

Харківський національний університет міського господарства
ім. О.М. Бекетова

Навчально-науковий інститут Архітектури, містобудування та дизайну

Кафедра Міського будівництва та територіального планування

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
на тему

ПРОЄКТ ЗАБУДОВИ ЖИТЛОВОЇ ТЕРИТОРІЇ В М. УМАНЬ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Виконав: здобувач 4курсу,
групи МБГ2022–1*

*Галузь знань: 19 Архітектура та
будівництво*

*Спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія*

*Освітня програма «Міське будівництво та
господарство»*

Олещенко Альона Олегівна

Керівник: к.т.н., доцент Панкеєва А.М.

Рецензент: к.т.н., доцент Вяткін К.І.

Харків - 2026 рік

Навчально-науковий інститут Архітектури, містобудування та дизайну
Кафедра міського будівництва та територіального планування
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
(шифр і назва)
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва)
Освітня програма Міське будівництво та господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
проф. Завальний О.В.
« 15 » червня 2026 року

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Олещенко Альоні Олегівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проекту (роботи) Проект забудови житлової території в м. Умань Черкаської області

керівник проекту (роботи) к.т.н., доцент Панкєєва А.М.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 17.04.2026 р. № 338-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 15 червня 2026

3. Вихідні дані до проекту (роботи) завдання кафедри міського будівництва та територіального планування

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Архітектурна частина, Планувальна частина, Конструктивна частина, Технологічна частина, Охорона праці, Економічна частина

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Ситуаційний план, Опорний план – 1 арк., Схема транспортної та пішохідної доступності та містобудівних обмежень – 1 арк., Генеральний план – 1 арк., Схема транспортної та пішохідної досяжності – 1 арк., Схема вертикального планування та схема благоустрою – 1 арк., Схема функціонального зонування - 1 арк., Архітектура – 2 арк., ТБВ – 1 арк., Конструкція - 1 арк..

6. Консультанти розділів проекту (роботи)


Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурна	к.т.н., доцент Панкеєва А.М.		
Планувальна	к.т.н., доцент Панкеєва А.М.		
ТБВ	к.т.н., доцент Шаповал С.В.		
БК	к.т.н., доцент Казімагомедов Ф.І.		
Охорона праці	к.т.н., доцент Серіков Я.О.		
Економіка	к.т.н. , доцент Серьогіна Д.О.		

7. Дата видачі завдання 12 травня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Архітектурно-будівельна частина	28.05.2026	
2.	Опорний план	30.05.2026	
3.	Генеральний план	02.06.2026	
4.	Конструктивні креслення	02.06.2026	
5.	Технологія будівельного виробництва	05.06.2026	
6.	Охорона праці	05.06.2026	
7.	Економіка	07.06.2026	
8.	Передзахист	15.06.2026	

Здобувач



Олещенко А.О.

Керівник проекту (роботи)



Панкеєва А.М.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1. Планувальна частина.....	7
1.1. Містобудівна ситуація.....	7
1.2. Наявний стан.....	7
1.3. Генеральний план.....	9
1.4. Благоустрій та озеленення.....	11
1.5. Вертикальне планування, водовідведення.....	12
1.6. Інженерні мережі.....	13
Розділ 2. Архітектурно-будівельна частина.....	15
Розділ 3. Конструктивно-розрахункова частина.....	18
3.1. Вихідні дані для проєктування.....	18
3.2. Статичний розрахунок ригеля.....	20
3.3. Розрахунок міцності нормальних перерізів.....	21
3.4. Розрахунок міцності похилих перерізів.....	22
Розділ 4. Технологічна частина.....	25
4.1. Будівельна характеристика об'єкта.....	28
4.2. Вибір такелажних пристроїв.....	31
4.3. Визначення складу та об'єму робіт.....	32
4.4. Вибір методів монтажу конструкцій.....	33
4.5. Вибір монтажного крана.....	34
4.6. Калькуляція трудових витрат.....	38
4.7. Техніко-економічні показники.....	41
4.8. Вимоги до якості робіт.....	42
4.9. Охорона праці та техніка безпеки.....	43
Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	45
5.1. Завдання в області охорони праці.....	45
5.2. Коротка характеристика, описання об'єкта проєктування, вибір дільниці для розробки заходів з охорони праці.....	45
5.3. Опис робіт, що виконують на об'єкті проєктування заходів з охорони праці.....	46
5.4. Аналіз умов праці, виявлення небезпечних і шкідливих виробничих факторів на об'єкті проєктування.....	47
5.5. Розробка організаційних заходів з охорони праці.....	51
5.6. Вибір та розрахунок параметрів колективних засобів захисту, підбір індивідуальних засобів захисту працюючих.....	52
5.7. Долікарська допомога потерпілим при нещасних випадках.....	57

5.8. Забезпечення пожежної безпеки.....	57
5.9. Безпека в надзвичайній ситуації.....	59
5.10. Висновки.....	59
Розділ 6. Економічна частина.....	61
6.1. Оцінювання доцільності інвестицій у торговельний центр.....	61
6.2. Основні параметри об'єкта.....	62
6.3. Розрахунок капітальних вкладень за методом аналогів.....	62
6.4. Розрахунок валового доходу.....	63
6.5. Розрахунок річної виручки.....	64
6.6. Розрахунок операційних витрат на утримання будівлі.....	65
6.7. Розрахунки показників доцільності проєкту.....	66
6.7.1. Розрахунок чистого прибутку.....	66
6.7.2. Розрахунок терміну окупності проєкту.....	66
6.7.3. Розрахунок рентабельності інвестицій.....	67
6.8. Висновки щодо доцільності інвестування у будівництво торгівельного центру.....	67
Висновки.....	69
Список використаних джерел.....	70

Метою кваліфікаційної роботи “Планування житлової забудови вздовж вулиці Гетьманська у м.Умань Черкаської області” є не лише розроблення містобудівних рішень щодо раціонального використання та забудови цієї території, а й поглиблення теоретичних знань та практичних вмінь здобувача у сфері міського будівництва та територіального планування. У процесі виконання цієї роботи здобувач набуває навички з аналізу містобудівної ситуації, роботи з нормативною документацією, оцінками природних та інженерних умов території. Також кваліфікаційна робота сприяє розвитку вмінь самостійно приймати проєктні рішення та обґрунтовувати їх відповідно до сучасних вимог у містобудуванні, екологічній безпеці та комфортності середовища, застосовувати набуті знання у практичній професійній діяльності.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати нормативно-правову базу, що регулюють планування і забудову території;
2. Дослідити сучасний стан та особливості використання обраної території;
3. Виконати містобудівний аналіз території;
4. Розробити архітектурно-планувальне рішення забудови території;
5. Визначити функціональне зонування території;
6. Передбачити заходи з благоустрою та озеленення території;
7. Оцінити екологічні аспекти та вплив запропонованих рішень на довкілля;
8. Розробити рекомендації щодо інженерного забезпечення та транспортної організації території.

Розділ 1. Планувальна частина

1.1. Містобудівна ситуація

Ділянка проектування розташована в північній частині міста Умань. Вздовж мікрорайону із західного та південного боків проходить вулиця Гетьманська (вулиці районного значення) з шириною по 15 м, із східного боку проходить вулиця Архітекторів (вулиця місцевого значення) з шириною 7,5 м, а з північного боку - вулиця Будівельників (вулиця місцевого значення) також шириною 7,5 м. Навколишня забудова представлена об'єктами громадського призначення (навчальний заклад – Уманський професійний аграрний ліцей, магазини різного призначення, поштове відділення) та гаражами.

На ділянці проектування передбачено формування житлової та громадської зон із улаштуванням підземних паркінгів. Житлова зона буде займати 80 % території та представлена середньоповерховою забудовою. Громадська зона буде займати 20 % та включає торгівельні та освітні установи.

При розробленні проекту було проаналізовано містобудівні умови та обмеження території. З'ясовано, що відстань від кладовища до ділянки проектування становить 417 м. На прилеглої території розташовані гаражі, відстань до яких становить 122 м та 57 м. Зазначені відстані відповідають чинним санітарним та містобудівним вимогам і були враховані під час планувальній організації території.

1.2. Наявний стан

Згідно з архітектурно-кліматичним районуванням ділянка проектування відноситься до I (Північної-західної) кліматичної зони. Максимальні температурні показники повітря становлять: у січні - від -37°C до -40°C , у липні - від $+37^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$. Середньомісячні показники температури повітря: у січні від -5°C до $+8^{\circ}\text{C}$, у липні - від $+18^{\circ}\text{C}$ до $+20^{\circ}\text{C}$. Річна кількість опадів коливається в межах 550–700 мм. Відносна вологість повітря – 76 %, абсолютна – 82 %. Тривалість без морозних днів становить 250 днів. Глибина промерзання ґрунту - 0,9-1 м.

Тривалість весняних заморозків становить 26 днів, осінніх – 19 днів. Висота снігового покриву становить 16 см. Період вегетації триває 214-218 днів. Переважаючий напрям вітру: у січні - південно західний - 4,4 м/с, у липні

- північно-західний – 3 м/с [5]. Рельєф на ділянці проєктування переважно є рівнинним, але з незначеними перепадами висот.

Місцями спостерігаються окремі підвищення поверхні, що формують незначні височини. Загалом рельєф на ділянці проєктування є сприятливим для розміщення запроєктованих об'єктів та організації території. Існуючі особливості рельєфу враховані при розробленні планувального рішення ділянки проєктування.

Зелені насадження мають змішаний характер і представлені деревними та чагарниковими групами, розташованими вздовж пішохідних доріжок та на інших ділянках території житлової групи. Кількість дерев (хвойних та листяних) дорівнює 610 штук, а чагарників (хвойних та листяних) дорівнює 2057 штук, за віком переважно дерева та чагарники середнього віку.

Ділянка проєктування є вільною від забудови. Існуючі інженерні мережі відсутні в межах території відсутні. Навколо ділянки проходять міські інженерні комунікації, що забезпечує можливість подальшого підключення до інженерних мереж. Відсутність мереж у межах ділянки проєктування не створює обмежень для планування та забудови.

1.3. Генеральний план

Таблиця 1 – Експлікація будівель та споруд

№ з/п	Найменування	Поверховість	Кількість	Площа забудови		Загальна площа		Будівельний об'єм	
				на одиницю	разом	на одиницю	разом	на одиницю	разом
А) Житлові будинки (секції)									
1	Рядова	9	30	332,3	9969	1550,4	46512	8972,1	269163
2	Рядова	5	17	348,8	5929,6	1238,5	21054,5	5232	88944
3	Кутова	5	7	341	2387	1478	10346	5115	35805
4	Рядова	5	36	297	10692	1284	46224	4455	160380
5	Кутова	5	1	569,6	569,6	2022,5	2022,5	8544	8544
Підсумок					29547,2		126159		
Б) Обслуговуючі установи									
6	Школа	3	1	2137	2137	6281	6281	24833	24833
7	Дитячий сад	3	2	965	1930	2625	5250	5024	10048
8	Торгівельний центр	3	1	2392,90	7178,7	2392,90	7178,7	7083,65	21250,94
9	Підземний паркінг №1	1	1	3165	3165	3165	3165	10440	10440
10	Підземний паркінг №2	1	1	9610	9610	9610	9610	29370	29370
11	Підземний паркінг №3	1	3	5461	16383	5461	16383	16113	48339
12	Підземний паркінг №4	1	1	4733	4733	4733	4733	13920	13920
13	Підземний паркінг №5	1	2	3542	7084	3542	7084	10209	20418
14	Підземний паркінг №6	1	1	1192	1192	1192	1192	6264	6264
15	Підземний паркінг №7	1	1	1921	1921	1921	1921	11124	11124
16	Підземний паркінг №8	1	1	2702	2702	2702	2702	8056	8056
17	Офісні приміщення	1	3	100	300	100	300	300	900
18	Перукарня	1	2	610	1220	610	1220	1830	3660
19	Аптека	1	1	100	100	100	100	100	300
20	Поштове відділення	1	1	100	100	100	100	100	300
21	Продовольчий магазин	1	1	100	100	100	100	100	300
В) Інженерно-технічні споруди									
22	Трансформаторна підстанція	1	1	72	72				
23	Газорозподільний пункт	1	1	72	72				
24	Теплорозподільний пункт	1	1	36	36				
Г) Майданчики									
25	Дитячі		62						
26	Спортивні		1						
27	Господарські		4						
28	Відпочинку		1						
29	Наукові		1						
30	Розворотний		14						

Таблиця 2 – Техніко-економічні показники

№ з/п	Назва	Од.виміру	Проектна кількість
1	Територія кварталу	га	29,4
2	Загальна площа житлового фонду	м ²	220500
3	Чисельність населення	чол.	8820
4	Житлозабезпеченість на одного жителя	м ²	25
5	Середня поверховість	пов.	5
6	Щільність житлового фонду	м ² /га	75
7	Середня секційність житлових будинків	сек.	4
8	Щільність населення	чол./га	300
9	Загальна вартість будівництва	грн.	4 851 000 000
10	Вартість 1 м ² загальної площі	грн.	22 000

Визначено типи житлових і громадських будівель, що передбачається застосувати в забудові. На даній графічній роботі представлено житлову забудову 5-ти та 9-ти поверхових будинків, а також громадську забудову: школу, два дитячих садочки, торговельний центр, а також вбудовані приміщення громадського призначення – аптеку, поштове відділення, офісні приміщення, продовольчий магазин і перукарні.

Вздовж мікрорайону із західного та південного боків проходить вулиця Гетьманська (вулиці районного значення) з шириною по 15 м, із східного боку проходить вулиця Архітекторів (вулиця місцевого значення) з шириною 7,5 м, а з північного боку - вулиця Будівельників (вулиця місцевого значення) також шириною 7,5 м.

Кількість в'їздів у квартали становить 18, ці в'їзди здійснюються з вулиць Гетьманська, Архітекторів, Будівельників. Середня відстань між в'їздами становить 178 м.

Система транспорту проєктованої території передбачає її зв'язок з вулично-дорожньою мережею через магістральну вулицю районного значення та вулицями місцевого значення. Рух транспорту організовано з урахуванням в'їздів до житлових будинків і об'єктів громадського призначення. Передбачено мережу внутрішніх проїздів та пішохідних доріжок, що забезпечують доступ до всіх будівель. Громадський транспорт представлений чотирма автобусними зупинками, що забезпечують пішохідну доступність для мешканців усього мікрорайону. Для тимчасового зберігання автомобілів передбачено гостьові автостоянки.

На території мікрорайону запроєктовано 10 житлових груп із розміщенням 5-ти та 9-ти поверхових житлових будинків. Чисельність населення кожної житлової групи становить 8820 осіб.

У межах мікрорайону передбачені розміщення однієї школи та двох дитячих садків, які розташовані всередині мікрорайону та забезпечують нормативну пішохідну доступність для мешканців.

Установи торгівлі та побутового обслуговування представлені торговельним центром та вбудованими приміщеннями громадського призначення: аптекою, офісними приміщеннями, поштовим відділенням, продовольчим магазином і перукарнями.

У структурі мікрорайону передбачено формування рекреаційних просторів у вигляді бульвару в центральній частині та скверу в південній частині території мікрорайону.

У межах мікрорайону передбачено підземні паркінги для постійного зберігання автомобілів, а також гостьові автостоянки для короткочасного користування.

Радіуси пішохідної доступності об'єктів громадського обслуговування переважно відповідають нормативним вимогам. Водночас у деяких ділянках мікрорайону відстань до торговельного центру перевищує 500 м, тому для забезпечення потреб мешканців передбачено розміщення вбудованих приміщень громадського призначення.

1.4. Благоустрій та озеленення

Розрахунок потреби у майданчиках різного призначення:

1. Розраховуємо чисельність населення житлової групи [11]:

$$N = \frac{S_{\Sigma}}{S_N} = \frac{24806,4}{21} = 1181 \text{ (осіб) (1)[11]}$$

2. За таблицею “Розрахункові розміри майданчиків різного призначення житлової групи” визначаємо потреби [11]:

1. Для ігор дітей дошкільного віку - $1181 \cdot 0,5 = 591 \text{ м}^2$ (2) 9 майданчиків [11];
2. Для ігор дітей молодшого шкільного віку - $1181 \cdot 0,6 = 709 \text{ м}^2$ (3) 2 майданчики [11];
3. Комплексні ігрові майданчики – $1181 \cdot 0,3 = 354 \text{ м}^2$ (4) 1 майданчик [11];
4. Для тихого відпочинку – $1181 \cdot 0,05 = 59 \text{ м}^2$ (5) 2 майданчики [11];
5. Для настільних ігор – $1181 \cdot 0,05 = 59 \text{ м}^2$ (6) 2 майданчики [11];
6. Господарські для збирання побутових відходів приймаємо по 25 м^2 3 майданчики, з яких один підземний [11].

Принцип озеленення житлової групи ґрунтується на комплексному поєднанні функціональних, екологічних та естетичних вимог до організації зелених насаджень. Озеленення формується з урахуванням планувальної структури території, характеру забудови, напрямків пішохідного та транспортного рухів, а також потреб користувачів цього простору.

Уздовж пішохідних доріжок та транспортних проїздів передбачено рядові насадження дерев та чагарників, у зонах майданчиків – групові композиції дерев й чагарників, на інших ділянках – елементи ландшафтного озеленення (квітники, боскети, інші ландшафтні групи).

Під час формування системи озеленення житлової групи враховуються природно-кліматичні умови території, стійкість рослин до міського середовища, сезонну декоративність зелених насаджень. Такий підхід забезпечує екологічну ефективність, композиційну цілісність і комфортність території для користувачів.

У графічній частині було розроблено фрагмент благоустрою житлової групи. Озеленення має змішаний характер і представлене деревними та чагарниковими насадженнями, розташованими вздовж пішохідних доріжок та на інших ділянках житлової групи.

Кількість дерев (хвойних та листяних) дорівнює 610 штук, а чагарників (хвойних та листяних) дорівнює 2057 штук, за віком переважно дерева та чагарники середнього віку.

У цій роботі розроблені майданчики різного призначення та систему пішохідних доріжок, які забезпечують зручні зв'язки між майданчиками для мешканців цієї житлової групи.

1.5. Вертикальне планування, водовідведення

Для вертикального планування території у графічній частині застосовано метод проєктних (червоних) горизонталей, який дає змогу відобразити майбутній рельєф території житлової групи.

Напрямки ухилів території запроектовані таким чином, щоб забезпечити відведення поверхневих вод та комфортне користування територією житлової групи. Ухили доріг та проїздів запроектовано з урахуванням нормативних вимог та забезпечення зручного і безпечного пересування мешканців. Різниці

позначок на ділянці з дотриманням нормативних вимог щодо вертикального планування території. Величина мінімального ухилу складає 5 ‰, а максимального – 9 ‰. Висотна прив'язка будівель здійснена відповідно до проєктних позначок території та вимог вертикального планування. Переважно різниці проєктних позначок кутів будівель дотримані, але в деяких секціях будівель було запропоновано зробити зміщення секцій по вертикалі. Позначки підлог перших поверхів обґрунтовані відповідно до проєктних позначок території, нормативних вимог та необхідності забезпечення захисту будівель від поверхневих вод.

Закрита система водовідведення поверхневих вод є більш придатною, тому що, при її влаштуванні покращуються санітарно-гігієнічні умови і благоустрій вулиць. Ця система включає мережу дощоприймальних та оглядових колодязів, трубопроводів. Трасування мережі виконано з урахуванням проєктного рельєфу території та напрямків ухилів. Діаметри трубопроводів приймаємо 200 мм. Дощоприймальні колодязі прийнято типові з решітками для збору поверхневих вод, оглядові колодязі виконано збірними з елементів заводського виготовлення, їх розміщено у понижених місцях рельєфу та в характерних точках мережі для забезпечення ефективного водовідведення.

1.6. Інженерні мережі

На території проєктування існуючі інженерні мережі відсутні. У кваліфікаційній роботі передбачено влаштування нових інженерних мереж із підключенням до міських магістральних мереж у визначених точках приєднання. Передбачено влаштування закритої системи водовідведення, детальніше описано про цю систему в пункті 1.5.

Влаштування роздільної системи каналізації дозволяє зменшити навантаження на очисні споруди, підвищення ефективності очищення стоків, більш екологічна. Трасування мережі узгоджено з рельєфом території.

Теплопостачання передбачено від міських теплових мереж. Прокладання теплових мереж виконано підземним способом з урахуванням нормативних відстаней.

Газопостачання передбачено від існуючих міських газових мереж. Газопроводи прокладаються підземно вздовж проїздів з дотриманням нормативних вимог.

Електропостачання здійснюється від міської електромережі через трансформаторну підстанцію. Кабельні лінії прокладено підземно з урахуванням планувальної структури території житлової групи.

Прокладення кабелів телефонізації та слабкострумових систем мереж виконується в загальних кабельних каналах уздовж проїздів і доріжок.

Розділ 2. Архітектурно-будівельна частина

Торгівельний центр розміщено на розі вулиць Будівельників та Архітекторів. Будівля торговельного центру – 3 поверхова з висотою 13,2 м. Довжина будівлі – 62,4 м, ширина – 25,8 м. У плані будівлі представляє прямокутну форму, яка суміщається з круглим основним фасадом. Основними цілями планувального рішення торговельного центру:

1. Забезпечення гарної видимості усіх вітрин магазинів;
2. Забезпечення простої навігації для покупців.

Будівля відповідає усім показникам безпеки [20]:

- Має належне вентиляційне устаткування;
- Має широкі коридори для швидкої евакуації;
- Сучасне пожежогасіння.

Стіни та стелі в приміщеннях оброблені покращеним колером теплих та холодних тонів. Підлоги в приміщеннях з лінолеуму та паркету. Стелі – гіпсокартонні по металевому каркасу підібрані світлих та холодних тонів.

Двері – пластикові з ширинами 910 мм та 1010 мм.

Вікна з полівінілхлоридною основою з алюмінієвою обв'язкою склопакетів. Склопакет представляє собою три шари скла зі заповненням меж скляного простору газом Ar. Загальна товщина склопакета 33 мм. Розміри вікон 1680x1960 мм та 1680x1660 мм, у сходовій клітині 1680x610 мм.

Сходова клітина складається з окремих залізобетонних сходинок ЛС-14, вони укладаються по металевих косоурах збірного перерізу з швелера №16. Сходові майданчики виконуємо в монолітно-залізобетонному варіанті. Ухил сходового маршу основних сходів та сходів, що ведуть до цокольного поверху складає 1:1,8. Марші між собою розташовані під 90° у плані. Висота огороження сходових маршів дорівнює 1 м.

Зовнішня поверхня цегляної стіни пофарбована точковим нанесенням водоемульсійної фарби з кольором синього відтінку. Фасадне скління вікон із звичайного прозорого скла.

Перед фарбуванням усі поверхні вирівняні за допомогою цементно-вапняного розчину та шпаклівки. Всередині стіни пофарбовані водоемульсійними фарбами. Підлоги в торгових залах та санвузлах викладені однотонною керамічною плиткою. Інші приміщення застелені полівінілхлоридним лінолеумом на мастиці марки М, товщиною 2,1 мм. Зовні будівля облицьована облицьованою цеглою.

Вентиляційна установка повинна розташовуватися у теплому приміщенні з температурою повітря не менше +10°C.

Будівля за конструктивним рішенням виконано в каркасному варіанті: каркас будівлі сконструйований зі залізобетонних колон та ригелей, з внутрішніми та зовнішніми стінами з керамічної порожнистої цегли.

Зовнішні стіни – цегляні з товщиною 640 мм. Стіна складається з наступних шарів: цементно-піщаний розчин товщиною 20 мм; керамічна пустотіла цегла товщиною 620 мм з розмірами 250x120x66 мм, колони залізобетонні збірні.

Основа під фундаменти – супісок. Глибина закладення під фундамент складає – 1,75 м. Фундаменти блоки збірні (ФБС, 780x400x580 мм та 780x600x580 мм), фундамент стрічковий (ФЛ, 1180x1200x300 мм), під колонами знаходяться фундаменти залізобетонні стаканного типу (ФС, 1800x1800x700 мм).

Перекрыття влаштоване з багатопустотних залізобетонних плит з розмірами 6000x1500x220 мм.

Перегородки – з керамічної цегли товщиною 120 мм.

Вікна з подвійним заскленням. Матеріал вікон – металопластик.

Покрівля плоска зроблена з рулонного матеріалу, зі зовнішнім водостоком, у якості утеплювача прийнятий пінопласт ПХВ-1 товщиною 100 мм.

Для маломобільних верств населення передбачається доступність будівель та споруд згідно ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд [21].

Таблиця 3 - Техніко-економічні показники торговельного центру

№ з/п	Назва	Од.виміру	Проектна кількість
1	Загальна площа	м ²	2392,90
2	Корисна площа	м ²	2141,48
3	Поверховість	пов.	3
4	Будівельний об'єм	м ³	21250,94
5	Загальна площа ділянки	га	1,88
6	Загальна вартість будівництва	грн.	77 993 898,18
7	Вартість 1 м ² торговельної площі	грн.	32115,75

Розділ 3. Конструктивно-розрахункова частина

3.1 Вихідні дані для проєктування:

Тип будівлі – цивільна;

Прольоти: поперечний – $l_1 = 6,0$ м;

 поздовжній – $l_2 = 6,0$ м;

Кількість поверхів - $n_{\text{пов.}} = 3$;

Висота поверхів – 1 поверх та 2 поверх по 3 м, 3 поверх – 2,77 м;

Корисне (тимчасове) нормативне навантаження $V = 5$ кН/м², в тому числі тривале - 3,5 кН/м²; короткочасне - 1,5 кН/м²;

Місто будівництва – м.Умань (І кліматичний район); [4]

Бетон класу В30 (С25/30), $R_b = 17,0$ МПа = 1,7 кН/см², $R_{bt} = 1,2$ МПа = 0,12 кН/см²; $\gamma_{b2} = 0,9$;

Поздовжня робоча арматура А400С, $R_s = 375$ МПа = 37,5 кН/см², арматура хомутів і конструктивна арматура – А240С;

Попередньо прийняті розміри ригеля: $h = (1/10 \div 1/12) \cdot l_1 = 0,1 \cdot 600 = 60$ см, $b = 0,4 \cdot h = 0,4 \cdot 60 = 25$ см. Приймаємо кратно 50 мм: $b = 25$ см; [13]

Навантаження від власної ваги ригеля, розподіленого за площею $b \cdot h \cdot \rho / l_2 = 0,25 \cdot 0,6 \cdot 25 / 6,0 = 0,625$ кН/м², де $\rho = 25$ кН/м² - щільність залізобетону. [13]

Розрахунок навантажень виконуємо в табличній формі

Таблиця 4 - Збір навантажень

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності, γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	2	3	4
Від покриття			
Постійні (g)			
1. Тришаровий рубероїдний килим (3 x 0,04)	0,12	1,2	0,144
2. Цементна стяжка $\delta = 2,2$ см; $\rho = 20$ кН/м ³ (0,02 x 20)	0,44	1,3	0,572
3. Утеплювач – пінопласт (ПХВ-1) $\delta = 5$ см; $\rho = 1,15$ кН/м ³ (0,05 x 1,15)	0,06	1,2	0,072
4. Ребриста плита покриття	1,6	1,1	1,76
5. Власна вага ригеля	0,625	1,1	0,688
Разом (g)			3,236
Тимчасові (V)			
Снігове навантаження (короткочасне) [4]	1,44	1,4	2,02
Разом (V)			2,02
Всього по покриттю (g + V)			5,26
1	2	3	4
Від перекриття			
Постійні (g)			
1. Паркетна підлога $\delta=1,5$ см; $\rho=7$ кН/м ³ (0,03 x 7)	0,105	1,2	0,126
2. Бітумна мастика	0,05	1,3	0,07
3. Звукоізоляція - газобетон $\delta = 5$ см; $\rho = 5$ кН/м ³ (0,05x5)	0,25	1,3	0,33
4. Плита перекриття з круглими порожнинами	3,0	1,1	3,3
5. Власна вага ригеля	0,625	1,1	0,688
Разом (g)			4,51
Корисні (тимчасові)			
$V = 5,0$ кН/м ²			
в тому числі: тривале	3,5	1,2	4,2
короткочасне	1,5	1,2	1,8
Разом (V)			6,0
Всього по перекриттю (g + V)			10,51

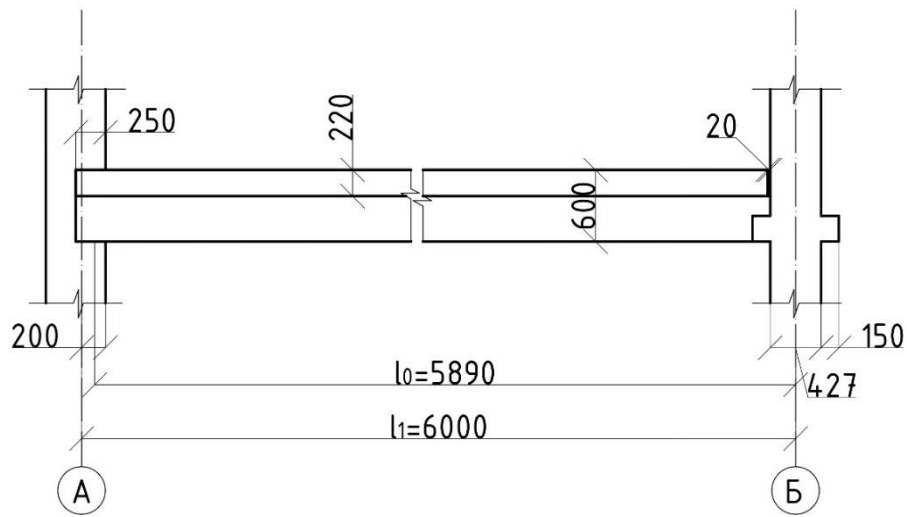


Рисунок 1 - Схема визначення розрахункового прольоту ригеля

Розраховуємо розрахунковий прольот ригеля та опалубкову довжину ригеля [13]:

$$l_0 = 6000 + 50 - \frac{320}{2} = 6000 + 50 - 160 = 5890 \text{ мм (7) [13]}$$

$$l_{\text{оп}} = 6000 - \frac{427}{2} - 20 + 50 = 6000 + 213,5 - 20 + 50 = 5816,5 \text{ мм} \\ \approx 5817 \text{ мм (8) [13]}$$

3.2 Статичний розрахунок ригеля

Розраховуємо погонне навантаження на ригель q [13]:

$$q = (g + V) \cdot b_{\text{sup}} = 10,51 \cdot 6 = 63,1 \text{ кН/м.п.} = 0,631 \text{ кН/см (9) [13]}$$

Згинальні моменти згідно з рис. 2

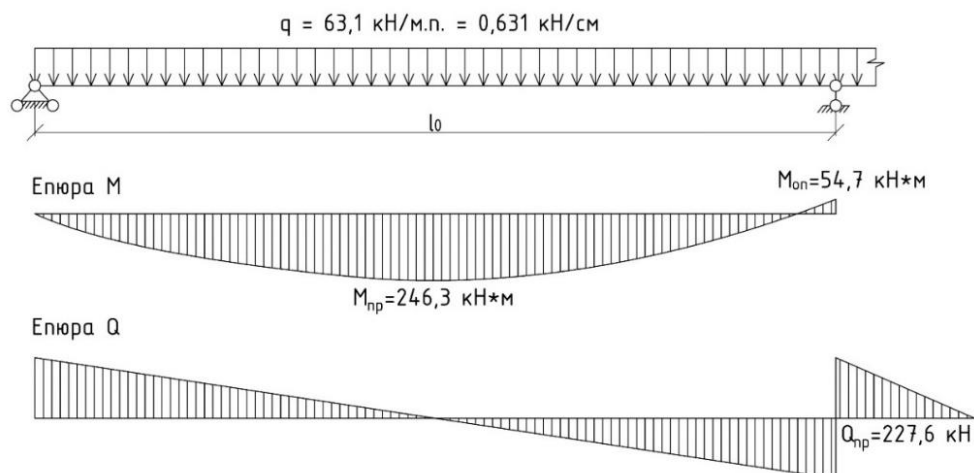


Рисунок 2 - Згинальні моменти для ригеля

- У прольоті: $M_{\text{пр}} = 0,9 \cdot \frac{q \cdot l_0^2}{8} = 0,9 \cdot \frac{63,1 \cdot 5,890^2}{8} = 246,3 \text{ кН} \cdot \text{м} = 24630 \text{ кН} \cdot \text{см}$ (10) [13]

- На опорі: $M_{\text{оп}} = 0,2 \cdot \frac{q \cdot l_0^2}{8} = 0,2 \cdot \frac{63,1 \cdot 5,890^2}{8} = 54,7 \text{ кН} \cdot \text{м} = 5470 \text{ кН} \cdot \text{см}$ (11) [13]

Перерізуюча сила на опорі справа [12]:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{q \cdot l_0}{2} + \frac{M_{\text{оп}}}{l_0} = \frac{63,1 \cdot 5,890}{2} + \frac{246,3}{5,890} = 227,6 \text{ кН} \quad (12) \quad [13]$$

3.3 Розрахунок міцності нормальних перерізів

Уточнюють висоту ригеля при його ширині $b = 25 \text{ см}$. Приймають більш ефективне значення $\xi = 0,20$ ($A_0 = 0,179$). [13]

$$\text{Тоді } h_0 = \sqrt{\frac{M_{\text{пр}}}{A_0 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b}} = \sqrt{\frac{24630}{0,179 \cdot 1,7 \cdot 0,9 \cdot 25}} = 59,9 \text{ см} \quad (13) \quad [13]$$

Приймаємо висоту ригеля $h = 60 \text{ см}$.

Визначаємо площу перерізу арматури в прольоті [13]:

$$A_0 = \frac{M_{\text{пр}}}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{24630}{1,7 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 60^2} = 0,179 < A_y = 0,416 \quad (14) \quad [13]$$

Беремо значення для $A_y = 0,179$ $\eta = 0,901$.

Тоді необхідна площа арматури дорівнює [13]:

$$A_0 = \frac{M_{\text{пр}}}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{24630}{37,5 \cdot 0,901 \cdot 60} = 12,15 \text{ см}^2 \quad (15) \quad [13]$$

Згідно із сортаментом приймаємо $2\emptyset 28 \text{ A400C}$ ($A_s = 12,32 \text{ см}^2$) [13].

Далі визначаємо площу перерізу арматури на опорі $h_{01} = 60 - 15 - 4 = 41 \text{ см}$ [13].

$$A_0 = \frac{M_{\text{оп}}}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5470}{1,7 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 41^2} = 0,085 < A_y = 0,416 \quad (16) \quad [13]$$

Беремо $A_y = 0,085$, тоді $\eta = 0,956$.

Тоді необхідна площа арматури складає [13]:

$$A_o = \frac{M_{оп}}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{5470}{37,5 \cdot 0,956 \cdot 41} = 3,72 \text{ см}^2 \quad (17) \quad [13]$$

Згідно із сортаментом приймаємо 1Ø22 А400С ($A_s=3,801 \text{ см}^2$) [13].

3.4 Розрахунок міцності похилих перерізів

У запас міцності приймаємо $Q_{пр} = Q = 227,6 \text{ кН}$ у перерізі з підрізкою та без неї. [13]

У перерізі без підрізки ($h_0 = 60 \text{ см}$)

Приймаємо конструктивно діаметр поперечної арматури з умов зварювання $d_{sw} = 8 \text{ мм}$, кількість каркасів – 2 шт., тоді $A_{sw} = 2 \cdot 0,503 = 1,01 \text{ см}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ МПа} = 17,5 \text{ кН/см}^2$. Крок хомутив приймаємо на $\frac{1}{4}$ прольоту $S \leq h/3 = 60/3 = 20 \text{ см}$. [13]

Знаходимо:

$$E_s = 21 \cdot 10^4 \text{ МПа}, E_b = 32,5 \cdot 10^3 \text{ МПа}, \phi_{b1} = 1 - 0,1 \cdot R_b = 1 - 0,1 \cdot 1,7 = 0,830; \\ \phi_{b2} = 2,0; \phi_{b3} = 0,6. \quad [13]$$

Перевіряємо умову: інтенсивність зусилля в хомутах [13]

$$q_{sw} \geq \frac{\phi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b}{2} \quad (18) \quad [13]$$

$$q_{sw} = \frac{A_{sw} \cdot R_{sw}}{S} = \frac{1,01 \cdot 17,5}{20} = 0,88 \text{ кН/см} \quad (19) \quad [13]$$

$$\frac{\phi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b}{2} = \frac{0,6 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 25}{2} = 0,81 \text{ кН/см} < q_{sw} \\ = 0,88 \text{ кН/см} \quad (20) \quad [12]$$

Отже, ця умова виконується.

Перевіряємо наступну умову [13]:

$$Q < 0,3 \cdot \varphi_{b1} \cdot \varphi_{w1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 \quad (21) \quad [13]$$

1) Розраховуємо α [13]:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,5 \quad (22) \quad [13]$$

2) Розраховуємо μ_w [13]:

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S} = \frac{1,01}{25 \cdot 20} = \frac{1,01}{500} = 0,0020 \quad (23) \quad [13]$$

3) Розраховуємо φ_{w1} [13]:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 6,5 \cdot 0,0020 = 1,065 \quad (24) \quad [13]$$

$$Q = 227,6 \text{ кН} < 0,3 \cdot 0,830 \cdot 1,065 \cdot 1,7 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 60 = 609 \text{ кН} \quad (25) \quad [13]$$

Ця умова виконується, отже перерізу ригеля достатньо.

Перевіряємо наступну умову [13]:

$$Q < Q_b \quad (26) \quad [13]$$

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 \quad (27) \quad [13]$$

$$Q_{bmin} = 0,6 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 60 = 97,2 \text{ кН} \quad (28) \quad [13]$$

$$Q_{b1} = \frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{c} \quad (29) \quad [13]$$

$$c = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{q}} = \sqrt{\frac{2,0 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 60^2}{0,631}} = 175,5 \text{ см} \quad (30) \quad [13]$$

$$Q_{b1} = \frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{c} = \frac{2,0 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 60^2}{175,5} = 110,8 \text{ кН} \quad (31) \quad [13]$$

Приймаємо $Q_b = 110,8 \text{ кН}$

Тому що $Q_b = 110,8 \text{ кН} < Q = 227,6 \text{ кН}$, тоді необхідно розраховувати хомути [13]:

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 \quad (32) \quad [13]$$

$$c_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2,0 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 60^2}{0,88}}$$

$$= 148,6 \text{ см} \quad (33) \quad [13]$$

Оскільки $c_0 = 148,6 \text{ см} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 60 = 120 \text{ см}$, приймаємо $c_0 = 120 \text{ см}$ [13].

Тоді перерізуюча сила, яка сприймається хомутами, дорівнює [13]:

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 = 0,88 \cdot 120 = 105,6 \text{ кН} \quad (34) \quad [13]$$

Перевіряємо міцність похилого перерізу [13]:

$$Q < Q_b + Q_{sw} \quad (35) \quad [13]$$

$$Q = 227,6 \text{ кН} < 110,8 + 105,6 = 216,4 \text{ кН} \quad (36) \quad [13]$$

Умова не виконується. Необхідно зменшити крок хомутів, у цьому випадку приймаємо $S = 15 \text{ см}$. [13]

$$q_{sw} = \frac{A_{sw} \cdot R_{sw}}{S} = \frac{1,01 \cdot 17,5}{15} = 1,18 \text{ кН/см} \quad (37) \quad [13]$$

$$c_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2,0 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 60^2}{1,18}}$$

$$= 128,4 \text{ см} \quad (38) \quad [13]$$

Оскільки $c_0 = 128,4 \text{ см} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 60 = 120 \text{ см}$, приймаємо $c_0 = 120 \text{ см}$ [13].

Тоді Q_{sw} дорівнює [13]:

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 = 1,18 \cdot 120 = 141,6 \text{ кН} \quad (39) \quad [13]$$

Перевіряємо міцність похилого перерізу [13]:

$$Q < Q_b + Q_{sw} \quad (40) \quad [13]$$

$$Q = 227,6 \text{ кН} < 110,8 + 141,6 = 252,4 \text{ кН} \quad (41) \quad [13]$$

Умова виконується, тобто міцність по похилих перерізах забезпечена.

У перерізі з підрізкою ($h_{01} = 60 - 15 - 4 = 41 \text{ см}$). [13]

Приймаємо конструктивно діаметр поперечної арматури з умов зварювання $d_{sw} = 8 \text{ мм}$, кількість каркасів – 2 шт., тоді $A_{sw} = 2 \cdot 0,503 = 1,01 \text{ см}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ МПа} = 17,5 \text{ кН/см}^2$. Приймаємо крок хомутів в зоні підрізки $S_{w1} = 7,5 \text{ см}$. [13]

Перевіряємо умову: інтенсивність зусилля в хомутах [13]

$$q_{sw} \geq \frac{\varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b}{2} \quad (42) \quad [13]$$

$$q_{sw} = \frac{A_{sw} \cdot R_{sw}}{S} = \frac{1,01 \cdot 17,5}{7,5} = 2,36 \text{ кН/см} \quad (43) \quad [13]$$

$$q_{sw} \geq \frac{0,6 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 25}{2} = 0,81 \text{ кН/см} < q_{sw} = 2,36 \text{ кН/см} \quad (44) \quad [13]$$

Ця умова виконується.

Перевіряємо наступну умову [13]:

$$Q < 0,3 \cdot \varphi_{b1} \cdot \varphi_{w1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 \quad (45) \quad [13]$$

1) Розраховуємо α [13]:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 6,5 \quad (46) \quad [13]$$

2) Розраховуємо μ_w [13]:

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S} = \frac{1,01}{25 \cdot 7,5} = \frac{1,01}{500} = 0,0054 \quad (47) \quad [13]$$

3) Розраховуємо φ_{w1} [13]:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 6,5 \cdot 0,0054 = 1,176 \quad (48) \quad [13]$$

$$Q = 227,6 \text{ кН} < 0,3 \cdot 0,830 \cdot 1,176 \cdot 1,7 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 41 = 459 \text{ кН} \quad (49) \quad [13]$$

Ця умова виконується, отже перерізу ригеля достатньо.

Перевіряємо наступну умову [13]:

$$Q < Q_b \quad (50) \quad [13]$$

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 \quad (51) \quad [13]$$

$$Q_{bmin} = 0,6 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 41 = 66,4 \text{ кН} \quad (52) \quad [13]$$

$$Q_{b1} = \frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{c} \quad (53) \quad [13]$$

$$c = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{q}} = \sqrt{\frac{2,0 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 41^2}{0,631}} \\ = 119,9 \text{ см} \quad (54) \quad [13]$$

$$Q_{b1} = \frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{c} = \frac{2,0 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 41^2}{119,9} = 75,7 \text{ кН} \quad (55) \quad [13]$$

Приймаємо $Q_b = 75,7 \text{ кН}$

Тому що $Q_b = 75,7 \text{ кН} < Q = 227,6 \text{ кН}$, тоді необхідно розраховувати хомути [13]:

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 \quad (56) \quad [13]$$

$$c_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2,0 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 41^2}{2,36}} = 62 \text{ см} \quad (57) \quad [13]$$

Оскільки $c_0 = 62 \text{ см} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 41 = 82 \text{ см}$, приймаємо $c_0 = 62 \text{ см}$ [13]

Тоді перерізуюча сила, яка сприймається хомутами, дорівнює [13]:

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 = 2,36 \cdot 62 = 146,32 \text{ кН} \quad (58) \quad [13]$$

Перевіряємо міцність похилого перерізу [13]:

$$Q < Q_b + Q_{sw} \quad (59) \quad [13]$$

$$Q = 227,6 \text{ кН} < 75,7 + 146,32 = 222,02 \text{ кН} \quad (60) \quad [13]$$

Умова не виконується

Збільшуємо переріз арматури і приймаємо $d_{sw} = 10 \text{ мм}$, тоді $A_{sw} = 1,57 \text{ см}^2$ [13].

$$q_{sw} = \frac{A_{sw} \cdot R_{sw}}{S} = \frac{1,57 \cdot 17,5}{7,5} = 3,66 \text{ кН/см} \quad (61) \quad [13]$$

$$c_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2,0 \cdot 0,12 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 41^2}{3,66}}$$

$$= 49,8 \text{ см} \quad (62) \quad [13]$$

Оскільки $c_0 = 49,8 \text{ см} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 41 = 82 \text{ см}$, приймаємо $c_0 = 49,8 \text{ см}$ [13].

Тоді перерізувача сила, яка сприймається хомутами, дорівнює [13]:

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 = 3,66 \cdot 49,8 = 182,27 \text{ кН} \quad (63) \quad [13]$$

Перевіряємо міцність похилого перерізу[13]:

$$Q < Q_b + Q_{sw} \quad (64) \quad [13]$$

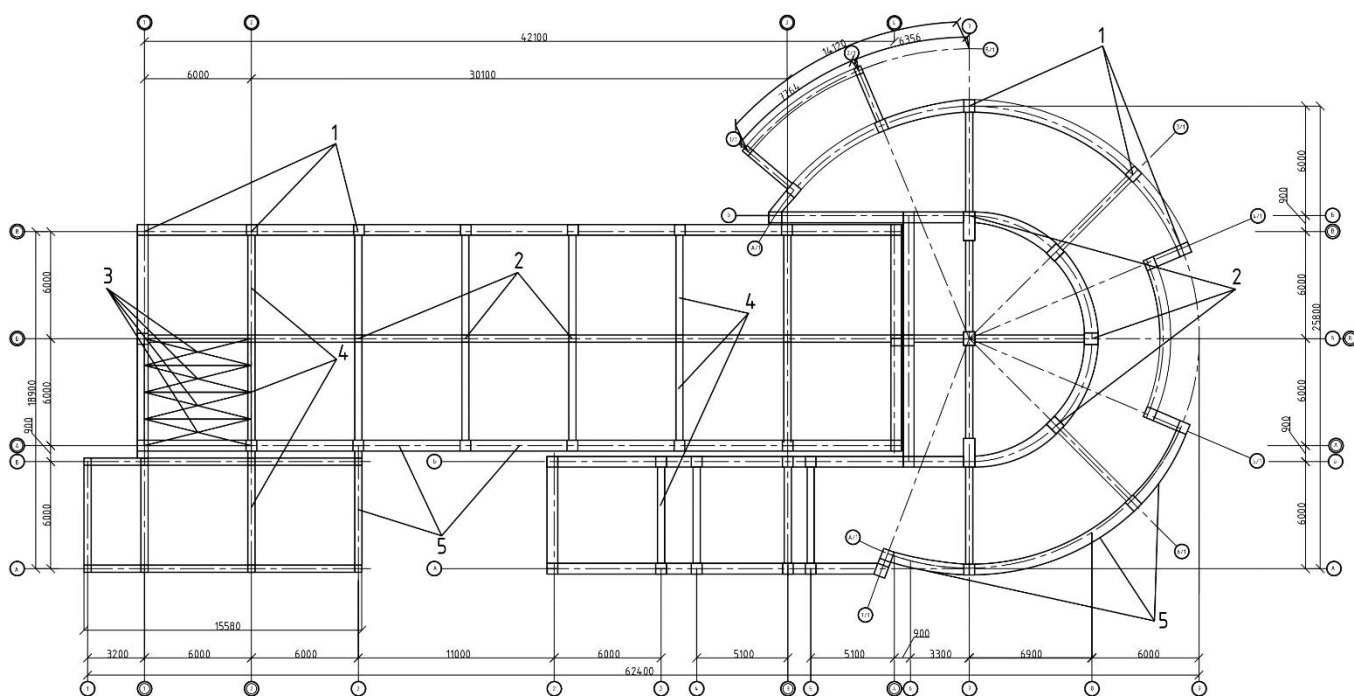
$$Q = 227,6 \text{ кН} < 75,7 + 182,27 = 257,97 \text{ кН} \quad (65) \quad [13]$$

Міцність похилих перерізів у підрізці забезпечена.

Розділ 4. Технологічна частина

4.1 Будівельна характеристика об'єкта




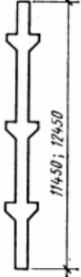
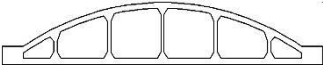
Об'єкт представляє собою триповерхову цивільну будівлю, має змінну сітку колон: прольоти в поздовжньому напрямку: 6,0, 11,2, 5,1 м, крок колон у поперечному напрямку 6,0, 0,9 м


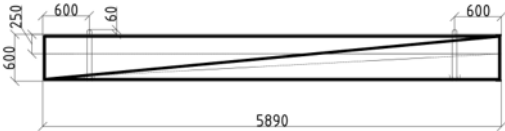
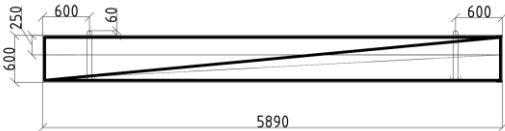


- 1 - Колони крайнього ряду;
- 2 - Колони середнього ряду;
- 3 - Плити перекриття;
- 4 - Кроквяні ферми;
- 5 - Залізобетонні ригелі.

Рисунок 3 – Компонована схема проектованої будівлі

Таблиця 5 – Відомість монтажних елементів

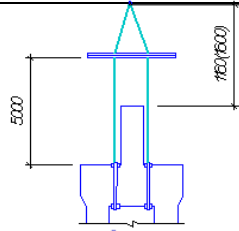
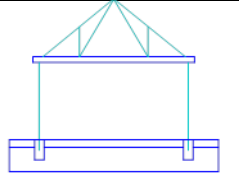
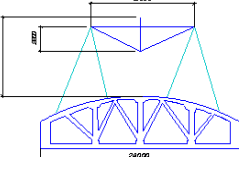
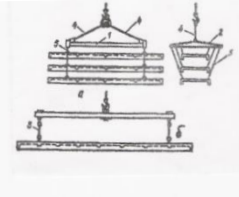
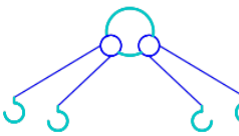
Назва елемента	Ескіз	Кількість	Маса одного елемента, т	Маса всіх елементів, т
Колона крайнього ряду (600 х 600)		42	8,43	354,06
Колона крайнього ряду (400 х 400)		10	3,75	37,5
Колона середнього ряду (640 х 770)		3	11,55	34,65
Колона середнього ряду (640 х 1600)		2	24,0	48,0
Кроквяна ферма		36	1,08	38,88

Плити покриття		115	2,85	327,75
Залізобетонний ригель (для колон крайнього ряду)		47	5,4	253,8
Залізобетонний ригель (для колон середнього ряду)		13	3,6	46,8
Разом		268	60,66	1 141,44

4.2. Вибір такелажних пристроїв

За довідковими даними такелажні пристрої обрають з урахуванням їх призначення, вантажопідйомності, віддаючи перевагу пристроям з дистанційним управлінням. Ескізи пристроїв з вказанням монтажних характеристик наведені в табл. 6

Таблиця 6 – Такелажні пристрої

Найменування	Призначення	Ескіз	Вантажопідйомність, т	Маса, т	Розрахункова висота, м
1. Траверса уніфікована	Встановлення колон, вис. 11,85. 8,6м		10	0,18	1
2. Траверса ПК	БП - внутр. 12м		15	0,48	2,8
4. Траверса ПК	СФ		15	0,46	1,8
5. Траверса ПИ	ПП розміром 3×6		4	0,4	0,3
6. Стропи 4-х гілкові П	Вивантаження та розвантаження різних конструкцій		5	0,22	9,3

4.3 Визначення складу та об'єму робіт

Таблиця 7 – Відомість об'єму робіт

Найменування робіт	Од.виміру	Кількість
а) <u>Монтажні роботи</u>		
1. Монтаж колон	шт.	57
2. Монтаж кроквяних ферм	шт.	36
3. Монтаж плит покриття	шт.	115
4. Монтаж залізобетонних ригелей	шт.	60
б) <u>Післямонтажні роботи</u>		
5. Закладення стиків колон	1 вузол	114
6. Закладення стиків ферм	10 м	72
7. Зварювання ферм - кроквяних	10 м	3,6

8. Зварювання плит покриття	10 м	68,4
9. Заливання швів плит покриття	100 м	6,84
10. Закладання швів ригеля	1 вузол	120

4.4 Вибір методів монтажу конструкцій

Залежно від конструктивних та об'ємно-планувальних рішень виконання робіт із спорудження будівлі торговельного центру має свої особливості. Монтаж конструкцій будівлі торговельного центру можливо виконувати різними методами (роздільним, комплексним, комбінованим).[14]

За роздільним методом конструкції певного типу монтують окремим потоком. Наприклад, спочатку монтуються колони, а потім кроквяні ферми тощо. Для виконання робіт ланки робітників працюють з оптимально підібраним краном.[14]

Комплексний метод монтажу передбачає встановлення, вивірення й закріплення всіх конструкцій однієї частини будівлі.[14]

Комбінований метод – це поєднання роздільного і комплексного методів. Наприклад, під час монтажу конструкцій триповерхового будинку спочатку встановлюють колони, а потім усі інші конструкції. Цей метод ефективний за наявності на будівельному майданчику кількох типів монтажних механізмів.[14]

Монтаж конструкцій для будівлі торговельного центру виконується роздільним (диференційованим) методом. При роздільному (диференційованому) методі виконується послідовними проходками кранів. За першу проходку кран ставить колони; за другу – кроквяні ферми та плити покриття.[14]

При цьому спрощується вирівнювання, знижуються трудові затрати за рахунок спеціалізації робіт кранів та монтажників, але збільшуються терміни здачі об'єкту чи його частини під час післямонтажних робіт. Для тимчасового кріплення колон використовуються кондуктори. Поділено каркас на дві захватки. У дипломній роботі прийнято поздовжній напрямок руху крана. [14]

4.5 Вибір монтажного крана

Монтаж конструкцій триповерхової будівлі торговельного центру виконуємо самохідними кранами. Вибір кранів здійснюємо за технологічними параметрами, які повинні дотримуватися монтажним характеристиками елементів, тобто кран повинен забезпечувати встановлення всіх конструкцій монтажного набору при прийнятій схемі проходки.

Монтажними характеристиками збірних елементів є:

- P_M – монтажна маса, (м);
- H_M – монтажна висота, (м);
- L_{KP} – виліт крюка крана, (м).

Монтажну масу P_M визначаємо як суму маси елемента, тих пристосувань та монтажного оснащення, які піднімають разом з елементом при його встановленні: стропи, траверси, захвати, підкоси, хомути, елементи риштування та інше (т).

$$P_M = P_E + \sum P \quad (66),$$

де P_E - маса елемента, (т);

$\sum P$ – маса стропуючих пристроїв та пристроїв, встановлених на монтованому елементі до підйому, (т).

Монтажну висоту елемента знаходимо за формулою:

$$H_M = h_0 + h_3 + h_e + h_{СТР} + h_{ПОЛ} \quad (67),$$

де h_0 - відстань від рівня стоянки крана до опори, яку встановлюється збірний елемент, (м);

h_3 - запас по висоті, необхідний при встановленні елемента і пронос його над раніше змонтованими конструкціями, (м); $h_3 = 0,5 \dots 1$ м;

$h_{СТР}$ - розрахункова висота стропуючого пристрою, (м);

h_e - висота елемента в положенні підйому (м);

$h_{\text{ПОЛ}}$ - довжина поліспасти (мінімальна відстань від гака до головки стріли), $h_{\text{ПОЛ}}=1,5...2$ м.

Необхідний виліт крюка крана $l_{\text{КР}}$ розраховуємо з прийнятої схеми, проходячи графічним методом як відстань від осі повороту крана до центру ваги елемента в монтажному положенні за масштабом. З схеми визначаємо також необхідну довжину стріли.

$$L_{\text{стр.КН}} = \sqrt{4,2^2 + 4,2^2} = 6 \text{ м (68);}$$

$$L_{\text{стр.КВ}} = \sqrt{4,2^2 + 4,2^2} = 6 \text{ м (69);}$$

$$L_{\text{стр.ЗР}} = \sqrt{3^2 + 4,2^2} = 5,2 \text{ м (70);}$$

$$L_{\text{стр.КФ}} = 3 \text{ м (71);}$$

$$L_{\text{стр.ПП}} = \sqrt{6,4^2 + 3^2} = 7 \text{ м (72).}$$

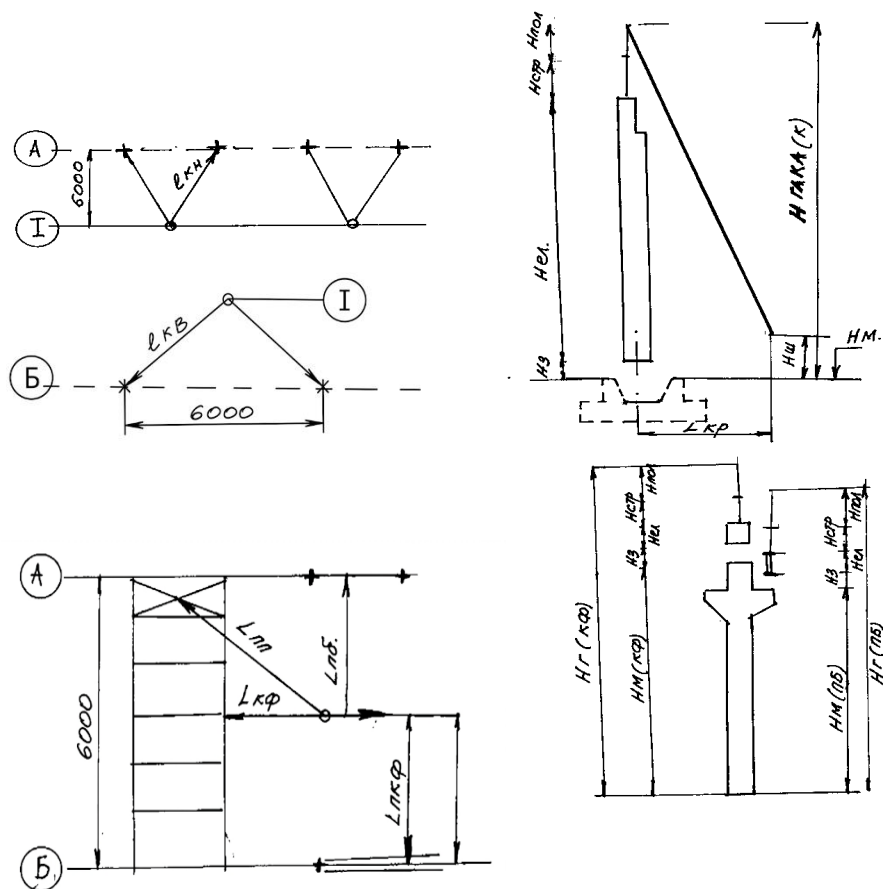


Рисунок 4 - Схема прохідки самохідного крану

Таблиця 8 – Монтажні характеристики збірних елементів

№	Назва елемента	Маса елемента, т	Маса стропування, т	Монтажна маса, т	Монтажна висота, м	Монтажний виліт, м	Вантажопідйомність, т	Марка крана
1	Колона крайнього ряду (600 x 600)	8,43	0,18	8,61	12,1	6,0	22,6	Liebherr LTM 1030-2.1
2	Колона крайнього ряду (400 x 400)	3,75	0,18	3,93	12,1	6,0	22,6	Liebherr LTM 1030-2.1
3	Колона середнього ряду (640 x 770)	11,55	0,18	11,73	12,1	6,0	22,6	Liebherr LTM 1030-2.1
4	Колона середнього ряду (640 x 1600)	24,0	0,18	24,18	12,1	6,0	30	Liebherr LTM 1030-2.1

5	Залізобетонний ригель (для крайнього ряду)	5,4	0,48	5,88	12,42	5,2	14	KATO KR-10H
6	Залізобетонний ригель (для середнього ряду)	3,6	0,48	4,08	12,42	5,2	14	KATO KR-10H
7	Кроквяна ферма	1,5	0,46	1,96	14,02	3,0	14	KATO KR-10H
8	Плита покриття	2,85	0,4	3,25	12,82	7,0	14	KATO KR-10H

4.6 Калькуляція трудових витрат

Таблиця 9 - Калькуляція трудових витрат

№	Шифр	Назва роботи	Од.виміру	Кіль-ть	Склад ланки	Норма часу		Трудоємність й машиноємність	
						люд.-год.	маш.-год.	люд.-год.	маш.-год.
1	ГН4-1-4 табл.3[3]	Монтаж крайніх колон до 4 т	1 елемент	42	Машиніст 6р-1чол Монтажники 5р-1чол 4р-1чол 3р-2чол 2р - 1чол	3,4	0,34	142,8	14,28
2	ГН4-1-4 табл.3[3]	Монтаж крайніх колон до 10 т	1 елемент	10	Машиніст 6р-1чол Монтажники 5р-1чол 4р-1чол 3р-2чол 2р - 1чол	5,7	0,57	57	5,7
3	ГН4-1-4 табл.3[3]	Монтаж середніх колон до 15 т	1 елемент	3	Машиніст 6р-1чол Монтажники 5р-1чол 4р-1чол 3р-2чол 2р - 1чол	7	0,7	21	2,1
4	ГН4-1-4 табл.3[3]	Монтаж середніх колон до 25 т	1 елемент	2	Машиніст 6р-1чол Монтажники 6р-1чол 4р-1чол 3р-2чол	11	2,2	22	4,4

					2р - 1чол				
5	ГН4-1-6 табл.4[3]	Монтаж кровоквних ферм	1 елемент	36	Машиніст 6р-1чол Монтажники 5р-1чол 4р-1чол 3р-1чол 2р - 1чол	3,1	0,62	111,6	22,32
6	ГН4-1-6 табл.2[3]	Монтаж залізобетонних ригелей масою до 5 т	1 елемент	13	Машиніст 6р-1чол Монтажники 5р-1чол 4р-1чол 3р-2чол 2р - 1чол	2,4	0,48	31,2	6,24
7	ГН4-1-6 табл.2[3]	Монтаж залізобетонних ригелей масою до 6,5 т	1 елемент	47	Машиніст 6р-1чол Монтажники 5р-1чол 4р-1чол 3р-2чол 2р - 1чол	2,8	0,56	131,6	26,32
8	ГН4-1-7 табл.1[3]	Монтаж плит покриття	1 елемент	115	Машиніст 6р.-1чол Монтажники 4р-1чол 3р-2чол 2р-1чол	1,9	0,47	218,5	54,05
9	ГН4-1-25 табл.1[3]	Закладення стиків колон	1 стик	114	Монтажники 4р-1чол 3р-1чол	1,2	-	136,8	-

10	ГН4-1-25 табл.2[3]	Встановлення опалубки	1 вузол	192	Теслярі 4р.-1чол 3р.-1чол	0,64	-	122,88	-
11	ГН4-1-25 табл.2[3]	Розбирання опалубки	1 вузол	192		0,34	-	65,28	-
12	ГН4-1-25 табл.2[3]	Закладення стиків ригелей	1 вузол	120	Монтажники 4р.-1чол. 3р.-1чол	0,97	-	116,40	-
13	ГН4-1-25 табл.2[3]	Закладення стиків кроквяних ферм	1 вузол	72		1,2	-	86,40	-
14	ГН4-1-26 табл.1[3]	Закладення стиків плит покриття	100 м шва	107		4	-	428	-
15	ГН22-1-1 табл.1[3]	Електрозварюван ня стиків	10 м шва	78,84	Електрозвар ник 5р.-1чол	3,2	-	252,29	-

4.7 Техніко-економічні показники

7.1. Тривалість будівництва приймається за графіком виконання робіт $T = 60,5$ днів.

7.2. Загальні витрати праці $\Sigma Q = 243$ люд.-дн.

7.3. Питома трудомісткість

$$q = \frac{\Sigma Q}{V}, \text{ люд. зм./м}^3 \text{ (73)}$$

де ΣQ - загальні витрати праці, люд.см

V - об'єм робіт, м^3 ($1 \text{ м}^3 = 2,4 \text{ т/м}^3$)

$$V: \text{КК} = 391,56/2,4 \text{ т} \rightarrow 163,15 \text{ м}^3 \quad q = 1,5 \text{ чол. зм./м}^3$$

$$V: \text{КС} = 82,65/2,4 \text{ т} \rightarrow 34,43 \text{ м}^3 \quad q = 7,1 \text{ чол. зм./м}^3$$

$$V: \text{ЗР} = 300,6/2,4 \text{ т} \rightarrow 125,25 \text{ м}^3 \quad q = 1,9 \text{ чол. зм./м}^3$$

$$V: \text{КФ} = 38,88/2,4 \text{ т} \rightarrow 16,20 \text{ м}^3 \quad q = 15 \text{ чол. зм./м}^3$$

$$V: \text{ПП} = 327,75/2,4 \text{ т} \rightarrow 136,56 \text{ м}^3 \quad q = 1,8 \text{ чол. зм./м}^3$$

7.4. Виробітка на 1 робочого в зміну

$$B = \frac{V}{\Sigma Q}, \text{ м}^3/\text{люд. дн. (74)}$$

$$\text{КК: } B = 0,7 \text{ м}^3/\text{люд.дн.}$$

$$\text{КС: } B = 0,1 \text{ м}^3/\text{люд.дн.}$$

$$\text{ЗР: } B = 0,5 \text{ м}^3/\text{люд.дн.}$$

$$\text{КФ: } B = 0,07 \text{ м}^3/\text{люд.дн.}$$

$$\text{ПП: } B = 0,6 \text{ м}^3/\text{люд.дн.}$$

4.8 Вимоги до якості робіт

1. Монтаж колон

1.1. Проєктне положення колон і рам слід вивіряти по двох взаємно перпендикулярних напрямках;[7]

1.2. Низ колон слід вивіряти, поєднуючи риски, які позначають їхні геометричні осі в нижньому перетині, з рисками основних осей або геометричних осей нижче встановлених колон. Спосіб спирання колон на дно стакана фундаменту повинен забезпечувати закріплення низу колони від горизонтального переміщення на період до замонолічування вузла;[7]

1.3. Верх колон багатопверхових будинків слід вивіряти, поєднуючи геометричні осі колон у верхньому перетині з рисками основних осей, а колон одноповерхових будівель - поєднуючи геометричні осі колон у верхньому перетині з геометричними осями в нижньому перетині;[7]

1.4. Застосування непередбачених ТК прокладок у стиках колон і стояків рам для вирівнювання висотних позначок та приведення їх у вертикальне положення не допускається;[7]

1.5. Орієнтири для вивірки верху і низу колон і рам повинні бути зазначені в ТК.[7]

2. Монтаж ригелей, ферм та плит перекриттів

2.1. Укладання елементів в напрямку прогону, що перекривається, слід виконувати з дотриманням встановлених ТК розмірів глибини обпирання їх на опорні конструкції або зазорів між елементами, що сполучаються;[7]

2.2. Встановлення елементів у поперечному напрямку прогону, що перекривається, слід виконувати:[7]

- ригелів - поєднуючи риски поздовжніх осей встановлюваних елементів з рисками осей колон на опорах;[7]

- підкроквяних і кроквяних ферм (балок) при обпиранні на колони, а також кроквяних ферм при обпиранні на підкроквяні ферми - поєднуючи риски, що фіксують геометричні осі нижніх поясів ферм (балок), з рисками осей колон у верхньому перерізі або з орієнтирними рисками в опорному вузлі підкроквяних ферм;[7]

- поєднуючи риски, що фіксують геометричні осі нижніх поясів ферм (балок), з рисками розбивочних осей на опорах. У всіх випадках кроквяні ферми (балки) слід встановлювати з дотриманням односторонньої спрямованості відхилень від прямолінійності їх верхніх поясів:[7]

- плит перекриттів - за розміткою, що визначає їхнє проектне положення на опорах і виконується після установки в проектне положення конструкцій, на які вони спираються (балки, ригелі, кроквяні ферми тощо);[7]

- плит покриттів по фермах (кроквяних балках) - симетрично щодо центрів вузлів ферм (закладних виробів) уздовж їх верхніх поясів;[7]

2.3. Ригелі, міжколонні (зв'язкові) плити, ферми (кроквяні балки), плити покриттів по фермах (балках) укладають насуху на опорні поверхні несучих конструкцій;[7]

2.4. Плити перекриттів необхідно укласти на шар цементного розчину товщиною не більше 20 мм, поєднуючи поверхні суміжних плит вздовж шва з боку стелі;[7]

2.5. Застосування не передбачених ТК підкладок для вирівнювання положення елементів, що укладаються за відмітками, не допускається;[7]

2.6. Встановлення ферм і кроквяних балок у вертикальній площині слід виконувати шляхом вивірки їх геометричних осей на опорах щодо вертикалі.[7]

4.9 Охорона праці та техніка безпеки

Монтажні роботи пов'язані з підйомом та переміщенням у просторі важких та громіздких елементів, з роботами машин та на висоті тощо.

Необхідно забезпечити: правильну та безпечну організацію технічного процесу методом безпечної роботи монтажників при встановленні крупних елементів; розміщення та зони дії виробничих машин, з якими необхідно працювати монтажникам; способи укладання панелей, балок, ферм, сходових маршів, перегородок та інших елементів; Способи стропування.

При складанні проектів вироблення монтажних робіт приділити особливу увагу на такелажну стійкість замоноличених елементів на усіх стадіях монтажу. При визначенні способу монтажу необхідно слідкувати за

тим, щоб конструкції не переносилися над монтажниками, що стоять, також треба дотримуватись ДБН А.3.2-2-2009.

Електричні машини та електроінструменти повинні бути заземлені. Такелажні пристрої повинні випробуватися відповідно до діючих норм. Монтажні пристрої повинні бути інвентарними, розраховані на багатократне використання.

Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

5.1 Завдання в області охорони праці

Для теми кваліфікаційної роботи “Забезпечення охорони і безпеки праці на етапі проектування будівельного майданчика при плануванні житлової забудови вздовж вулиці Гетьманська у м.Умань, Черкаської області” основними завданнями охорони праці є: забезпечення безпечних умов праці на будівельному майданчику, запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням, контроль за дотриманням вимог безпеки, забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов праці, організація раціонального режиму праці та відпочинку, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту відповідно до характеру виконуваних робіт, проведення навчання, інструктажів та перевірки знань працівників з охорони праці, виявлення та мінімізація небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть виникати на будівельному майданчику.

У даному розділі розглядається питання забезпечення охорони і безпеки праці на етапі проектування будівельного майданчика.

5.2 Коротка характеристика, описання об’єкта проектування, вибір ділянки для розробки заходів з охорони праці

Об’єктом проектування є будівельний майданчик житлової забудови вздовж вулиці Гетьманська, м. Умань, Черкаської області. Проектом передбачається організація безпечних умов праці під час виконання будівельно-монтажних робіт, розміщення тимчасових споруд, шляхів руху будівельної техніки, проведення інженерних мереж.

Особливістю будівельного майданчика є постійне переміщення працівників, транспортних засобів, вантажопідіймальних механізмів і будівельних матеріалів, а також виконання роботи на висоті та в умовах впливу зовнішніх кліматичних факторів.

Вибір будівельного майданчика як об’єкта проектування заходів з охорони праці обумовлений необхідністю комплексного забезпечення безпечних умов праці.

5.3 Опис робіт, що виконують на об'єкті проєктування заходів з охорони праці

На об'єкті проєктування виконують такі види робіт:

- Підготовчі роботи (розчищення території, вирівнювання ґрунту, розмітка майбутнього об'єкту, влаштування огорожі, тимчасових доріг та доріжок, санітарно-побутових приміщень, інженерних мереж);
- Земляні роботи (розробка котлованів і траншей);
- Фундаментні роботи (зведення фундаментів, бетонування та гідроізоляція фундаментів);
- Монтажні роботи (встановлення колон, балок, ферм, плит перекриття, стінових панелей, сходових маршів та майданчиків);
- Кам'яні роботи (кладка цегли);
- Бетонні та залізобетонні роботи (встановлення опалубок, бетонування, армування, догляд за бетоном);
- Покрівельні роботи (влаштування покрівлі, утеплення та гідроізоляція покрівлі, встановлення водостоків, встановлення вікон);
- Оздоблювальні роботи (монтаж підлог і стель, оштукатурювання, шпаклювання, фарбування поверхонь, облицювання плиткою);
- Спеціальні роботи (монтаж інженерно-технічних мереж та обладнання, пристроїв вогнетривкої кладки, антикорозійних покриттів);
- Вантажно-розвантажувальні роботи (безперебійна доставка на будівництво необхідних будматеріалів, конструкцій, інвентарю, інструментів й інших елементів).

До характерних особливостей робіт, що негативно впливають на умови праці основного й допоміжного персоналу відносимо: мобільний характер праці, важкість і напруженість праці, особливо при виконанні робіт на висоті та з ручними будівельними машинами й інструментами, робота в умовах несприятливого клімату, шуму, вібрації, пилу та інших шкідливих виробничих чинників, небезпека травмування під час монтажу конструкцій, переміщення вантажів кранами та роботами механізмів, електробезпека під час експлуатації електроінструменту та тимчасових електромереж, пожежна

небезпека внаслідок порушень правил та експлуатації електроустановок, необережного поводження з відкритим вогнем, порушення правил пожежної безпеки при влаштування та експлуатації тимчасового опалення, несправності обладнання та порушення технологічних процесів, недбале зберігання самозаймистих і легкозаймистих матеріалів і речовин, грозові розряди. [19]

5.4 Аналіз умов праці, виявлення небезпечних і шкідливих виробничих факторів на об'єкті проєктування

Відповідно до ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 під час виконання робіт можуть виникати такі небезпечні та шкідливі фактори на будівельному майданчику:

Фізичні:

- Машини, що рухаються, автотранспорт і механізми. Причини: інтенсивний рух будівельної техніки та автотранспорту на території майданчика, робота вантажопідйомних механізмів, обмежена видимість у зоні руху техніки, відсутність чи недостатність попереджувальних знаків та розмітки, порушення правил експлуатації будівельних машин та механізмів, несправність техніки, недостатня координація між машиністами та працівниками, перебування працівників у небезпечній зоні роботи механізмів, незадовільний стан тимчасових доріг та проїздів; [6,19]

- Рухомі незахищені елементи механізмів, машин і виробничого обладнання. Причини: порушення правил експлуатації обладнання, відсутність або несправність захисних огорожень, недостатня підготовка працівників, відсутність сигналізації та попереджувальних знаків; [6,19]

- Падаючі вироби техніки, інструмент і матеріали під час роботи. Причини: несприятливі погодні умови, неправильна організація робочого місця, несправність вантажопідіймальної техніки, порушення правил виконання робіт на висоті, неуважність і порушення безпеки технологічних процесів; [6,19]

- Струмені газів і рідин, що стікають, із посудин і трубопроводів під тиском. Причини: несправність обладнання, порушення правил експлуатації, недостатній контроль, надмірний тиск у системі; [6,19]

- Підвищене ковзання. Причини: замаслювання поверхонь через витік мастил і палива, порушення організації робочого місця, недотримання правил

безпеки, зволоження поверхонь через погодні умови, витік рідин з трубопроводів або техніки, зледеніння поверхонь через утворення льоду та несвоєчасного очищення від снігу та льоду; [6,19]

- Підвищені заповишеність й загазованість повітря. Причини: виділення шкідливих парів, газів та інших речовин у робочу зону, недостатній рівень вміст кисню в повітрі робочої зони, порушення технології виконання робіт, робота дизельних генераторів і компенсаторів, вихлопні гази двигунів будівельної техніки; [6,19]

- Підвищена чи знижена температура поверхонь техніки, обладнання й матеріалів. Причини: інтенсивне сонячне випромінювання, а також відбите інфрачервоне випромінювання від нагрітих поверхонь, нагрівання металевих деталей під час тертя або роботи, робота двигунів, компенсаторів, генераторів, зварювальні та різальні роботи, гарячі труби, робота котлів, робота на відкритому повітря взимку, контакт з охолодженими матеріалами, обмерзання металевих конструкцій; [6,19]

- Підвищена чи знижена температура, вологість і рухомість повітря. Причини: спекотна погода, робота на відкритому повітрі без урахування сезону, робота в замкнених просторах (підвали, шахти, тунелі), витіки з трубопроводів або обладнання, інтенсивне випаровування вологи з поверхонь, сильний вітер на відкритих майданчиках, протяги через відкриті отвори або нещільні конструкції; [6,19]

- Підвищений рівень шуму, вібрації, ультра- та інфразвуку. Причини: роботи з буровими установками, екскаваторами, бульдозерами, автогрейдерми, дробильними установками, застосування відбійних молотків, бурильних машин ударної дії, глибинних пересувних вібраторів, паркетно-стругальних і шліфувальних машин, баштових, мостових і автомобільних кранів, копрових установок з дизель молотами і електровібраторами, катків, дробильних і помольних агрегатів, грохотів і сит, які використовуються для класифікації матеріалів по фракціях, застосування будівельного-монтажного пістолету, транспортерів (конвеєрів, елеваторів, трубопроводів стиснутого повітря і паропроводів), деревообробних верстатів, різального і пневматичного інструменту (пневмомолотків, засобів малої механізації для обрізання дерева, каменю, бетону тощо), робота високочастотного зварювального та

промислового обладнання, технологічні процеси з високочастотними коливаннями, рух транспорту або важких машин на низьких частотах; [6,19]

- Підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини. Причини: порушення правил електробезпеки під час виконання робіт, несправність електрообладнання чи інструменту; [6,19]

- Підвищений рівень статичної електрики. Причини: тертя матеріалів, відсутність або погане заземлення, робота з електроінструментами і кабелями; [6,19]

- Гострі кромки, задирки й шорсткість на поверхнях обладнання й інструментів. Причини: погана механічна обробка, зношення інструментів, корозія, механічні пошкодження під час експлуатації, зварювальні роботи; [6,19]

- Відсутність чи нестача природного світла. Причини: несприятливі погодні умови, затінення будівельними конструкціями, технікою або сусідніми спорудами, проведення робіт у темний період доби; [6,19]

- Недостатня освітленість робочої зони. Причини: використання несправних або застарілих освітлювальних приладів, затінення будівельними конструкціями, технікою або сусідніми спорудами; [6,19]

- Пряма блискість і відбита блискість. Причини: пряма блискість виникає через прожекторне освітлення території, світло фар будівельної техніки, а відбита виникає через розливу воду й інших рідин на поверхні території; [6,19]

- Підвищена пульсація світлового потоку. Причини: використання несправних або застарілих освітлювальних приладів, нестабільна напруга в електромережі, поганий контакт у мережі живлення. [6,19]

Хімічні:

- Загальнотоксичні (окис вуглецю, сірководень, метиловий спирт, фарби на основі сурику, бензин та ін.). Причини: вихлопи двигунів, використання лакофарбових матеріалів і розчинників, погано вентильовані простори (підвали, колодязі, резервуари); [6,19]

- Дратівливі (хлор, аміак, скипидар, вапно та ін.). Причини: використання лакофарбових матеріалів, розчинників, хімічна обробка поверхонь, штукатурні та кладочні роботи; [6,19]

- Сенсибілізуючі. Причини: використання розчинників та фарб на основі нітросполук; [6,19]

- Канцерогенні. Причини: використання матеріалів на основі нікелю та його сполук, оксиду хрому, азбесту, нафтових бітумів, кам'яновугільних смол і ін.). [6,19]

Психофізіологічні:

- Перевантаження (статичні й динамічні). Причини: надмірна важкість та напруженість робіт, монотонність праці, невідповідність психофізіологічних чи антропометричних даних працівника використовуваній техніці чи виконуваній роботі; [6,19]

- Нервово-психічні фактори. Причини: надмірна важкість та напруженість робіт, монотонність праці, невідповідність психофізіологічних чи антропометричних даних працівника використовуваній техніці чи виконуваній роботі, емоційні перевантаження, перенапруга аналізаторів. [6,19]

Пожежонебезпечні:

- Відкритий вогонь та іскри. Причини: порушень правил та експлуатації електроустановок, необережного поводження з відкритим вогнем, порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації тимчасового опалення, несправності обладнання та порушення технологічних процесів, недбале зберігання самозаймистих і легкозаймистих матеріалів і речовин, грозові розряди. [6,19]

- Підвищена температура повітря, предметів, обладнання. Причини: інтенсивне сонячне випромінювання, а також відбите інфрачервоне випромінювання від нагрітих поверхонь будинків і механізмів, нагрівання металевих деталей під час тертя або роботи, робота двигунів, компенсаторів, генераторів, зварювальні та різальні роботи, гарячі труби, котли; [6,19]

- Токсичність продуктів згорання. Причини: загорання паливно-мастильних матеріалів, горіння синтетичних матеріалів, неповне згорання матеріалів; [6,19]

- Дим. Причини: пожежа, тління матеріалів, робота будівельної техніки; [6,19]

- Вибух. Причини: витік газів, порушення електробезпеки, пари легкозаймистих рідин, неправильне зберігання балонів. [6,19]

5.5 Розробка організаційних заходів з охорони праці

Організаційні заходи з охорони праці на будівельному майданчику розробляються з метою забезпечення безпечних умов праці під час виконання будівельно-монтажних робіт, попередження виробничого травматизму та професійних захворювань:

- Проведення вступного інструктажу з охорони праці для всіх працівників, які прибувають на будівельний майданчик; [9]
- Проведення первинного інструктажу безпосередньо на робочому місці перед початком виконання робіт; [9]
- Проведення повторного, позапланового та цільового інструктажів відповідно до вимог чинного законодавства; [9]
- Допуск до виконання робіт лише працівників, які пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, медичний огляд, мають відповідну кваліфікацію; [9]
- Призначення відповідальних осіб за безпечне виконання робіт, технічний стан обладнання, електробезпеку та пожежну безпеку; [9]
- Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту відповідно до характеру виконуваних робіт; [9]
- Організацію безпечного руху транспорту на території будівельного майданчика; [9]
- Огородження небезпечних зон та встановлення необхідних знаків безпеки; [9]
- Контроль за технічним станом будівельних машин, механізмів, інструментів та тимчасових інженерних мереж; [9]
- Забезпечення належного освітлення робочих місць, проходів та проїздів; [9]

- Підтримання належного санітарного стану на будівельному майданчику; [9]
- Здійснення постійного контролю за дотриманням працівниками вимог охорони праці, електробезпеки та пожежної безпеки. [9]

Організаційні заходи повинні відповідати вимогам нормативно-правових актів з охорони праці, електробезпеки та пожежної безпеки та враховувати специфіку виконуваних будівельних робіт.

5.6 Вибір та розрахунок параметрів колективних засобів захисту, підбір індивідуальних засобів захисту працюючих

1) У цьому підрозділі розраховуємо площі санітарно-побутових приміщень на 80 працівників будівельного майданчику.

Таблиця 10 – Розрахунок площ санітарно-побутових приміщень

Номенклатура приміщень	Одиниця вимірювання	Нормативний показник	Визначена площа, м ²
Гардеробна	м ² /10 осіб	7,0	56,0
Душова з переддушовою	Те саме	5,4	43,2
Умивальня	Те саме	2,0	16,0
Сушильня для одягу та взуття	Те саме	2,0	16,0
Приміщення для обігрівання працюючих (захисту від сонячного випромінювання)	Те саме	1,0	8,0
Буфет	Те саме	7,0	56,0
Приміщення для відпочинку та вживання їжі	Те саме	10,0	80,0
Приміщення для особистої гігієни жінок	м ² /100 жінок	3,5	1,4
Медпункт	м ² /300 осіб і більше	70 і більше	19,0
Туалет	м ² /10 осіб	1,0	8,0



Рисунок 5 – Приклад вагончику для санітарно-побутових приміщень

2) Для забезпечення безпечних умов праці на конкретному робочому місці здійснюється підбір необхідних технічних засобів захисту працівників відповідно до характеру виконуваних робіт, умов виробничого середовища та наявних небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

До технічних засобів захисту на будівельному майданчику належить:

- Індивідуальні засоби захисту: захисний одяг, навушники, захисні окуляри, спецвзуття, каски, рукавиці, респіратори, протигази, маски, шоломи, взуття зі захисним носком, сигнальні жилети, наколінники, запобіжні пояси та карабіни, амортизатори падіння, анкерні лінії; [19]
- Основні та допоміжні засоби: захисні огороження, блокувальні пристрої, сигнальні системи, вентиляційні системи, тимчасові укриття, страхувальні огорожі, захисні сітки; [19]
 - Електрозахисні засоби: заземлення, діелектричні рукавички та килимки, ізольовані інструменти; [19]
 - Засоби пожежної безпеки: первинні засоби пожежогасіння (пожежний інвентар), гідранти, знаки пожежної небезпеки (заборонені, наказові, попереджувальні), засоби оповіщення про пожежу; [19]
 - Попереджувальні та заборонені знаки: знаки небезпеки, дорожні знаки, знаки безпеки. [19]

Таблиця 11 - Небезпечні та шкідливі фактори, заходи та засоби з охорони праці при будівельному майданчику

Небезпечний чи шкідливий фактор виробничого середовища	Місце дії небезпечного чи шкідливого виробничого фактора	Заходи і засоби захисту працюючих
Машини, що рухаються, автотранспорт і механізми	Будівельний майданчик	<p>Організаційні заходи: проведення інструктажів, допуск до роботи лише кваліфікованих працівників, призначення відповідальних осіб до безпечної експлуатації техніки, проведення технічного огляду техніки, встановлення огорож небезпечних зон, встановлення дорожніх знаків та попереджувальних табличок.</p> <p>Технічні заходи: розміщення тимчасових доріг було таким, щоб автомобілі могли проїжджати по колу або навколо будівельного майданчика, не перевищувати встановлену швидкість руху, використання аварійних вимикачів, використання звукової і світлової сигналізації, освітлення робочих зон. [19]</p>

Рухомі незахищені елементи механізмів, машин і виробничого обладнання	Будівельний майданчик	<p>Організаційні заходи: заборона працювати на несправних механізмах, допуск до роботи лише кваліфікованих працівників, проведення інструктажів, контроль за дотриманням експлуатації обладнання, регулярний технічний огляд обладнання.</p> <p>Технічні заходи: встановлення захисних кожухів та огорожень, використання аварійних кнопок зупинки, автоматичне вимкання обладнання, дистанційне керування небезпечними процесами.[19]</p>
Падаючі вироби техніки, інструмент і матеріали під час роботи	Будівельний майданчик	<p>Організаційні заходи: допуск до роботи лише кваліфікованих працівників, проведення інструктажів, контроль за складуванням матеріалів, дотримання технології виконання робіт, використання сигналів під час переміщення вантажів.</p> <p>Технічні заходи: огороження небезпечних зон, використання обмежувачів вантажопідйомності, використання автоматичних блокувальних пристроїв, застосування справних канатів, гаків і стропів, регулярна перевірка кранів та підйомників. [19]</p>
Струмені газів і рідин, що стікають, із посудин і трубопроводів під тиском	Будівельний майданчик	<p>Організаційні заходи: допуск до роботи лише кваліфікованих працівників, проведення інструктажів, контроль за тиском та температурою, регулярний технічний огляд обладнання.</p> <p>Технічні заходи: встановлення запобіжних клапанів, встановлення манометрів, використання автоматичного аварійного вимкнення, герметизація з'єднань, системи сигналізації витoku газу. [19]</p>
Підвищене ковзання	Будівельний майданчик	<p>Організаційні заходи: забезпечення належного освітлення, своєчасне прибирання робочих місць, очищення проходів та проїздів від снігу, льоду та бруду, посипання слизьких поверхонь, встановлення попереджувальних знаків, контроль стану підлог і проходів.</p> <p>Технічні заходи: улаштування дренажу для відкачування води та інших рідин, улаштування протиковзких покриттів, монтаж поручнів і огорож, ремонт пошкоджених покриттів. [19]</p>
Підвищені запорошеність й загазованість повітря	Будівельний майданчик	<p>Організаційні заходи: аналіз повітряного середовища, регулярне прибирання робочих місць, природне провітрювання, примусове провітрювання за допомогою ручного вентилятора або механічного повітродувка, проведення інструктажів, для захисту органів дихання працюючих застосовують шлангові чи киснево-ізолюючі протигази або повітряні ізолюючі апарати, члени бригади повинні бути забезпечені відповідними засобами індивідуального захисту, спецодягом, спецвзуттям, інструментом, пристосуваннями і допоміжними матеріалами.</p> <p>Технічні заходи: заповнення колодязя водою з наступною відкачкою, на робітника, що спускається у замкнений чи обмежений простір (ємність, колодязь тощо), повинен бути надітий рятувальний пояс з сигнально-рятувальною мотузкою, застосування спеціальних систем із вловлювання та утилізації газів. [19]</p>
Підвищена чи знижена температура поверхонь техніки, обладнання й матеріалів	Будівельний майданчик	<p>Організаційні заходи: проведення інструктажів, контроль температурних режимів, регулярні перерви на роботі.</p> <p>Технічні заходи: теплоізоляція гарячих поверхонь, використання охолоджувальних систем, автоматичний контроль температури. [19]</p>

Підвищена чи знижена температура, вологість і рухомість повітря	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: раціональний режим праці та відпочинку, забезпечення питною водою, заборона проведення робіт у несприятливих умовах, проведення інструктажів, врахування погодних умов при плануванні робіт. Технічні заходи: тимчасові укриття (вагончики або намети), системи вентиляції в закритих зонах, захисні огорожі від вітру, засоби індивідуального захисту: легкий та дихаючий одяг (влітку), утеплений (взимку), водонепроникний одяг, захисні рукавиці, спецвзуття з протиковзкою підошвою. [19]
Підвищений рівень шуму, вібрації, ультра- та інфразвуку	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, раціональний режим праці та відпочинку, контроль рівнів шуму і вібрації. Технічні заходи: шумопоглинаючі кожухи, глушники на техніці, віброгасильні основи та рукоятки, ізоляція джерел шуму, використання навушників або беруш, використання антивібраційних рукавиць, використання спецвзуття з амортизацією, використання захисного одягу. [19]
Підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, заборона роботи з несправними пристроями, регулярні перевірки електрообладнання, допуск до електромонтажних робіт лише кваліфікованих осіб, позначення небезпечних зон. Технічні заходи: заземлення обладнання, використання пристроїв захисного відключення, використання сигнальних табличок, ізоляція струмоведучих частин, використання автоматичних вимикачів, блокування доступу до електрощитів. [19]
Підвищений рівень статичної електрики	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, контроль вологості повітря, регулярна перевірка заземлення, контроль умов зберігання легкосаймистих речовин. Технічні заходи: заземлення обладнання, використання антистатичних матеріалів, вирівнювання потенціалів металевих конструкцій. [19]
Гострі кромки, задири й шорсткість на поверхнях обладнання й інструментів	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, контроль стану обладнання, заборона використання пошкоджених інструментів, правильне складування матеріалів. Технічні заходи: заокруглення гострих кромки, обробка поверхонь, встановлення захисних кожухів, застосування огорожень, використання справного інструменту. [19]
Відсутність чи нестача природного світла	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, чергування праці та відпочинку, контроль рівня освітленості. Технічні заходи: встановлення штучного освітлення (переносні лампи, автоматичне включення, світлові прожектори). [19]
Недостатня освітленість робочої зони	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, чергування праці та відпочинку, контроль рівня освітленості. Технічні заходи: встановлення штучного освітлення (переносні лампи, автоматичне включення, світлові прожектори). [19]
Загальнотоксичні	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, обмеження часу в шкідливих умовах, контроль за дотриманням норм безпеки, медичні огляди працівників, використання респіраторів, захисних окулярів, рукавиць, спецодяг. Технічні заходи: ефективна вентиляція, контроль концентрації шкідливих речовин у повітрі. [19]
Дратівливі	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, обмеження часу в шкідливих умовах, контроль за дотриманням норм безпеки, медичні огляди працівників, використання респіраторів, захисних окулярів, рукавиць, спецодяг. Технічні заходи: ефективна вентиляція, контроль концентрації шкідливих речовин у повітрі. [19]

Сенсибілізуючі	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, обмеження часу в шкідливих умовах, контроль за дотриманням норм безпеки, медичні огляди працівників, використання респіраторів, захисних окулярів, рукавиць, спецодяг. Технічні заходи: ефективна вентиляція, контроль концентрації шкідливих речовин у повітрі. [19]
Канцерогенні	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, обмеження часу в шкідливих умовах, контроль за дотриманням норм безпеки, медичні огляди працівників, використання респіраторів, захисних окулярів, рукавиць, спецодяг. Технічні заходи: ефективна вентиляція, контроль концентрації шкідливих речовин у повітрі, використання безпечніших матеріалів. [19]
Перевантаження (статичні й динамічні)	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: правильна організація робочого місця, чергування праці та відпочинку, контроль фізичних навантажень. Технічні заходи: використання механізованого обладнання. [19]
Нервово-психічні	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: чергування праці та відпочинку, скорочення понаднормованих робіт, проведення інструктажів, правильна організація робочого місця. Технічні заходи: автоматизація складних процесів. [19]
Відкритий вогонь та іскри	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення протипожежних інструктажів, допуск до робіт лише кваліфікаційних працівників, контроль за дотриманням правил пожежної безпеки, заборона куріння в небезпечних місцях, використання вогнестійкого одягу, рукавиць, захисних окулярів чи щиток, спецвзуття. Технічні заходи: заземлення обладнання, забезпечення вентиляції, застосування іскрозахисних екранів. [19]
Підвищена температура повітря, предметів, обладнання	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, контроль температурних режимів, скорочення часу роботи в умовах високої температури. Технічні заходи: теплоізоляція гарячих поверхонь, використання охолоджувальних систем, контроль температурного режиму, встановлення навісів. [19]
Токсичність продуктів згорання	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, контроль за дотриманням правил пожежної безпеки, правильне зберігання легкозаймистих речовин. Технічні заходи: локалізація місць зберігання легкозаймистих речовин, дотримання безпечної відстані від джерел вогню та нагрівання. [19]
Дим	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, контроль за дотриманням правил пожежної безпеки, використання респіраторів, протигази (при високій концентрації диму), спецодяг, захисні окуляри. Технічні заходи: технічне обслуговування техніки, використання датчиків якості повітря, екранування робочих зон для локалізації диму, застосування первинних засобів пожежогасіння. [19]
Вибух	Будівельний майданчик	Організаційні заходи: проведення інструктажів, контроль за дотриманням правил пожежної безпеки, контроль зберігання легкозаймистих речовин, правильна організація зберігання легкозаймистих речовин, регулярні перевірки обладнання та комунікацій, використання респіраторів, протигази, вогнестійкий спецодяг, захисні окуляри, взуття, рукавиці та каски. Технічні заходи: встановлення газоаналізаторів та датчиків вибухонебезпечних сумішей, герметизація газових систем, екранування робочих зон для локалізації диму. [19]

5.7 Долікарська допомога потерпілим при нещасних випадках

Долікарська допомога при ураженні струмом:

1) Звільнити потерпілого від дії електричного струму, відкинути електричний провід за допомогою сухої дерев'яної палиці чи іншого не електропровідного засобу; [8]

2) Провести огляд постраждалого, визначити наявність дихання та свідомості; [8]

3) Викликати бригаду екстреної медичної допомоги; [8]

4) Якщо у постраждалого відсутнє дихання, розпочати проведення серцево-легеневої реанімації; [8]

5) Якщо постраждалий без свідомості, але дихання збережене, надати постраждалому стабільного положення; [8]

6) Накласти на місця опіку чисті, стерильні пов'язки; [8]

7) Забезпечити постійний нагляд за постраждалим до приїзду екстреної медичної допомоги; [8]

8) При погіршенні стану потерпілого до приїзду екстреної медичної допомоги повторно зателефонувати диспетчеру екстреної медичної допомоги.[8]

5.8 Забезпечення пожежної безпеки

Джерела, які можуть становити пожежну та вибухову небезпеку:

- дерев'яні конструкції і елементи покрівлі: ДСП, ОСБ, ДВП, фанера, щити, настили, дошки бортових огорожень, дощаті опалубки з дерев'яними стояками, огорожі, драбини та інші засоби підмащування та інші; [19]

- вироби з полімерів: пінополістирол, пінополіуретан, полімерні плівки та інші; [19]

- легкозаймисті рідини: розчинники, лаки, фарби, мастики, клеї, оліфи, гас, бензин, дизельне паливо; [19]

- відкритий вогонь: використання паяльних ламп, сірників, газових пальників; [19]

- іскри, що відлітають при електрозварювальних роботах, при коротких замиканнях, перехідних опорах в електроустановках, при замиканні і розмиканні пускових пристроїв та вимикачів, іскрові розряди статичної і атмосферної електрики; [19]

- теплові прояви механічної енергії: при ударах твердих предметів, при ковзанні і терті ремінних передач, підшипників та інших поверхонь, що труться, при обточуванні і шліфовці, нагрівання газів при виході через дрібні отвори під великим тиском; [19]

- взаємодія з сильними окиснювачами і горючими речовинами; [19]

- матеріали, які здатні до самозаймання: тирса, вугілля, будівельне сміття з відходів органічних речовин; [19]

- порушення технологічних процесів і несправність обладнання: невчасно проведений ремонт обладнання, порушення технологічних інструкцій, введення в технологію виробництва матеріалів без урахування їх пожежонебезпечних властивостей; [19]

- порушення правил технічної експлуатації електроустановок: через перевантаження електричних мереж і коротких замиканнях в них, неприпустимих опорах в місцях з'єднання контактів провідників, застосування електроустаткування, що не відповідає класу пожежної зони; [19]

- фарбування методом пневматичного розпилення; [19]

- технологічні процеси, пов'язані з проведенням зварювальних та газополумєневих робіт: розігрівання бітуму, відігрівання відкритим полум'ям паяльної лампи чи факела, застосування бензину і гасу для розпалювання, а також в приміщеннях і замкнених місцях з вибухонебезпечними сумішами в повітрі; [19]

- влаштування та експлуатація тимчасового опалення. [19]

Розробка системи пожежного захисту:

- Організаційні заходи: правильне розміщення технологічного обладнання, матеріалів, робочих місць з дотриманням відповідних проходів

(проїздів), недопущення захаращення приміщень, проходів, проїздів, визначення місць для куріння та розведення багать на території будівельного майданчика, організація пожежних служб, навчання працівників правилам пожежної безпеки і дій у разі виникнення пожежі, дотримання правил зберігання матеріалів на складах, визначення порядку проведення вогневих робіт і допуску осіб до їх проведення; [19]

- Технічні заходи: установки пожежної сигналізації та пожежогасіння, системи оповіщення людей про пожежу і керування евакуацією, системи протидимного захисту, первинні засоби пожежогасіння, пристрої для захисту будинків і споруд. [19]

5.9 Безпека в надзвичайній ситуації

На будівельних майданчиках потрібно виконувати такі вимоги у разі повітряної тривоги:

1. Припинити верхолазні роботи та роботи на висоті; [18]
2. Зійти з риштувань та перекриттів; [18]
3. Опустити вантажі та встановити вантажопідіймальні крани на захвати; [18]
4. Знеструмити електроустановки; [18]
5. Пройти в найбільш стійкі та захищені частини будівель (підвальні або цокольні приміщення). [18]

5.10 Висновки

У розділі “Охорона праці” визначено основні напрямки забезпечення безпечних умов праці при виконанні будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику. Проведено аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, характерних для будівельного майданчика.

Розроблено комплекс організаційних, технічних та санітарно-гігієнічних заходів з охорони праці, а також заходів з пожежної та електробезпеки. Виконано необхідний розрахунок, пов'язаний із забезпеченням безпечних умов праці на об'єкті проектування - **визначення площ санітарно-побутових приміщень на будівельному майданчику.**

За результатами впровадження розроблених рішень встановлено, що рівень виробничих ризиків знижено до допустимих значень, а умови праці

відповідають вимогам чинних нормативних документів з охорони праці та пожежної та електробезпеки. Таким чином, запропоновані заходи забезпечують створення безпечних умов праці на будівельному майданчику.

Розділ 6. Економічна частина

6.1 Оцінювання доцільності інвестицій у торговельний центр

Пропонується до реалізації інвестиційний проєкт будівництва торговельного центру в м.Умань, Черкаська обл.. Цей проєкт передбачає створення багатофункціонального об'єкта із сучасними торговельними площами, зонами громадського харчування та розваг, допоміжними приміщеннями.

Актуальність реалізації проєкту обумовлена недостатнім рівнем забезпеченості міста якісними об'єктами комерційної нерухомості. Додатковим фактором актуальності є вигідне розташування об'єкта, наявність транспортних сполучень, перспективи соціального-економічного розвитку міста.

Проєктом передбачається розміщення торгових залів, офісних приміщень, магазину одягу, квіткового бутику, кав'ярні, фуд-холлу та івент-холлу, а також допоміжних приміщень, необхідних для забезпечення функціонування торговельного центру, зокрема технічних, складських, адміністративних та санітарно-побутових приміщень. Така структура торговельного центру дозволить забезпечити комплексне обслуговування відвідувачів та підвищити конкурентоспроможність цього об'єкта на ринку комерційної нерухомості. Основними відвідувачами є мешканці міста з середнім доходом та сім'ї з дітьми.

Мета проєкту:

- 1) Сприяння розвитку торговельної діяльності;
- 2) Створення нових робочих місць;
- 3) Позитивно вплинути на економічний розвиток міста;
- 4) Забезпечення стабільного прибутку для інвесторів;
- 5) Забезпечення потреб населення у торговельних послугах.

Формат торговельного центру: місцевий

Орендарі торговельного центру: офіси, магазин одягу, квітковий бутик, кав'ярня, фуд-холл, івент-холл

6.2 Основні параметри об'єкта

Таблиця 12 – Основні параметри об'єкта

Показник та позначення	Значення
Загальна площа ($S_{\text{заг.}}$)	2392,90 м ²
Корисна площа ($S_{\text{корисна}}$)	2141,48 м ²
Корисна площа, що здається в оренду ($S_{\text{корис.орендна}}$)	1666,04 м ²
Кількість поверхів	3
Будівельний об'єм	21 250,94 м ³
Паркінг	
• підземний	96 машино-місць
• наземний	24 машино-місць
Кількість орендарів	19
Місячна орендна ставка за 1 м ² торговельної площі у Черкаській області ($P_{\text{ор}}$)	9 \$ (394,70 грн.) / м ² [1,10]

6.3 Розрахунок капітальних вкладень за методом аналогів

Капітальні вкладення у будівництво торговельного центру підраховуємо за методом аналогів, складають на травень 2026 року за такими даними, які наведені в табл. 13

Таблиця 13 – Дані для розрахунку капітальних вкладень за методом аналогів

Показник та позначення	Значення
Загальна площа ($S_{\text{заг.}}$)	2392,90 м ²

Вартість будівництва 1 м ² торговельної площі у Черкаській області (С _{т.п.})	32115,75 грн. [18]
Витрати на благоустрій території торговельного центру (С _{благоустрій})	
<ul style="list-style-type: none"> • Влаштування паркінгів • Влаштування освітлення • Озеленення території 	<p style="text-align: right;">737610 грн.[2] 148500 грн.[11] 258010 грн.[15,16]</p>
Разом:	<u>1144120</u> грн.

Помножуємо загальну площу на вартість будівництва 1 м² торговельної площі у Черкаській області та додаємо витрати на благоустрій території:

$$K = C_{т.п.} \cdot S_{заг.} + C_{благоустрій} = 32115,75 \cdot 2392,9 + 737610 [2] + 148500 [11] + 258010 [15,16] = 77\,993\,898,18 \text{ грн. (75)}$$

Капітальні вкладення у будівництво торговельного центру на травень 2026 року складають 77 993,90 тис.грн..

6.4 Розрахунок валового доходу

Розраховуємо валовий дохід за такими даними, які наведені в табл.14

Таблиця 14 – Дані для розрахунку валового доходу

Показник	Позначення	Значення
Корисна площа будівлі торговельного центру	S _{корисна}	2141,48 м ²
Місячна орендна ставка за 1 м ² торгової нерухомості у Черкаській області	P _{ор}	9 \$ (394,70 грн.) / м ² [1,10]

Помножуємо корисну площу будівлі торговельного центру на місячну орендну ставку за 1 м² торгової нерухомості у Черкаській області:

$$TR = S_{корисна} \cdot P_{ор} = 2141,48 \cdot 394,70 (9 \$) [1,10] = 845\,242,16 \text{ грн. (76)}$$

Отже, валовий дохід становить 845,24 тис.грн..

6.5 Розрахунок річної виручки

Розраховуємо річну виручку за такими даними, які наведені в табл.15. Для реального розрахунку річної виручки використовуємо коефіцієнт завантаження – 0,95, оскільки частина площ може пустувати.

Таблиця 15 – Дані для розрахунку річної виручки

Показник та позначення	Значення
Корисна площа будівлі торговельного центру, що здається в оренду певній групі орендарів ($S_{\text{корис.орендна}}$)	1666,04 м ²
Місячна орендна ставка за 1 м ² торгової нерухомості у Черкаській області ($P_{\text{ор}}$)	9 \$ (394,70 грн.) / м ² [1,10]
Коефіцієнт завантаження	0,95
Кількість місяців	12

Спочатку помножимо корисну площу будівлі торговельного центру, що здається в оренду певній групі орендарів на місячну орендну ставку за 1 м² торгової нерухомості у Черкаській області та на 12 місяців:

$$R = S_{\text{корис.орендна}} \cdot P_{\text{ор}} \cdot 12 = 1666,04 \cdot 394,70 \text{ (9 \$) [1,10]} \cdot 12 = 7\,891\,031,86 \text{ грн.} \quad (77)$$

Далі річну виручку множимо з коефіцієнтом завантаження:

$$R = 7\,891\,031,86 \cdot 0,95 = 7\,496\,480,27 \text{ грн.} \quad (78)$$

Отже, річна виручка для будівництва торговельного центру складає 7 496,48 тис.грн..

6.6 Розрахунок операційних витрат на утримання будівлі

Розраховуємо операційні витрати на утримання будівлі за такими даними, які наведені в табл.16

Таблиця 16 – Дані для розрахунку операційних витрат на утримання будівлі

Показник	Позначення	Значення
Корисна площа будівлі торговельного центру, що здається в оренду певній групі орендарів	$S_{\text{корис.орендна}}$	1666,04 м ²
Місячна орендна ставка за 1 м ² торгової нерухомості у Черкаській області	$P_{\text{ор}}$	9 \$ (394,70 грн.) / м ² [1,10]

Далі помножуємо корисну площу будівлі торговельного центру, що здається в оренду певній групі орендарів на місячну орендну ставку за 1 м² торгової нерухомості у Черкаській області:

$$\text{ОРЕХ} = S_{\text{корис.орендна}} \cdot P_{\text{ор}} = 1666,04 \cdot 394,70 \text{ (9 \$) [1,10]} = 657\,585,99 \text{ грн. (79)}$$

Отже, операційні витрати на утримання будівлі складають 657,59 тис.грн..

6.7 Розрахунки показників доцільності проєкту

У цьому розділі розраховуємо показники доцільності проєкту, які показують чи потрібно вкладати гроші в цей проєкт і наскільки він буде ефективним.

6.7.1 Розрахунок чистого прибутку

Дані та порядок визначення розрахунку чистого прибутку наведені в табл.17

Таблиця 17 – Розрахунок чистого прибутку

Показник	Позначення	Порядок визначення
Річна виручка	R	1) $R = S_{\text{корис.орендна}} \cdot P_{\text{ор}} \cdot 12 = 1666,04 \cdot 394,70$ (9\$) / м ² [1,10] · 12 = 7 891 031,86 грн. (80); 2) Далі множимо річну виручку (R) з коефіцієнтом завантаження – 0,95: $R \cdot 0,95 = 7 891 031,86 \cdot 0,95 = 7 496 480,27$ грн. (81).
Операційні витрати на утримання будівлі	OPEX	$OPEX = S_{\text{корис.орендна}} \cdot P_{\text{ор}} = 1666,04 \cdot 394,70$ (9\$) / м ² [1,10] = 657 585,99 грн. (82)
Чистий прибуток	NP	$NP = R - OPEX = 7 496 480,27 - 657 585,99 = 6 838 894,28$ грн. (83)

Примітка. Чистий прибуток у розрахунку приймається як прибуток до оподаткування

Отже, за результатами розрахунків чистий прибуток становить 6 838,89 тис.грн..

6.7.2 Розрахунок терміну окупності проєкту

Розраховуємо термін окупності проєкту за такими даними, які наведені в табл.18

Таблиця 18 – Дані для розрахунку терміну окупності проєкту

Показник	Позначення	Значення, грн.
Капітальні вкладення	K	77 993 898,18
Чистий прибуток	NP	6 838 894,28

Термін окупності проєкту визначаємо як відношення капітальних вкладень, розрахованих за методом аналогів, до чистого прибутку:

$$PBP = \frac{K}{NP} = \frac{77\,993\,898,18}{6\,838\,894,28} = 11 \text{ років (84)}$$

За результатами розрахунків термін окупності проєкту складає 11 років. Для комерційної нерухомості в Україні цей показник є реалістичним.

6.7.3 Розрахунок рентабельності інвестицій

Розраховуємо рентабельність інвестицій відношенням чистого прибутку до капітальних вкладень, визначених за методом аналогів:

$$ROI = \frac{NP}{K} = \frac{6\,838\,894,28}{77\,993\,898,18} = 9 \% (85)$$

Отримане значення рентабельності інвестицій 9 % свідчить про економічну доцільність реалізації проєкту.

6.8 Висновки щодо доцільності інвестування у будівництво торговельного центру

За результатами проведеного аналізу встановлено, що реалізація будівництва торговельного центру в м.Умань є економічно доцільною та інвестиційно привабливою. Проєкт характеризується позитивними показниками доцільності проєкту, зокрема чистим прибутком, терміном окупності проєкту в межах допустимого для комерційної нерухомості в Україні, достатнім рівнем рентабельності інвестицій. Додатково цей проєкт підтверджується обґрунтованим рівнем укрупнених показників витрат, що складають 86 993,21 тис.грн.

Реалізація будівництва торговельного центру дозволить:

- Створювати нові робочі місця;
- Забезпечити стабільний прибуток для інвесторів;
- Позитивно вплинути на економічний розвиток міста;
- Сформувані додаткові можливості для розвитку сфер послуг, громадського харчування та розваг;

- Забезпечити населення сучасним торгівельним простором у пішохідній та транспортній доступності.

Підсумкові показники доцільності інвестування у будівництво торгівельного центру в м. Умань наведені в табл. 19 та 20

Таблиця 19 – Укрупнені показники витрат на будівництво ТЦ

Показники та позначення	Значення, грн.
Капітальні вкладення за методом аналогів (K)	77 993 898,18
Валовий дохід (TR)	845 242,16
Річна виручка (R)	7 496 480,27
Операційні витрати на утримання будівлі (ОРЕХ)	657 585,99
Разом	<u>86 993 206,60</u>

Таблиця 20 – Економічна ефективність проєкту

Показники	Позначення	Значення
Чистий прибуток	NP	6 838 894,28 грн.
Термін окупності проєкту	PBP	11 років
Рентабельність інвестиції	ROI	9 %

Висновки

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було проаналізовано та обґрунтовано проєктні рішення щодо планування житлової забудови вздовж вулиці Гетьманська в м.Умань, Черкаської області. Запропоновані рішення є раціональними та логічними, оскільки забезпечують ефективне використання території, створення комфортного житлового середовища та оптимального функціонального зонування забудови.

Прийняті проєктні пропозиції відповідають чинним містобудівним, будівельним та санітарним нормативам. Під час розроблення проєкту враховано вимоги щодо інсоляції, озеленення території, пожежної безпеки, транспортної доступності, інженерного забезпечення мікрорайону. Також дотримано правових, соціальних та екологічних вимог, спрямованих на забезпечення безпечних і комфортних умов проживання населення.

Ефективність запропонованих рішень підтверджується збалансованим поєднанням житлової забудови, громадських просторів, транспортної та інженерної інфраструктури. Особливу увагу приділено створенню сприятливого середовища для різних груп населення, підвищенню рівня благоустрою та збереженню екологічної рівноваги території.

Для практичного застосування рекомендується використовувати принцип “двір без машин”, який сприяє підвищенню екологічних показників житлового середовища та створенню комфортних рекреаційних просторів. Реалізація цього принципу передбачає винесення основних місць зберігання автомобілів за межі внутрішньоквартального простору та організацію підземних паркінгів, що дозволяє зменшити транспортне навантаження, рівень шуму й забруднення повітря в межах житлової території.

Запропоновані рішення забезпечують більш ефективне використання прибудинкової території для озеленення, облаштування майданчиків різного призначення. Використання підземного паркінгу має низку переваг: забезпечує захист від несприятливих погодних умов, використовується в якості укриття для населення в надзвичайних ситуаціях. Отже, застосування принципу “двір без машин” та підземного паркування дозволяє підвищити рівень безпеки мешканців, ефективно використовувати територію та створити комфортні умови для проживання мешканців.

Список використаних джерел

1. Аналіз ринку оренди торгової нерухомості в Україні (грудень 2024 – серпень 2025). [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://gisuvecon.com/main/133/analiz-rinku-orenditorgovoyi-neruhomosti-v-ukrayini-gruden-2024-serpen-2025/>, (дата звернення 11.05.2026);
2. Асфальтування в Умані – ціна за м². [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: https://uman.levelgrup.com.ua/o_kompanii/, (дата звернення 11.05.2026);
3. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Збірник ГН 4-1. Будівлі та промислові споруди. Чинний від 2005-12-02. – Київ.: Мінбуд України, 2006. – 36 с. – (Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи);
4. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Чинний від 2007-10-01. – Київ.: Мінбуд України, 2006. – 60 с. – (Державні будівельні норми України);
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. Чинний від 2011-11-01. – Київ.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 127 с. – (Державний стандарт України);
6. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. Чинний від 2007-12-01. – Київ.: Мінбуд України, 2007. – 25 с. (Державний стандарт України);
7. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій. Чинний від 2015-09-03. – Київ.: Мінрегіон України, 2015. – 62 с. (Державний стандарт України);
8. Г.В. Табачук, І.В. Віщун. Надання домедичної допомоги постраждалим при ураженні електричним струмом та блискавкою. / Г.В. Табачук, І.В. Віщун // Актуальні проблеми бойового застосування та експлуатації і ремонту зразків озброєння та військової техніки: наук.-техн. зб. / Вінниц. нац. техн. ун-т; [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. В. ВНТУ, 2022. - 1-2 с. – Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/36227>, вільний (дата звернення: 25.05.2026). – Назва з екрана;

9. Сєріков, Я.О. и Коженевські, Л.Ф. и Хворост, М.В. (2021) Безпека життєдіяльності та охорона праці: підручник : у 2 ч. Ч.1: Безпекажиттєдіяльності. Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Краків: ЄАС. ISBN 978-966-695-529

10. Курс долара на 11.05.2026 в Україні. [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://minfin.com.ua/currency/usd/>, вільний (дата звернення 11.05.2026). – Назва з екрана;

11. Ліхтарний стовп Y на два LED світильники. [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: https://starcorp.com.ua/ua/p1741417279-fonarnyj-stolb-dva.html?source=merchant_center&gad_source=1&gad_campaignid=21658878650&gbraid=0AAAAA0acLMZzy6StJJAfoWWZdb8DE6jdW&gclid=Cj0KCQjw_I_XQBhCkARIsADqELbLyXjZyGek_X3UI6dZ04fQySTDix1QoAn-XM_tbufRmYmAwvqvKtTcaArqMEALw_wcB, вільний (дата звернення 11.05.2026). – Назва з екрана;

12. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту «Благоустрій житлових територій» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія галузі знань 19 – Архітектура та будівництво, освітня програма «Міське будівництво та господарство») [Електрон. ресурс] / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Т. О. Черноносова. – Електрон. текст. дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 31 с. - Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/66315/> , вільний (дата звернення: 08.04.2026). – Назва з екрана;

13. Залізобетонні та кам'яні конструкції. Методичні вказівки до практичних занять для підготовки бакалаврів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання) / Укл.: Настоящий В.А., Дарієнко В.В., Скриннік І.О., Плотніков О.А., Пукалов В.В. – Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – 26с.

14. Технологія будівельного виробництва: конспект лекцій для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія (освітні програми «Міське будівництво і господарство», «Промислове та цивільне будівництво», «Теплогазопостачання і вентиляція», «Водопостачання та водовідведення»)) / О. В. Якименко, Н. Г. Морковська, А. О. Жигло ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 215 с.

15. Озеленення та благоустрій у м. Умань. [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <https://www.rabotniki.ua/uk/ozelenenie-blagoustroystvo/uman> , вільний (дата звернення 11.05.2026). – Назва з екрана;
16. Продукція – Garden Grass. [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <https://gardengrass.ua/uk/gazonu/> , вільний (дата звернення 11.05.2026). – Назва з екрана;
17. Стан ринку торгової нерухомості України (грудень 2024 – квітень 2025). [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <https://gisuvecon.com/main/80/stan-rinku-torgovoyi-neruhomosti-ukrayini-gruden-2024-kviten-2025/?lang=ru> , (дата звернення 11.05.2026);
18. У Рівному будівельникам розповідали про вимоги безпеки на будмайданчиках у воєнний час. [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://dsp.gov.ua/u-rivnomu-budivelnnykam-rozprovidaly-pro-vymohy-bezpeky-na-budmaidanchyках-u-voiennyi-chas/> , вільний (дата звернення 25.05.2026). – Назва з екрана;
19. Методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці в бакалаврських роботах для студентів спеціальності Міське будівництво і господарство / уклад.: Я. О. Серіков ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2022. – 18 с.
20. ДБН В.2.2-15-2019. Житлові будинки. Основні положення. На заміну ДБН В.2.2-15-2005, ДБН В.3.2-2-2009 (26 .03.2019). – [Чинний від 01.12.2019]. – Київ : Держбуд України, 2005 – 36 с.
21. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. – [Чинний від Чинний з 1 .04. 2026]. – Київ : Мінрозвитку, 2025 – 99 с.