

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

Пояснювальна записка

до дипломного проекту
магістра

на тему: **«Будівництво восьмиповерхового житлового будинку з вбудованими приміщеннями громадського призначення та спорудою цивільного захисту»**

Виконав: студент 2 курсу, групи 2мБП
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Кузнецов А.В.

Керівник: к.т.н., доц. Галінська Т.А.

Зав. кафедри: д.т.н., проф. Семко О.В.

Полтава - 2025

АНОТАЦІЯ

Тема дипломного проекту: Будівництво восьмиповерхового житлового будинку з вбудованими приміщеннями громадського призначення та спорудою цивільного захисту.

Виконавець: Кузнецов А.В. студент 2-го курсу Навчально-наукового інституту архітектури, будівництва та землеустрою, спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Керівник проекту: Галінська Т.А. к.т.н., доцент кафедри: «Будівництва та цивільної інженерії».

Об'єм дипломного проекту : 10 листів графічної частини формату А2 та пояснювальної записки в об'ємі 95 аркушів формату А4.

Пояснювальна записка містить комплексну проектну розробку, у межах якої послідовно розглядаються такі основні розділи:

Архітектурно-будівельний розділ: включає розроблення об'ємно-планувальних і архітектурних рішень будівлі, зокрема плани поверхів, фасади, розрізи, а також вузли і деталі конструктивних та планувальних елементів. У розділі також наведено генеральний план ділянки будівництва з урахуванням існуючої забудови, транспортних зв'язків і благоустрою території. Окрему увагу приділено рішенням щодо інженерних мереж, а також заходам з охорони навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки.

Конструктивно-розрахунковий розділ: передбачає виконання необхідних інженерних розрахунків, зокрема теплотехнічного аналізу огорожувальних конструкцій, перевірки простінків за несучою здатністю, а також розрахунків, пов'язаних із проектуванням багатопустотної плити перекриття.

Організаційно-будівельний розділ: присвячений питанням організації та технології виконання будівельних робіт. У ньому розглядаються та розробляються технологічні карти на окремі види робіт із урахуванням вимог охорони праці та техніки безпеки.

ВІДОМІСТЬ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ ПРОЕКТУ

Аркуш	Перелік креслень графічної частини	Примітки
1	Генплан (План розташування будівель, майданчиків та доріжок), Ситуаційна схема. Експлікація будівель, споруд та майданчиків	
2	План 1-го поверху. План типового поверху. Техніко-економічні показники житлової та нежитлової частини.	
3	План підвалу. Експлікація приміщень підвалу. Специфікація елементів заповнення прорізів.	
4	План перекриття 1-го поверху. План перекриття 2...8-го поверхів. Вузли	
5	План покриття. Специфікація елементів перекриття та покриття. Вузли спирання плит на стіни.	
6	План технічного поверху. Схеми розкладки елементів сходових маршів.	
7	План покрівлі. Вузли. Специфікація елементів та деталей.	
8	Розріз 1-1. Розріз 2-2.	
9	Фасад Б-Е. Фасад 1-6	
10	Фасад Е-Б; Фасад 6-1	

ЗМІСТ

ВІДОМІСТЬ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ ПРОЕКТУ	3
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1	8
АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.1 Характеристика об'єкта.....	9
1.2. Генеральний план та благоустрій території	12
1.3. Розрахунок прибудинкової території для обслуговування проектованого восьмиповерхового житлового будинку з вбудованими приміщеннями громадського призначення та спорудою цивільного захисту	15
1.4. Об'ємно - планувальні рішення будівлі	19
1.5. Техніко-економічні показники будинку.....	20
1.6. Конструктивне рішення будівлі	20
1.7. Інженерні мережі.....	24
1.8. Охорона навколишнього середовища	30
1.9.... Доступність об'єкта будівництва для маломобільних груп населення	33
1.10. Забезпечення надійності та пожежної безпеки.....	36
РОЗДІЛ 2	37
КОНСТРУКТИВНО-РОЗРАХУНКОВИЙ	37
2.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.....	40
2.2. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни підвалу.....	42

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Літ.	Арк.	Акрушів
					«Будівництво восьмиповерхового житлового будинку з вбудованими приміщеннями громадського призначення та спорудою цивільного захисту»			
Розроб.		Кузнецов А.В.					5	95
Перевір.		Галінська Т.А.				Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка »		
Н. Контр.		Семко О.В						
Затверд.		Семко О.В						

2.3. Розрахунок простінків за несучою здатністю	44
2.4. Конструктивний розрахунок простінку	51
2.5. Проектування багатопустотної плити перекриття.....	54
РОЗДІЛ 3	70
ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	70
3. Технологія виконання будівельних робіт	71
3.1 Характеристика об'єкта та конструктивних елементів.....	71
3.2 Технологія виконання загально будівельних робіт	71
3.3. Технологічні карти на окремі види робіт	79
3.4 Структура комплексного процесу й обсяг робіт.....	83
3.5 Вибір організаційно-технологічної схеми цегляної кладки стін будинку	85
ВИСНОВОК.....	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	92
Додаток А.....	95
Креслення.....	95

<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	«Будівництво восьмиповерхового житлового будинку з вбудованими приміщеннями громадського призначення та спорудою цивільного захисту»	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Кузнецов А.В.</i>					6	95
<i>Перевір.</i>		<i>Галінська Т.А.</i>				Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка »		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Семко О.В</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Семко О.В</i>						

ВСТУП

Дана магістерська робота присвячена розробці проєкту восьмиповерхового житлового будинку. У будівлі передбачено вбудовані приміщення для громадського користування, а також спеціальна споруда цивільного захисту, що виконує функцію укриття.

Через триваючі військові дії в Україні, питання забезпечення безпеки людей стало головною вимогою до нового будівництва. Сьогодні вже недостатньо будувати просто комфортне житло — воно має бути безпечним. Наявність надійного укриття безпосередньо в будинку є тепер не додатковою опцією, а необхідністю, яка гарантує людям захист під час повітряних тривог.

Актуальність роботи пояснюється необхідністю створення проєктів, які одночасно відповідають сучасним будівельним нормам і новим, посиленим вимогам безпеки. Проєктування житла з вбудованим укриттям — це необхідна відповідь на сучасні виклики. Такий підхід дозволяє одночасно забезпечити людей житлом і створити для них безпечне місце для життя.

Мета магістерської роботи — розробити проєкт восьмиповерхового житлового будинку з громадськими приміщеннями та укриттям, яке відповідає чинним стандартам.

Для досягнення цієї мети були визначені такі **завдання**:

- Розробити архітектурно-планувальне рішення, яке зробить житлові приміщення зручними та функціональними.
- Скласти конструктивну частину проєкту. У ній необхідно врахувати всі вимоги до укриттів, а також забезпечити енергоефективність будівлі.

Результати цієї роботи допоможуть вирішити актуальні соціальні та технічні проблеми. Запропонований проєкт може слугувати прикладом для впровадження подібних безпечних об'єктів у практику сучасного будівництва.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1 Характеристика об'єкта

Об'єкт, що проектується, представляє собою восьмиповерховий житловий будинок з вбудованими приміщеннями громадського призначення та спорудою цивільного захисту.

1. Розрахунок класу наслідків (відповідальності) по об'єкту будівництва: «Восьмиповерховий житловий будинок з вбудованими приміщеннями громадського призначення та спорудою цивільного захисту».

Розрахунок виконаний у відповідності з ДСТУ 8855:2019 [1].

1) Визначаємо розрахункову кількість мешканців у залежності від площі квартири: (за нормою 21 м² на людину плюс 10,5 м² на сім'ю)

а) Загальна кількість квартир у будинку - 30, у тому числі:

Однокімнатних - 22;

Двокімнатних - 8;

б) Загальна площа квартир – 1672,44 м².

в) Кількість жителів у будинку: $(A - (10,5 \times B) / 21,0$, де

A - загальна площа квартир;

B - кількість квартир;

21,0 - норма площі м.кв. на 1 люд.;

10,5 - норма площі м.кв. на кожну сім'ю додатково.

$(1672,44 - (10,5 \times 30)) / 21 = 65$ мешканців.

Кількість людей, які постійно перебувають в будинку дорівнює 65 осіб.

Відповідно до ДСТУ 8855:2019 [1] об'єкт будівництва відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Кількість осіб, які тимчасово перебувають у житловому будинку, визначаємо за формулою:

$N_2 = 0,5 \times N_1 = 0,5 \times 65 = 33$ особи.

для нежитлових приміщень згідно ДБН В.2.2-28:2010 [2]

Площа нежитлових приміщень складає 93,74 м²

$N_2 = S / 6 \text{ м}^2 = 93,72 / 6 = 16$ осіб.

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						9
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Разом: $33+16=49$ осіб.

Відповідно до [1] об'єкт будівництва відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1.

Кількість осіб, які перебувають зовні об'єкта, N3 складається з осіб, які постійно та тимчасово перебувають на об'єкті: $N3 = N1 + N2 = 49 + 65 = 114$ осіб.

Відповідно до [1] об'єкт будівництва відноситься до класу наслідків СС2.

Обсяг можливого економічного збитку приймається відповідно наказу «Міністерства розвитку громад та територій України від 16.07.2025 №1155» відповідно опосередкованої вартості спорудження житла в Полтавській області (з розрахунку вартості $1 \text{ м}^2 = 22569,00$ грн.)

Загальна площа житлового будинку складає – $2146,16 \text{ м}^2$.

Розрахункова вартість 1 м^2 приймається – $22569,00$ тис. грн.

Розрахункова вартість складає: $2146,16 \times 22569,00 = 48436685,04$ тис. грн.

Прогнозовані збитки визначаються за формулою:

$\Phi = 0,225 \times P_i$, де $P = 48436685,04$ тис. грн., $i=1$,

$0,225 \times 48436685,04 = 10898254,13$ тис. грн.

$10898254,13 \text{ грн.} / 8000,00 \text{ грн.} = 1362,28 \text{ м.р.з.п.}$

- де $8000,00$ грн. "мінімальний розмір заробітної плати відповідно Закон України "Про Державний бюджет України на 2025 рік". Оскільки обсяг припустимого економічного збитку: $1362,28 \text{ м.р.з.п.} < 50000 \text{ м.р.з.п.}$ "

Відповідно до ДСТУ 8855:2019 [1] об'єкт будівництва відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1.

Будинок не розташований в охоронній зоні об'єктів культурної спадщини і не є об'єктом культурної спадщини.

Відмова будинку не впливає на припинення роботи об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, об'єктів комунікації, зв'язку, енергетики та інженерних мереж загальнодержавного, регіонального чи місцевого рівнів.

За критеріями загальних вимог Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», ДСТУ 8855:2019 [1], а також наведених розрахунків «Восьмиповерховий житловий будинок з вбудованими приміщеннями

									Арк
									10
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2МБП 12176610. ПЗ				

громадського призначення та спорудою цивільного захисту» відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2 об'єкта будівництва.

- Ступінь довговічності – II;
- Ступінь вогнестійкості – II;
- Географічний пункт будівництва - м. Карлівка;
- Зона за фізико-географічним районуванням – Лісостепова;
- Температурна зона – перша [1];
- Ґрунти природних основ – Супіски, піски, суглинки;
- Глибина закладання ґрунтів основ – 3,8 м;
- Рівень ґрунтових вод на глибині 4,5 м. від поверхні землі;
- Характер ґрунтових вод - не агресивні;
- Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів – 1 м;
- Середня річна вологість навколишнього повітря 66% [1];
- Середня річна кількість опадів 545 мм [1];
- Сейсмічність майданчика будівництва менше 6 балів.

1.1.1. Данні про клімат міста будівництва

Кліматичні параметри прийняті за ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 [3**У**шибка!
Источник ссылки не найден.].

Шкала температур

Місто будівництва – Карлівка.

Шкала температур Полтавської області

Таблиця 1.1.1

№	Назва температури	Позначення	Кількість, °С
1	Абсолютно максимальна	t_{max}	38
2	Середня максимальна найбільш спекотного місяця	$t_{ср.маx}^{с.м}$	26,5
3	Середня добових максимумів самого спекотного місяця	$t_{ср.д.маx}^{с.м}$	26,4
4	Середня самого спекотного місяця	$t_{ср}^{с.м}$	20,6
5	Середня добових мінімумів самого спекотного місяця	$t_{ср.д.миn}^{с.м}$	14,9
6	Середня за рік	$t_{ср}^p$	7

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		11

7	Середня добових максимумів самого холодного місяця	$t_{\text{ср.д.маx}}^{\text{х.м}}$	-4,2
8	Середня самого холодного місяця	$t_{\text{ср}}^{\text{х}}$	-6,9
9	Середня добових мінімумів самого холодного місяця	$t_{\text{ср.д.миn}}^{\text{х.м}}$	-9,7
10	Середня найбільш холодної п'ятиденки (0,92)	$t_{\text{х.5(0,92)}}$	-23
11	Середня найбільш холодної п'ятиденки (0,98)	$t_{\text{х.5(0,98)}}$	-26
12	Середня найбільш холодної доби (0,92)	$t_{\text{х.1(0,92)}}$	-27
13	Середня найбільш холодної доби (0,98)	$t_{\text{х.1(0,98)}}$	-30
14	Абсолютно мінімальна	$t_{\text{миn}}$	-37

1.2. Генеральний план та благоустрій території

Генеральний план підготовлено з урахуванням вимог містобудівних умов та обмежень, протипожежних і санітарних норм, а також особливостей чинної навколишньої забудови, наявної мережі вулиць і проїздів "ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки»"[5]; "ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»"[4]; "ДБН В.2.3-15-2007 (Зміна №1, №2) «Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів»"[7]; "ДБН Б.2.2-5:2011 (Зміна №1) «Благоустрій територій»"[6];

Територія земельної ділянки, яка відведена під будівництво багатоквартирного житлового будинку з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення місті Карлівка Полтавської області.

Територія ділянки має площу 0,2485 га. Рельєф ділянки, на якій буде проводитися будівництво, спокійний. Земельна ділянка вільна від забудови.

Існуюча транспортна мережа, яка представлена вулицею Холодноярська, забезпечує під'їзд індивідуального та пожежного транспорту до об'єкту будівництва.

Територія класифікується як техногенно невідтоплена.

Технічні рішення, які прийняті в магістерській роботі, відповідають вимогам екологічних, санітарно-технічних, протипожежних та інших діючих норм та правил і забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта.

Земельна ділянка площею межує:

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						12
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- З півночі та сходу – вільні від забудов території сільськогосподарського призначення.

- З півдня – проїзна частина вулиці Гімназичної;

- З заходу – територія Карлівського ліцею імені Ніни Герасименко за адресою вул. Гімназична, 1.

Під'їзд до житлового будинку передбачається з північної сторони.

Організацію рельєфу будівельного майданчика рекомендовано здійснювати таким чином, щоб забезпечити формування нормативних поздовжніх та поперечних ухилів, які гарантують безперешкодний відтік поверхневих вод. Запроектовані ухили повинні спрямовувати стоки у визначені лотки водовідведення та далі — на прилеглу територію, що мінімізує ризики підтоплення фундаментів будівлі, а також утворення калюж та зон застою води на функціональних майданчиках. При розробці рельєфу враховано існуючі позначки ґрунту, характер навколишньої забудови та необхідність плавного примикання до існуючого благоустрою.

Для задоволення потреб мешканців у зберіганні автотранспорту передбачено комплексну систему постійного та тимчасового паркування. Паркувальні майданчики запроєктовані з урахуванням необхідної місткості та нормативних санітарних, протипожежних і планувальних вимог. Всі параметри — включаючи габарити машино-місць, під'їзні шляхи, радіуси розвороту та мінімальні відстані до житлових і громадських будівель — прийнято відповідно до положень «ДБН Б.2.2-12:2019»[4] та «ДБН В.2.3-15:2007»[7].

На території ділянки запроєктовано облаштування 3 місця для тимчасового паркування, з яких 1 виділено для осіб маломобільних груп населення (МГН). Дані машино-місця розташовані з урахуванням чинних вимог щодо зручності під'їзду, наявності вільного простору для маневрування та мінімальної відстані до входів у будівлю.

Для постійного зберігання автомобілів передбачено 19 машино-місць, які розміщуються на окремому паркувальному майданчику з твердим покриттям та організованим водовідведенням.

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						13
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Увесь простір у межах проєктованої ділянки підлягає комплексному благоустрою. До складу робіт включено:

- Улаштування асфальтобетонного покриття проїздів, під'їзних шляхів та майданчиків для стоянки автотранспорту. Для підвищення довговічності покриття використовується щільний асфальтобетон, аналогічний покриттю існуючих міських доріг. Межі майданчиків обрамлюються бетонним бортовим каменем, що забезпечує стабільність конструкції та захист від руйнування.

- Влаштування тротуарів та пішохідних доріжок з бетонної плитки ФЕМ, яка має високу морозостійкість, протиковзкі властивості та естетичний вигляд.

- Улаштування вимощення навколо периметра будівлі з асфальтобетону, що запобігає накопиченню дощових вод біля стін і перешкоджає їх проникненню до фундаментів.

- Облаштування дитячого майданчика з м'яким піщаним покриттям, яке відповідає вимогам безпечної експлуатації та мінімізує травматичність для дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.

- Створення майданчика для занять фізкультурою з покриттям із гранітних висівок, що забезпечує оптимальне співвідношення жорсткості та амортизації для занять на відкритому повітрі.

Для формування акуратних і довговічних меж між функціональними зонами передбачено встановлення бетонних бортових каменів марки БР 100.20.8, які забезпечують надійне примикання покриттів до газонних ділянок.

Улаштування нових покриттів здійснюється з обов'язковою ув'язкою з існуючим благоустроєм прилеглих територій, щоб забезпечити плавні переходи та уникнути різких перепадів висот.

У місцях перетину основних пішохідних маршрутів із проїзною частиною запроектовано плавні пониження, що забезпечують безперешкодний рух осіб МГН та відповідають нормам ДБН В.2.2-40:2018 [8].

Проєкт озеленення передбачає влаштування газонів та висадку декоративних листяних дерев. Газонні насадження формуються на основі сумішей багаторічних трав, які забезпечують стійкість до витоптування та

										Арк
										14
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2мБП 12176610. ПЗ					

створюють естетичний зелений покрив. Висаджувані дерева виконують функції озеленення, створення тіні та покращення мікроклімату території.

Підтримання санітарного стану території передбачає регулярне прибирання від твердих відходів. Біля входів у будівлю та на ключових пішохідних маршрутах встановлюються урни для дрібного сміття.

Для централізованого збирання твердих побутових відходів передбачено облаштування спеціального контейнерного майданчика, на якому розміщується не менше чим **3 контейнери** для сміття. Параметри майданчика, його покриття, огороження та відстань до житлових будинків відповідають вимогам таблиці 6.5 "ДБН Б.2.2-12:2019" [4] та «ДСТУ-Н Б Б.2.2-7:2013» [9]. Вивезення побутових відходів здійснюється спеціалізованим автотранспортом на підставі укладеного договору з міськими комунальними службами.

1.3. Розрахунок прибудинкової території для обслуговування проектного восьмиповерхового житлового будинку з вбудованими приміщеннями громадського призначення та спорудою цивільного захисту

Загальна площа забудови складає:

- площа забудови – 329,48 м²

Загальна площа:

- секція в 8 поверхів 2146,16 м² (площа будинку 1-8 пов. та підвал)

- приміщення громадського призначення в 1 поверх 93,72 м²

Загальна площа квартир складає = 1474,44 м²

Загальна кількість квартир складає = 30 шт.

Нормативна площа - максимальна площа житла, з розрахунку якої надається державна підтримка, відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України №568 від 11.05.2011 становить 21 м² загальної площі житла на одну особу та додатково 10,5 м² на сім'ю.

Враховуючи викладене, приймаємо відповідні розрахунки:

На 1 квартиру передбачено 10,5 м² додаткової площі, що в цілому становить:

$30 \times 10,5 = 315,0 \text{ м}^2$

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						15
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

При цьому житлова площа квартир складає:

$$1672,44 - 315,0 = 1357,44 \text{ м}^2$$

При нормативному розрахунку потреби житлової площі в розмірі 21 м²/особу визначаємо кількість мешканців житлового будинку:

$$1357,44 / 21 = 65 \text{ чол.}$$

При цьому земельна ділянка з розрахунку на 1 мешканця повинна складати :

$$65 \times 13,9 \text{ м}^2 = 903,5 \text{ м}^2$$

Фактична площа земельної ділянки становить 3306,25 м², що відповідає нормативним розрахункам.

Відповідно до «ДБН Б.2.2-12:2019» [4] максимально допустимий відсоток забудови земельної ділянки при розміщенні житлового будинку в 6-8 поверхів повинен складати не більше 40%. З урахуванням площі забудови в **856,8 м²** і площі земельної ділянки 3306,25 м², відсоток забудови земельної ділянки складає **25,9 %**, що відповідає нормативним розрахункам.

1.3.1. Розрахунок площ прибудинкових майданчиків (згідно т.6.4, ДБН Б.2.2-12:2019 [4])

Найменування	Нормативний показник	Розрахункове значення
1	3	4
Для ігор дітей дошкільного та молодшого шкільного віку	0,7 м ² /люд	65x0,7= 45,50 м ²
Для відпочинку дорослого населення	0,2 м ² /люд	65x0,2=13,0 м ²
Для занять фізкультурою	0,2 м ² /люд	65x0,2= 13,0 м ²
Для тимчасової стоянки автомобілів	13,25 м ² МГН:17,5 м ²	13,25 x3+1x17,5= 57,25 м ²
Для тимчасової стоянки велосипедів	0,1 м ² /люд	65x0,1=6,5 м ²
Для вихову домашніх тварин	0,3 м ² *люд	65x0,3=19,5 м ²
Для збирання побутових відходів	0,07 м ² /люд	65x0,07=4,55 м ²

По відношенню до розрахункових, площі запроектованих прибудинкових майданчиків становлять:

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						16
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- Ігрові майданчики для дітей – 45,50 м², запроектовано 239,0 м²;
- Майданчик для відпочинку дорослих - 13,0 м², запроектовано 60,0 м².
- Майданчик для занять фізкультурою – 13,0 м², запроектовано 63,00 м²;

Розміри та розташування цих майданчиків приведено на Аркуші 1 Додаток А.

Розрахунок кількості машино-місць згідно з «ДБН Б.2.2-12:2019» «Планування та забудова територій» [4]:

1.3.2. Розрахунок кількості автостоянок (згідно таблиці 10.5 ДБН Б.2.2-12:2019):

Для постійного зберігання автомобілів

1,0 маш.-місце на 2-х і більше -кімнатну квартиру 1,0x8=8 машино-місця.

1,0 маш.-місце на 1-х і більше -кімнатну квартиру 1,0x22x0,5 (примітка1) =11 машино-місця.

Разом 8+11 = 19 машино-місця.

Для тимчасового зберігання автомобілів

1,0 маш.-місце на 2-х і більше -кімнатну квартиру 1,0x8x0,15=1 машино-місця.

1,0 маш.-місце на 1-х і більше -кімнатну квартиру 1,0x22x0,5 (примітка1) x0,15= 2 машино-місця.

Разом 1+2 = 3 машино-місця

Для тимчасового зберігання відвідувачів приміщень громадського призначення (згідно таблиці 10.7 ДБН Б.2.2-12:2019):

Площа приміщень громадського призначення становить 93,72 м.кв.

Приймається 1 машино-місце.

Загальна кількість становить 19+3+1=23 машино-місць.

Розрахункова кількість машино-місць для мало-мобільних груп населення становить 10% від загальної кількості необхідних машино-місць для постійного та тимчасового зберігання авдомобілей.

Отже 23 x0,1= 3 машино-місця для мало-мобільних груп населення.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						17
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Враховуюючи розрахункові показники та реальну площу і форму земельної ділянки, передбачено:

- 19 машино-місць для постійного зберігання автомобілів;
- 4 машино-місця для тимчасового зберігання автомобілів;

у тому числі - 3 машино-місця для зберігання автомобілів мало-мобільних груп населення. Розміщення паркувальних місць див. арк. 1 Додаток А.

1.3.3. Майданчики для збирання побутових відходів

Розрахунок кількості сміттєвих баків для житлового будинку прийнятий згідно з постановою Кабінету Міністрів від 08.08.2023 № 835 [10], норма відходів на 1 людину складає 0,77 кг/люд на добу або 0,00356 м³ на добу.

Об'єм відходів проектного житлового будинку з 25 % запасом складає
 $65 \text{ люд.} \times 0,00356 = 0,2314 \text{ м}^3$

Об'єм одного сміттєвого баку 1,1 м³. Кількість сміттєвих баків-2 шт. З метою часткового сортування сміття прийнято до встановлення ще 3-х баків (пластик, скло, папір). Загальна кількість баків – 5 шт.

Вказані сміттєві баки розміщуються на території придомової території житлового будинку, на окремому майданчику, з можливістю під'їзду спеціалізованого транспорту та на нормативній відстані від будинку більше 20 м.

1.3.4. Техніко –економічні показники до генплану

№	Найменування	Од. виміру	Показник
1	Площа земельної ділянки	га	0,33
2	Площа прибудинкової території	м ²	2449,2
3	Площа забудови будинку	м ²	856,8
4	Відсоток забудови	%	25,9
5	Щільність населення	чол/га	590
6	Площа з твердим покриттям	м ²	1117,5
7	Площа озеленення	м ²	931,4
8	Для ігор дітей дошкільного та молодшого шкільного віку	м ²	239,0

										Арк
										18
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2мБП 12176610. ПЗ					

9	Для відпочинку дорослого населення	м ²	60,0
10	Для тимчасової стоянки автомобілів	м ²	57,25
11	Для тимчасової стоянки велосипедів	м ²	13,3
12	Для занять фізкультурою	м ²	63,0
13	Для збирання побутових відходів	м ²	25,0
14	Для вихову домашніх тварин	м ²	-
15	Кількість автомобільних місць	місце	23
	постійного зберігання	місце	19
	тимчасового зберігання	місце	4
	в тому числі для МГН	місце	3

1.4. Об'ємно - планувальні рішення будівлі

Багатоквартирний житловий будинок запроектований 1-секційним із пласкою покрівлею, має прямокутну в плані форму. На всіх поверхах передбачено розміщення 1-, 2-кімнатних квартир.

Орієнтація житлового будинку та планувальні рішення забезпечують нормативну інсоляцію житлових приміщень – не менше 2,5 годин в день у нормативний період.

План будівлі має прямокутну форму з розмірами 12,44 × 14,40 м.

Кількість поверхів — 8.

Висота житлових поверхів – 3,0 м, висота приміщень – 2,7 м., висота підвального поверху — 3,8 м.

Горизонтальні зв'язки між приміщеннями забезпечуються коридорною системою, а вертикальне переміщення людей здійснюється за допомогою сходових кліток і ліфтів.

Ширина сходового маршу прийнята 1,4 м.

Природне освітлення приміщень запроектовано з урахуванням нормативного співвідношення площі світлових прорізів до площі підлоги.

Підвальный поверх будівлі передбачений для експлуатації як споруда подвійного призначення — сховище з функціями протирадіаційного укриття. Доступ до підвальних приміщень організований зі сходового маршу основної будівлі.

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						19
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5. Техніко-економічні показники будинку

- Поверховість – 8 поверхів;
- Площа забудови – 329,48 м²;
- Будівельний об'єм – 8640,50 м³;
- Загальна площа – 1672,44 м²;
- Житлова площа – 1474,44 м²;
- Площа нежитлових приміщень – 93, 72 м²;
- Коефіцієнт доцільності планування будівлі: 0,89;
- Коефіцієнт доцільності будівлі: 0,62.

1.6. Конструктивне рішення будівлі

Конструктивне рішення запроєктованої будівлі прийнято двопролітним, із поздовжнім розташуванням несучих цегляних стін та перекриттями зі збірних залізобетонних плит.

Покриття будинку виконано у вигляді плоскої покрівлі з організованим внутрішнім водовідведенням.

Планувальні показники та площі квартир розроблені з урахуванням вимог чинних нормативних документів.

Основою будівлі слугує суцільна монолітна залізобетонна фундаментна плита, влаштована під усією площею будинку, товщиною 600 мм.

Стіни підвального поверху виконуються з монолітного залізобетону: зовнішні — товщиною 400–500 мм, внутрішні — 400–500 мм. Для зведення споруди подвійного призначення (підвального поверху) передбачено застосування бетону класу не нижче С25/30. Зовнішні стіни підвалу рекомендується теплоізолювати екструдованими пінополістирольними плитами завтовшки 50 мм. У межах дверних прорізів утеплення слід виконати мінераловатними плитами товщиною 50 мм.

Перекриття над підвальним поверхом запроєктовано монолітним залізобетонним, завтовшки 800 мм.

Вимощення навколо будівлі передбачене асфальтобетонне, шириною 1,0 м.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						20
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Цокольна частина формується із застосуванням клейової суміші, шару екструдованого пінополістиролу, армувального шару зі склосіткою та декоративного штукатурного оздоблення.

Зовнішні стіни будівлі виконуються у вигляді суцільної цегляної кладки товщиною 380 мм відповідно до ДСТУ Б В. 2.7-61-2008 [11] . Для забезпечення нормативних теплотехнічних показників передбачено утеплення фасадів негорючими мінераловатними плитами товщиною 150 мм. Зовнішнє опорядження стін здійснюється декоративною штукатуркою з подальшим фарбуванням фасадними фарбами.

Внутрішні несучі стіни запроектовані з цегляної кладки товщиною 380 та 510 мм.

Перегородки з боку коридорів виконуються з газобетонних блоків товщиною 200 мм.

Міжквартирні перегородки також передбачені з газобетонних блоків завтовшки 200 мм, а міжкімнатні — товщиною 100 мм.

Віконні блоки — з двокамерними склопакетами, опір теплопередачі яких становить $0,89 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Міжповерхові перекриття — зі збірних залізобетонних плит.

Перемички над прорізами застосовуються збірні залізобетонні серії 1.038.1-1.

Сходові марші запроектовані зі збірного залізобетону серій 1.151.1-7 та 1.151.1-8.

Балконні конструкції виконуються із збірних залізобетонних плит.

Теплоізоляція покриття над технічним поверхом передбачена з використанням керамзитового гравію.

Вхідні двері до квартир відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.6-11:2011, є протипожежними, ущільненими у притулах та мають мінімальний опір теплопередачі $R_g = 0,65 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Вхідні двері до будівлі повинні забезпечувати опір теплопередачі не менше $R_g = 0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, мати ущільнення в притулах і бути оснащеними кодовим замком. Внутрішні двері в межах квартир передбачені дерев'яні, двері електрощитових — металеві протипожежні.

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						21
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Покриття підлоги у сходових клітках — керамічна плитка з неслизькою поверхнею.

У квартирах підлога влаштовується зі стяжки з легкого бетону класу С8/10 з густиною не більше 1200 кг/м³ та товщиною 40 мм, а також стяжки з цементно-полістирольної суміші товщиною 30 мм. У санвузлах передбачене облицювання керамічною плиткою з шорсткою поверхнею, при цьому по стяжці влаштовується шар гідроізоляції.

Оздоблення стель виконується фарбуванням водоемульсійними фарбами.

Внутрішнє опорядження квартир передбачає тинькування стін житлових приміщень.

Стелі — із затиркою швів.

Специфікація елементів заповнення прорізів (вікон):

Марка позм.	Позначення	Назва	Кількість				Всього	Примітки
			Тех-підп.	1-й пов.	2-й пов.	Горн. ще		
Вікна								
ОК 1	Металопластикові вироби	Двокамерний склопакет (проріз 2250 x 1500)	-	1	-	-	1	
	Металопластикові вироби	Підвіконня 2400 x 500	-	1	-	-	1	
ОК 2	Металопластикові вироби	Двокамерний склопакет (проріз 1800 x 1500)	-	1	2	-	15	
	Металопластикові вироби	Підвіконня 200 x 500	-	1	2	-	15	
ОК 3	Металопластикові вироби	Двокамерний склопакет (проріз 1500 x 1500)	-	2	2	-	16	
	Металопластикові вироби	Підвіконня 2580 x 300	-	2	2	-	16	
ОК 4	Металопластикові вироби	Двокамерний склопакет (проріз 1200 x 1500)	-	-	1	1	8	
	Металопластикові вироби	Підвіконня 1300 x 400	-	-	1	1	8	
ОК 5	Металопластикові вироби	Двокамерний склопакет (проріз 900 x 1500)	-	-	1	-	7	
	Металопластикові вироби	Підвіконня 1100 x 500	-	-	1	-	7	

OK 6	Металопластикові вироби	Двокамерний склопакет (проріз 750 x 1500)	-	2	4	-	30	
		Двокамерний склопакет двері Балконні (проріз 700 x 2270)	-	1	2	-	15	
	Металопластикові вироби	Підвіконня 760 x 500	-	2	4	-	30	
OK 7	Металопластикові вироби	Двокамерний склопакет (проріз 750 x 1500)	-	2	4	-	30	
		Двокамерний склопакет двері Балконні (проріз 700 x 2270)	-	2	4	-	30	
	Металопластикові вироби	Підвіконня 760 x 500	-	2	4	-	30	
OK 8	Металопластикові вироби	Двокамерний склопакет (проріз 3600 x 2950)	-					
		Двокамерний склопакет (проріз 1300 x 2950)	-	2	2	-	16	
		Двокамерний склопакет (проріз 1200 x 2950)						
OK 9	Металопластикові вироби	Двокамерний склопакет (проріз 1300 x 2950)	-	-	2	-	14	
		Двокамерний склопакет (проріз 3300 x 2950)	-	1	2	-	15	
OK 10	Металопластикові вироби	Двокамерний склопакет (проріз 1200 x 2950)	-	2	4	-	30	
OK 11	Металопластикові вироби	Двокамерний склопакет (проріз 700 x 600)	-	-	-	17	17	

Специфікація елементів заповнення прорізів (дверей)

Марка позн.	Позначення	Назва	Кількість				Всього	Примітки
			Тех-підп.	1 пов.	2-в пов.	Герм-ще		
Двері								
1**	Металеві	Двері 1300x2100	-	1	-	-	1	
2*	Металеві	Двері 910x2100	-	2	4	-	30	
3	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДО 21-9	-	4	8	-	46	
4	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДО 21-9 Л	-	1	3	-	22	
5	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДО 21-8	-	4	4	-	32	
6	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДО 21-8 Л	-	1	1	-	8	
7	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДГ 21-7	-	1	2	-	15	
8	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДГ 21-7 Л	-	-	1	-	7	
9**	Металеві	Двері 910x2100	-	1	-	-	1	
10	Металопластикові вироби	Двері 1500x2300	-	2	-	-	2	
11**	Металеві	Двері 910x1750	-	-	-	2	2	
12**	Металеві	Двері 910x1750 Л	-	-	-	1	1	
13**	Металеві	Двері 900x2400 Л	7	-	-	-	7	
14**	Металеві	Двері 1100x2400 Л	2	-	-	-	2	
15**	Металеві	Двері 1000x2400 Л	1	-	-	-	1	
16**	Металеві	Двері 800x2400 Л	4	-	-	-	4	
17**	Захисно-герметичні	Двері 1200x2400 Л	3	-	-	-	3	

Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
-----	-----	----------	--------	------

2МБП 12176610. ПЗ

Арк

23

1.7. Інженерні мережі.

1.7.1. Водопостачання

Водопостачання проєктованого житлового будинку, згідно техумов, здійснюється від існуючої водопровідної мережі.

В місці врізу водопровідного уводу в будівлю передбачається водопровідний колодязь із встановленням в ньому відключаючої арматури та пожежного гідранта. Увід водопроводу в будівлю передбачається із пластикових труб розміром не менше $\varnothing 63 \times 3,8$ ПЕ100 SDR17 "Євротрубпласт", або інших пластмасових труб сертифікованих в Україні. Водопровідний колодязь виконується із збірних залізобетонних елементів за тип. пр.901-09-11.84.

1.7.2. Протипожежне водопостачання

Витрати води на зовнішнє пожежогасіння визначається виходячи із поверховості (8 поверхів) і складають 15,0 л/с- згідно таблиці 4 ДБН В.2.5 - 74:2013. Зовнішнє пожежогасіння забезпечується протипожежним автотранспортом пожедепо м. Решетилівка із забиранням води із існуючих пожежних гідрантів.

1.7.3. Побутова каналізація

Для відведення побутових стоків від житлового будинку запроектовано зовнішню каналізаційну мережу.

Мережа виконується із пластикових труб $\Phi 160 \times 4,0$ для зовнішнього прокладання наприклад типу „Magraplast”, або інших труб, що мають сертифікат відповідності для застосування в Україні.

Колодязі на мережі К1 виконуються із збірних залізобетонних елементів за тип.пр. 902-09.22-84.

1.7.4. Опалення та вентиляція.

Магістерська робота виконана на підставі наступних матеріалів:

- завдання на проєктування ;
- ДБН В.2.5-67.2013 "Опалення ,вентиляція,кондиціонування [13];
- ДБН В.2.6-31:2021 "Тепловая ізоляція будівель"[14];

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						24
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення [5];

-ДСТУ-Н Б 3.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія" [3];

-ДБН В.1.1-7_2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва "[15];

-ДБН В.2.5-56:2014 "Системи протипожежного захисту"[16].

Параметри зовнішнього повітря, прийняті в розрахунках:

-теплий період +29°C;

-холодний період -23°C.

Коефіцієнти теплопередачі зовнішніх конструкцій, що захищають, у Вт/м² °C прийняті для:

-зовнішніх стін 3,3 м² °C/Вт ;

-покриттів 4,95 м² °C/Вт ;

-вікон 0,75 м² °C/Вт ;

-дверей 0,6 м² °C/Вт.

Температура повітря в приміщеннях квартир житлового дому в холодний період прийнята в °C :

-спальня ,гостинна ,санвузол ,кухня +20 °C;

-душова +25 °C;

-сходова клітина, коридор , вестибюль, комори + 16 °C.

Джерело тепlopостачання систем опалення в приміщеннях квартир житлового многоквартирного дому - котел настінний газовий комбінований для опалення та горячого водopостачання котли, як приклад марки - Вахі ЕСО 4s 10 F Q=10,0 кВт .

Теплоносій для систем опалювання - вода з параметрами 90-65 °C. Система опалення прийнята двутрубна, тупикова, з нижнім підключенням, з розведенням під підлогою поверхів кімнат.

Подача теплоносія в приборах опалення - за допомогою циркуляційного насосу, встановленого в блоке з котлом.

В якості нагрівальних приладів прийняті профільні вентильні радіатори, приєднання нижнє, серії FTV, тип 11,22 обладнанні з вентильной вставкой

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						25
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Кv, що дозволяє точно відрегулювати обсяг протікає через радіатор води, і в повному обсязі використовувати можливості термостатичного клапана, встановлюваного на радіаторі. Під час експлуатації потужність радіатора (І температура повітря в приміщенні) регулюються вручну за допомогою радіаторного терморегулятора, наприклад RTD-R (або RTD-G) Danfos відповідно до потреби в теплі.

Труби зворотної води проложити там же, де и труби подіючої води. Для компенсації теплового розширення теплоносія і підтримки оптимального тиску в системі, в котлі передбачений розширювальний бак $V = 6$ л.

Для безпечного користування газовими двоконтурними котлами , потрібно забезпечити для них достатній простір і дотримуватися всіх встановлених норм безпеки:

-від основи підлоги до пальникового пристрою газового котла, повинно бути не менше 0,9 м, і не більше 1,2 м;

-від обладнання (газового котла) до предметів меблів має бути мінімальна відстань в 50 см;

-обладнання повинно перебувати поруч з вентиляційним каналом, щоб в разі внутрішньої витoku газу пари надходили з приміщення в вентиляційне віконце.

-перед установкою газового котла потрібно якісно прочистити вентиляційні канали;

-встановлюється обладнання на стіні або на підлозі , для цього на поверхню повинен бути вогнетривкий обробний матеріал (керамічна плитка);

-забезпечується вихід парів через додатковий димар, який розміщується в стіні;

Для відвода продуктів горіння від двоконтурного котла за межі приміщення, передбачені газовідводні димоходні труби, які забезпечують безпеку використання системи обігріву.

									Арк
									26
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2мБП 12176610. ПЗ				

Вентиляція приміщень кухні та ванної кімнати природна ,скрізь венканали , які розташовані во внутрішніх несучих стінах, кімнат - скрізь відкриваємі вікна .

Дипломною роботою передбачено виконання трубопроводів з наступних типів труб:

-для систем системи опалення трубопроводи повинні бути прийняті з армірованих поліпропіленових труб при Ø менше 50;

Монтаж систем опалення і устаткування робити відповідно до вказівок ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем"

Системи опалення відрегулювати на задану продуктивність.

1.7.5. Електротехнічні рішення.

По ступеню надійності електропостачання проектуємий будинок споживачі відносяться до II-ї (житлова частина) та III-ї (нежитлові приміщення) категорії надійності.

Дипломною роботою передбачено ввідно-розподільний пристрій (ВРП) - для житлового будинку а також для вбудованих нежитлових приміщень. ВРП установлюється в електрощитовій, розміщеній у підвалі будинку.

Облік електроенергії передбачається:

- лічильниками, які установлюються в щиті ВРП житлового будинку для загально-будинкових навантажень, загальний для квартир і окремий загальний для ліфтів;

- лічильниками, які установлюються в ящиках обліку ЯО в електрощитовій для вбудованих нежитлових приміщень;

- поквартирний.

В поверхових щитках розміщуються лічильники поквартирного обліку і відгалуджувальні слабоструменеві пристрої (виконується окремим комплектом). Перед лічильниками встановлюються автоматичні вимикачі.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						27
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

В квартирних щитках на вводі встановлюється вимикач потужності, на групових лініях - пристрої захисного відключення (ПЗВ) та автоматичні вимикачі.

Всі штепсельні розетки в квартирах і в громадських приміщеннях передбачені з заземлювальним контактом.

В жилих кімнатах, кухнях і передпокої квартир передбачається установка клемних колодок для підключення світильників, а в кухнях і коридорах, крім цього, - підвісних патронів, підключених до клемної колодки. У вбиральнях та ванних кімнатах передбачається установка над дверима світильників вик. IP65.

В жилих кімнатах квартир площею 10 м.кв. і більше передбачається установка багатолампових світильників з включенням ламп частинами.

Також передбачено робоче і аварійне (евакуаційне) освітлення сходових клітин, поверхових коридорів, електрощитової, насосної і машинних відділень ліфтів (компл.).

Передбачена окрема група освітлення для будинкових світильників і світильників зовнішнього освітлення.

Живлення евакуаційного освітлення сходових клітин, будинкових світильників і світильників зовнішнього освітлення буде здійснене від блока автоматичного управління освітленням, який спрацьовує за допомогою фотореле.

Управління робочим освітленням сходових клітин та поетажних коридорів здійснюється автоматичними вимикачами з витримкою часу на відключення, установленими біля квартир та коридорів.

Для освітлення приміщень передбачені енергозберігаючі світлодіодні лампи.

Ремонтне освітлення напругою передбачається в електрощитовій та насосній.

Всі мережі, які прокладаються в об'ємі сходових клітин і в ліфтових шахтах виконуються сертифікованими кабелями і проводами, не

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						28
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

розповсюджуючими горіння, з помірно димоутворювальною здатністю, мало-небезпечними за токсичністю продуктів.

Групові мережі аварійного освітлення виконуються вогнетривкими кабелями наприклад марки NHXN FE180/E30-3x1,5 і прокладаються в сталевій трубі в кабельному каналі та приховано під штукатуркою кабелями.

Квартирні групові мережі виконуються кабелями з мідними жилами, що прокладаються сховано під шаром штукатурки та в пустотах плит перекриттів.

Живильні мережі які прокладаються по техпідпіллю виконуються кабелями та проводами відкрито в ПВХ трубах на кабельних конструкціях.

Також повинні бути передбачені заходи електробезпеки:

- захист електромереж автоматичними вимикачами;
- використання ПЗВ на вводі в квартиру;
- використання ПЗВ для освітлення підвалу та технічного поверху;
- заземлення ВРП, шляхом приєднання його до провідників „PEN” ввідних кабелів;
- занулення і заземлення електрообладнання за допомогою захисних провідників „PE”;
- основна система зрівнювання потенціалів, яка виконується шляхом приєднання електрообладнання та всіх комунікацій до захисних шин розподільних щитів, з'єднаних з головною заземлювальною шиною (ГЗШ) ВРП і заземлювальним пристроєм;
- додаткова система зрівнювання потенціалів у ванних кімнатах, яка виконується шляхом приєднання металевих ванн, душових піддонів та металевих трубопроводів (за їх наявності) до захисної шини „PE” квартирної щита;
- використання ремонтного освітлення напругою ~12 В.

Металеві направляючі кабін і протываги ліфтів приєднуються у верхній і нижній частинах до нульового захисного „PE” провідника. При цьому місця

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						29
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

з'єднань направляючих повинні забезпечувати безперервність електричного ланцюга.

Захисні заходи по електробезпеці прийняті згідно ПУЕ-2017 гл.1.7 [19], ПТЕЕС, вид.2017 р. зі змінами [18], НПАОП 40.1-1.32-01 [20], ДСТУ Б В.2.5-82:2016 [21], ДБН В.2.5-23-2010 [22].

1.8. Охорона навколишнього середовища

Проектована будівля в межах даної магістерської роботи не створює небезпечного техногенного навантаження на довкілля та не є джерелом забруднення повітряного та водного середовища. Прийняті рішення спрямовані на забезпечення екологічної безпеки об'єкта та зменшення можливого негативного впливу на природні компоненти, зокрема земельні ресурси, атмосферу та існуючі екосистеми.

Під час виконання будівельних робіт передбачається застосування матеріалів, виробів і технічного обладнання, які відповідають вимогам чинних екологічних, санітарних і будівельних нормативів.

Матеріали, що використовуються для систем господарсько-питного водопостачання, будівельні вироби, а також елементи благоустрою, у тому числі обладнання дитячих та спортивних майданчиків, повинні мати чинні позитивні висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи відповідно до положень статті 11 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».

Усі будівельні матеріали й конструктивні елементи, що планується застосовувати при зведенні будівлі, підлягають обов'язковому документальному підтвердженню відповідності вимогам радіаційної безпеки. Після завершення будівельно-монтажних робіт передбачається проведення контрольних вимірювань рівнів іонізуючого випромінювання згідно з вимогами чинних нормативних документів (ДСТУ–Н Б А.3.2-1:2007 [23], НРБУ-97/Д-2000 [24], ОСПУ-2005 [25]).

Для зниження рівня акустичного навантаження на будівлю та мінімізації впливу вібрацій на несучі й огорожувальні конструкції інженерне обладнання

									Арк
									30
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2МБП 12176610. ПЗ				

систем опалення повинно характеризуватися низьким рівнем шуму під час експлуатації. При будівництві будівлі даної магістерської роботи потрібно дотримуватися наступних нормативних документів:

- «закон України «Про охорону праці»»,
- «закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності»»;
- «постанова КМУ від 21.08.2019 № 771 «Про затвердження Технічного регламенту засобів індивідуального захисту»»;
- ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова території» [4];
- ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів» [26];
- «наказ Мінсоцполітики України від 29.11.2018 № 1804 «Про затвердження Мінімальних вимог безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці»»;
- «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації (ДСН 3.3.6.039-99), затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 39» [27];
- «ДБН А 3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»» [28];
- «ДБН В 1.1-31:2013 «Захист територій, будівель і споруд від шуму»» [29];
- «ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» [30]»;
- «ДСТУ EN ISO 11200:2015 «Акустика. (EN ISO 11200:2014, IDT) [31]»»;
- «ДСТУ ISO 4872:2019 (ISO 4872:1978, IDT) [32]»»;

Захист житлових приміщень від шуму, спричиненого рухом автотранспорту, забезпечується шляхом встановлення сучасних металопластикових віконних конструкцій із двокамерними склопакетами, що мають підвищені звукопоглинальні властивості та забезпечують необхідний рівень звукоізоляції.

З метою обмеження шумового та вібраційного впливу від роботи ліфтового обладнання, а також недопущення передачі структурного шуму на житлові

										2МБП 12176610. ПЗ	Арк
											31
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата							

приміщення, у проєкті передбачено конструктивне відокремлення елементів ліфтових шахт від основних конструкцій будівлі. Зокрема, огорожувальні конструкції шахт не межують із житловими кімнатами, опираючі перекриття на конструкції квартир не допускається, а встановлення ліфтових механізмів здійснюється з улаштуванням акустичних швів та застосуванням пружних ізолювальних матеріалів. Привід ліфта проєктується з використанням віброізоляційних елементів.

У межах даної магістерської роботи допускається застосування альтернативних тягових елементів ліфтових установок, зокрема плоских або гнучких поліуретанових ременів, які замінюють традиційні сталеві канати та забезпечують більш плавну, стабільну й малошумну роботу ліфта.

Акустичні показники в житлових приміщеннях, зумовлені роботою ліфтового обладнання, не повинні перевищувати допустимих значень для нічного періоду доби відповідно до вимог ДБН В.1.1-31:2013 [29].

Показники звукоізоляції внутрішніх огорожувальних конструкцій щодо повітряного та ударного шуму приймаються відповідно до нормативних значень, наведених у таблиці 3 ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму» [29], зокрема для міжквартирних перекриттів і стін, сходових кліток, коридорів загального користування та інших елементів будівлі.

Рівень шумового комфорту в квартирах має відповідати встановленим санітарним і будівельним нормам та не перевищувати гранично допустимих показників.

Для обмеження шуму й вібрації, що виникають під час роботи вентиляційних установок, повинно бути передбачено впровадження технічних рішень, спрямованих на зниження рівня акустичного впливу обладнання на приміщення будівлі.

Будівельні роботи мають тимчасовий характер і виконуються протягом обмеженого періоду, у зв'язку з чим їх вплив на стан навколишнього середовища та умови життєдіяльності населення оцінюється як незначний.

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						32
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

До початку будівництва на території об'єкта передбачається організація спеціальних майданчиків для складування будівельних матеріалів. Збір, тимчасове зберігання та подальше вивезення будівельних відходів здійснюється у визначених місцях із дотриманням установленого порядку утилізації.

З метою запобігання порушенням природоохоронних вимог усі будівельно-монтажні роботи виконуються виключно в межах земельної ділянки, відведеної під будівництво, з обов'язковим дотриманням екологічних норм і недопущенням негативного впливу на суміжні території.

Для збору побутового сміття на прилеглій території передбачається встановлення урн, а вивезення відходів здійснюється спеціалізованим автотранспортом на відповідні полігони.

1.9. Доступність об'єкта будівництва для маломобільних груп населення

Під час будівництва однією з основних вимог є створення доступного, безпечного та зручного середовища для всіх користувачів будівлі, у тому числі для осіб з інвалідністю та маломобільних груп населення.

В даній роботі вказано рішення спрямовані на забезпечення зручності пересування, достатнього рівня інформативності та безпеки як на прилеглій території, так і всередині будівлі.

Вхід на територію об'єкта повинен бути обладнений зрозумілими елементами візуальної інформації про будівлю. На шляхах руху до будинку передбачено тактильні та візуальні елементи доступності, що полегшують орієнтацію користувачів.

Пішохідні доріжки із зустрічним рухом проєктуються шириною не менше 1,8 м. Поздовжні та поперечні ухили пішохідних шляхів приймаються відповідно до вимог чинних нормативних документів. Матеріали покриття тротуарів і доріжок не повинні створювати перешкод для пересування осіб на кріслах колісних або з використанням милиць.

У місцях перетину тротуарів із проїзною частиною висота бортового каменю не перевищує 0,02 м. Покриття цих ділянок повинно бути виконано

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						33
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

рівним, а ширина швів між елементами покриття не перевищувати 0,015 м. Водовідвідні елементи потрібно закрити чавунними решітками. Поверхня вхідних майданчиків і тамбурів є твердою, неслизькою та має нормативний поперечний ухил.

На відкритій автостоянці, відповідно до виконаного розрахунку, передбачено три машиномісця для автотранспорту осіб з інвалідністю шириною 3,5 м кожне. Ці місця позначені дорожніми знаками та горизонтальною розміткою, у тому числі знаком «Особа з інвалідністю».

Розміри вхідних дверей і тамбурів відповідають нормативним вимогам. Ширина дверних прорізів і відкритих проходів у стінах будівлі становить понад 0,9 м, висота порогів не перевищує 2,5 см. Тамбур-шлюз розміром 1,7 × 2,9 м забезпечує зручне та безперешкодне пересування маломобільних груп населення.

Ширина сходового маршу прийнята 1,4 м, сходи обладнані поручнями. Перша і остання сходинки маршу виділені контрастним кольором. Житловий будинок обладнаний пасажирським ліфтом із прохідною кабіною розміром 1,38 × 1,84 м. Рівні підлоги ліфтового холу та кабіни ліфта співпадають, що забезпечує безперешкодний доступ на всі поверхи будівлі.

Біля дверей ліфта передбачена світлова та звукова інформаційна сигналізація. Кнопки керування ліфтом мають тактильні позначення, які дублюють текстову інформацію. Ліфт обладнаний голосовим інформатором і звуковим сигналізатором.

Для орієнтації осіб з порушеннями зору на основних шляхах руху, як у будівлі, так і на прилеглий території, застосовуються тактильні смуги різного призначення: попереджувальні, спрямовуючі та інформаційні.

Для людей зі зниженим зором передбачено використання контрастних кольорів, зміну рівня освітлення та чіткі маркування, що полегшує орієнтацію в просторі, дозволяє розпізнавати проходи та безпечніше пересуватися. У будівлі створюється висококонтрастне середовище, яке сприяє зручному та безпечному користуванню простором.

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						34
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Наземні та підлогові покажчики виконуються з шорсткою, рифленою поверхнею та антиковзкими властивостями. Їх фактура і колір чітко відрізняються від суміжних поверхонь, що дозволяє легко розпізнавати їх візуально та на дотик.

Тактильні дорожні покажчики розміщуються на тротуарах і в місцях перетину пішохідних шляхів із проїзною частиною. Глибина рифлення таких елементів становить 7 мм. Покриття пішохідних переходів відрізняється від покриття тротуарів і проїзної частини дороги. Покажчики з тротуарної плитки розміщуються на рівні тротуару з виступом не більше 10 мм та плавним переходом.

Перед входом до будівлі, на відстані 0,5 м від дверей, на доріжках влаштовуються майданчики зі спеціальним тактильним покриттям, яке відрізняється від основного за текстурою та малюнком.

Для незрячих осіб та людей зі зниженим зором важлива інформація дублюється в тактильній формі: на кнопках керування, біля початку і завершення сходових маршів, а також на інформаційних табличках. Такі позначення виконуються у вигляді опуклих символів висотою 1–2 мм, контрастних за кольором, з дублюванням шрифтом Брайля.

Різні текстури, матеріали та рельєфні елементи застосовуються для позначення номерів поверхів і попередження про наближення до сходів та інших небезпечних ділянок. Це забезпечує кращу орієнтацію осіб із порушеннями зору в приміщеннях будівлі.

Аварійні виходи та шляхи евакуації також обладнуються тактильними позначеннями, що підвищує рівень безпеки під час надзвичайних ситуацій.

Система освітлення проєктується з урахуванням потреб різних категорій користувачів, зокрема людей із порушеннями зору. Для цього зменшуються відблиски, застосовуються матові поверхні та розсіяне світло, що дозволяє уникнути різких тіней. Освітлення також виконує навігаційну функцію та допомагає визначати напрямки руху.

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						35
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Будівля повинна бути забезпечена зрозумілою системою візуальної інформації, що дозволить особам із порушеннями слуху та мовлення орієнтуватися без додаткового спілкування. Усі приміщення повинні мати відповідні позначення, а покажчики виконані крупним шрифтом і добре освітлення. Ліфти обладнані світловими та електронними індикаторами, а система пожежної сигналізації передбачає наявність світлових оповіщувачів поряд зі звуковими.

1.10. Забезпечення надійності та пожежної безпеки

За показником межі вогнестійкості будівельних конструкцій проєктована будівля відноситься до II ступеня вогнестійкості.

Відповідно до таблиці 1 [16] для будівель II ступеня вогнестійкості прийняті такі значення меж вогнестійкості основних конструктивних елементів:

- несучі стіни – REI 120;
- самонесучі стіни – REI 60;
- перегородки – EI 15;
- перекриття та покриття – REI 45.

Захист будівельних конструкцій від корозії передбачається відповідно до вимог нормативного документу [33].

Генеральним планом передбачені проїзди для пожежної техніки вздовж сторін будівлі. Згідно з вимогами [12] вхідні двері до квартир повинні бути протиударними та протипожежними з межею вогнестійкості не менше 0,5 години. У технічних приміщеннях необхідно встановлювати протипожежні двері. Виробник таких дверей повинен мати сертифікат відповідності системи УкрСЕПРО, виданий Державним центром сертифікації виробів протипожежного призначення при МВС України.

Вихід на покрівлю будівлі здійснюється через технічний поверх. Двері входів до техповерхів, а також двері електрощитової, приймаються протипожежними з межею вогнестійкості EI 30 та повинні мати сертифікат відповідності системи УкрСЕПРО, виданий державним центром сертифікації виробів протипожежного призначення при МНС України.

					2МБП 12176610. ПЗ	Арк
						36
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Для підвищення рівня пожежної безпеки квартир рекомендується застосування переносних вогнегасників: водяних (ВВ-5, ВВ-6), водопінних (ВВП-6) або порошкових (ВП-2, ВП-3) із розрахунку один вогнегасник на квартиру.

Основні показники надійності та конструктивної безпеки будівлі прийняті наступними:

- розрахунковий термін експлуатації будівлі – $T_{ef} = 100$ років [1];
- клас відповідальності споруди – СС2 (середні наслідки), за якого порушення експлуатації об'єкта або його частини унеможливорює використання за функціональним призначенням;
- ступінь вогнестійкості будівлі – II [15].

Для будівництва житлового будинку прийнята конструктивна схема з цегляними несучими повздовжніми стінами та жорстким поверховим перекриттям із залізобетонних круглопустотних плит.

Для восьмиповерхової житлової будівлі передбачено комплекс конструктивних заходів, які забезпечують необхідну надійність під час будівництва та подальшої експлуатації. З метою забезпечення спільної роботи стін і перекриттів передбачені такі рішення:

- улаштування армованих швів під перекриттями 3-го та 8-го поверхів по всіх несучих і самонесучих стінах із застосуванням арматури: поздовжні стрижні діаметром 10 мм, поперечні – 6 мм, з розміром чарунок 150 × 250 мм; арматурні сітки заглиблюються у шар цементного розчину марки 100 товщиною 20 мм, при цьому поперечні стрижні виступають за внутрішню поверхню кладки на 5–8 мм (для контролю якості);

- улаштування в'язевих арматурних сіток у кутах будівлі з арматури діаметром 4 мм з розміром чарунок 50 × 50 мм;

- армування цегляної кладки простінків і зон опирання перемичок арматурними сітками з арматури діаметром 4 мм та чарунками 50 × 50 мм;

- формування жорстких дисків перекриттів зі збірних залізобетонних панелей, шви між якими заповнюються бетонною сумішшю. Панелі

									Арк
									37
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2МБП 12176610. ПЗ				

з'єднуються між собою та зі стінами за допомогою анкерів типу А-1 і А-2 (серія 2.140-1) з подальшим зварюванням.

Для зменшення різниці деформацій між стінами та підвищення просторової жорсткості будівлі поздовжні краї плит перекриття заводяться у несучі стіни на глибину до 10 см. Таке конструктивне рішення сприяє частковому перерозподілу зусиль і забезпечує більш ефективну спільну роботу елементів будівлі.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						38
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2
КОНСТРУКТИВНО-
РОЗРАХУНКОВИЙ

2.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Районом виконання будівельних робіт є місто Карлівка. Відповідно до карти-схеми розподілу температурних зон території України м. Карлівка належить до першої температурної зони. Згідно з вимогами ДБН В.2.6-31:2021 [14], для даної температурної зони нормативне значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій становить $R_n = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Вологісний режим внутрішніх приміщень прийнято нормальним, що характерно для житлових будівель. При цьому відносна вологість внутрішнього повітря становить $\phi = 53 \%$, що знаходиться в допустимих межах $50 \% \leq \phi_v \leq 60 \%$, за розрахункової температури внутрішнього повітря $t_v = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, яка відповідає інтервалу $12 \text{ }^\circ\text{C} \leq t_v \leq 24 \text{ }^\circ\text{C}$. У зв'язку з цим, відповідно до таблиці Б.3 [14], умови експлуатації огорожувальних конструкцій прийняті за категорією Б.

Конструктивне рішення зовнішньої стіни обрано з урахуванням забезпечення необхідного фактичного опору теплопередачі. Прийнята конструкція забезпечує відсутність умов для утворення точки роси в шарі теплоізоляції та включає такі шари (у напрямку від внутрішньої поверхні до зовнішньої):

1. Внутрішня штукатурка:

$$\delta_1 = 20 \text{ мм}; \lambda_1 = 0,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

2. Цегляна кладка:

$$\delta_1 = 380 \text{ мм}; \lambda_1 = 0,81 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

3. Мінераловатні плити:

$$\delta_2 = 150 \text{ мм}; \lambda_2 = 0,045 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

4. Зовнішня декоративна штукатурка:

$$\delta_4 = 20 \text{ мм}; \lambda_4 = 0,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

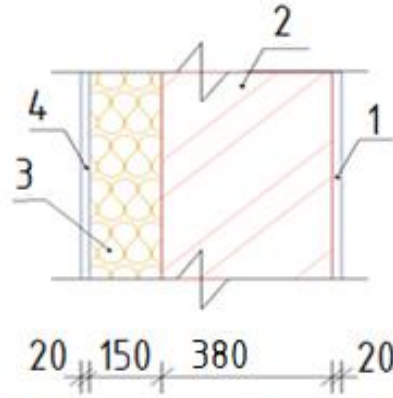


Рисунок 1 –Стіна в розрізі

Термічний опір одношарової конструкції обчислюємо за формулою:

$$R = \delta / \lambda;$$

де R – термічний опір однорідної конструкції, м;

δ - товщина шару однорідної конструкції;

λ – коефіцієнт теплопровідності Вт/м²·С;

Термічний опір першого шару за формулою :

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,02 / 0,7 = 0,028 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))};$$

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0,38 / 0,81 = 0,47 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))};$$

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,15 / 0,045 = 3,33 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))};$$

$$R_4 = \delta_4 / \lambda_4 = 0,02 / 0,7 = 0,028 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))};$$

Загальний фактичний опір теплопередачі конструкції знаходимо за формулою:

$$R_{\phi} = 1 / h_{si} + \sum R_i + 1 / h_{se},$$

де h_{si} – коефіцієнт теплосприйняття внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції, $h_{si} = 8,7 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$);

h_{se} – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої конструкції, $h_{se} = 23 \text{ ((м}^2 \cdot \text{К)/Вт)}$); $R_{\phi} = 1 / 8,7 + 0,028 + 0,47 + 3,33 + 0,028 + 1 / 23 = 4,17 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))}$;

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		41

$$R_{\phi} = 4,01 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))} > R_{н} = 4,0 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))},$$

Отже, опір теплопередачі даної стінової конструкції забезпечено.

2.2. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни підвалу

Вихідні дані:

В магістерській роботі запроєктовано восьмиповерховий житловий будинок, у складі якого вбудовані приміщення громадського призначення. У підвальній частині будівлі передбачено приміщення подвійного призначення, яке використовується як укриття для населення.

Будівництво об'єкта планується на території міста Карлівка.

Розрахунок теплопередачі для зовнішньої стіни підвалу передбачає врахування специфічних умов: одна сторона межує із ґрунтом, інша — з внутрішнім простором підвалу. Це вимагає врахування теплопровідності ґрунту та ізоляційних властивостей стіни.

•Конструкція стіни підвалу:

1. Бетон

$$\delta_1 = 0,8 \text{ м; } \lambda_1 = 1,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

2. Утеплювач (екструзійний пінополістирол):

$$\delta_2 = 0,15 \text{ м; } \lambda_2 = 0,03 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

3. Гідроізоляція:

$$\delta_3 = 0,02 \text{ м; } \lambda_3 = 0,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$$

•Ґрунт:

Теплопровідність ґрунту ($\lambda_{\text{ґрунт}} = 1,5 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$) враховується як зовнішній шар із безмежною товщиною.

•Температурні умови:

$$\text{Температура всередині підвалу (} T_{\text{вн}} \text{)} = 18 \text{ } ^\circ\text{С}$$

$$\text{Температура ґрунту (} T_{\text{зовн}} \text{)} = 5 \text{ } ^\circ\text{С}$$

Термічний опір розраховуємо за формулою для кожного шару:

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,8 / 1,7 = 0,47 \text{ (Вт/(м}^2\cdot\text{К))};$$

						2мБП 12176610. ПЗ	Арк
							42
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			

$$R_2 = \delta_2 \lambda_2 = 0,15 / 0,03 = 5,0 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))};$$

$$R_3 = \delta_3 \lambda_3 = 0,02 / 0,7 = 0,028 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))};$$

$R_{\text{грунт}} \approx 2,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ (залежить від глибини закладання та теплопровідності ґрунту).

Загальний фактичний опір теплопередачі конструкції знаходимо за формулою:

$$R_{\phi} = 1/h_{si} + \Sigma R_i + 1/h_{se},$$

де h_{si} – коефіцієнт теплосприйняття внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції, $h_{si} = 8,7 \text{ (м}^2 \cdot \text{К/Вт)}$;

h_{se} – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої конструкції, $h_{se} = 23 \text{ ((м}^2 \cdot \text{К/Вт))}$;

$$R_{\text{загальне}} = 1/8,7 + 0,47 + 5,0 + 0,028 + 2 + 1/23 = 7,66 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))};$$

Тепловтрати через стіну:

Тепловий потік через стіну розраховується за формулою:

$$q = \Delta T / R_{\text{загальне}}$$

$$\text{де, } \Delta T = T_{\text{зовн}} - T_{\text{вн}} = 18 - 5 = 13^\circ \text{C}$$

$$q = \frac{13}{7,66} = 1,70 \text{ Вт/м}^2$$

Висновок:

- Загальний опір теплопередачі стіни: $R_{\text{загальне}} = 7,66 \text{ (Вт/(м}^2 \cdot \text{К))}$;
- Тепловтрати через стіну: $q = 1,70 \text{ Вт/м}^2$

Це відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2021 для зовнішніх стін, що межують із ґрунтом.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		43

2.3. Розрахунок простінків за несучою здатністю

Вихідні дані: простінок стіни підвалу викладено із цегли глиняної звичайної пластичного пресування на цементному розчині. Розміри простінків усіх поверхів однакові та дорівнюють $t \times b = 380 \times 1590$ мм. Відстань між несучими стінами в осях А-Д $L = 7,20$ м, кількість поверхів $n = 8$, висота поверхів $H = 3$ м, глибина спирання панелей перекриття і покриття $c = 110$ мм, ширина віконних отворів $L_1 = 1200$ мм, $L_3 = 900$ мм, висота віконних отворів – 1,5 м. Відстань від низу перемички до низу перекриття – 0,40 м. Відстань від верху плити покриття до верху парапету – 1,12 м. Район будівництва – м. Карлівка, $S_0 = 1,45$ кПа. Будівля відноситься до класу відповідальності (наслідків) СС2 (коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n = 1,1$). Передбачуваний термін служби будівлі – 100 років. Товщина внутрішніх стін – 380 мм. Будівля має жорстку конструктивну схему.

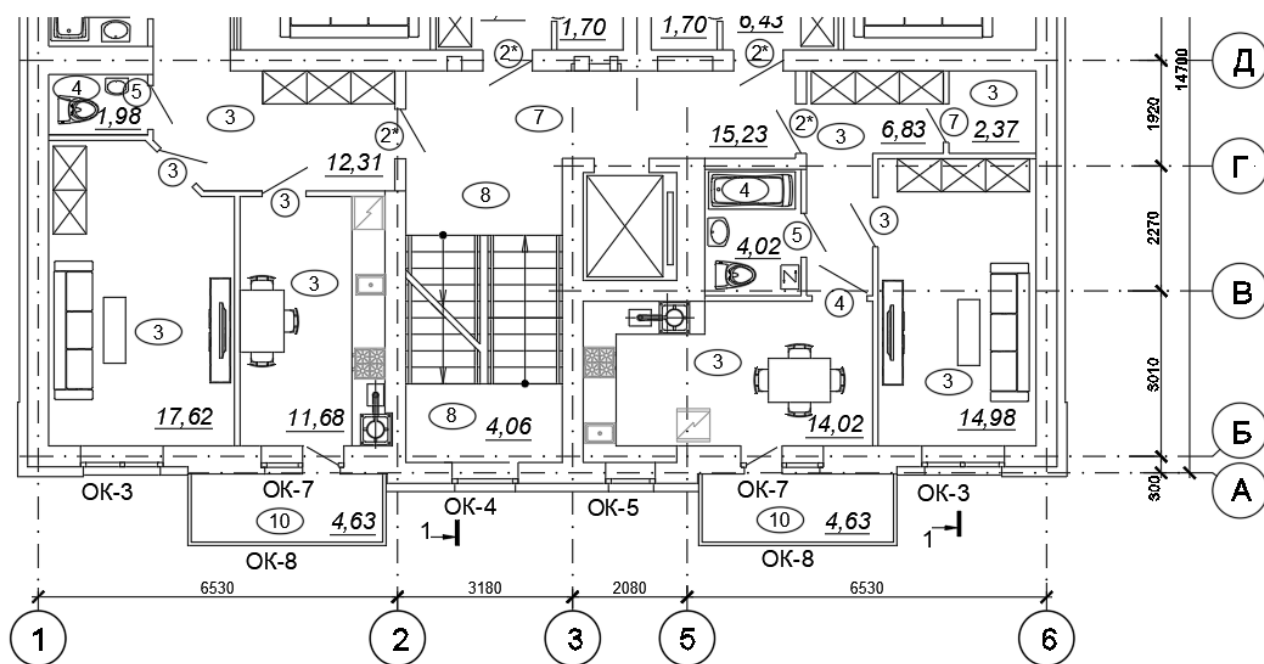


Рисунок 2 – Фрагмент плану типового поверху цегляної будівлі

Необхідно підібрати міцність цегли f_b та міцність розчину f_m стіни типового поверху, за якої несуча здатність простінків забезпечена та перевірити міцність простінків на дію горизонтального навантаження.

									Арк
									44
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2мБП 12176610. ПЗ				

2.3.1 Статичний розрахунок

Визначаємо навантаження на м² покриття і перекриття в табличній формі (табл. 2.1 і 2.2).

Таблиця 2.1 – Навантаження на м² покриття та горищного перекриття

Навантаження	Характеристичне значення, Па	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_f	Граничне розрахункове значення навантаження, Па
1	2	3	4
Покриття			
Постійне			
- Шар гравію, $t = 0,026$ м, $\gamma = 16$ кН/м ³ ;	416	1,3	540,8
- гідроізоляційний килим із 4 шарів руберойду, $t = 0,012$ м, $\gamma = 10$ кН/м ³ ;	120	1,3	156
- асфальтова стяжка, $t = 0,03$ м, $\gamma = 18$ кН/м ³ ;	540	1,3	702
- пароізоляція (один шар пергаміну), $t = 0,0005$ м, $\gamma = 6,3$ кН/м ³ ;	3	1,3	3,9
- багатопустотна панель покриття вагою 3,32 т	3320	1,1	3652
Усього постійне			5054,7
Змінне			
Снігове навантаження	1450	1,14	1653,00
Горищне перекриття			
Постійне			
- Асфальтова стяжка, $t = 0,03$ м, $\gamma = 18$ кН/м ³ ;	540	1,1	594
- багатопустотна панель перекриття 3,32 т	3320	1,1	3652
Усього постійне			4246

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
Змінне			
Корисне на перекриття	700	1,3	910
Разом постійне (покриття і горищне перекриття)			9300,7
Разом змінне (покриття і горищне перекриття)			2563,0

Таблиця 2.2 – Навантаження на м² міжповерхового перекриття

Навантаження	Характеристичне значення, Па	Коефіцієнт надійності за навантаження м, γ_f	Граничне розрахункове значення навантаження, Па
Постійне			
- паркет, $t = 0,025$ м, $\gamma = 7$ кН/м ² ;	175	1,3	227,5
- пароізоляція (один шар пергаменту), $t = 0,0005$ м, $\gamma = 6,3$ кН/м ² ;	3	1,3	3,9
- дошки, $t = 0,003$ м, $\gamma = 6,6$ кН/м ² ;	198	1,3	257,4
- лаги $0,04 \times 0,06$ через $0,5$ м, $\gamma = 6,6$ кН/м ² ;	32	1,3	41,6
- багатопустотна панель перекриття вагою $3,32$ т;	3320	1,1	3652
- перегородки цегляні	1200	1,1	1320
Усього постійне			5502,4
Змінне			
Змінне корисне	1500	1,3	1950

Площа перерізу простінка $A_{np} = 1,59 \times 0,38 = 0,6042$ м².

Відстань між осями суміжних із простінком вікон $1,20/2 + 1,59 + 0,90/2 = 2,64$ м (рис. 2.), між внутрішніми гранями стін

$$L_{ван} = (7,20 - 0,19 - 0,19)/2 = 3,41 \text{ м.}$$

Вантажна площа простінка $A_{вант} = 3,41 \times 2,64 = 9,01$ м².

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		46

Граничне зосереджене розрахункове навантаження від покриття та горищного перекриття визначається на підставі даних, наведених у табл. 2.1, і становить:

- постійне $9300,7 \times 9,01 = 83,71 \times 10^3 \text{ Н} = 83,71 \text{ кН}$;

- змінне $2563,0 \times 9,01 = 23,07 \times 10^3 \text{ Н} = 23,07 \text{ кН}$;

сумарне навантаження (постійне разом зі змінним):

$$N_1 = 83,71 + 23,07 = 106,78 \text{ кН.}$$

Навантаження від міжповерхових перекриттів прийнято згідно з даними табл. 2.2 і визначено таким чином:

- постійне $N_{2,1} = 5502,4 \times 9,01 \times 7 = 346,651 \times 10^3 \text{ Н} = 346,651 \text{ кН}$;

- змінне $N_{2,2} = 1950 \times 9,01 \times 7 = 122,85 \times 10^3 \text{ Н} = 122,85 \text{ кН}$.

Глибина обпирання панелей перекриття на стіну становить 110 мм. У зв'язку з цим рівнодійна зусиль від перекриття прикладається на відстані $110/3 = 37 \text{ мм}$ від внутрішньої грані стіни, а ексцентриситет прикладання навантаження визначається як $e_0 = 0,5 \times 380 - 37 = 153 \text{ мм}$.

Під час розрахунку стін допускається зменшення тимчасового навантаження від житлових приміщень шляхом множення його на відповідні коефіцієнти ψ_{n1} .

Оскільки $A_{\text{вант.}} = 9,01 \text{ м}^2 > 9 \text{ м}^2$, то $\psi_{A1} = 0,4 + 0,6/\sqrt{9,01/7} = 0,931$,

$\psi_{n1} = 0,4 + (\psi_{A1} - 0,4)/\sqrt{n}$, де n – загальна кількість перекриттів, навантаження від яких враховується при розрахунку.

Для простінку першого поверху отримуємо:

$$\psi_{n1} = 0,4 + (0,931 - 0,4)/\sqrt{7} = 0,601.$$

Вага 1 м^2 кладки товщиною 380 мм складається із ваги самої кладки $0,38 \times 1 \times 18000 = 6840 \text{ Н/м}^2$, ваги утеплювача $0,1 \times 1 \times 500 = 50 \text{ Н/м}^2$ і ваги штукатурки $0,02 \times 1 \times 22000 = 440 \text{ Н/м}^2$. Загальна вага становить 7330 Н/м^2 .

З урахуванням коефіцієнтів надійності за навантаженням навантаження від м^2 становить

$$G_1 = 7330 \times 1,1 + 50 \times 1,2 + 440 \times 1,3 = 8695 \text{ Н/м}^2.$$

									Арк
									47
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2мБП 12176610. ПЗ				

Розрахункове граничне навантаження дорівнює:

- від ваги парапету – ділянки стіни, котра розташована від верху парапету (відм. 27,300) до верху плити покриття (відм. 26,400):

$$G_I = 8695 \times 2,64 \times (27,30 - 26,40) = 20,66 \times 10^3 \text{ Н} = 20,66 \text{ кН};$$

- від ваги ділянки стіни, яка розташована між верхом плити покриття та рівнем низу плити перекриття 8-го поверху (відм. 24,000):

$$G_{II} = (0,19 \times 18000 \times 1,1 + 0,15 \times 500 \times 1,2) \times 2,64 \times (24,22 - 24,00) = 2,04 \times 10^3 \text{ Н} = 2,04 \text{ кН},$$

- від ваги ділянки стіни, яка розташована між рівнем низу плити перекриття 8-го поверху та низу перемички (відм. 23,600):

$$G_1 = 8695 \times 2,64 \times (24,00 - 23,60) = 9,18 \times 10^3 \text{ Н} = 9,18 \text{ кН},$$

- від ваги простінка

$$G_2 = 8695 \times 1,59 \times 1,50 = 20,74 \times 10^3 \text{ Н} = 20,74 \text{ кН};$$

- від ваги ділянки стіни, яка розташована між низом вікна 8-го поверху (відм. 21,800) до низу перекриття 7-го поверху (відм. 20,700)

$$G_3 = 8695 \times 2,64 \times (21,8 - 20,7) = 25,25 \times 10^3 \text{ Н} = 25,25 \text{ кН},$$

- від ваги ділянки стіни між вікнами за висотою стіни (між низом вікна розташованого вище поверху до верху вікна розташованого нижче поверху):

$$G_4 = G_1 + G_3 = 9,18 + 25,25 = 34,43 \text{ кН};$$

Корегуємо значення вертикальної зосередженої сили від корисного навантаження на перекриття

$$N_{2,2} = 122,85 \times 0,601 = 73,83 \text{ кН}.$$

Граничне розрахункове навантаження в перерізі I-I простінка першого поверху на рівні низу перекриття 1-го поверху визначається за виразом:

$$\begin{aligned} N_{I-I} &= N_1 + N_{2,1} + N_{2,2} + G_I + G_{II} + G_1 + 7G_2 + G_3 + 6G_4 \\ &= 106,78 + 346,651 + 122,85 + 20,66 + \\ &+ 2,04 + 9,18 + 7 \times 20,74 + 25,25 + 6 \times 34,43 = 985,17 \text{ кН}. \end{aligned}$$

$$M_{I-I} = (5,502 + 1,95) \times 9,01 \times 0,153 = 10,27 \text{ кНм}.$$

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						48
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Значення граничного розрахункового навантаження в перерізі II-II на рівні низу перемички 1-го поверху дорівнює

$$N_{II-II} = N_{Ed,I-I} + G_1 = 985,17 + 9,18 = 994,35 \text{ кН.}$$

$$M_{II-II} = 10,27 \times (3 - 0,37) / 3 = 9,00 \text{ кНм.}$$

З урахуванням того, що житлові будівлі висотою до 100 м належать до класу відповідальності (наслідків) СС2, при розрахунку простінка першого поверху застосовується коефіцієнт надійності за відповідальність $\gamma_n = 1,1$, як для конструкцій категорії відповідальності А, відмова яких може призвести до повної або часткової втрати працездатності будівлі.

Таким чином, граничні розрахункові значення навантажень з урахуванням коефіцієнта надійності становлять:

$$N_{Ed,I-I} = 985,17 \times 1,1 = 1083,69 \text{ кН, } M_{Ed,I-I} = 10,27 \times 1,1 = 11,30 \text{ кНм.}$$

$$N_{Ed,II-II} = 994,35 \times 1,1 = 1093,78 \text{ кН} \quad M_{Ed,II-II} = 9,00 \times 1,1 = 9,9 \text{ кНм.}$$

Визначаємо висоту еквівалентного приведенного шару ґрунту за формулою

$$H_{red} = \frac{p_n}{\gamma} = \frac{13,5}{16} = 0,844 \text{ м.}$$

Верхня та нижня ординати епюри бокового тиску ґрунту на 1 м стіни підвалу визначаються наступним чином:

$$\begin{aligned} q_1 &= n_1 \gamma H_{red} t g^2 (45 - \varphi / 2) = 1,2 \times 16 \times 0,844 \times t g^2 (45 - 38 / 2) \\ &= 3,85 \text{ кН/м.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_2 &= n_1 \gamma (H_{red} + H) t g^2 (45 - \varphi / 2) \\ &= 1,2 \times 16 \times (0,844 + 2,65) \times t g^2 (45 - 38 / 2) = \\ &= 15,95 \text{ кН/м.} \end{aligned}$$

тут $n_1 = n_2 = 1,2$ – коефіцієнти надійності для тимчасового навантаження і об'ємної ваги ґрунту, розрахункова висота стіни підвалу від рівня бетонної підлоги до нижньої поверхні перекриття $H = 3,0$ м (рис. 3).

Оскільки бічний тиск ґрунту діє по всій висоті підвальної стіни, наближене максимальне значення згинального моменту в перерізі 1-1 визначається на відстані

$$x = 0,6H = 0,6 \times 3,0 = 1,8 \text{ м}$$

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		49

$$M_{max} = (0,056q_1 + 0,064q_2)H^2 = (0,056 \times 3,85 + 0,064 \times 15,95) \times 3,0^2 = 11,13 \text{ кНм.}$$

Згинальні моменти від вертикального навантаження визначаємо з урахування випадкового ексцентриситету $e=40$ мм.

Визначаємо значення максимального моменту на сумарній епюрі моментів за формулою

$$\begin{aligned} M_q &= \frac{1}{6} \left\{ H(2q_1 + q_2)x - \left[3q_1 + (q_2 - q_1) \frac{x}{H} \right] x^2 \right\} = \\ &= \frac{1}{6} \left\{ 3,0 \times (2 \times 3,85 + 15,95)x - \left[3 \times 3,85 + (15,95 - 3,85) \frac{x}{3,0} \right] x^2 \right\} = \\ &= \frac{1}{6} \{ 70,95x - [11,55x^2 + 4,566x^3] \} = 11,825x - 1,925x^2 - 0,761x^3 \end{aligned}$$

Значення x знаходимо із рівняння $11,825 - 3,85x - 2,283x^2 = 0$.

Отримаємо $x=1,58$ м.

Тоді уточнене значення максимального моменту дорівнює

$$M_q = 11,825 \times 1,58 - 1,925 \times 1,58^2 - 0,761 \times 1,58^3 = 10,87 \text{ кНм.}$$

Значення поздовжньої сили та згинального моменту на рівні верху стіни підвалу дорівнює

$$N_1 = N_{Ed,II-II} + G_2 + G_3 = 1093,78 + 20,74 \times 1,1 + 25,25 \times 1,1 = 1144,36 \text{ кН}$$

$$M_1 = N_1 e_1 = 1144,36 \times 0,04 = 45,77 \text{ кНм,}$$

а сили N_2 від постійного навантаження перекриття над підвалом та згинальний момент від неї

$$N_2 = (5,502 + 1,95) \times 9,01 \times 1,1 = 73,86 \text{ кН,}$$

$$M_2 = N_2 e_2 = 73,86 \times 0,153 = 11,3 \text{ кНм.}$$

Сумарний момент в перерізі в рівні низу перемички вікна підвалу на відстані 0,37 м від низу перекриття складає

$$\begin{aligned} M_{\Sigma 1-1} &= M_q + (M_1 - M_2) \left(1 - \frac{x}{H} \right) = 10,87 + \\ &+ (45,77 - 11,3) \times \left(1 - \frac{0,37}{3} \right) = 41,09 \text{ кНм.} \end{aligned}$$

Сумарний момент в перерізі на відстані 1,58 м від низу перекриття складає

									Арк
									50
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2мБП 12176610. ПЗ				

$$M_{\Sigma 2-2} = M_q + (M_1 - M_2) \left(1 - \frac{x}{H}\right) = 10,87 + (45,77 - 11,3) \times \left(1 - \frac{1,58}{3,0}\right) = 27,19 \text{кНм.}$$

2.4. Конструктивний розрахунок простінку

2.4.1. Розрахунок на дію вертикального навантаження

Визначаємо величину ексцентриситету прикладення вертикального навантаження з урахуванням випадкового ексцентриситету:

Розрахункове значення ексцентриситету визначається за залежністю

$$e_i = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} + e_{he} + e_{init} \geq 0,05t,$$

де ексцентриситет від горизонтального навантаження e_{he} ; e_{init} – випадковий ексцентриситет, величина котрого приймається

$$e_{init} = h_{ef}/450,$$

тут $h_{ef} = \rho_n h$, – ефективна (вільна) висота стіни, що враховує жорсткість конструктивних елементів, з якими пов'язана стіна, а також ефективність їх спільної роботи. Жорсткість стіни може підвищуватися за рахунок перекриттів, покриття, поперечних стін або інших жорстких елементів, де h – висота поверху в проєкті; ρ_n – коефіцієнт зменшення, залежно від умов закріплення стіни, для стін закріплених залізобетонними перекриттями $\rho_2 = 0,75$,

$$h_{ef} = 0,75 \times (3 - 0,3) = 2,025 \text{м}, e_{init} = 2025/450 = 4,5 \text{ мм.}$$

Тоді в перерізі I-I маємо

$$e_i = \frac{11,30 \times 10^6}{1083,69 \times 10^3} + 0 + 4,5 = 14,93 \text{ мм} < 0,05 \times 380 = 19,0 \text{ мм.}$$

У перерізі II-II маємо

$$e_i = \frac{9,9 \times 10^6}{1093,78 \times 10^3} + 0 + 4,5 = 13,55 \text{ мм} < 0,05 \times 380 = 19,0 \text{ мм.}$$

Приймаємо $e_i = 19,0$ мм.

Таким чином, як розрахунковий приймається переріз II-II.

Далі визначаємо коефіцієнт зменшення несучої здатності стіни за формулою

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		51

$$\Phi_i = 1 - 2 \frac{e_i}{t},$$

Отримаємо $\Phi_i = 1 - 2 \frac{19,0}{380} = 0,9$.

Визначаємо необхідне для забезпечення несучої здатності стіни 1-го поверху значення розрахункового опору кладки стиску f_d .

Значення розрахункового опору кладки стиску, котре сприймає простінок визначається за формулою

$$f_d = \frac{N_{Ed}}{\Phi t b} = \frac{1093,78 \times 10^6}{0,9 \times 380 \times 1590} = 2,01 \text{ МПа.}$$

Для кладки стін першого поверху приймається цегла міцністю $f_b=20$ МПа, яка вкладається на цементному розчині $f_m=10$ МПа, розрахунковий опір кладки $f_d= 2,7$ МПа.

2.4.2. Розрахунок на дію вітрового навантаження

Розрахунок на згин за перев'язаним перерізом.

Розрахунковий згинальний момент на одиницю висоти стіни, отриманий за результатами статичного розрахунку, у нижньому перерізі верхнього поверху становить:

$$M_{Ed2} = W_m H^2 / 8 = 0,9 \times 3^2 / 8 = 1,01 \text{ кНм,}$$

де $W_m = \gamma_{fm} W_0 C = 1,14 \times 0,47 \times 2,0 = 1,07$ кПа, тут $\gamma_{fm} = 1,14$ – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження; $W_0 = 470$ Па – характеристичне значення вітрового тиску для м. Карлівка; C – коефіцієнт, який визначається із рівняння

$C = C_{aer} C_h C_{alt} C_{rel} C_{dir} C_d = 0,8 \times 2,5 = 2,0$, де $C_{aer} = 0,8$ – аеродинамічний коефіцієнт; $C_h = 2,5$ – коефіцієнт висоти споруди; $C_{alt} = 1$ – коефіцієнт географічної висоти; $C_{rel} = 1$ – коефіцієнт рельєфу; $C_{dir} = 1$ – коефіцієнт напрямку; $C_d = 1$ – коефіцієнт динамічності.

Розрахункове значення несучої здатності перерізу стіни при згинанні на одиницю висоти визначається за формулою

$M_{Rd2} = f_{xd2} \times Z = 400 \times 0,024 = 9,63$ кНм/м, де $f_{xd2} = 0,4 \text{ Н/мм}^2 = 400 \text{ кН/м}^2$ – розрахункове значення міцності при згинанні кам'яної кладки із цегли міцністю

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		52

$f_d = 20$ МПа на розчині міцністю $f_m = 10$ МПа за перев'язаним перерізом; $Z = t^2 / 6 = 0,38^2 / 6 = 0,024$ м³/м – пружний момент опору на одиницю висоти стіни.

Таким чином, $M_{Rd2} = 9,63$ кНм/м $> M_{Ed2} = 1,01$ кНм/м, тобто умова міцності для перев'язаного перерізу дотримується.

Розрахунок за неперев'язаним перерізом.

Розрахунковий згинальний момент на одиницю довжини стіни дорівнює

$$M_{Ed1} = \alpha_1 W_{Ed} l^2 = 0,019 \times 0,78 \times 5,26^2 = 0,41 \text{ кНм/м.}$$

$W_{Ed} = Q_k \times \gamma_f = 0,52 \times 1,5 = 0,78$ кН/м² – розрахункове значення поперечного (горизонтального) навантаження; $\mu = f_{xk1} / f_{xk2} = 0,12 / 0,25 = 0,48$ – коефіцієнт відносної міцності при згині кам'яної кладки в двох взаємно перпендикулярних напрямках; при відношенні $h / l = 3 / 5,25 = 0,57$, $\alpha_2 = 0,04$ – коефіцієнт впливу згинального моменту, $\alpha_1 = \mu \alpha_2 = 0,48 \times 0,04 = 0,019$ – коефіцієнт згинального моменту, визначений з врахуванням ступеня закріплення стіни ступеню закріплення стіни за краями. Розрахункове значення міцності перерізу стіни при згині на одиницю довжини становить:

$$M_{Rd1} = f_{xd1} \times Z = 60 \times 0,024 = 1,44 \text{ кНм/м,}$$

тут $f_{xd1} = 0,06$ Н/мм² = 60 кН/м² – розрахункове значення міцності при згинанні кам'яної кладки за неперев'язаним перерізом (без урахування сприятливого впливу стискаючих напружень від вертикальних навантажень, тобто – дещо в запас міцності); $Z = t^2 / 6 = 0,38^2 / 6 = 0,024$ м³/м – пружний момент опору на одиницю довжини стіни.

Таким чином, $M_{Rd1} = 1,44$ кНм/м $> M_{Ed1} = 0,41$ кНм/м, тобто умова міцності для неперев'язаного перерізу дотримується.

Розрахунок на дію поперечної (зсувної) сили.

З урахуванням характеру розподілу навантаження повна розрахункова поперечна сила в основі стіни, визначена за площею трикутної епюри, становить:

$$V_{Ed} = Q_k \times \gamma_f \times (l \times (l/2) / 2) = 0,52 \times 1,5 \times (5,26 \times (5,25/2) / 2) = 5,39 \text{ кН}$$

Характеристична міцність при зрізі кам'яної кладки, виконаної на звичайному розчині $f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d \leq 0,065 \times f_b$, де $f_{vko} = 0,15$ Н/мм² – початкова характеристична міцність при зрізі (зсуві) кам'яної кладки (за відсутності

									Арк
									53
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2мБП 12176610. ПЗ				

стискаючого навантаження); σ_d – розрахункове напруження стиснення, перпендикулярне зусиллю зрізу (зсуву): $\sigma_d = 0$; f_b – міцність каменю при стисканні $f_b = 20 \text{ Н/мм}^2$.

Отримано $f_{vk} = f_{vko} = 0,16 \text{ Н/мм}^2 < 0,065 \times 20 = 1,3 \text{ Н/мм}^2$. Остаточню, $f_{vk} = 0,16 \text{ Н/мм}^2$, $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,16 / 2,0 = 0,08 \text{ Н/мм}^2$.

Розрахункове значення опору в основі стіни визначаємо за формулою

$V_{Rd} = f_{vd} \times t \times l_c = 0,08 \times 380 \times 1590 = 48336 \text{ Н} = 48,34 \text{ кН}$, що більше, ніж повна поперечна сила на основі $V_{Ed} = 5,39 \text{ кН}$, тобто умова міцності дотримується.

2.5. Проектування багатопустотної плити перекриття

Для виконання розрахунку прийнято типову збірну залізобетонну багатопустотну плиту перекриття з максимальними геометричними параметрами: довжина – 7080 мм, ширина – 1470 мм. Розрахунковий проліт плити визначено з урахуванням опирання та становить:

$$l_0 = l - l_{обн} = 7080 - 2 / 3 \times 180 \times 2 = 6840 \text{ мм}.$$

Плита армована попередньо напруженою арматурою класу А800С. Напруження арматури створюється механічним способом із передаванням зусилля на упори форм. За вимогами до тріщиностійкості конструкція належить до третьої категорії. У процесі виготовлення виріб піддається тепловій обробці в умовах атмосферного тиску.

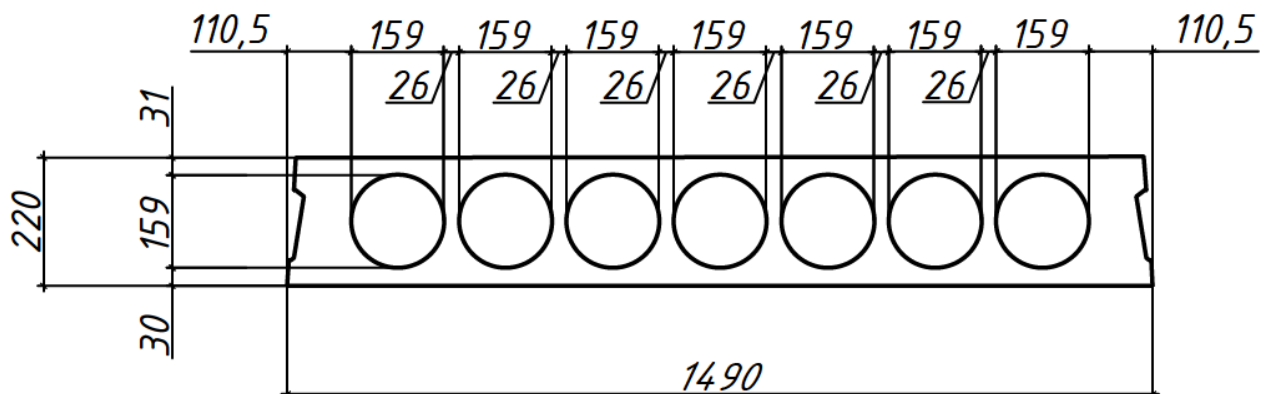


Рисунок 1. Поперечний переріз багатопустотної плити перекриття

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						54
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5.2. Збір навантажень та визначення розрахункових зусиль

Розрахунок навантажень, що діють на 1 м² покриття, виконано з урахуванням постійних і тимчасових складових. Отримані значення зведені у таблицю 2.5.1, де наведено характеристичні, розрахункові та експлуатаційні навантаження.

Навантаження	Характеристичне значення, Па	γ_{fn}	γ_n^I	γ_n^{II}	Граничне розрахункове значення навантаження, Па	Експлуатаційне значення навантаження, Па
1	2	3	4	5	6	7
Постійне						
- Шар гравію, $t = 0,026$ м, $\gamma = 16$ кН/м ³ ;	416	1,3	1,1	0,975	594,9	405,6
- гідроізоляційний килим із 4 шарів руберойду, $t = 0,012$ м, $\gamma = 10$ кН/м ³ ;	120	1,3	1,1	0,975	171,6	117,0
- асфальтова стяжка, $t = 0,03$ м, $\gamma = 18$ кН/м ³ ;	540	1,3	1,1	0,975	772,2	526,5
- пароізоляція (один шар пергаміну), $t = 0,0005$ м, $\gamma = 6,3$ кН/м ³ ;	3	1,3	1,1	0,975	4,3	2,9
- багатопустотна панель покриття вагою 3,32 т	3320	1,1	1,1	0,975	4017,2	3237,0
Усього постійне					5560,2	4289,0
Снігове навантаження	1450				1450,0	1450,0
Усього постійне					7010,2	5739,0

Аналогічно проводимо визначення навантажень на 1 м² міжповерхового перекриття, результати якого систематизовано в таблиці 2.2. При цьому було враховано вагу конструктивних шарів підлоги, самої плити перекриття, а також дію корисного навантаження.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		55

Таблиця 2.5.2 - граничні та експлуатаційні навантаження на 1м² покриття

Навантаження	Характеристичне значення, Па	γ_{fm}	γ_n^I	γ_n^{II}	Граничне розрахункове значення навантаження, Па	Експлуатаційне значення навантаження, Па
1	2	3	4	5	6	7
Постійне						
- паркет, t = 0,025 м, $\gamma = 7$ кН/м ² ;	175	1,3	1,1	0,975	250,3	170,6
- пароізоляція (один шар пергаміну), t = 0,0005 м, $\gamma = 6,3$ кН/м ² ;	3	1,3	1,1	0,975	4,3	2,9
- дошки, t = 0,003 м, $\gamma = 6,6$ кН/м ² ;	198	1,3	1,1	0,975	283,2	193,1
- лаги 0,04x0,06 через 0,5 м, $\gamma = 6,6$ кН/м ² ;	32	1,3	1,1	0,975	45,8	31,2
- багатопустотна панель перекриття вагою 3,32 т;	3320	1,1	1,1	0,975	4017,2	3237,0
- перегородки цегляні міжкімнатні	1200	1,3	1,1	0,975	1716,0	1170,0
Усього постійне					6316,8	4804,8
Змінне						
Змінне корисне	1500	1,3			1950,0	1500,0
Усього					8266,8	6304,8

На основі зібраних навантажень визначаємо інтенсивність навантаження на 1 погонний метр плити з урахуванням її ширини 1,49 м. Окремо обчислюємо значення для граничного та експлуатаційного станів.

Граничне навантаження на погонний метр довжини плити при її ширині рівними 1,490 мм:

$$\text{постійне } g = 6,317 \times 1,49 = 9,41 (\text{кН} / \text{м});$$

$$\text{повне } g + v = 8,267 \times 1,49 = 12,32 (\text{кН} / \text{м}).$$

Експлуатаційне навантаження на погонний метр:

					2мБП 12176610. ПЗ		Арк
							56
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			

постійне $g = 4,805 \times 1,49 = 7,16 (\text{кН} / \text{м})$;

повне $g + v = 6,305 \times 1,49 = 9,39 (\text{кН} / \text{м})$.

Згинальний момент і поперечну силу від розрахункових навантажень визначено для плити, що працює як однопролітний елемент, за класичними залежностями опору матеріалів. Розрахункові значення моменту та поперечної сили прийнято для подальшої перевірки несучої здатності перерізу:

$$M = (g + v) \times l_0^2 / 8 = 12,32 \times 6,840^2 / 8 = 72,05 (\text{кНм});$$

$$Q = (g + v) \times l_0 / 2 = 12,32 \times 6,840 / 2 = 42,13 (\text{кН}).$$

Основні фізико-механічні та розрахункові характеристики бетону і арматури, що використовуються в плиті перекриття, наведено у таблиці 2.3. У розрахунках прийнято бетон класу С30/35, попередньо напружену арматуру класу А800С та ненапружену арматуру класу А240С.

Таблиця 2.5.3 - Розрахункові характеристики бетону та арматури

Бетон С30/35		Арматура			
		А800С (попередньо напружена)		А240С	
$f_{ck,prism}$, МПа	25,5	f_{pk} , МПа	840	f_{yk} , МПа	240
f_{cd} , МПа	19,5	$f_{p0,1k}$, МПа	765	f_{yd} , МПа	228,6
f_{ctm} , МПа	2,8	f_{pd} , МПа	637,5	f_{ywd} , МПа	170
$\epsilon_{c3,cd}$	0,72	ϵ_{ud}	0,018	ϵ_{ud}	0,025
$\epsilon_{cu3,cd}$	2,8	E_p , МПа	$1,9 \times 10^5$	E_s , МПа	$2,1 \times 10^5$
γ_{c1}	0,9	γ_s	1,2	γ_s	1,05

Для виконання розрахунку за першою групою граничних станів фактичний поперечний переріз багатопустотної плити приведено до умовного двотаврового перерізу. З цією метою круглі пустоти $d = 159$ мм замінено рівноцінними за площею квадратними отворами зі стороною $a = \sqrt{\pi d^2 / 4} \approx 0,9d = 0,9 \times 159 = 143$ мм.

Кількість пустот в плиті приймається $n_p = 7$ шт.

На підставі прийнятої геометрії визначено ширину полиць і стінки еквівалентного двотаврового перерізу, а також ефективну висоту стислої зони. Розрахункову ширину верхньої полиці прийнято з урахуванням умови її спільної

										Арк
										57
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2мБП 12176610. ПЗ					

роботи зі стінкою.

Ширина верхньої полиці плити прийнята рівною $b'_f = 1460 \text{ мм}$, а ширина нижньої полиці - $b_f = 1490 \text{ мм}$. Ширина ребра двотаврового перерізу становить:

$$b_w = (b'_f + b_f) / 2 - n_{II} \times a = 1475 - 7 \times 143 = 474 \text{ мм.}$$

Висота полицки перерізу визначена як:

$$h_{eff} = (h - a) / 2 = (220 - 143) / 2 = 38,5 \text{ мм.}$$

Розрахункову ширину полиці приймаємо з умови її включення в роботу, $h_{eff} / h = 38,5 / 220 = 0,175 > 0,1$, тому :

$$b'_f = b_w + 12 \times h_{eff} = 474 + 12 \times 38,5 = 936 \text{ мм.}$$

Захисний шар бетону для робочої арматури прийнято рівним $a_s = 50 \text{ мм}$, після чого визначено робочу висоту перерізу розмірами $220 \times 936 \text{ мм}$

$$z_s = h - a_s = 220 - 50 = 170 \text{ мм} = 0,17 \text{ м.}$$

Підбір робочої попередньо напруженої арматури виконано за методикою розрахунку прямокутного перерізу з еквівалентними розмірами. Спочатку визначено коефіцієнт λ , який характеризує діаграму напружень бетону в стиснутій зоні:

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}},$$

де $\varepsilon_{cu3,cd}$ – граничні розрахункові деформації бетону при стиску на межі руйнування; $\varepsilon_{c3,cd}$ – розрахункові деформації бетону при стиску на межі текучості.

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}} = \frac{0,003 - 0,00072}{0,003} = 0,76.$$

Визначаємо максимально можливу висоту стиснутої зони бетону за формулою:

$$x_{1,u} = \frac{z_s \times \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s0}} \quad [M],$$

де z_s – робоча висота перерізу;

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						58
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ε_{s0} – відносні деформації видовження арматури на межі текучості, визначаються за формулою (2.5).

$$\varepsilon_{s0} = \frac{f_{pd}}{E_p},$$

$$\varepsilon_{s0} = \frac{637,5}{1,9 \times 10^5} = 0,00336.$$

$$x_{1,u} = \frac{0,17 \times 0,003}{0,003 + 0,00336} = 0,080 \text{ м.}$$

Обчислюємо максимально допустиму та фактичну висоту стиснутої зони бетону.:

$$x_{1,u} = \frac{z_s \times A_2 - \sqrt{z_s^2 \times q_c^2 - 4 \times k_\lambda \times q_c \times M}}{2 \times k_\lambda \times q_c} \quad [м],$$

де $M=48,83$ кНм - згинальний момент від розрахункових навантажень на перекриття.

$$k_\lambda = \frac{1 + \lambda(1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,76(1 + 0,76)}{3(1 + 0,76)} = 0,443;$$

$$q_c = \frac{f_{cd} \times b(1 + \lambda)}{2} = \frac{19,5 \times 0,936(1 + 0,76)}{2} = 16,06 \text{ МН / м.}$$

f_{cd} – розрахункова міцність бетону на стиск з врахуванням коефіцієнта умов роботи $\gamma_{c1}=0,9$;

b – ширина прийнятого розрахункового прямокутного перерізу.

$$D = 0,17^2 \times 16,06^2 - 4 \times 0,443 \times 16,06 \times 72,05 \times 10^{-3} = 5,40 > 0$$

$$x_1 = \frac{0,17 \times 16,06 - \sqrt{5,4}}{2 \times 0,443 \times 16,06} = 0,028 \text{ м.}$$

Отримані результати: $x_1 = 0,028 \text{ м} < x_{1,u} = 0,080 \text{ м}$, свідчать про те, що для даного перерізу достатньо лише нижнього робочого армування.

Необхідна площа армування плити в робочій зоні становить:

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

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		59

$$A_s = \frac{19,5 \times 0,936 \times 0,028(1 + 0,76)}{2 \times 637,5} = 7,06 \times 10^{-4} \text{ м}^2.$$

З умов мінімального армування, коефіцієнт армування μ має становити не менше ніж 0,5% :

$$\mu = \frac{A_s}{A_c} \times 100\% = 0,5\%$$

$$\mu = \frac{7,06 \times 10^{-4}}{0,936 \times 0,385 + 0,474(0,22 - 0,0385)} = 0,0016 \geq 0,005 \text{ , умова мінімального}$$

армування виконана.

Приймаємо армування в розтягнутій зоні плити рівним $5\phi 14$ А800С, $A_s = 7,69 \text{ см}^2$.

2.5.3. Визначення миттєвих втрат попереднього напруження

Втрати попереднього напруження визначаємо з урахуванням основних факторів, що впливають на зменшення зусилля в арматурі. До них відносяться втрати від релаксації напружень у сталі, деформації форм, миттєву деформацію бетону, втрати в анкерних пристроях, а також температурні втрати при тепловій обробці виробу.

Втрати від релаксації напружень в арматурі при механічному способі натягнення визначаються за формулою:

$$\Delta P = (0,1 \times \sigma_{p,\max} - 20) A_p \text{ [кН]},$$

де $\sigma_{p,\max}$ – максимальні напруження, що прикладені до попередньо напруженої арматури, менше з двох – $0,8 f_{pk}$ або $0,9 f_{p0,1k}$

A_p – площа перерізу попередньо напруженої арматури.

$$\sigma_{p,\max} = 0,8 \times 840 = 672 \text{ МПа},$$

$$\Delta P = (0,1 \times 672 - 20) \times 7,69 \times 10^{-4} = 36,30 \text{ кН},$$

Втрати зусилля попереднього напруження, що виникають через деформації сталевих форм при поетапному натягуванні арматури на форму, обчислюють за такою формулою:

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		60

$$\Delta P_3 = \frac{(n-1)\Delta l}{2nl} E_p A_p \text{ [кН]},$$

де n – число стрижнів (груп стрижнів), які натягуються не одночасно;

Δl – зближення упорів по лінії дії зусилля натягу, яке визначається з розрахунків деформацій форми;

l – відстань між зовнішніми гранями упорів.

При відсутності даних щодо конструкції форми і технології виготовлення приймаємо з умови $\frac{\Delta P_3}{A_p} = 30 \text{ МПа}$.

$$\Delta P = 30 \times A_p = 30 \times 7,69 \times 10^{-4} = 23,07 \text{ кН}.$$

Втрати зусилля в арматурі внаслідок миттєвої деформації бетону:

$$\Delta P_{el} = E_p A_p \sum \left[\frac{j \Delta \sigma_c(t)}{E_{cm}(t)} \right] \text{ [кН]},$$

де $\Delta \sigma_c(t)$ - зміна напруження у центрі ваги арматури, прикладене в момент часу t , $\Delta \sigma_c(t) = 6,36 \text{ МПа}$;

j – коефіцієнт, рівний $\frac{(n-1)}{2nl} = 1/2$;

n – кількість успішно напружених ідентичних пучків. Для спрощення може прийматись $n=1/2$.

$$\Delta P_{el} = 7,69 \times 10^{-4} \times 1,9 \times 10^5 (0,5 \times 3 / 30000) = 7,31 \text{ кН}.$$

Величину втрат в анкерних пристроях, які виникають при заклинюванні в каналах, у процесі заанкерення, після натягування та внаслідок власних деформацій анкерів, знаходять за наступною формулою.:

$$\Delta P_4 = \frac{\Delta l}{l} E_p A_p \text{ [кН]},$$

де Δl – обтиснення анкерів або зміщення стрижня в затискачах анкерів; – відстань між зовнішніми гранями упорів.

Приймаємо $\Delta l = 2 \text{ мм}$, $l = 6,84 \text{ м}$.

$$\Delta P_4 = \frac{0,002}{6,84} (1,9 \times 10^5 \times 7,69 \times 10^{-4}) = 42,72 \text{ кН},$$

										Арк
										61
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2мБП 12176610. ПЗ					

У випадку теплової обробки збірних залізобетонних елементів, зменшення натягу у арматурі і обмеження розширення бетону від температури, викликають особливі температурні втрати ΔP_{θ} , які визначають за формулою:

$$\Delta P_{\theta} = 0,5 E_p A_p \alpha_c (T_{\max} - T_0) \text{ [кН]},$$

де A_p – поперечний переріз напруженої арматури;

E – модуль пружності напруженої арматури;

α_c – коефіцієнт лінійного температурного розширення бетону;

$(T_{\max} - T_0)$ – різниця між максимальною і початковою температурами бетону поблизу напруженої арматури.

При відсутності точних даних щодо перепаду температур допускається приймати $\Delta t = (T_{\max} - T_0) = 65^{\circ}\text{C}$.

$$\Delta P_{\theta} = 0,5 \times 1,9 \times 10^5 \times 7,69 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^5 \times 65 = 47,49 \text{ кН}.$$

Сумарні втрати зусилля та відповідні втрати напружень використовуємо для визначення фактичного зусилля обтиснення плити після завершення всіх технологічних процесів:

$$\Delta P = 36,30 + 23,07 + 7,31 + 42,72 + 47,49 = 156,89 \text{ кН}.$$

Сумарні втрати напруження

$$\sigma_{puls} = \frac{\Delta P}{A_p} = \frac{156,89}{7,69 \times 10^{-4}} = 204,02 \text{ МПа}$$

Зусилля обтиснення з врахуванням втрат:

$$P = 7,69 \times 10^{-4} \times (672 - 204,02) = 359,9 \text{ кН}$$

Перевірку міцності похилих перерізів виконано для умовного прямокутного перерізу, що відповідає ребру плити без урахування звисів полиць (474x220 мм). Захисний шар бетону $S=50$ мм. Спочатку перевіряємо умову достатності геометричних розмірів перерізу за дією поперечної сили:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max}$$

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		62

V_{Ed} – максимальна розрахункова поперечна сила на опорі від зовнішнього навантаження, $V_{Ed}=42,13$ кН;

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

$$V_{Rd,max} = 0,5 \times b_w \times d \times v \times f_{cd} \text{ [кН]},$$

де b_w – мінімальна ширина перерізу балки, $b_w=0,474$ м;

d – робоча висота перерізу, $d = 0,220 - 0,05 - 0,006 = 0,164$ м;

v – коефіцієнт зниження міцності бетону з тріщинами при зсуві,

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

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

$$V_{Rd,max} = 0,5 \times 0,474 \times 0,164 \times 0,556 \times 14,5 = 313,35 \text{ кН}$$

Умова виконується оскільки $V_{Ed} = 42,13 \text{ кН} \leq V_{Rd,max} = 313,35 \text{ кН}$, тобто розміри перерізу є достатніми для забезпечення міцності елемента.

Після цього встановимо чи здатний бетонний переріз здатний сприймати дію поперечних зусиль без улаштування розрахункового поперечного армування, чи є необхідність його встановлення:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$$

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

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

$$V_{Rd,c} = \left[V_{\min} \times k_1 \times \sigma_{cp} \right] \times b_w \times d \text{ [кН]}.$$

$c = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,3 = 0,138$ - для важкого бетону;

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2, \quad d - \text{робоча зона (в мм)}. \quad k = 1 + \sqrt{\frac{200}{164}} \approx 2;$$

ρ_L – відсоток армування на опорі,

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		63

$$\rho_L = \frac{A_{sl}}{b_w \times d} \leq 0,02$$

A_{sl} – площа робочої поздовжньої арматури, яка доходить до опори,
 $A_{sl}=7,69 \text{ см}^2$.

$$\rho_L = \frac{7,69 \times 10^{-4}}{0,474 \times 0,164} = 0,00989;$$

$k = 0,15$;

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

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

$$N_{Ed} = \sigma_{sp} \times A_p, \sigma_{sp} = 0,8 f_{pk} = 0,8 \times 840 = 672 \text{ МПа}.$$

Для коректного урахування втрат попереднього напруження в арматурі напруження σ_{sp} зменшуємо на величину $\Delta\sigma_{puls}=204,02 \text{ МПа}$, приймаючи в подальших розрахунках $\sigma_{sp}=467,98 \text{ МПа}$.

$$467,98 \times 7,69 \times 10^{-4} / (0,474 \times 0,22) = 3,45 \leq 3,9 \text{ МПа}$$

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

$$V_{min} = 0,035 \times 2^{3/2} \times 25,5^{1/2} = 0,50 \text{ МПа}.$$

$$V_{Rd,c} = [0,138 \times 2(100 \times 9,89 \times 10^{-3} \times 25,5)^{1/3} + 0,15 \times 3,45] \times 0,474 \times 0,164 = 103,1 \text{ кН};$$

$$V_{Rd,c} = [0,50 + 0,15 \times 3,45] \times 0,474 \times 0,164 = 79,09 \text{ кН};$$

Оскільки $V_{Ed} = 79,09 \text{ кН} < V_{Rd,c} = 103,10 \text{ кН}$, - умова виконується, необхідність у розрахунку поперечного армування відсутня. Поперечні стержні встановлюємо з конструктивних причин. Для виготовлення арматурних каркасів КР-1 на приопорних ділянках застосовуватиметься проволочка Вр-І.

Умова мінімального поперечного армування:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} \text{ [М}^2\text{]};$$

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{25,5} / 240 = 1,68 \times 10^{-3} \text{ М}^2.$$

Крок поперечної арматури встановлено за залежністю $S = h/2 = 110 \text{ мм}$, однак у подальших розрахунках приймається значення $S = 100 \text{ мм}$. За таких умов необхідна площа армування складає:

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						64
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_{sw} = \rho_w \times b_w \times S [m^2];$$

$$A_{sw} = 1,68 \times 10^{-3} \times 0,474 \times 0,1 = 0,796 \times 10^{-4} m^2.$$

Приймаємо бø5 Вр-I, $A_{sw}=1,18 \text{ см}^2$.

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

2.5.4 Розрахунок плити перекриття за граничними станами 2-ї групи

2.5.4.1 Обмеження рівня напружень

У межах перевірки за другою групою граничних станів виконуємо обмеження рівнів напружень у бетоні та арматурі з метою запобігання надмірному тріщиноутворенню та повзучості. Рівень напружень стиску обмежуємо до величини $\sigma_s = k_1 \times f_{ck}$. Враховуючи, що плита експлуатується в стандартних умовах, то $k_1 = 1$, $\sigma_s = f_{ck} = 25,5 \text{ МПа}$.

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

$$\begin{cases} \varepsilon_s \leq 150 \times 10^{-5}; \\ \sigma_s \leq 0,75 \times f_{ck}. \end{cases}$$

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3cd} \times \left(\frac{z_s}{x_1} - 1 \right) = 0,003 \times \left(\frac{0,164}{0,028} - 1 \right) = 0,0155 > 0,0015;$$

$$\sigma_s = 467,98 \text{ МПа} < 0,75 \times 765 = 573,75 \text{ МПа}.$$

2.5.4.2 Обмеження розкриття тріщин.

Для плити, що експлуатується в сухих внутрішніх приміщеннях житлової будівлі (клас умов експлуатації ХО), прийнято допустиму ширину розкриття тріщин 0,4 мм. Розрахунок, що фактична ширина тріщин не перевищує нормативного значення і становить 0,4 мм [6].

2.5.4.3 Мінімальна площа армування

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						65
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Мінімальну площу арматури за вимогами 2-ї групи граничних станів обчислюємо за формулою:

$$A_{s,\min} = \frac{k_c \times k \times f_{ct,eff} \times A_{ct} - \xi \times A_p \times \Delta\sigma_p}{\sigma_s} [M^2];$$

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

$$A_{ct} = b \times (h - x_1) = 0,936 \times (0,22 - 0,028) = 0,180 \text{ м}^2;$$

σ_s – абсолютне значення максимально допустимих напружень у арматурі зразу після утворення тріщини, $\sigma_s = 765$ МПа;

$f_{ct,eff}$ – середня величина міцності бетону на розтяг, що має місце в момент часу, коли очікується поява тріщин, $f_{ct,eff} = 2,8$ МПа;

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

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

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

$$k_c = 0,4 \times \left[1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \times \left(\frac{h}{h^*} \right) \times f_{ct,eff}} \right] \leq 1,$$

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

$$\sigma_c = \frac{N_{ed}}{b \times h};$$

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

$$\sigma_c = \frac{467,98 \times 7,69 \times 10^{-4}}{0,22 \times 0,936} = 1,75 \text{ МПа};$$

$h^* = h = 0,22$ м, при $h < 1,0$ м;

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		66

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

$$k_c = 0,4 \times \left[1 - \frac{1,75}{\frac{2}{3} \times \left(\frac{1}{1}\right) \times 2,8} \right] = 0,025;$$

ξ_1 – поправочний коефіцієнт міцності щеплення, який враховує різницю діаметрів попередньо напруженої і звичайної арматури. Оскільки застосовується лише напружена арматура, то $\xi_1 = \xi$, де ξ – коефіцієнт міцності щеплення попередньо напруженої арматури, $\xi = 0,8$ для стрижневої арматури,

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

$\Delta\sigma$ – зміна напружень в попередньо напруженій арматурі в момент обтиснення, $\Delta\sigma_p=467,98$ МПа.

$$A_{s,\min} = \frac{0,025 \times 1 \times 2,8 \times 0,180 - 0,89 \times 7,69 \times 10^{-4} \times 467,98}{765} = 4,02 \times 10^{-4} \text{ м}^2.$$

$$A_{s,\min} = 4,02 \text{ см}^2 < A_s = 7,69 \text{ см}^2.$$

Отже, мінімальна площа армування за вимогами 2-ї групи граничних станів забезпечена.

2.5.4.4 Обмеження тріщиноутворення без прямих розрахунків

Загальна товщина плити становить 220 мм, крок робочої арматури – 200 мм, діаметр арматури – 14 мм, напруження в арматурі – 467,98 МПа, тому, відповідно до вимог норм, для цієї конструкції необхідно визначити ширину розкриття тріщини.

2.5.4.5 Визначення ширини розкриття тріщин. Ширина тріщини w_k може визначатись за формулою:

$$w_k = s_{r,\max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}),$$

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

ε_{sm} – середні деформації в арматурі при відповідному сполученні

навантажень;

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						67
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ε_{cm} – середня деформація бетону між тріщинами .

$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ – визначається за формулою:

$$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{cr,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \times \frac{\sigma_s}{E_s};$$

σ_s – напруження в розтягнутій арматурі в перерізі з тріщинами, для попередньо напруженої арматури $\sigma_s = \Delta \sigma_p = 467,98$ МПа;

$$\alpha_e - \text{відношення } E_s / E_{cm}, \quad \alpha_e = \frac{1,9 \times 10^5}{34,5 \times 10^3} = 5,51;$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s + \xi_1^2 A_p}{A_{c,eff}};$$

$$A_p = 7,69 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2, \quad A_{c,eff} = 0,474 \times 0,0385 = 0,0182 \text{ м}^2; \quad A_s = 0; \quad \xi_1^2 = 0,89;$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{0,89^2 \times 7,69 \times 10^{-4}}{0,0182} = 0,033;$$

k_t – коефіцієнт що залежить від тривалості навантаження;

$k_t = 0,4$ для довготривалого навантаження.

$$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = \frac{467,89 - 0,4 \frac{2,8}{0,033} (1 + 5,51 \times 0,033)}{1,9 \times 10^5} = 0,0016 \geq 0,6 \times \frac{467,89}{1,9 \times 10^5} = 0,0014;$$

Оскільки крок арматури $200 \text{ мм} < 5(C + \varnothing/2) = 5(50 + 14/2) = 285 \text{ мм}$, то максимальний крок тріщин визначається за формулою:

$$s_{r,max} = k_3 \times C + k_1 \times k_2 \times k_4 \times \frac{\varnothing}{\rho_{p,eff}} = 3,4 \times 50 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times \frac{14}{0,033} = 242,12 \text{ мм}$$

$$w_k = 0,0016 \times 242,13 = 0,389 \text{ мм} < 0,4 \text{ мм}.$$

Отже, ширина розкриття тріщин за розрахунком становить $0,389 \text{ мм}$, що менше допустимого $0,4 \text{ мм}$.

2.5.4.6 Розрахунок прогинів

Перевіримо, чи існує необхідність розрахунку прогину для даної конструкції.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						68
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Граничне співвідношення проліт/висота можна визначити, враховуючи умову:

$$\rho = 0,54\% \geq \rho_0 = 0,505\%,$$

де $\rho=0,50\%$ відсоток армування для розтягнутої арматури у середині прольоту для сприйняття моменту від розрахункових навантажень.

ρ_0 – довідковий відсоток армування.

$$\rho_0 = \sqrt{f_{ck}} = \sqrt{22} = 0,505\%;$$

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

$$\frac{1}{d} = 1,5 \left[11 + 1,5\sqrt{25,5} \frac{0,505}{0,54 - 0,505} + \frac{1}{12} \sqrt{25,5} \sqrt{\frac{0}{0,505}} \right] = 180,43$$

Оскільки для армування застосовується арматура класу А800С, граничне відношення прольоту до висоти плити слід скоригувати шляхом множення на коефіцієнт $310/\sigma_s$. При цьому приймається, що:

$$310 / \sigma_s = \frac{500}{f_{yk} \frac{A_{s,red}}{A_{s,prov}}};$$

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

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

$$310 / \sigma_s = \frac{500 \times 7,69 \times 10^4}{765 \times 7,06 \times 10^4} = 0,71.$$

Гнучкість згинаючогося елемента становить:

$$\lambda = \frac{1}{d} = \frac{6840}{180} = 38,00,$$

$$\lambda = 38,00 < \lambda_u \times 0,94 = 180,43 \times 0,71 = 128,10$$

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

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		69

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		70

3. Технологія виконання будівельних робіт

3.1 Характеристика об'єкта та конструктивних елементів.

У дипломному проєкті передбачається розроблення будівлі, що має вісім поверхів. Зовнішні та внутрішні стіни запроектовані з керамічної цегли. Товщина зовнішніх стін прийнята рівною 380 мм, а внутрішніх — у межах 380...510 мм. У зовнішніх стінах запроектовані віконні прорізи, а також отвори для входів до будівлі. У внутрішніх стінах передбачено дверні прорізи, що забезпечують сполучення між приміщеннями та кімнатами. Висота одного поверху становить 3000 мм. Як міжповерхові перекриття застосовуються залізобетонні плити відповідних типорозмірів, товщина яких прийнята 220 мм. Для вертикального пересування працівників усередині будівлі запроектовані сходові майданчики та сходові марші масою відповідно 1,5 і 1,8 т. Плити перекриття прийняті VI категорії міцності.

3.2 Технологія виконання загально будівельних робіт

Земляні роботи

Перед початком виконання основних земляних робіт необхідно здійснити комплекс підготовчих заходів, до яких належать очищення будівельного майданчика, зняття родючого шару ґрунту, планування території, виконання геодезичної розбивки, а також організація тимчасових заходів з водовідведення.

Зняття рослинного шару ґрунту виконується з метою його подальшого використання під час благоустрою території. У межах розташування земляної споруди родючий шар зрізають бульдозером, після чого його згортають у вали та транспортують у відвали або на ділянки рекультивації.

Геодезична розбивка полягає у закріпленні на місцевості положення споруд у плані та виконанні їх вертикальної прив'язки. Під час горизонтальної розбивки визначають і фіксують положення осей споруд, що зводяться, а також окреслюють контури земляних споруд, зокрема траншей і котлованів. Планову розбивку земляної споруди здійснюють за розбивочним кресленням, прив'язаним до координатної сітки, нанесеної на генеральний план із розміром

									Арк
									71
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2мБП 12176610. ПЗ				

сторони квадрата 100 м. На місцевості вершини квадратів цієї сітки закріплюють кілками.

На першому етапі виносять у натуру та закріплюють основні осі, що проходять через кутові точки об'єкта. Допоміжне закріплення виконують за допомогою знаків, винесених на визначену відстань у обидві сторони. Далі паралельно зовнішнім осям і за межами укосів виїмки встановлюють обноску. Обноска складається з дерев'яних стовпчиків, заглиблених у ґрунт, висотою 0,9...1,2 м, які розміщують через 3...4 м, та горизонтальних дощок, прибитих до них із зовнішнього боку. Для забезпечення проходів і проїздів у обноскі передбачають розриви.

На верхній кромці дощок обноски за допомогою теодоліта наносять осьові лінії, межі котлованів і траншей, які закріплюють цвяхами. Між відповідними точками протилежних сторін огорожі натягують дріт. Під час розбивки траншей їх осі позначають за допомогою вішок. Висотну розбивку та винесення проектних відміток виконують методом геодезичного нівелювання від постійних реперів геодезичної основи.

Розроблення ґрунту передбачається виконувати одноківшовим екскаватором.

Кам'яні роботи

Процес виконання цегляної кладки передбачає послідовне виконання таких операцій: монтаж і перестановлення порядовок та причалок; подавання на робоче місце й попереднє розміщення цегли та розчинової суміші; укладання цегли в проектне положення; підрізування та оброблення окремих елементів; виконання розшивки швів за необхідності; проведення контрольно-вимірювальних перевірок.

Порядовки встановлюють у місцях кутів, примикань і перетинів стін. За допомогою нівеліра або водяного рівня на них наносять висотні відмітки низу отворів і перемичок. Причалку закріплюють між повзунками порядовок або причальними скобами та в міру зведення кладки поступово переносять у верхні ряди шляхом переміщення кріплень.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						72
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

подачу і розкладання цегли виконують так, щоб забезпечити зручність і безперервність її укладання на розчин. У процесі виконання контрольних вимірювальних робіт перевіряють геометричну точність кладки: вертикальність і прямолінійність поверхонь, кутів і прорізів, горизонтальність рядів, правильність перев'язування та відповідність товщини швів установленим вимогам.

Контроль вертикальності поверхонь, кутів і прорізів здійснюють виском не рідше ніж двічі на кожен метр висоти кладки. Граничні відхилення від вертикалі не повинні перевищувати 10 мм у межах одного поверху та 30 мм по всій висоті будівлі. Відхилення рядів кладки від горизонтального положення допускається не більше 20 мм на 10 м довжини стіни.

Горизонтальність рядів і відповідність їх проектним позначкам контролюють нівеліром кілька разів у ході зведення стін. Додатково положення рядів перевіряють рівнем-правилом не рідше двох разів на кожен метр висоти. Контроль товщини швів виконують періодичними замірами висоти п'яти–шести рядів кладки з подальшим визначенням середнього значення.

Зведення перегородок виконують на розчині марки не нижче М10 із перев'язуванням вертикальних швів шляхом зміщення цегли в суміжних рядах на $\frac{1}{4}$ або $\frac{1}{2}$ її довжини. Під час виконання перегородок особливу увагу приділяють повноті заповнення швів, точності укладання цегли, а також забезпеченню вертикальності та прямолінійності перегородки в цілому. Коригування положення кладки здійснюють у процесі роботи легкими ударами молотка-кирки по правилу, прикладеному до зовнішньої площини перегородки.

Електрозварювання стиків і закладних деталей.

Основні вимоги до виконання електрозварювальних робіт регламентуються положеннями ДБН А.3.2-2-2009 [28], а також стандартами ДСТУ Б В.2.6-168:2011 [34] і ДСТУ Б В.2.6-182:2011 [35].

Перед початком зварювальних робіт проводять контроль правильності монтажу конструкцій і взаємного положення елементів, що підлягають з'єднанню. Закладні деталі безпосередньо перед зварюванням піддають

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						73
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ретельному очищенню від залишків бетону, бітуму, корозії, льоду, жирових забруднень та інших сторонніх домішок із застосуванням металевих щіток і скребків.

Виконання зварювання стиків і закладних елементів збірних конструкцій допускається лише електрозварниками, які мають відповідні посвідчення та офіційний допуск до виконання таких робіт.

Для з'єднання стиків залізобетонних елементів переважно використовують ручне дугове зварювання електродами. При цьому застосовують зварювальні трансформатори або генератори, що забезпечують необхідні режими роботи.

Параметри зварювального струму визначають з урахуванням марки та діаметра електрода, просторового положення шва і типу зварного з'єднання. Майстер, який здійснює безпосередній нагляд за зварювальними роботами, щоденно вносить до спеціального журналу відомості про хід та умови виконання зварювання.

Захист зварного з'єднання від корозії.

Вимоги щодо захисту стикових з'єднань залізобетонних конструкцій від негативного впливу агресивного середовища встановлені в ДСТУ Б В.2.6-145:2010 [33] та ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 [36].

Антикорозійні заходи для зварних швів і окремих зон металевих елементів виконують у ході монтажних робіт після завершення зварювання, але до початку операцій із заповнення та герметизації стиків.

До нанесення захисного покриття поверхні закладних деталей, металевих зв'язків і місця зварних з'єднань підлягають обов'язковому очищенню від залишків шлаку, металевих бризок та інших сторонніх нашарувань, що утворилися під час зварювання.

Як найпростіший спосіб антикорозійного захисту застосовують покриття поверхонь лакофарбовими матеріалами — фарбами, емалями або лаками, які наносять у два–три послідовні шари.

Хід виконання антикорозійних робіт підлягає щоденному документуванню з внесенням відповідних записів до журналу антикорозійного захисту та

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						74
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

оформленням актів огляду прихованих робіт відповідно до вимог ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013.

Влаштування підлог.

Основними конструктивними елементами підлоги є основа, підстилаючий шар і покриття. Як основу передбачено щебеневий шар товщиною 100 мм, просочений бітумом з метою підвищення водостійкості та міцності. Підстилаючий шар виконують із бетону. Укладання бетонної суміші здійснюють окремими смугами шириною 3,0...4,5 м, які обмежують напрямними рейками. Вирівнювання та ущільнення бетонної суміші проводять за допомогою віброрейок.

Товщина бетонного підстилаючого шару становить 100 мм. У окремих приміщеннях цей шар передбачено армованим. Як покриття підлог у більшості приміщень застосовують бетон класу В22,5. Після набору міцності бетонного шару його поверхню обробляють сталевими щітками або виконують насічку на глибину 3...5 мм із використанням пневматичних молотків для покращення зчеплення з наступними шарами. Перед улаштуванням бетонного покриття підстилаючий шар зволожують водою.

Бетонування виконують захватками шириною до 3 м, які розділяють між собою маячними дерев'яними рейками висотою 25 мм. Бетонну суміш рівномірно розподіляють та розрівнюють. Роботи проводять через одну захватку. Перед заповненням проміжних смуг маячні рейки демонтують, торцеві поверхні раніше укладеного бетону роблять шорсткими та зволожують. Поверхню бетонного покриття загладжують металевими гладилками до початку тужавіння бетону. Приблизно через три години після завершення бетонування поверхню починають регулярно зволожувати водою.

Асфальтобетонні покриття влаштовують із суміші гарячого бітуму, піску та щебеню. Для литого асфальтобетону застосовують асфальтову мастику, що являє собою суміш бітуму з вапняковим порошком. Після підготовки підстилаючого шару його ґрунтують 25...35%-вим розчином бітуму на керосині або бензині. Литі асфальтобетонні суміші укладають рівномірним шаром,

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						75
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

розрівнюють правилом та ущільнюють ручними котками масою 50...80 кг з електронагрівом. Товщина ущільненого шару становить 20 мм. У місцях технологічних перерв крайки раніше укладених ділянок попередньо розігрівають. Для надання поверхні шорсткості її посипають сухим дрібнозернистим піском і затирають дерев'яними терками.

Підлоги з керамічної плитки виконують у такій технологічній послідовності: здійснюють розмітку поверхні підлоги; готують підстиляючий шар у вигляді цементно-піщаної стяжки марки М150; установлюють маячні рейки; плитку попередньо замочують у воді. Після цього наносять і розрівнюють розчин прошарку та виконують укладання плитки відповідно до заданого рисунка шляхом втоплювання її в розчин. Шви між плитками заповнюють цементно-піщаним розчином (при ручному способі укладання), після чого виконують очищення та протирання поверхні покриття.

Підлоги з лінолеуму влаштовують по стяжці з легкого бетону. Для приклеювання лінолеуму застосовують спеціальні клейові мастики. Укладання лінолеуму виконують після завершення всіх будівельно-монтажних та опоряджувальних робіт.

Віконні прорізи.

Монтаж віконних блоків виконують відповідно до проектної документації та вимог чинних будівельних норм після завершення основних будівельно-монтажних робіт. До початку монтажу перевіряють відповідність розмірів віконних прорізів проектним значенням, їх вертикальність і горизонтальність, а також стан поверхонь примикання. Поверхні прорізів очищають від пилу, бруду, напливів розчину та інших забруднень, що можуть знижувати якість монтажних з'єднань. Віконні блоки встановлюють у прорізи на монтажні підкладки або клини, вирівнюють у проектному положенні та тимчасово фіксують. Остаточне закріплення віконних блоків до конструкцій стін здійснюють за допомогою анкерних елементів або монтажних кронштейнів із дотриманням нормативного кроку кріплення та необхідних відступів від кутів.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						76
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

жирових плям та інших забруднень, що знижують адгезію штукатурного шару. За необхідності основу зволожують водою.

Штукатурний розчин наносять на поверхні вручну за допомогою кельм і ковшів або механізованим способом. Розрівнювання розчину виконують правилами та напівтерками, після чого поверхню затирають терками до отримання рівної фактури. Формування зовнішніх і внутрішніх кутів здійснюють із застосуванням правил, кутників або маячних профілів.

Малярні роботи

Малярні роботи в житлових будинках виконують після завершення штукатурних і підготовчих робіт та повного висихання основ. Фарбові матеріали застосовують заводського виготовлення або готують безпосередньо на об'єкті з напівфабрикатів відповідно до вимог чинних нормативних документів і технічних умов виробника. Приготування фарбових складів, ґрунтовок і шпаклівок здійснюють у пересувних малярних станціях або на робочих місцях.

Подачу малярних матеріалів до робочої зони виконують механізованим способом із використанням обладнання малярних станцій або вручну, залежно від обсягів робіт. Малярні роботи виконують спеціалізованою бригадою, у складі якої кожна ланка виконує окремі операції технологічного процесу.

Технологія фарбування поверхонь включає підготовку основ, нанесення ґрунтовки, шпаклювання з наступним шліфуванням та нанесення фарбових шарів. Підготовка поверхонь передбачає очищення, усунення нерівностей і дефектів, після чого виконують ґрунтування для забезпечення належної адгезії фарбового покриття. Шпаклювання виконують у один або декілька шарів залежно від якості поверхні з подальшим шліфуванням до отримання рівної та гладкої основи. Фарбування виконують валиком, кистю або механізованим способом із дотриманням технологічних пауз між нанесенням шарів.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						78
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Технологічні карти на окремі види робіт

Організація робочого місця мулярів

Робоче місце муляра являє собою ділянку будівельного майданчика, що охоплює частину стіни, на якій працює ланка мулярів, простір для їх переміщення в процесі виконання кладки, а також зону розміщення інструментів і допоміжного оснащення. У межах робочого місця передбачають окрему зону складування матеріалів і зону, призначену для їх подавання та транспортування.

Розміри зон робочого місця приймають такими: ширина безпосередньо робочої зони становить 600–700 мм, а ширина зони для розміщення матеріалів — від 600 до 1100 мм залежно від прийнятого способу подавання цегли та розчину. Запас матеріалів на робочому місці визначають з урахуванням забезпечення ланки мулярів цеглою на двогодинну безперервну роботу. Розчин подають на робоче місце за 10–15 хвилин до початку виконання кладки. Цеглу розміщують у місцях найбільш інтенсивного використання, зокрема напроти простінків, тоді як ящики або ємності з розчином встановлюють переважно біля віконних і дверних прорізів. Загальну ширину робочого місця незалежно від умов виконання робіт приймають не більше 2,5 м.

Організація праці мулярів

Технологічний процес виконання цегляної кладки включає послідовне виконання ряду операцій, зокрема встановлення та переставляння причалок, укладання цегли на розчин і заповнення швів. Ланка мулярів, як правило, складається з двох працівників, між якими чітко розподіляються обов'язки відповідно до кваліфікації.

Муляр вищого розряду виконує встановлення порядовок, натягує та переставляє причальні шнури по мірі зведення рядів, укладає цеглу на розчин, контролює правильність виконання кладки та частково здійснює кладку забутовки. Муляр нижчої кваліфікації допомагає при встановленні порядовок і причалок, здійснює подавання та розкладання цегли й розчину, а також виконує укладання забутовочного шару.

Вимоги до якості виконання робіт

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						79
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Контроль якості виконання кладки здійснюють як у процесі її зведення, так і під час приймання готових конструкцій. Усі матеріали, що використовуються для виконання кладки, повинні мати відповідні паспорти на кожну партію, а розчин — додаткову виписку з паспорта на кожну транспортну одиницю. За необхідності будівельна організація виконує лабораторний контроль якості матеріалів.

Під час виконання кладочних робіт здійснюють операційний контроль із порівнянням фактичних відхилень з допустимими значеннями. Перевіряють вертикальність і горизонтальність кладки, товщину та заповнення швів, відповідність розмірів елементів кладки, правильність положення поверхів, прорізів і осей конструкцій. Виявлені в процесі зведення дефекти усувають у ході виконання робіт. Приховані роботи, зокрема влаштування деформаційних і осадкових швів, гідроізоляція кладки, укладання арматури в кам'яні конструкції, оформлюють відповідними актами.

Під час приймання завершених кам'яних конструкцій перевіряють наявність та правильність виконавчої документації щодо прихованих робіт і використаних матеріалів, а також до початку штукатурних робіт оцінюють якість перев'язування швів, їх товщину і заповнення, дотримання вертикальності та горизонтальності рядів кладки і стан фасадних поверхонь.

Техніка безпеки

Кам'яні та монтажні роботи належать до категорії робіт підвищеної небезпеки та потребують суворого дотримання вимог охорони праці. Аналіз виробничого травматизму свідчить, що основними причинами нещасних випадків є перевантажувальні операції під час транспортування матеріалів, використання технічно несправних або нестійких лісів і помостів, відсутність захисних огорожень, а також порушення технології виконання робіт на висоті.

З метою зменшення ризику травмування транспортування цегли та кам'яних матеріалів необхідно здійснювати виключно в пакетованому вигляді на піддонах. Забороняється перевезення та розвантаження матеріалів насипом. Конструктивні рішення футлярів, захватів і тари для цегли, дрібних блоків та

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						80
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

інших виробів повинні забезпечувати надійну фіксацію вантажу та унеможливити його випадання під час підймання або переміщення.

Перед початком кладки фундаментів та в процесі виконання робіт обов'язково є перевірка стійкості та міцності кріплення стінок траншей і котлованів, а також постійний контроль за станом укосів. Уздовж брівок котлованів і траншей необхідно залишати вільну зону шириною не менше 0,5 м. Спуск і підйом працівників здійснюється за допомогою стаціонарних або приставних драбин шириною не менше 1 м, обладнаних поручнями; у вузьких траншеях допускається застосування приставних драбин.

Подавання кам'яних матеріалів до робочих місць у траншеях або котлованах слід виконувати по дерев'яних жолобах. Будівельні ліси та помости повинні відповідати вимогам міцності та просторової стійкості. Стійки трубчастих лісів установлюють на дерев'яні підкладки товщиною не менше 50 мм, укладені на вирівняну основу, з обов'язковим анкерним кріпленням до стін. Просторова жорсткість конструкції забезпечується встановленням діагональних в'язей. Трубчасті ліси підлягають обладнанню елементами заземлення та блискавкозахисту.

Під час зведення стін з внутрішніх помостів по периметру будівель обов'язковим є влаштування зовнішніх захисних козирків у вигляді суцільного настилу шириною не менше 1,5 м, змонтованого на кронштейнах з нахилом від стіни. Перший ярус козирків установлюють на висоті 6–7 м від поверхні землі, наступні — з інтервалом по висоті кладки. Козирки розраховують на нормативне навантаження з урахуванням динамічних впливів. Над входами до сходових кліток передбачають захисні навіси відповідних габаритів.

Кладку кожного ярусу стін необхідно виконувати таким чином, щоб після монтажу настилів або міжповерхових перекриттів рівень кладки перевищував робочу зону муляра на 2–3 ряди. Робочі настили лісів огороджують інвентарними захисними щитами, а помости — перилами висотою не менше 1 м з наявністю бортових дощок. Відстань між настилом і стіною не повинна

									Арк
									81
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2мБП 12176610. ПЗ				

перевищувати 50 мм. Настили підлягають регулярному очищенню від сміття, а в зимовий період — від снігу та льоду з посипанням піском.

До початку виконання кладки на наступному поверсі мають бути змонтовані сходові марші, площадки та балкони з установленими огороженнями. Під час перерв у роботі забороняється залишати на лісах і помостах будівельні матеріали, інструменти або інші предмети, що можуть впасти вниз. Карнизи, які виступають за площину стіни більше ніж на 300 мм, дозволяється зводити лише з використанням зовнішніх лісів. Всі прорізи в кладці до встановлення заповнень повинні бути огорожені та позначені попереджувальними знаками. Робочі зони необхідно обмежувати та чітко маркувати.

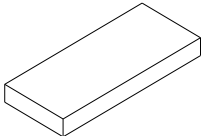
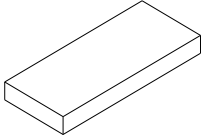
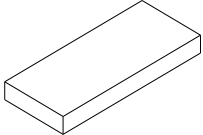
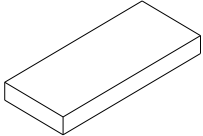
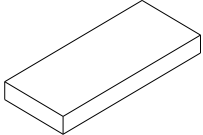
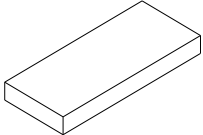
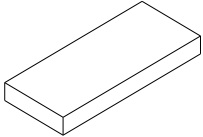
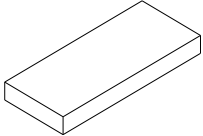
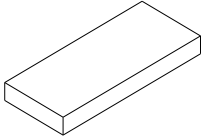
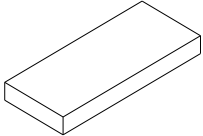
Монтаж будівельних конструкцій виконується виключно у межах спеціально відведеної зони, де забороняється перебування сторонніх осіб та виконання інших видів робіт. До монтажних робіт допускаються працівники віком від 18 років, які пройшли медичний огляд, професійну підготовку, перевірку знань та мають відповідне посвідчення. Перед початком робіт персонал обов'язково проходить інструктаж з охорони праці.

Вантажопідіймальні машини та такелажні пристрої підлягають періодичному технічному огляду. Особлива увага приділяється стану канатів, які вибраковують за встановленими нормативами кількості обривів дроту. Перед підйманням конструкцій перевіряють їх масу, справність стропів, відповідність вантажопідіймальності крана та правильність стропування.

Під час монтажу забороняється виконувати підймання при косому натягу канатів, відривати вантажі, що примерзли або заглиблені в ґрунт, переміщувати вантаж разом з людьми, перебувати під піднятим елементом або залишати вантаж у підвішеному стані під час перерв. Розстропування конструкцій дозволяється лише після їх повного закріплення у проектному положенні.

Роботи на висоті понад 5 м виконують монтажники з відповідною кваліфікацією та стажом роботи не менше одного року. Пересування по незахищених конструктивних елементах заборонене; дозволяється рух лише за наявності страхувальних канатів. Під час виконання зварювальних робіт

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						82
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Плита переkritтя ПП-6	ПК 71.12- 8 Am Vm		9	2,55	22,95
Плита переkritтя ПП-7	ПК 32.15- 8m		1	1,52	1,52
Плита переkritтя ПП-8	ПТП 18-12		18	0,63	11,34
Плита переkritтя ПП-9	ПК 24.15- 8m		3	1,145	3,43
Плита переkritтя ПП-10	ПК 24.12- 8m		1	0,86	0,86
Плита переkritтя ПП-11	ПК 32.15- 8m		7	1,52	10,64
Плита переkritтя ПП-12	ПК 32.10- 8m		7	1,015	7,11
Плита переkritтя ПП-13	ПК 30.15- 8m		1	1,425	1,425
Плита переkritтя ПП-14	ПК 30.10- 8m		1	0,88	0,88
Плита переkritтя ПП-15	ПТП 24-18		1	1,28	1,28

Вибір організаційно-технологічної схеми та способу монтажу конструкцій

Під час розроблення організаційно-технологічної схеми монтажу будівельних конструкцій визначається оптимальна послідовність виконання монтажних операцій, а також раціональний напрямок здійснення монтажного процесу для окремих елементів у межах прольотів проектованої будівлі.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		84

11. Влаштування внутрішніх перегородок	м3	Е3
12. Установлення сходових маршів і площадок	шт	Е4-1
13. Виконання електрозварювання стиків сходових маршів і площадок	10м. шва	Е22-1
14. Нанесення антикорозійного захисту на зварні з'єднання	10 стиків	Е4—1

Табл. 3.5.2. Підрахунки обсягу цегляної кладки

Вид стін	Довжина стін, м	Висота стін, м	Запис підрахунку площі стін	Площа прорізів, м ²		Площа стін за винятком площі прорізів, м ²	Товщина стін	Обсяг кладки в м ³
				5	6			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
зовнішні	66,88	3	200,64	17,6	0	183,04	0,38	69,55
внутрішні	40,65	3	121,95	0	5,77	116,18	0,38	44,15
перегородки	6,8	3	20,4	0	0	20,4	0,12	2,45
зовнішні	66,88	3	1404,48	127,4		1277,08	0,38	485,29
внутрішні	39,31	3	825,51		29,4	796,11	0,38	302,52
перегородки	6,8	3	142,8		0	142,8	0,12	17,14
							Σ	921,09

Табл. 3.5.3. Відомість обсягів робіт

Назва процесу	Одиниця виміру	Запис підрахунку	Обсяг робіт
Подача цегли	1000шт	$\frac{921 \cdot 380}{1000}$	349,98
Подача розчину	м ³	$0,25 \cdot 921,09$	230,27
Кладка зовнішніх стін	м ³	$1460,12 \cdot 0,38$	554,84
Кладка внутрішніх стін	м ³	$912,67 \cdot 0,38$	346,67
Укладання брусків пер.	1 проріз	Аркуш 2	535
	10м ³	$\delta = 380 \text{ мм}$	21,4

					2мБП 12176610. ПЗ		Арк
							86
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			

Встановлення, перестано-влення помостів на готових конвертах		$\delta = 120 \text{ мм}$	7,12
Заливання швів перекриття механізованим способом	100 м	$\frac{380}{100}$	3,8
Приймання розчину	м ³	$0,1 \cdot 0,05 \cdot 380$	38,05
Укладання збірних елементів перекриття	шт	Аркуш 5	269
Влаштування перегородок	м ³	$163,2 \cdot 0,12$	17,95
Установка сходових площадок і маршів	шт	$2 \cdot 7 + 1$	15
Електрозварювання стиків сходових площадок і маршів	1 шв-10м (1 марш – 0,7м)	$\frac{15 \cdot 0,7}{10}$	1,05
Антикорозійне покриття зварних з'єднань	10 стиків	$\frac{15}{10}$	1,5

Вибір вантажопідійомних машин

Виконання цегляної кладки стін передбачає організацію безперервного та ритмічного постачання цегли і розчинної суміші до робочих зон мулярів, що забезпечується застосуванням вантажопідіймальних машин. Під час зведення багатоповерхових будівель для цих цілей, як правило, використовують баштові крани.

Окрім подавання матеріалів для кладки, баштові крани залучаються до монтажу збірних елементів покриття, сходових площадок, маршів та інших конструктивних елементів, що необхідно враховувати при обґрунтуванні їх вибору. Вибір вантажопідіймального обладнання здійснюється у встановленій технологічній послідовності з урахуванням параметрів будівлі та характеру монтажних робіт.

Матеріально-технічні ресурси

Формування нормокомплекту оснащення, ручного інструменту, а також засобів вимірювання і контролю здійснюється на основі аналізу трудових

									Арк
									87
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

2мБП 12176610. ПЗ

Вибір вантажнозахватних пристосувань

Для кожного типу вантажу необхідно підібрати відповідні вантажнозахватні пристрої, зокрема стропи, траверси та захватки. Вибір здійснюється з урахуванням маси, габаритів і конструктивних особливостей вантажів. Основні технічні параметри вантажнозахватних пристосувань і обладнання, що застосовуються для подавання вантажів, наведені у таблиці 4.3.1.

Таблиця 3.5.6 — Технічні характеристики вантажнозахватних пристроїв та обладнання для подавання вантажів

Призначення	Найменування пристосування	Вантажно-підйомність	Власна маса, т	Розрахункова висота, м
Формування пакетів цегли (200 шт.)	Піддон	0,75	0,022	0,12
Підймання одного пакета цегли	Підхоплювач	1,0	0,023	2,2
Подача розчинної суміші місткістю 0,2 м ³	Інвентарний контейнер (ящик)	-	0,050	0,35
Підймання залізобетонних елементів та інших вантажів	Строп чотиривітковий	3	0,090	4,2

Вибір транспортних засобів

Відповідно до вибраного способу перевезення вантажів, їх габаритів і маси вибирають відповідні транспортні засоби.

Відомості про вибрані транспортні засоби, записуємо в таблицю.

Табл. 3.5.7. Вибрані транспортні засоби

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк
						89
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

Магістерська дипломна робота на тему «Будівництво восьмиповерхового житлового будинку з вбудованими приміщеннями громадського призначення та спорудою цивільного захисту» присвячена вирішенню актуальних завдань сучасного житлового будівництва в умовах воєнного стану в Україні.

У зв'язку з підвищеними вимогами до безпеки населення особливої актуальності набуває створення об'єктів із поєднанням житлової та захисної функцій, що забезпечує комплексний підхід до формування безпечного міського середовища.

В ході розробки магістерської роботи було розроблено 3 розділи, в яких виконано основні проектні рішення житлової будівлі.

Перший розділ містить архітектурно-планувальні та об'ємно-просторові рішення будівлі. У ньому опрацьовано плани поверхів, фасадні рішення, розрізи, а також конструктивні вузли і деталі. Крім того, розроблено генеральний план земельної ділянки з урахуванням містобудівної ситуації, транспортного забезпечення та благоустрою прилеглої території. Окремо розглянуто питання інженерного обладнання будівлі, а також заходи, спрямовані на збереження навколишнього природного середовища.

У другому розділі виконано інженерні розрахунки, необхідні для обґрунтування прийнятих конструктивних рішень, зокрема проведено теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій, перевірено несучу здатність простінків і виконано розрахунок багатопустотної плити перекриття відповідно до вимог чинних нормативів.

Третій розділ присвячено організації будівельного виробництва та технології виконання робіт. У ньому розроблено технологічні карти на основні види будівельних процесів із дотриманням вимог охорони праці, промислової безпеки та техніки безпеки.

Прийняті проектні рішення й результати розрахунків виконані відповідно до сучасних нормативних документів України у галузі проектування та будівництва.

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17. ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем"
18. ПТЕЕС «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів»
19. ПУЕ-2017 «Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання)»
20. НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01) Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок (укр)
21. ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом
22. ДБН В.2.5-23:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення
23. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці. Настава щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні.
24. НРБУ-97/Д-2000 Норми радіаційної безпеки України. Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення.
25. ДСП 6.177-2005-09-02 Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України. Державні санітарні правила (ОСПУ-2005)
26. ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів»
27. «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації (ДСН 3.3.6.039-99), затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 39»
28. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві.
29. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму
30. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
31. ДСТУ EN ISO 11200:2015 Акустика. Шум, утворюваний машинами й устаткуванням. Настави щодо використання базових стандартів на

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

визначення рівнів звукового тиску на робочому місці та в інших характерних точках (EN ISO 11200:2014, IDT)

32. ДСТУ ISO 4872:2019 Шум. Вимірювання шуму будівельного устаткування, що працює під відкритим небом. Метод визначення відповідності нормам шуму (ISO 4872:1978, IDT)

33. ДСТУ Б В.2.6-145:2010 Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 31384-2008, NEQ)

34. ДСТУ Б В.2.6-168:2011 Арматурні та закладні вироби зварні, з'єднання зварні арматурні і закладних виробів залізобетонних конструкцій.

35. ДСТУ Б В.2.6-182:2011 З'єднання зварні стикові і таврові арматури залізобетонних конструкцій. Ультразвукові методи контролю якості.

36. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А

Креслення

					2мБП 12176610. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95