ширину не менше 1,25 м і виготовлятися з дощок завтовшки не менше 40 мм.

## 3. Очищення майданчика:

- В період підготовки будівельний майданчик повинен бути позбавлений будь-яких будівель, споруд та дерев, які можуть заважати будівельним роботам.

## 4. Планування території:

- Необхідно провести першочергові роботи з планування території для ефективного відведення зливових вод.

## 5. Розміщення будівельних бригад:

- Для розміщення та обслуговування будівельних бригад необхідно влаштувати необхідну кількість споруд;

- Спочатку використовуються наявні будівлі, а в разі потреби встановлюють пересувні побутові споруди.

Після виконання підготовчих заходів можна розпочинати будівництво основних об'єктів. Важливо, щоб усі ці роботи отримали попередню згоду від інспекції санітарного нагляду та інспекції державного пожежного нагляду. У випадку робіт, пов'язаних з розробленням ґрунтів, необхідно обов'язкове узгодження з відділом підземних споруд, відділом благоустрою виконкому Ради, енергонаглядом, водопровідно-каналізаційними службами, телефоном та іншими відповідальними службами.

Для проведення робіт у нічний час необхідно забезпечити належне штучне освітлення (СНІП 81-80).

## 1. Штучне освітлення повинне відповідати таким стандартам:

- Площі складування: 10 лк;
- Загальне освітлення: 2 лк;
- Робочі ділянки: не менше 25 лк;
- Під'їзні шляхи: 1 лк;

										Арк.
										79
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата					

601-АБ 20172 ПЗ

-

2. Висота підвісу штучних джерел світла над рівнем робочого майданчика повинна бути не нижче 2,5 м.

3. З метою безпеки, на будівельному майданчику, де існують небезпечні зони, слід встановити відповідні огорожі. Небезпечні зони включають в себе:

- Місця переміщення машин і обладнання, їх елементів і робочих органів;
- Місця неізольованих струмопровідних частин;
- Перепади по висоті вище 1,3 м і більше;
- Зони для зберігання шкідливих речовин, які можуть створити концентрації в повітрі вище ГДК;
- Місця можливого падіння предметів з висоти.

У літній період особливою загрозою для безпеки працюючих є розряди атмосферної електрики. З метою захисту персоналу важливо вживати комплекс заходів проти дії блискавки та її вторинних проявів. На будівельних об'єктах часто використовують блискавкові відводи стрижневого типу, розміщуючи їх на кутках об'єкту з інтервалом не більше 20 метрів.

Кожен блискавковідвід повинен мати індивідуальний струмовідвід, який з'єднаний зі системою заземлення з опором не більше 20 Ом. При наближенні грози на всіх будівельних майданчиках, екскаваторах, кранах та на іншому будівельному устаткуванні всі роботи повинні бути призупинені. Робітники, відключивши приймачі струму, мають відкритий доступ до укриття, яке обладнане засобами блискавковідводу.

В зимовий період для забезпечення безпечних умов праці важливо виконувати наступні заходи:

- Своєчасно очищати від снігу та обсипати піском або золою під'їзні шляхи та пішохідні доріжки;
- Регулярно видаляти крижані бурульки на входах в будівлі, тротуарах, місцях проходів та проїздів;
- Для запобігання обваленню покрівель від снігового навантаження очищати дахи від снігу та льоду, перед цим захистивши небезпечну зону скидання снігу;
- Повністю очищати від снігу та льоду місця складування будівельних матеріалів;

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							80
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

- Забезпечити приміщення для обігріву працюючих розмірами, розрахованими з урахуванням 0,1 м<sup>2</sup> на одну людину в найчисленнішій зміні, але не менше 8 м<sup>2</sup>. Температура повітря в цих приміщеннях повинна бути не нижче +22 °С.

Для уникнення виробничого травматизму під час будівельних робіт рекомендується вживати наступні заходи та засоби:

1. Розробка безпечних методів монтажу конструкцій:

- Забезпечення жорсткості та стійкості будівлі під час монтажу;
- Передбачення стійкості кожного елемента конструкції.

2. Методи підйому конструкцій:

- Запобігання виникненню розтягуючих напружень під час підйому;
- Розробка тимчасових методів кріплення конструкцій під час підйому;
- Визначення безпечних місць строповки для забезпечення стійкості при підйомі.

3. Перевірка технологічності монтажу конструкцій:

- Розгляд конструкції з точки зору безпечності та зручності монтажу;
- Визначення можливості застосування необхідних засобів механізації.

4. Наявність пристосувань для безпечних робіт:

- Використання траверс, стропів, блоків, тросів, гаків та іншого обладнання для поліпшення умов стропування;
- Розробка та використання захисних пристроїв і пристосувань для усунення небезпеки ураження працівників електричним струмом.

5. Безпечне виконання робіт в зимовий період:

- Очищення під'їзних шляхів від снігу та застосування матеріалів для запобігання ковзанню;
- Регулярне видалення крижаних бурульок на майданчиках та тротуарах.

6. Безпечне виконання робіт з токсичними матеріалами:

- Дотримання правил використання та зберігання отруйних речовин;
- Застосування індивідуальних засобів захисту та вентиляційних систем.

7. Безпечні роботи в літній період:

- Захист від перегріву та ультрафіолетового випромінювання;
- Забезпечення достатнього зволоження та провітрювання робочих зон.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							81
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

-  
Поліпшення умов освітлення у приміщеннях для зменшення впливу шкідливих та небезпечних виробничих факторів.

Усунення впливу недостатнього освітлення у приміщеннях може бути ефективним завдяки використанню засобів для поліпшення природного освітлення. Особливу увагу слід приділяти забезпеченню природного світла у приміщеннях з постійним перебуванням людей, дотримуючись відповідних будівельних стандартів і нормативів. Також важливо враховувати винятки для приміщень, які не мають природного освітлення, дотримуючись правил розташування приміщень у підвальних частинах будівель.

Природне освітлення класифікується як бокове, верхнє і комбіноване (верхнє та бокове). Розрахунок нормованого значення коефіцієнта природної освітленості (КПО) для будівель у різних районах визначається за формулою:  $eN = e_n \cdot mN$ , де  $e_n$  - значення КПО за таблицями 1 і 2;  $mN$  - коефіцієнт світлового клімату з таблиці 4 ДБН В.2.5-28-2006;  $N$  - номер групи забезпеченості природним світлом за таблицею 4 ДБН В.2.5-28-2006. Отримані значення за цією формулою слід округлити до десятих долей. У випадку двостороннього бокового освітлення приміщень нормоване значення КПО повинно бути забезпечено в розрахунковій точці в центрі приміщення на перетині вертикальної площини характерного розрізу і робочої поверхні.

Заходи для запобігання ураження електричним струмом включають такі:

1. Захисне заземлення. Металеві частини електроустаткування, які нормально не знаходяться під напругою, пов'язуються із заземленим пристроєм. Це робиться для зниження напруги при доторканні у разі пошкодження ізоляції, забезпечуючи безпечний рівень напруги для людини.

2. Захист від випадкового дотику. Включає в себе використання огорожень та конструкцій, блокування, розташування струмоведучих частин на недоступній висоті або під землею, застосування подвійної ізоляції.

3. Застосування малих напруг і електричний поділ мереж. Для забезпечення безпеки електроспоживачів рекомендується використовувати напругу до 42 В, у

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							82
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

приміщеннях із підвищеною небезпекою - 36 В, а в особливо небезпечних умовах - 12 В.

4. Автоматичне відключення захисного типу: Ця система забезпечення безпеки дозволяє автоматично відключати електроустановку, якщо струмоведуча частина замикана на землю, виникає падіння опору ізоляції чи виникає несправність заземлення. Це відключення відбувається миттєво, не більше 0,2 секунди.

5. Моніторинг стану ізоляції: Пошкодження ізоляції в мережах та обладнанні, а також корпусах і конструкціях, де вони встановлені, або в трубах, де прокладена проводка, може бути виявлене при ушкодженні ізоляційного шару.

Заходи для усунення негативного впливу шкідливих виробничих факторів на мікроклімат.

1. Оптимізація вестибюля приміщень рекреаційного центру:

- Розгляд орієнтації прорізів для захисту від перегрівання в теплий період року;
- Встановлення жалюзі та використання спеціального тонованого скла (наприклад, загартованого низькоемісійного скла) для контролю радіаційного охолодження в зимовий період.

2. Дотримання санітарних норм мікроклімату:

- Утримання температури у виробничих приміщеннях на холодний період року в межах 17-24 °С, з відносною вологістю 40-60% та швидкістю руху повітря не більше 0,2 м/с;
- Забезпечення в теплий період року температурного режиму в межах 20-25 °С, відносної вологості 40-60% (при 27 °С) і швидкості руху повітря в робочій зоні не більше 0,3 м/с.

Відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень", умови виробничих приміщень під час холодного періоду року повинні відповідати таким критеріям: температура – 17-24 °С, відносна вологість – 40-60%, швидкість руху повітря в робочій зоні – не більше 0,2 м/с. У теплий період року допустимі умови: температура – 20-25 °С, відносна вологість – 40-60% (при 27 °С) і швидкість руху повітря в робочій зоні – 0,3 м/с.

Заходи боротьби з шумом.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							83
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

Боротьба з шумом включає наступні заходи, які, у багатьох випадках, схожі на заходи проти вібрації. При розробці цих заходів слід враховувати вимоги ГОСТ 12.1.029-80 "Засоби і методи захисту від шуму та вібрації":

1. Зменшення шуму і вібрації на джерелі:

- Використання технологій та обладнання, які менше генерують шум і вібрацію.

2. Ізоляція джерел шуму і вібрації:

- Застосування засобів звуко- та віброізоляції для ізоляції джерел шуму та вібрації.

3. Звукопоглинання та архітектурні рішення:

- Використання архітектурних рішень для раціонального розміщення технологічного устаткування та обробки приміщень для зменшення шуму;
- Використання матеріалів та конструкцій, які поглинають звук.

4. Гігієнічна оцінка і сертифікація:

- Проведення гігієнічної оцінки та сертифікації приладів, устаткування та пристроїв.

5. Спеціальні засоби:

- Використання спеціальних глушників та антифонів;
- Застосування протишумних шоломів.

6. Засоби індивідуального захисту:

- Використання засобів індивідуального захисту, таких як протишумні навушники.

7. Медичні огляди:

- Проведення попередніх та періодичних медичних оглядів працівників.

Ефективний контроль за шумом і вібрацією може бути досягнутий завдяки правильному плануванню території та виробничих приміщень, а також застосуванню природних та штучних перешкод для обмеження поширення шуму. Основні підходи включають винос шумного обладнання за межі робочих зон, створення зон спостереження для обслуговуючого персоналу та використання природних бар'єрів для абсорбції та розсіювання шуму.

Найбільш ефективний захист від шуму та вібрації можливий на етапі проектування та конструювання обладнання та технологічних процесів. Де це можливо, слід замінювати ударні взаємодії деталей на безударні, зворотно-поступальний рух на

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							84
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

обертальний, підшипники кочення на підшипники ковзання, металеві деталі на деталі з пластмас або інших матеріалів, а галасливі технологічні процеси - на безшумні або малошумні. При виготовленні обладнання важливо дотримуватися мінімальних допусків в зчленуваннях та забезпечити ретельне балансування рухливих деталей. Також можна використовувати матеріали з великим внутрішнім тертям, такі як гума, для поглиблення вібрацій, а також застосовувати прокладки з пробки, бітумного картону, повсті, азбесту і т. д. для поглиблення ударів.

Зменшення аеродинамічного шуму, який виникає при роботі вентиляційних установок, кондиціонерів, компресорів, а також при обдуванні деталей стиснутим повітрям для очищення, сушіння та інших технологічних операцій, є завданням, що вимагає значних зусиль. Зазвичай основний ефект у зменшенні шуму досягається шляхом звукоізоляції джерела або використання глушників, які встановлюються на повітроводах, всмоктувальних трактах, магістралях для викиду та перепуску повітря.

#### Звукоізоляція.

Звукоізоляція включає в себе використання спеціальних пристроїв, таких як стіни, перегородки, кожухи, екрани та інші, які мають завдання перешкоджати поширенню шуму між приміщеннями або всередині одного приміщення. Фізична суть звукоізоляції полягає в тому, що значна частина звукової енергії відбивається від огорожувальних конструкцій.

Звукоізолююча ефективність перешкод зростає разом із збільшенням їх маси та частоти звуку. У деяких випадках багатошарові конструкції, що складаються з різних матеріалів, можуть мати вищу звукоізоляцію, ніж одношарові конструкції з такою ж масою. Присутність повітряного простору між шарами допомагає підвищити звукоізолюючі властивості перешкоди.

У виробничих умовах часто використовують звукопоглинання разом із звукоізоляцією. Пористі матеріали найбільш ефективно поглинають звук, оскільки енергія частинок повітря перетворюється в тепло через тертя в порах матеріалу. Капронове волокно, поролон, мінеральна вата, скловолокно, пористий полівінілхлорид, азбест, пориста штукатурка, вата та інші матеріали використовуються як звукопоглинальні.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арж.
							85
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

Щодо заходів з пожежної безпеки у багатофункціональному житловому комплексі, вони мають на меті попередження, обмеження та ефективно гасіння пожежі, а також забезпечення безпеки людей та зручної евакуації. Адміністрація відповідає за дотримання вимог пожежної безпеки під час робочого дня. Кожному блоку будівлі визначається інструкція щодо дотримання вимог пожежної безпеки, яку затверджує керівник блоку. Протипожежна техніка повинна мати сертифікат відповідності чи свідоцтво про визнання відповідності. Евакуація людей під час пожежі передбачена через евакуаційні виходи відповідно до встановлених норм.

З метою забезпечення безпечної евакуації людей передбачено заходи, спрямовані на захист осіб на шляхах евакуації від впливу небезпечних факторів пожежі та створення умов для своєчасної та безпечної евакуації людей у випадку пожежі.

Ці заходи реалізуються за допомогою комплексу рішень, які включають об'ємно-планувальні, конструктивні та інженерно-технічні вирішення. Вони враховують призначення будівлі, її категорію з вибухопожежної та пожежної безпеки, ступінь вогнестійкості, висоту (кількість поверхів), а також кількість осіб, які потребують евакуації.

Не рекомендується використовувати розсувні, піднімально-опускальні або обертаючі двері чи ворота, а також турнікети, що розсуваються або обертаються як евакуаційні виходи. Замість цього, передбачається влаштування евакуаційних виходів назовні через найкоротший шлях. Для автосалону мінімальна кількість воріт в будівлі повинна становити принаймні двоє воріт з шириною 4 метри кожне.

Вимоги до пожежної безпеки на об'єкті передбачають, що при в'їзді на територію центру продажу та обслуговування електроавтомобілів встановлюються схеми проїзду для пожежних автомобілів. На цих схемах вказуються місця розташування блоків будівлі, зовнішні виходи, шляхи транспорту, пожежні гідранти, водойми та інші деталі.

Вхідні та виїзні ворота на територію повинні бути у справному стані. Ворота та двері входів і виходів блоків будівлі мають бути оснащені можливістю відкриття в обидва напрямки, і у відкритому стані вони не повинні перешкоджати евакуації людей. Якщо ворота закриваються на засувку, що відмикається ключем, ключі повинні зберігатися в приміщенні чергового або адміністратора блоку. Ворота в'їзду

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
							86
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		

та виїзду, що приводяться в рух електроприводом, повинні мати пристрої, які дозволяють їх відчинити вручну.

Проїзди для пожежних автомобілів, а також під'їзди до блоків будівлі, пожежних гідрантів та забірних пристроїв водозабору повинні завжди бути вільними та у зимовий період регулярно очищуватися від снігу та льоду. Проїзди для пожежних автомобілів повинні мати тверде покриття. На відповідних місцях встановлюються заборонні знаки для паркування автомобілів.

Про закриття окремих ділянок доріг і проїздів для ремонту або з інших причин, які можуть перешкоджати проїзду пожежних автомобілів, необхідно повідомляти підрозділи МНС України заздалегідь письмово. Ремонтні роботи на проїзних частинах та пішохідних доріжках рекомендується проводити у період менш активного руху автомобілів. Під час ремонтних робіт на проїздах встановлюють знаки напрямку об'їзду або організують переїзди через частину дороги, яка ремонтується.

На території центру продажу та обслуговування електроавтомобілів заборонено влаштовувати перед входами та в'їздами в будівлю автостоянки або розташовувати будь-які споруди, які можуть утруднювати рух людей та автомобілів. Також важливо мати систему зовнішнього освітлення на території центру.

Додатково, необхідно передбачати спеціально відведені місця для куріння з оснащенням вогнегасниками, відповідними показниками, урнами, виготовленими із негорючих матеріалів. Майданчик для тимчасового зберігання сміття обладнати відповідними контейнерами та оточений стінами з негорючих матеріалів біля блоку кафе.

Заборонено зберігати горючі речовини та легкозаймисті рідини на території будівлі, за винятком спеціально відведених зон та приміщень. Також важливо дотримуватися мінімальної ширини доріг та проїздів для пожежних автомобілів, уникати стоянки на цих проїздах та улаштування тимчасових споруд.

Додатково заборонено розводити багаття або спалювати сміття на території будівлі. Всі ці заходи спрямовані на забезпечення безпеки та уникнення можливих небезпек.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арк.
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		87

## Література

1. Конспект лекцій з дисципліни: «Енергоефективність в будівництві». Галузь знань: 19 «Будівництво». Спеціальність: 192 «Будівництво і цивільна інженерія». Спеціалізація: 192.04 «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» Факультет будівельно-технологічний. Автор не відомий.
2. ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVINGS.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/323535452.pdf>
3. «АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ОБОЛОНКИ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД». В.А. ЛІСЕНКО, В.Г. СУХАНОВ Ю.О. ЗАКОРЧЕМНИЙ, С.Є. ВЕРЬОВКІНА.
4. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення., державні будівельні норми України.– Київ.–2019.–42с.
5. ДБН В.1.1-31:2013. 1. Державні будівельні норми України. Захист територій, будинків і споруд від шуму. – Київ.–2013.–85с.
6. ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди., та інші. – Київ.–2018.–49с.
7. ДБН В.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. – Київ.–2019.–185с.
8. Методичні вказівки до виконання та оформлення магістерської кваліфікаційної роботи зі спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» для студентів 6-го курсу, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Архітектура будівель і споруд» рівня вищої освіти «магістр» денної форми навчання. – Полтава: ПолтНТУ, 2018 – 29 с.
9. Эффективность применения плоских сборно-монолитных перекрытий в каркасном домостроении/ А.И. Никулин, С.В. Богачёва // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы III межд. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2015 г.). – СПб.: Свое издательство, 2015. – 101с.
10. [https://www.lindabgroup.com/English/Documents/News/LindabDirect/LindabDirect\\_05\\_2.pdf](https://www.lindabgroup.com/English/Documents/News/LindabDirect/LindabDirect_05_2.pdf)
11. Сучасні конструктивні системи будівель із залізобетону : монографія / А.М. Павліков, Д.К. Балясний, О.В. Гарькава, О.О. Довженко, С.М. Микитенко, Н.М. Пінчук, Д.Ф. Федоров; під ред. А.М. Павлікова. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – 120 с.
12. Рекомендации по проектированию плоского сборно-монолитного перекрытия «Сочи». – М.: Стройиздат, 1969. – 53 с.
13. Мордич, А.И. Несущая способность и деформации железобетонных балок и плит при наличии продольного распора // Архитектура оболочек и прочностной расчет тонкостенных строительных и машиностроительных конструкций сложной формы: материалы научной конференции / М.: Изд-во Российского ун-та дружбы народов, 2001. – 220 с.

										Арк.
										88
Зм.	Кіл.	Арк.	№ д.	Підпис	Дата		601-АБ	20172	ПЗ	

14. Айвазов, Р.Л. Принципы расчета и конструктивного решения опертых по контуру сборных железобетонных перекрытий, работающих с поперечным распором / Р. Л. Айвазов, Е. В. Шилов, И. В. Лапицкий // Инженерно-теоретические основы строительства. – Сер. 10. – Вып. 6 – М.: ВНИИС. 1985. – С. 7 – 12.
15. Алявдин, П. В. Расчет железобетонных балок и плит, работающих с распором / П. В. Алявдин, А. И. Мордич, В. Н. Белевич: материалы техн. конф., 10 – 12 окт. 2001 г., г. Минск, в 2 томах, т. 1. – Минск: Стринко, 2002. – С. 189 – 207.
16. Savytskyi, N.V. Buildings with Precast and Cast-in-situ Deck / N.V. Savytskyi, E. L. Butskaya, N. V. Panchenko // Строительство, материаловедение, машиностроение. – Д. : ГВУЗ ПГАСА, 2013. – Вып. №68. – С. 316 – 322.
17. Савицкий, Н.В. Плоское сборно-монолитное перекрытие/Н.В. Савицкий, К.В.Баташева, Е.Л. Токарь //Иновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения: сб. научных трудов – Днепропетровск: ПГСАА, 2006. – С. 413-418.
18. Буцка, Е.Л. Прочность узла сопряжения сборных плит и монолитных ригелей плоского сборно-монолитного перекрытия: дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» / Е. Л. Буцкая. – Днепропетровск, 2014. – 168 с.
19. Сборно-монолитный каркас здания 2453662 МПК E04B1/20. Гуров Е.П.; патентообладатель – Гуров Е.П. – Оpubл. 20.06.2012
20. <https://stefs.ru/proekty-serii-bpk/bpk-sm/>
21. Патент на полезную модель 2272108 МПК-2006.01 E04B 23/00. Каркас многоэтажного здания / В.А. Большаков, А.В. Дурнев: патентообладатель – ОАО НИПИ БИОТИН. – Оpubл. 27.10.2005. – Бюл. № 8.
22. Патент на полезную модель 2052592 МПК-8 E04B1/18. Каркасное здание «ИКАР» / В.С. Шмуклер, И.В. Шмуклер: патентообладатель – Шмуклер В.С. – Оpubл. 20.01.1996. – Бюл. № 18.
23. Помазан М.Д. Железобетонные коробчатые перекрытия: в 2 ч. Часть 1 – сборные перекрытия / М.Д. Помазан // Бетон и железобетон в Украине. – Вып. 6. – Полтава : Школяр, 2011. – С. 15 – 23.
24. Помазан М.Д. Железобетонные коробчатые перекрытия / М.Д. Помазан // Матер. IX Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. «Состояние современной строительной науки – 2011». – Полтава: Полтавский ЦНИИ, 2011. – С. 45 – 64.
25. Унифицированная система сборно-монолитного безригельного каркаса. Основные положения по расчету, монтажу и компоновке зданий: Рабочий проект в 9-ти выпусках. Серия КУБ-2,5. Выпуск 1-1. / Фирма «КУБ» СП «ИНЭКС», Научно-проектно-строительное объединение монолитного домостроения (НСПО «МОНОЛИТ»). – М., 1990. – 49 с.
26. ДСТУ Б В.2-6-53:2008 Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови. – Київ, 2008. – С. 23.

						601-АБ 20172 ПЗ	Арх.
							89
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		

27. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
28. ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми шуму, ультразвуку та інфразвуку»
29. ГОСТ 12.1.029-80 «Засоби і методи захисту від шуму та вібрації».
30. ДБН В.1.1-17-2002. «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва».
31. Михнюк Т. Ф. Охорона праці: навч. посібник для студентів / Т. Ф. Михнюк. - Мінськ: ІВЦ Мінфіну, 2007. - С. 131.
32. Закон України «Про пожежну безпеку» із змінами і доповненнями, внесеними Законами України від 15 листопада 1997 року № 618/97-ВР, від 18 листопада 1997 року № 642/97-ВР.
33. ІШАОІІ 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці»;
34. ПАІ ІБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні;
35. СНиП Ш-4-80\* Техника безопасности в строительстве;
36. ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій територій».
37. Архітектура. Короткий довідник / Гол. ред. М.В. Адамчик: Гл. наук. Ред.
38. В.В. Адамчик та ін. - М.: Харвест, 2007. - 624 с.
39. ДБН В.2.2-17
40. ДБН 360
41. ДБН 360.6.8.4
42. ДБН В.2.2-4
43. ДСП № 173
44. СанПіН 2605

						601-АБ      20172      ПЗ	Арк.
							90
Зм.	Кіл.	Арж.	№ д.	Підпис	Дата		