

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. КРИВИЙ РІГ

*Виконав: здобувач Зкурсу,
групи МБГ2023–1у*

*Галузь знань: 19 Архітектура та
будівництво*

*Спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія*

*Освітня програма «Міське будівництво та
господарство»*


Листопад Яна Анатоліївна

Керівник: к.т.н., доцент Безлюбенко О.С

Рецензент: ст. викладач. Черноносова Т.О.

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

Листопад Яні Анатоліївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проекту (роботи) Проект забудови житлової території в м. Кривий Ріг

керівник проекту (роботи) К.т.н., доцент Безлюбенко О.С.
(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, Генеральний план – 1 ар., Схема вертикального планування групи житлових будинків – 1ар., фрагмент благоустрою – 1ар., Схема функціонального зонування території, схема транспортного обслуговування і пішохідного руху та розміщення об'єктів соцкультпобуту -1ар., Архітектура - 1арк., ТБВ - 1арк., Конструкція-1арк.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурна	к.т.н., доцент Безлюбенко О.С..		
Планувальна	к.т.н., доцент Безлюбенко О.С..		
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 28 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

_____ 

Листопад Я.А.

Керівник проекту (роботи)

_____ 

Безлюбченко О.С.

Зміст

Вступ.....	Ошибка! Закладка не определена.
1 ПЛАНУВАЛЬНА ЧАСТИНА	7
1.1 Містобудівна ситуація.	7
1.2 Існуюче пооження	Ошибка! Закладка не определена.
1.3. Генеральний план.....	8
1.4. Функціональне зонування території кварталу.	10
1.5. Транспортне обслуговування і пішохідний рух	11
1.6. Благоустрій та озеленення	12
1.7. Вертикальне планування та водоотвід.....	22
1.8. Інженерні мережі.....	29
2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	30
2.1. Загальна характеристика будівлі	30
2.2.Архітектурно-планувальне рішення.....	30
2.3. Архітектурно-конструктивне рішення.....	30
2.4 Доступність для мало мобільних груп населення.....	31
3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	33
3.1. Вихідні дані.....	33
3.2. Властивості міцності бетну.....	33
3.3. Розрахунку елементів перекриття цивільної будівлі.....	34
3.4. Геометричні характеристики поперечного перерізу.....	37
3.5. Визначення втрат попереднього натягу та сил тиску. Ошибка! Закладка не определена.	
3.6 Визначення міцності перерізів відносно поздовжньої осі елемента під кутом.	40
4. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	42
4.1 Загальні вказівки.....	42
4.2. Рекомендації щодо вибору матеріалів для бетонів.....	42
4.3. Рекомендації щодо складу, приготування та транспортування бетонних сумішей.....	43

4.4. Техніко-економічні показники.....	.44
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	48
5.1. Завдання в огалюзі охорони праці	49
5.2 Коротка характеристика, описання об'єкта проектування,	Ошибка!
Закладка не определена.	
вибір ділянки для розробки заходів з охорони праці	49
5.3. Опис робіт, що виконують на об'єкті проектування заходів	
з охорони праці	Ошибка! Закладка не определена.
5.4. Аналіз умов праці, а також визначення небезпечних та токсичних матеріалів виробництва, що буде будуватися	49
5.5 Організаційні заходи безпеки для працівників на будівельних майданчиках.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.6 Врахування безпеки умов праці.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.7 Вибір параметрів засобів колективного захисту (ЗІЗ) для працівників.....	60
5.8 Домедична допомога постраждалим у нещасних випадках	Ошибка!
Закладка не определена.	
5.9 Забезпечення пожежної безпеки.....	65
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	66
Список використаних джерел	71

Вступ

Міське планування має на меті створити найкраще середовище для роботи, життя та відпочинку своїх громадян. Міста повинні відповідати як естетичним, так і культурним стандартам, а також надавати відповідну технічну документацію, яка підтверджує ці стандарти. Для досягнення цієї мети міські планувальники повинні розробити відповідні технічні критерії для всіх типів будівель у місті, щоб забезпечити комфорт у кожній з функціональних зон міста, а також дотримуватися різних рівнів шуму, світла, повітря, газу та мікроклімату, виходячи з нормативних вимог для кожного з цих критеріїв.

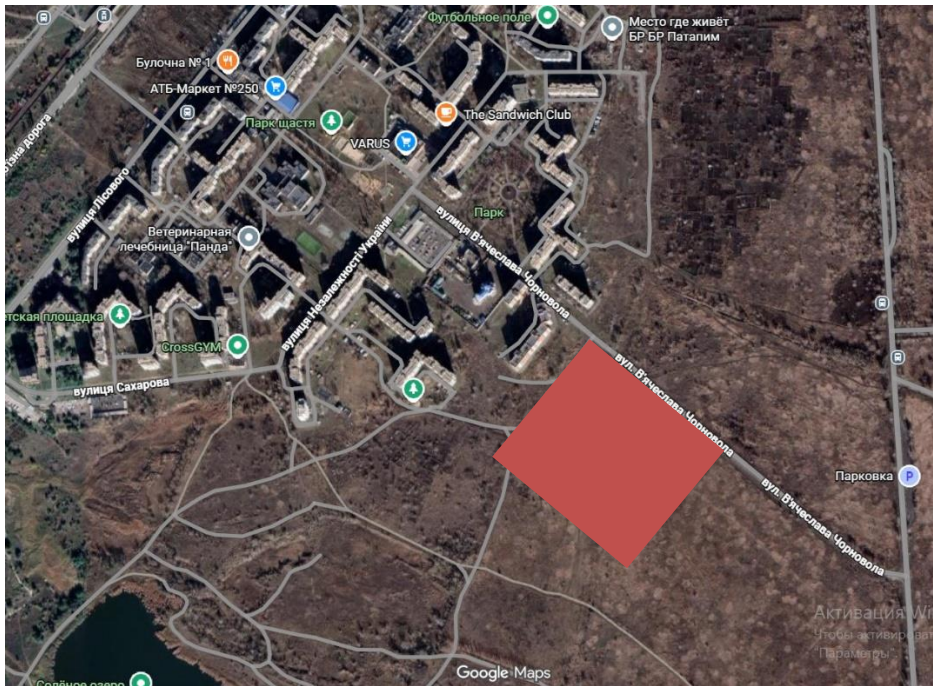
Міське планування міст є структурованим і розвиватиметься в майбутньому. Міські планувальники створюватимуть загальний план розвитку міста, плани розвитку територій, конкретні будівельні проекти для промислових та житлових районів, а також інші основні схеми планування, такі як транспортні та інфраструктурні системи, парки та зелені зони, а також громадські простори. Правильне складання проектів містобудування є обов'язковим для завершення розташування будь-якої архітектурної чи інженерної споруди.

Існує постійна потреба враховувати зростання та розвиток від центру міста, включаючи модифікації та забудову як форми, так і структури початкового забудованого середовища (поселень). За всіма цими змінами в забудові та поселеннях потрібен регулярний моніторинг. Розвиток забудованої території міста передбачає постійні зміни як якісних, так і кількісних змінних, пов'язаних з поселенням, тобто кількості та складу його мешканців, площі землі та рівня забезпечення інфраструктурою послуг, а також питань обслуговування будівель, якості навколишнього середовища тощо. Розвиток міста (збудований) може відбуватися спонтанно або шляхом планування; в будь-

якому випадку результатом зазвичай є створення незадовільних для узгодження результатів для багатьох.

1. Планувальна частина

1.1. Містобудівна ситуація



Ділянка проєктування, знаходиться у м. Кривий Ріг, в східній його частині. Розташована вздовж вулиці Вячеслава Чорновола. Територія вільна від забудови. З північного-заходу розміщуються мікрорайони з повним комплексом обслуговування (дитячі садки, школи, продовольчі та непродовольчі магазини, церква, сквер).

Проектними пропозиціями було запропоновано на ділянці розмістити 5-ти та 9-ти поверхові житлові будівлі, об'єкти соціально культурно-побутового обслуговування для комфортного проживання населення на території мікрорайону.

1.2. Існуюче положення

Природно-кліматичні умови

Кривий Ріг - місто в Україні, адміністративний центр Криворізького району та Криворізької міської громади Дніпропетровській області.

Географічне положення та рельєф: Територія розташована у межах степової зони. Поверхня переважно рівнинна, місцями хвиляста, розчленована ярами та балками. Ландшафт значно змінений антропогенним впливом — кар'єрами, шахтами, відвалами.

Клімат: Помірно-континентальний. Характеризується спекотним літом і м'якою, малосніжною зимою. Середня річна вологість повітря становить 72%, з найменшими показниками наприкінці літа (52-58%).

Водні ресурси: Місто розташоване на злитті річок Інгулець та Саксагань. Саксагань впадає в Інгулець у південно-західній частині міста.

Геологія та надра: Кривбас — це один з найбільших у світі залізородних басейнів із запасами руди понад 18 мільярдів тонн.

Ґрунти: Основний тип ґрунтів — чорноземи.

1.3. Генеральний план

Розрахункова частина

Населення мікрорайону визначають на основі його розрахункової щільності на території. Розрахункову щільність населення жилого кварталу з повним комплексом установ і підприємств місцевого значення слід встановлювати для кварталів, розташованих у центральній частині міста, - 450 чол./га, віддалених - 240 чол./га. У віддалених районах міста, на складному рельєфі доцільно проектувати квартали з садибною забудовою [1,7].

Чисельність населення складає 4198 осіб.

Житловий фонд кварталу встановлюють за формулою:

$$Ж = Н * \sigma = 4198 * 24 = 100752 \text{ м}^2$$

Ж- житловий фонд кварталу, м²;

Н- чисельність населення мікрорайону, осіб;

σ - нормативна житлозабезпеченість на одного мешканця на розрахунковий термін.

Кількість місць у дитячих садках визначають за формулою:

$$M_{дс} = \frac{N * ндс}{1000} = \frac{4198 * 60}{1000} = 251 \text{ особи}$$

$M_{дс}$ - розрахункова кількість дітей дошкільного віку, осіб;

N - чисельність населення, осіб;

$ндс$ - розрахункова норма на 1000 мешканців.

Розрахунок розміру ділянки дитячого садка:

$$S_{дс} = M_{дс} * сдс = 251 * 45 = 1,12 \text{ га}$$

$S_{дс}$ - мір ділянки дитячого садка;

$M_{дс}$ - розрахункова кількість дітей дошкільного віку;

$сдс$ - розрахункова норма площі на 1 дитину.

Кількість місць у школах:

$$M_{ш} = \frac{N * ндс}{1000} = \frac{4198 * 120}{1000} = 503 \text{ особи}$$

$M_{ш}$ - розрахункова кількість дітей шкільного віку, осіб;

N - чисельність населення, осіб;

$ндс$ - розрахункова норма на 1000 мешканців.

Проектні рішення

Проектом передбачається розміщення:

- По вулиці Вячеслава Чорновола двох 9-ти поверхових житлових будинків з підземними паркінгами, кав'ярня з кенді баром, торгівельний центр;
- По вулиці Виробнича 9-ти поверхового житлового будинку з підземним паркінгом та дитячий садок;

- По вулиці Південна 9-ти поверхового житлового будинку з підземним паркінгом та вбудованими об'єктами соціально-культурного побуту та 5-ти поверхового житлового будинку з підземним паркінгом та вбудованими об'єктами соціально-культурного побуту, двох двох 9-ти поверхових житлових будинків з підземними паркінгами;
- По вулиці Проектна та 5-ти поверхового житлового будинку з підземним паркінгом;
- В середині кварталу школа;
- Благоустрій та озеленення мікрорайону.

1.4. Функціональне зонування території

Проектування та будівництво мікрорайону повинні відповідати двом умовам – зовнішній, визначеній генеральним планом міста та розташуванням кварталу, та внутрішній, що визначає відповідне архітектурне планування та організацію. З метою максимального використання території та правильного розміщення забудови в межах території мікрорайону, його необхідно розділити на функціональні зони[9]. Кожна функціональна зона призначена для певного будівництва та розміщення. Проект передбачає поділ на такі функціональні зони:

Житлова зона складається з усіх житлових одиниць та пов'язаної з ними нерухомості, що належить житловим одиницям, розташованим у межах міста. Зовнішня межа визначається червоними лініями, які представляють зовнішні межі власності в межах цієї житлової зони; внутрішня межа визначається тим, наскільки далеко від межі власності знаходиться лінія розділу між іншими типами нерухомості:

- Зона дитячого садка, яка складається з землі всередині дитячого садка, а не з території, де проживає дитина;
- Шкільна зона складається з території, зайнятої школою;
- Соціально-культурний центр включає торговий центр з навколишньою територією та магазинами в різних будинках на першому поверсі.

Радіуси обслуговування установ і підприємств, що запроєктовані на даній території:

Установи і підприємства	Радіус обслуговування, м
Дитячі дошкільні установи: у містах при багатоповерховій забудові	300
Загальноосвітні школи I – III ступеня	750-2000
Підприємства торгівлі, громадського харчування і побутового обслуговування (в тому числі паркінг): у містах при забудові багатоповерховій	500

1.5. Транспортне обслуговування та пішохідний рух

Якість транспорту, разом із рівнем життя, залежить від того, наскільки розвинена вулично-дорожня мережа громади. Крім того, вулично-дорожні системи сприяють архітектурним та художнім характеристикам мікрорайону та, своєю чергою, допомагають створити загальне враження від поселення[10].

Уздовж північно-східної сторони мікрорайону проходить існуюча головна вулиця районного значення. Проектом пропонується оточити мікрорайон вулицями з інших боків.

Основною метою прокладання транспортних шляхів є забезпечення легкого доступу до житлових масивів, об'єктів щоденного обслуговування, а також запобігання транзитному руху міського транспорту шляхом створення під'їзних шляхів через житловий район. Доступ через під'їзні шляхи забезпечує легкий доступ до окремих будівель та всіх громадських будівель у межах житлових груп. З економічних та санітарних міркувань система під'їзних шляхів кварталу повинна бути якомога коротшою та простішою[8,9]. Кільцеві розв'язки та тупики будуть інтегровані в дизайн запропонованого кварталу.

Рекомендації щодо проектування під'їздів включають наступне:

- Ширина під'їздів, що ведуть до багатоквартирних житлових будинків, повинна бути щонайменше 5,5 метрів.

- Під'їзди, що утворюють безперервну петлю, не повинні перевищувати 500 метрів у довжину.

- Тупикові проїзди довжиною не більше 150 м та повинні закінчуватися поворотними майданчиками з розміром у плані не менше 12x12 м

- Проїзди розміщуються не ближче 5 м від будинків

Розробляючи планування системи під'їздів, ми зосередилися на тому, щоб уникнути перетину під'їздів з основними пішохідними доріжками, забезпечити безпеку руху та мінімізувати площу асфальтового покриття. Проект ділянки включає відведені місця для тимчасового зберігання автомобілів та підземний паркінг з кількома в'їздами (виїздами), розташованими по всій ділянці[9].

Рух пішоходів здійснюється до усіх типів житлових будинків та громадських закладів. Транспортна система (вулиці та тротуари) забезпечить легкий та швидкий доступ до кожної частини району, а також передбачить пішохідні доріжки та місця як для активного, так і для пасивного відпочинку. Очікується, що ширина тротуарів буде кратною 0,75 м.

1.6. Благоустрій та озеленення

Термін «благоустрій» складається з трьох компонентів[10].:

1. Інженерне покращення міста, таке як будівництво та обслуговування інфраструктури (наприклад, вулиць, каналізації, електричних систем);

2. Покращення соціальних та побутових послуг для мешканців, таких як доступ до рекреаційних та медичних послуг;

3. Підвищення безпеки дорожнього руху та пішоходів шляхом озеленення, малої архітектури та інших форм покращення.

У цьому проекті розробляється архітектурно-планувальний розв'язок та ландшафтний дизайн житлового подвір'я на фрагменті благоустрою[14].

Розрахунки

Чисельність населення житлової групи:

$$N = \frac{S_{\Sigma}}{S_N}$$

S_{Σ} – загальна площа житлових будинків, м²;

S_N – нормативна площа на одного мешканця, для розрахунку приймають 18-24 м²

$$S_{\Sigma} = 1684,2 * 9 + 2340,9 * 9 + 1126,4 * 5 = 15157,8 + 21068,1 + 5632 = 41857,9 \text{ м}^2$$

$$N = \frac{41857,9}{24} = 1744 \text{ осіб}$$

Кількість машино-місць і гостьових автостоянок:

Потреба в машино-місцях:

$$N_M = N * \frac{r}{1000} = 1744 * \frac{180}{1000} = 313,92 = 314 \text{ машин}$$

N_M – кількість машин

r – рівень автомобілізації, приймаємо 160 – 200 авто на 1000 мешканців

Одночасно на території житлової групи знаходиться 15% всіх автомобілів:

$$N_{M.-M.} = N_M * \frac{15}{100} = 314 * \frac{15}{100} = 47,1 = 50 \text{ машино – місць}$$

$N_{M.M.}$ – кількість машино – місць

N_M – кількість машин

Приймаємо кількість машино-місць кратним 10

Потреба у майданчиках різного призначення:

Майданчики	Чисельність населення житлової групи, осіб	На одного мешканця, м ²	Розрахункова потреба в майданчиках
Для ігор дітей дошкільного віку	1744	0,5	872,0
Для ігор дітей молодшого шкільного віку		0,6	1046,4
Комплексні ігрові майданчики		0,3	523,2
Для тихого відпочинку		0,05	87,2

Для настільних ігор		0,05	87,2
Господарські для збирання побутових відходів		0,03	52,3
Для тимчасової стоянки велосипедів		0,1	174,4
Спортивні		2,0	3488,0

Через специфічне розташування та відносно щільну заселеність цього подвір'я, очікувана площа цих майданчиків не відповідає розрахунковим вимогам, тому основою для рішення було створення складніших ігрових майданчиків, одночасно зменшуючи площу тих майданчиків, які використовуються дітьми дошкільного та молодшого шкільного віку; зони для тихого відпочинку, а також ті, що будуть більш-менш відокремлені від інших, будуть передбачені та сформовані за допомогою чагарників (живоплотів) та вертикальних садів, а зони, що використовуються для комунальних функцій, таких як сміттєві контейнери, розташовані нижче рівня землі[13].

Дендрологічні рішення

Дендрологічна композиція являє собою змішаний стиль, враховуючи умови інсоляції, а також шуму. На ділянках створено затінені зони для посадок з живоплотами та без них; є відкриті газони, що створюють відкритий простір; також будуть створені клумби. Проект також включає підземний паркінг, який буде розташований у цій зоні; тому важливо, щоб дерева були важливими допоміжними відповідниками до видів дерев та їх кореневих систем, здатних виживати в цих умовах. Також буде шумозахисний бар'єр, який складатиметься з липи дрібнолистої (*Tilia cordata*) та кизильника (*Cotoneaster spp.*). До шумозахисних посадок застосовуються такі вимоги:

- крона кожної рослини повинна щільно збігатися з сусідньою кроною;
- стандартна відстань між рослинами буде зменшена на 30-50% від їх початкової відстані, щоб забезпечити належне збігання крони;
- усі дерева та чагарники повинні мати повний та швидкий ріст;

- мінімальна висота будь-якого дерева становитиме від 5 до 8 метрів.

Опис декоративних акцентних порід

Вейгела Ред Принц - *Weigela Red Prince*



Форма нагадує компактний декоративний чагарник (заввишки від 1,25 до 1,5 м) із широкою, прямою кроною та пониклими гілками. Щорічно виростає приблизно на 15-20 см у висоту. Квіти: багато трубочок (3-6 см завдовжки, близько 2 см у діаметрі) насиченого червонувато-малинового кольору, які згруповані в суцвіття по 3-4 штуки, цвітуть у травні-червні та знову у серпні-вересні. Листя розташоване парами протилежного кольору та має еліптичну форму із загостреними кінчиками та дрібнозубчастими краями; під час росту воно темно-зелене, а восени темніє, залишаючись прикріпленим протягом тривалого часу. Сонячне світло: віддає перевагу частково затіненим або відкритим сонячним місцям; у тіні погано цвіте, а дерев'яніє повільніше. Вода: рибо не вимоглива; завжди любить вологу, але не може жити у стоячій воді.

Гортензія деревовидна Аннабель - *Hydrangea arborescens Annabelle*



Форма: прямоючий, широко розлогий, квітучий листопадний чагарник із заокругленою кроною; рясно цвіте влітку великими білими суцвіттями. Цей чагарник має дуже міцні гілки, які запобігають його вигину/повзучості всередину під час цвітіння. Швидкість зростання: 20 см або більше на рік як у висоту, так і в ширину. Листя: велике, овальне, широке (10-15 см), гладке, з дрібнозубчастими краями, темно-зелене навесні та влітку; восени часто жовтіє, а потім опадає пізньої осені. Рослина міцна, а квітконоси достатньо великі, щоб підтримувати великі квіти, не згинаючись до землі через їхню вагу. Період цвітіння: Цвітіння

відбувається з кінця червня до початку жовтня (в середньому). Освітлення: любить/потребує значної кількості сонячного світла, але переносить деяку тінь; тому наявність хорошого, здорового ґрунту на місці посадки може допомогти покращити успіх цвітіння. Потреба у воді: багато води; потребує регулярного поливу.

Спірея японська Ентоні Ватерер - *Spiraea japonica* Anthony Waterer



Цей вид утворює низький чагарник з компактним, округлим пологом, що складається з вертикальних або злегка звисаючих стебел. Квіти яскраво-червоні, зібрані в маленькі, темно-рожеві, майже бурякового кольору, щитковидні суцвіття різного розміру, які починають цвісти з кінця червня до кінця серпня. Листя під час цвітіння довгасте, червоного кольору, згодом стає яскраво-зеленим, з чіткими жовтими або рожевими прожилками. Восени листя яскраво забарвлюється, кольори варіюються від помаранчевого до цегляно-червоного. Росте як за прямих сонячних променів, так і в півтіні. Невибірковий до ґрунту, на якому росте. Підходить для використання в забудованих міських районах. Обрізку рекомендується проводити з естетичних міркувань, для стимулювання цвітіння та підтримки куцистої форми до початку нового росту ранньою весною.

Сосна гірська Пуміліо - *Pinus mugo* Pumilio



Опис рослини: хвойний, вічнозелений чагарник круглої або кутастої форми; з часом поширюється горизонтально; гілки розташовані близько одне до одного. Висота та ширина: приблизно 3 метри заввишки та 3 метри завширшки. Швидкість зростання: висота

збільшується приблизно на 5 сантиметрів на рік, діаметр збільшується на 12 см на рік. Хвоя: два пучки в пучку, різної довжини, темно-зеленого кольору. Ріст гілок: гілки різної довжини; гілки спрямовані вгору та розташовані близько одне до одного. Форма конуса: симетрична, зазвичай без довгого стебла; овальна форма; темно-коричнева, коли дозріває; стиснутий приріст у центрі. Розмноження: насінням; живцями. Плоди: овальні або дещо колоноподібні; від 2 до 6 см завдовжки залежно від окремої рослини. Ґрунти: ростуть на різноманітних ґрунтах, але добре процвітають на добре дренованих піщаних ґрунтах з високим вмістом калію та азоту. Морозостійкість: здатний витримувати суворі зими; помірні вимоги до освітлення; переносить повне сонце до помірної тіні; морозостійкий до -30 градусів Цельсія (17 градусів Фаренгейта).

Сосна гірська Варелла – *Pinus mugo Varella*



Форма: куляста, щільна. Розмір: приблизно 1,5 м заввишки; приблизно 1,8 м у діаметрі. Темп зростання: повільний; приблизно 5 см/рік. Пагони: зелені до дозрівання (стають коричневими). Хвоя: темно-зелена, тверда, голкоподібна, злегка вигнута та згрупована (2) в один пучок; молода хвоя коротша та світліша за дорослу. Шишки: (симетричні на вигляд) (поодиночі або в 2–3 парах) світло-коричневі, яйцеподібні. Освітлення: потребує високої освітленості; найкраще росте у відкритих умовах. Посухостійкість: потрібен помірний полив; віддає перевагу піщаним, легким, свіжим та кислим ґрунтам.

Туя західна Голден Глоуб - *Thuja occidentalis Golden Globe*



Форма: багаторічний повільнозростаючий округлий золотисто-жовтий чагарник, приблизно 80 см завширшки та висотою у 10

років. Форма габітусу: кругла, приблизно 80 см у діаметрі та висоті у зрілому віці (10 років). Характер росту: повільнозростаючий (приблизно 8-10 см на рік). Розмір: у зрілому віці (1-1,2 метра) висота та ширина приблизно однакові. Колір хвої: золотистий/жовтуватий. Тип ґрунту: толерантний, здатний процвітати на будь-яких достатньо родючих та вологих ґрунтах незалежно від їх рН (торф/кислі ґрунти до лужних). Підготовка місця: перед посадкою рослини в контейнерах необхідно добре полити; яма повинна бути приблизно в 1,5-2 рази більшою за горщик; ямка повинна бути на одному рівні з рівнем навколишньої землі. Родючість: навесні в ґрунт слід вносити добриво, що містить як фосфор, так і азот. Щовесни видаляйте всі відмерлі пагони. Під час обрізки живоплотів зрізайте лише 1/3 пагона. Ця рослина морозостійка по всій території України та здатна переживати зими на вулиці без потреби в укритті.

Ялівець китайський Монарх - *Juniperus chinensis* Monarch



Форма: вічнозелений, густий декоративний чагарник з неправильно округлою короною. Швидкість зростання: приблизно 15 сантиметрів на рік. Пагони: вертикальні, коричневі, зеленого кольору, з легким або помірно звисаючим впливом збоку та дуже щільно розташовані. Хвоя: зеленувато-блакитного кольору, щільна, луската та колюча, із солодким запахом. Ягоди: дрібні та круглі, сірувато-блакитного кольору. Освітлення: добре росте на сонячних ділянках, але переносить легке затінення. Вода: добре поливається з помірним рівнем вологості.

Модрина європейська - *Larix decidua*



Цей вид відомий своєю тривалістю життя до 500 років і більше. Крона: відкрита, освітлена сонцем крона, конічна у молодих дерев. З віком її крона стає

округлою або овальною із закругленими кінчиками. У районах з постійним вітром дерево набуває односторонньої прапороподібної форми. Деревина: вузька, світла заболонь з червоно-коричневою серцевиною; дуже тверда, еластична, міцна, дуже смолиста та дуже стійка до гниття. Хвоя: м'яка, сплющена, яскраво-зелена, спірально розташована на видовжених пагонах та в пучках до 40 хвоїнок на укорочених пагонах; кожна нова хвоя утворюється щорічно. Світло: світловимогливий вид, який не відновлюється в тіні та не росте в тіні. Добре росте в оптимальних умовах. Може виростати щонайменше 50 см/рік до 20 років.

Ялина звичайна Екселса - *Picea abies* Excelsa



Найбільш невибаглива з усіх видів ялини, що зустрічаються по всій Україні. Тривалість життя 250 - 300 років. Крона дерева: широка конічна форма, з гострою верхівкою, густі гілки. Довжина хвої: голкоподібна (трикутна) та вузько звужена на кінчику; довжина 1 см - 2 см; колір від темно-зеленого до зеленого. Цвіте у травні. Шишки; циліндрична форма, довжина 8 см - 15 см, ширина 3 см - 4 см. Молоді шишки (сильнорослі) світло-зелені або темно-фіолетові; зрілі шишки світло-коричневі або червонувато-коричневі, звисаючі (звисають). Росте до 8 років, потім швидко. Умови освітлення: Може рости від півтіні до повної тіні.

Ялиця Фразера - *Abies Fraseri*



Крона дерева може мати конічну або колоноподібну форму. Хвоя дерева коротка (2 см) і надзвичайно темно-зеленого кольору, з 2 білими смужками вздовж задньої частини хвоїнки. Хвоя також надзвичайно щільна та закручена на кінчиках. Шишки

цього дерева мають розмір від 3,5 до 6 см завдовжки та мають фіолетовий колір з жовтуватими лусками. Це дерево любить сонце та може переносити певну тінь, але віддає перевагу добре дренованим піщаним або суглинистим ґрунтам, посухостійке та морозостійке.а.

Клен червоний - *Acer rubrum*



Крона дерева може бути конічною або колоноподібною за формою. Це конкретне дерево має коротку хвою (довжиною 2 см), надзвичайно темно-зеленого кольору з двома білими смужками на зворотному боці кожної хвоїнки. Крім того, хвоя має дуже густе листя із закрученими кінцями. Шишки цього дерева мають довжину 3,5-6 см і фіолетовий колір з лусками Беттулея. Бажано повністю сонячне місце, хоча може переноситися і часткова тінь; однак, шляхи з хорошим дренажем, такі як піщані або «суглинкові» ґрунти, зазвичай забезпечать найкращі умови для росту цього дерева, як посухостійких, так і морозостійких дерев.

Квіткове оформлення

Квітники є ключовим способом оформлення територій; їх можна використовувати по-різному, наприклад, для оформлення ландшафту громадських будівель та входження до ландшафтних об'єктів (садів, скверів, бульварів, парків та лісопарків). Вони також можуть бути оформлені відповідно до принципів ландшафтної або регулярної композиції[13].

Квіткові композиції, що складаються з груп вільної форми, масивів, міксбордерів та окремих посадок, зазвичай складаються з композицій із сухих квітів, створених з багаторічних квітів, розташованих у різноманітних візерунках та

згрупованих відповідно до розміру та висоти квіток. Композиції, зроблені з однорічних, сезонних, багаторічних або дворічних квітів певних форм або у двовимірних композиціях, утворюють квіткові візерунки певних форм, включаючи партери, офіційні клумби, офіційні квіткові групи та офіційні бордюри; і складаються з клумб, розташованих у різних стилях, зокрема рядами та групами з ваз, виготовлених з різних матеріалів, таких як бетон, кераміка, дерево тощо, поблизу вулиці або розташованих на ній, на пішохідних доріжках, на під'їздах, на вулицях, що ведуть до головних громадських будівель та спортивних споруд, біля великих пам'ятників, з декоративним фонтаном, з декоративним водним елементом або поблизу громадських басейнів. У цьому контексті зазвичай використовуються клумби, розроблені у вигляді лінії з низькорослих квітів.

Газон

Встановлення стандартної ділянки трави слід виконувати по всій площі та у спеціально відведених місцях; наприклад, для спорту можна використовувати кострицю звичайну, кострицю лучну та райграс пасовищний; для звичайних газонів можна використовувати кострицю овечу, кострицю пасовищну та кострицю лучну.

Газони та парки складають більшу частину площі дерну у внутрішньоквартальних районах, парках, бульварах, центральних районах та міжзональних зонах міста. Газони повинні бути здатними витримувати механічні навантаження, мати тривалу міцність, бути естетично привабливими та стійкими до умов низької освітленості. Газони повинні забезпечувати міцний дерн, стійкий до розривів та вертикальних проколів, а також горизонтальних зрушень та пошкоджень. Звичайні газони можна створювати з кількома видами трав, які дають різноманітні форми росту, включаючи кореневищні трави, пухко-жорсткі трави та кореневищно-лукоподібні трави. Поширені приклади комбінацій, що використовувалися для створення газонних споруд, включають: *Festuca rubra* (костриця лучна), *Festuca desnuda* (костриця червона), *Festuca elatior* (костриця витончена) та *Lolium perenne* (жито пасовищне).

Очікується, що розміщення спортивних майданчиків на спортивних спорудах (особливо в державних або приватних навчальних закладах) включатиме розробку спортивних газонів з підвищеною міцністю та стійкістю до механічних пошкоджень (тобто вертикальних проколів та розривів). На міцність спортивного газону впливає багато факторів, зокрема: типи ґрунтів, що використовуються для створення ґрунтових сумішей, тип субстратів, що використовуються для створення ґрунтових сумішей, спосіб дренажу, а також типи та кількість трав'янистих рослин і трав у травосумішах, що використовуються для створення спортивного газону. Спортивні споруди зазнають значно більших навантажень, ніж неспортивні споруди, що створює додаткові вимоги до встановлення цих типів спортивних газонів.

1.7. Вертикальне планування та водовідведення

Розрахунки

Визначаємо поздовжні ухили на осі вулиці:

$$i_1 = \frac{H_1 - H_2}{L_1} = \frac{138,47 - 134,41}{239} = 0,017 \text{ ‰}$$

$$i_2 = \frac{H_3 - H_4}{L_2} = \frac{138,01 - 134,41}{150} = 0,024 \text{ ‰}$$

i - поздовжній ухил, ‰

H - червона відмітка

L - відстань між точками, м

Виконуємо градуювання осі вулиці:

Розраховуємо відстань від точки 134,41 до першої значущої горизонталі (134,50):

$$\frac{H_{134,50} - H_{134,41}}{i_1} = \frac{134,50 - 134,41}{0,017} = 5,29 \text{ м}$$

$$\frac{H_{134,50} - H_{134,41}}{i_2} = \frac{134,50 - 134,41}{0,024} = 3,75 \text{ м}$$

Розраховуємо відстань між значущими горизонталями в плані:

$$d_1 = \frac{\Delta h}{i_1} = \frac{0,10}{0,017} = 5,88 \text{ м}$$

$$d_2 = \frac{\Delta h}{i_2} = \frac{0,10}{0,024} = 4,17 \text{ м}$$

d – відстань між значущими горизонталями, м

Δh – крок горизонталей, м

Обчислюємо відхилення горизонталей на проїзній частині вулиці за рахунок поперечного ухилу:

$$b_1 = \frac{i_{\text{поп}}}{i_1} * \frac{B}{2} = \frac{0,020}{0,017} * \frac{21}{2} = 12,35 \text{ м}$$

$$b_2 = \frac{i_{\text{поп}}}{i_2} * \frac{B}{2} = \frac{0,020}{0,024} * \frac{14}{2} = 5,83 \text{ м}$$

Визначаємо стрибок горизонталей за наявності бортового каменя,

$$h_{\text{б.к.}} = 0,2 \text{ м}$$

B – ширина проїзної частина, м

Знаходимо відхилення горизонталей на зеленій зоні:

$$b_1 = \frac{i_{\text{поп}}}{i_1} * \frac{B}{2} = \frac{0,005}{0,017} * 6 = 1,76 \text{ м}$$

$$b_2 = \frac{i_{\text{поп}}}{i_2} * \frac{B}{2} = \frac{0,005}{0,024} * 6 = 1,25 \text{ м}$$

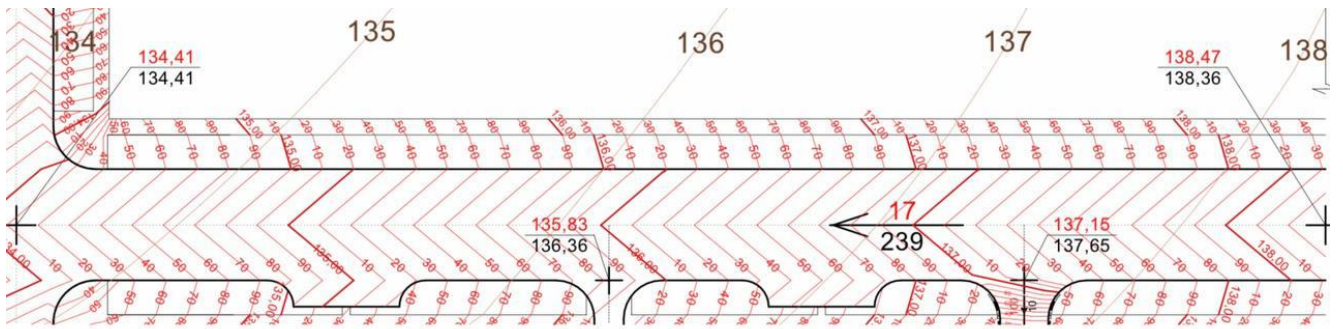
B – ширина зеленої зони, м

Розраховуємо відхилення горизонталей на тротуарі:

$$b_1 = \frac{i_{\text{поп}}}{i_1} * \frac{B}{2} = \frac{0,015}{0,017} * 3 = 2,64 \text{ м}$$

$$b_2 = \frac{i_{\text{поп}}}{i_2} * \frac{B}{2} = \frac{0,015}{0,024} * 3 = 1,88 \text{ м}$$

B – ширина тротуару, м



Вертикальне планування перехрестя

Розраховують довжину розмостки:

$$l = B_2 * \frac{i_{\text{гол}}}{0,02}$$

B – ширина тротуару, м

l – довжина розмостки, м

B_2 – ширина другорядної вулиці, м

$i_{\text{гол}}$ – поздовжній ухил головної вулиці, тис. частки

Довжину розмостки приймаємо 30 м

Графічно встановлюємо позначки біля лотка другорядної вулиці:

$$H_B = 133,80$$

$$H_C = 134,05$$

Потім встановлюємо точку на середині вулиці A' на довжині розмостки:

$$H_{A'} = 135,12$$

Встановлюємо позначки B' та C' . Позначки будуть однакові з обох сторін.

Другорядна вулиця має опуклий поперечний профіль, поперечні ухили складають 20 ‰

$$H_{B'} = H_{C'} = H_{A'} - i_{\text{поп}} * \frac{B_2}{2} = 135,12 - 0,020 * \frac{14}{2} = 134,98$$

Визначаємо ухили ліній BB' , CC' і лінію гребеня $A'B$:

$$i_{BB'} = \frac{H_{B'} - H_B}{BB'} = \frac{134,98 - 133,88}{30} = 0,037 \text{ ‰}$$

$$i_{CC'} = \frac{H_{C'} - H_C}{CC'} = \frac{134,98 - 134,05}{30} = 0,031 \text{ ‰}$$

$$i_{A'C} = \frac{H_{A'} - H_C}{A'C} = \frac{135,12 - 133,80}{31,1} = 0,042 \text{ ‰}$$

Градуюють лінії BB' , CC' і лінію гребеня AB' :

$$l_1 = \frac{134,98 - 134,90}{0,037} = 2,16 \quad l_2 = \frac{0,1}{0,037} = 2,70$$

$$l_3 = \frac{134,98 - 134,90}{0,031} = 2,58 \quad l_4 = \frac{0,1}{0,031} = 3,23$$

$$l_5 = \frac{135,12 - 135,10}{0,042} = 0,48 \quad l_6 = \frac{0,1}{0,042} = 2,38$$

Горизонталі з однаковим позначенням з'єднуємо прямими лініями. Будують червоні горизонталі на тротуарах і зелених зонах[12].

Встановлення позначок входів у будівлі, кутів, позначок підлог першого поверху

$$H_{\text{входу}} = H_4 + 0,15 = 137,07 + 0,15 = 137,22 \text{ м.}$$

Позначку підлоги першого поверху розраховують за формулою:

$$H_{\text{підлоги}} = H_{\text{входу}} + 0,15 \cdot n = 137,22 + 0,15 \cdot 6 = 135,12 \text{ м}$$

Інші секції розраховуємо аналогічно.

Водовідвід здійснюється відокремленим способом у бік дороги, а далі – в каналізацію на прилеглу вулицю.

Улаштування доріжок і майданчиків

Дорожнє покриття об'єкта (також відоме як вулиця) формує основу транспортних та пішохідних споруд. Майбутнє існування об'єкта залежить від проектування доріг та шляхів, вибору матеріалу для дорожнього покриття (а отже, і матеріалу покриття) тощо[11].

Під'їзні шляхи, доріжки та зони відпочинку потребують міцності, захисту від дощу та зручних поверхонь для керування транспортним засобом (для пересування з місця на місце) та для відпочинку (для насолоди). Покриття складається з одного або кількох структурних шарів, виготовлених з кількох різних типів матеріалів.

Ґрунтовий жолоб дорожнього покриття забезпечує підтримку всіх інших елементів покриття, оскільки він повинен витримувати навантаження від пішохідного та транспортного руху. Однією з вимог до будівництва жолоба є те, що смуги, що використовуються для будівництва жолоба, повинні бути прибиті бордюром. Нижній шар створюється з піску або гравію. Основа – це первинна конструкція, яка зрештою визначає, наскільки міцною та довговічною буде вся конструкція (усі вони були створені з непридатних для використання матеріалів). Ізоляційний шар (геотекстиль) запобігає проникненню спеціальної суміші на інертну матеріальну основу. Верхній шар – це шар, який безпосередньо отримує навантаження від пішохідного та транспортного руху.

Проект пропонує влаштувати асфальтобетонне покриття на дорогах та під'їздах; плиткове покриття на пішохідних доріжках, алеях та зонах тихого відпочинку; гумове покриття на дитячих майданчиках.

Для встановлення асфальтобетонного покриття спочатку необхідно підготувати основу. Щоб підготувати жолоб до мощення, необхідно використати грейдер або бульдозер для видалення зайвого ґрунту, а потім утрамбувати основу жолоба віброплитами або ручними катками. Після утрамбування основи жолоба, по всій його поверхні необхідно засипати 5-10 см піску, насипавши достатню кількість піску на утрамбовану основу. Поверх шару піску укладається шар щебеню товщиною 15-25 мм, який зволожується зрошувальною машиною, а потім утрамбовується віброплитами. Після утрамбування шару щебеню на нього можна нанести водобітумну емульсію. По обидва боки жолоба встановлюються бордюри, щоб завершити підготовку основи до встановлення асфальтобетонного покриття. Після нанесення асфальтобетонної суміші, також відомої як ABS, її покривають рівним шаром матеріалу, а потім бригада рівномірно розподіляє його лопатами по всій площі, а потім розрівнюють кельмами. Нарешті, покриття утрамбовують асфальтобетон (0,08 м)

Укладання тротуарної плитки на щебеневій підстильці в підстильці вимагає найбільших зусиль. Перш ніж засипати щебінь на дно підготовленої траншеї, ґрунт потрібно спочатку утрамбувати; потім щебінь засипається в траншею та вирівнюється. Після вирівнювання поверхні цього шару його утрамбовують за допомогою віброплити. Для цієї мети рекомендується використовувати щебінь розміром від 20 до 40 мм. Далі слід укласти шар геотекстилю; його функція полягає в тому, щоб вода стікала зверху через геотекстиль у дренажний шар, запобігаючи проникненню пророслих рослин та порушенню цілісності поверхні дорожнього покриття. Наступним кроком є укладання шару піску; Цей шар також необхідно вирівняти та утрамбувати, після чого нанести цементно-піщану суміш товщиною 2-4 см (1-1,5 дюйма). Кінцевий продукт являє собою

рівну та злегка утрамбовану поверхню. Плитка буде встановлена на гіпсокартон після шліфування шліфувальною машинкою. Під час укладання плитки потрібно втнути її в піщану основу, доки вся поверхня не стане однією суцільною рівною площиною. Для укладання необхідно використовувати рівень; однак важливо залишати відстань від 2 до 4 міліметрів між усіма плитками. Ці проміжки будуть заповнені сумішшю розчину та цементу, яка закріпить декоративну плитку на місці. [11]. Після укладання підлогове покриття, яке складається з обох підлогових систем, буде змітене від зайвого піску та цементу, а всю поверхню буде пролито водою.

1.8. Інженерні мережі

У мікрорайоні існуюча кількість інженерних мереж та інфраструктури достатня для задоволення потреб проєктованих будівель та загалом знаходиться у задовільному стані. Нові інженерні мережі необхідно буде встановити до будівель, що є частиною проєктної документації, для встановлення цих комунікацій рекомендується окремий метод монтажу, який передбачає монтаж у траншеях або відповідно до чинних норм.

Теплові мережі обслуговують домовласників, постачаючи теплову енергію (у вигляді гарячої води) відповідно до заданих вимог. Теплові мережі зазвичай розміщуються в загальних лоткових каналах і живляться водою за допомогою системи насосів. Таким чином, мешканці матимуть доступ до води для використання в побутових цілях та для пиття[11].

Каналізаційні мережі виконують функцію відведення стічних вод від будівель до міської каналізаційної мережі. Вони влаштовуються з керамічних та чавунних труб.

W1 постачатиме електроенергію до TRP через серію високовольтних (HV) розподільчих електричних систем та підстанцій, які знижують напругу в мережі до 220 В або 380 В на виході живлення. Аналогічно використовуються мідні дротяні телефонні та радіосистеми.

2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. Загальна характеристика будівлі

Кафе-кондитерська – це невеликий заклад гостинності, де подають каву/чай та тістечка або торти. Ділянка має площу 0,44 гектара, де ведуться проектні роботи зі створення спеціально побудованого кафе-кондитерського (кафе-кондитерська) у двоповерховій громадській будівлі. Усі будівлі та споруди розташовані відповідно до чинних норм (тобто вимог санітарної зони та норм пожежної безпеки). [3].

2.2. Архітектурно-планувальне рішення

Проектування та планування цієї будівлі базується на ДБН В.2.2.-9:2018 «Громадські будівлі та споруди» та ДБН В.2.2-16-2005 «Культурно-розважальні та дозвіллеві заклади» з метою максимального комфорту в кожному внутрішньому просторі.

Висота підвалу становить 2,5 м або 1,2 м від підлоги до стелі, при цьому кожен поверх має висоту 3 м. Рівень готової підлоги вестибюля позначено як 0,000 відповідно до загальної висоти, як зазначено в будівельних кресленнях.

Центральний вхід забезпечує доступ до будівлі. На першому рівні ви знайдете: вестибюль з вішалкою для одягу, кабінет менеджера, кухню, дві комори, туалети для співробітників, гостьові туалети, кімнату відпочинку для співробітників, зону для зберігання напоїв та терасу.

На другому поверсі будівлі ви знайдете хол і терасу. Є двоє сходів і один ліфт, що з'єднують поверхи. Двоє сходів типу SK1 з двома прольотами дозволять вам потрапити спочатку по сходах, а потім за допомогою ліфта. Максимальне навантаження на ліфт становить 400 кг. Окрім того, що окремий вхід для персоналу забезпечує точку доступу, він також використовується як евакуаційний вихід.

2.3. Архітектурно-конструктивне рішення.

У підвалі розташована система водопостачання з системами очищення стічних вод та водовідведення, а також локальне опалення з циркуляційним джерелом тепла або зонним котлом. Конструктивна система поверху будівлі є змішаною. Розмір колон становить 300х300 мм. Стіни навколо сходів та ліфта будуть побудовані з залізобетону товщиною 200 мм.

Фундамент складається з стрічково-збірних елементів.

Стіни побудовані з газобетону товщиною 300 мм; перегородки з піноблоків товщиною 250 мм та 120 мм. с. Переkritтя побудоване з монолітного залізобетону товщиною 200 мм.

Дах побудований з монолітного залізобетону товщиною 200 мм.

Вихід на дах повинен бути перекритий суцільнозалізобетонною конструкцією, РС 51.18-4.

Дах повинен бути плоским з внутрішнім водовідведенням, ухилом 0,01, парапетами заввишки 600 мм. 7. Двері будуть зовнішньо зашклені та зсередини з жалюзійними решітками. 8. Для U-подібного одягу потрібні перемички. 9. Сходи/платформи повинні бути збірними зі сталевих елементів. 2.4 Доступність будівель/споруд для осіб з обмеженою мобільністю буде базуватися на ДБН В.2.2-17:2006 Доступність будівель/споруд для осіб з обмеженою мобільністю[9].

2.4 Доступність для мало мобільних груп населення

Наступні конструкції були розроблені спеціально для використання з різними групами населення згідно нормативних документів щодо інклюзії:

- пандус для входу;

- санітарні приміщення для людей на інвалідних візках;
- достатня доступність місць для відвідування та вільне пересування всередині будівлі (максимальна висота порогів 25 мм).

Забезпечення безпеки транспортних шляхів (включаючи шляхи евакуації), а також сервісних та робочих зон є надзвичайно важливим. Паркувальні місця для людей з обмеженою мобільністю були створені та спроектовані безпосередньо навпроти входу в будівлю на прямому тротуарі, що полегшує доступ до фасаду будівлі[15].

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1. Вихідні дані.

Необхідно спроектувати та обробити багатопустотну залізобетонну збірну плиту перекриття розміром 5080 мм x 1790 мм x 220 мм. Ця плита перекриття буде використана для будівництва кав'ярні та кондитерської. Технології поливно-заповнювальних робіт з гальванічно-електротермічним натягом розрахункової арматури на опорах та подальшою термічною обробкою та просоченням вологою плити перекриття[16].

Стандартний проект передбачає тимчасове навантаження 1,6 кН/м².

3.2 Властивості та міцність бетону та арматури

Коефіцієнт надійності для розрахункового шару бетону задається як $\gamma_n=1,0$.

Важкому бетонному елементу класу В15 надається коефіцієнт надійності $\gamma_{в2}=0,9$.

Таким чином, розрахункова міцність бетонного компонента балки на стиск становить:

$$R_b = 0,9 \cdot 8,5 = 7,65 \text{ МПа.}$$

Розрахункова міцність бетону на розтяг становить:

$$R_{bt} = 0,9 \cdot 0,75 = 0,675 \text{ МПа.}$$

Початковий модуль пружності бетону визначається як:

$$E_b = 20,5 \cdot 10^3 \text{ МПа.}$$

Для поздовжньої робочої арматури класу А600С: розрахункова міцність першої групи граничних станів становить $R_s = 510 \text{ МПа}$.

- Другий розрахунковий граничний стан (тобто; $R_{s,ser} = 590$ МПа - Модуль пружності арматурної сталі, $E = 19,0 \times 10^5$ МПа - Поперечне армування у зварних каркасах з м'якого дроту діаметром 3 мм:

- $R_s = 375$ МПа;

- $R_{sw} = 270$ МПа;

- $E = 1,7 \cdot 10^5$ МПа;

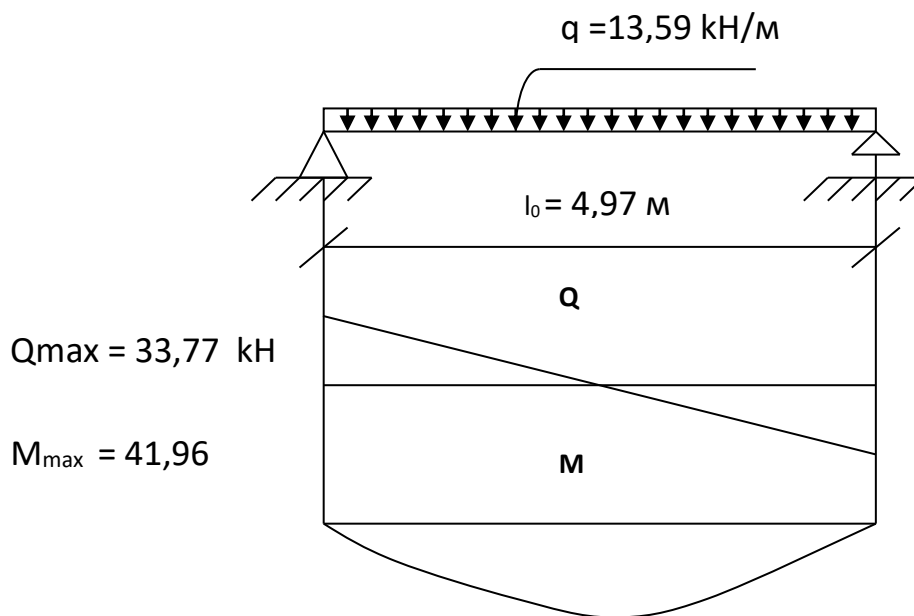


Рисунок 3.1.– Розрахункова схема плити

3.3. Розрахунку елементів перекриття цивільної будівлі

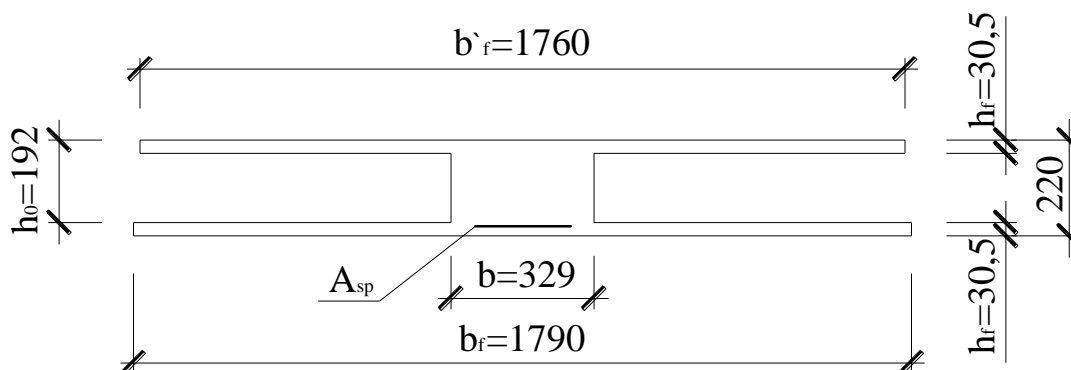


Рисунок 3.2– Переріз багатопустотної плити перекриття замінюємо еквівалент двотавровим

Основні розміри перерізу двотаврової балки наведені нижче:

Висота перерізу $h = 22$ см;

Висота полиці $hf = hf(hf') = (h - hf - nd) / 2 = 22 - 15,9 - 9 / 2 = 3,05$ см;

Ширина ребра $bf = bf(bf') = bf - hf(d) = 176 - 9 - 15,9 = 32,9$ см;

Робоча висота перерізу $h_0 = h - c - 0,5(d) = 22 - 2,05(1,6) = 19,2$ см.

c - товщина (у см) бетонного захисту над сталлю та d - діаметр (у см) робочої сталевий арматури згідно зі стандартною практикою. Попереднє напруження сталевих стрижнів (σ_{sp}) може становити 460 МПа з допустимим відхиленням.

Значення R такі:

$$R = 30 + 360/l = 30 + 360/5,08 = 100,9 \text{ МПа. Т}$$

перевіримо, чи відповідає це значення σ_{sp} обом критеріям:

1. $\sigma_{sp} + R \leq R_{s,ser}; 460 + 100,9 = 560,9 \text{ МПа} < 590 \text{ МПа};$

2. $\sigma_{sp} - R \geq 0,3 R_{s,ser}; 460 - 100,9 = 359,1 \text{ МПа} > 0,3 \cdot 590 = 177 \text{ МПа}.$

Обидва критерії виконано, отже, σ_{sp} є правильним вибором.

Властивості стиснутої області бетону

$$\omega = \alpha - \beta R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 7,65 = 0,788.$$

Стискаюче напруження попередньо напруженої арматури класу А600С

$$\sigma_{sAr} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 510 + 400 - 460 - 153 = 297 \text{ мегапаскалів.}$$

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \sigma_{sp}/R_s = 1500 \cdot 460/510 - 1200 = 153 \text{ МПа.}$$

Гранична висота визначається за такою формулою:

Гранична висота стиснутої зони:

$$\xi_R = \omega / (1 + \sigma_{sR} / \sigma_{sc.u}) \cdot (1 - \omega / 1.1) = 0.788 / (1 + 297 / 500 \times (1 - 0.788 / 1.1)) = 0.67$$

Гранична відносна висота стиснутої зони:

Згинальний момент, що діє на полицю стиснутої зони, виражається як:

$$M_b = R_b \cdot b' \cdot h' \cdot b \cdot (h_0 - 0.5h'b) = 765 \cdot 176 \cdot 3.05 \cdot (19.2 - 0.5 \cdot (3.05)) = 7268273 \text{ Нсм} = 72.6 \text{ кНм}$$

Було підтверджено, що нейтральна лінія перетинає полицю під кутом $42.39 \text{ кНм} < M_f = 72.6 \text{ кНм}$.

Отже, вона вийде на поверхню завширшки 176 мм (товщина розраховується як прямокутна форма).

Розрахунок розрахункового коефіцієнта:

$$A_0 = M / (R_b \cdot b_f \cdot h_0^2) = 41.96 \cdot 106 / 176 \cdot 192 = 0.0845 < A_R = 0.446.$$

Отже, на основі розрахунків розрахункових коефіцієнтів у стиснутій зоні бетонного перерізу відносно A_0 , подальше армування не потрібне. Щодо коефіцієнта A_0 були застосовані такі коефіцієнти:

$$\xi = 0.07 \text{ та } \eta = 0.960.$$

Коефіцієнт робочого стану армування

$$\gamma_{sb} = \eta - (\eta - 1) \cdot \{(2 \cdot A / A_R) - 1\} = 1.2 - (1.2 - 1) \cdot [(2 \cdot (0.07) / (0.67)) - 1] = 1.36 > 1.2. \text{ Для цієї задачі передбачається } \gamma_{sb} = 1.2.$$

Необхідна площа поперечного перерізу для армування. $A_{sp} = 3.72 \text{ см}^2$

Маємо $4\phi 14 \text{ A600C}$, $A_1 = 6.16 \text{ см}^2$.

3.4. Геометричні характеристики поперечного перерізу.

Співвідношення модулів пружності матеріалів:

$$\alpha = E_s/E_b = 190\,000/20\,500 = 9,27.$$

Визначено площу зведеного перерізу та статичний момент відносно нижньої грані.

A_{red} розраховується так:

$$A = \text{Середня довжина} \times \text{Середня вага} = 176 \text{ см} \times 22 \text{ см} = 3872 \text{ см}^2 \\ A + \alpha A + \text{площа зведеного перерізу} = 3872 \text{ см}^2 + 0 + 6900 \text{ см}^2 + \text{загальна площа} \\ \text{деревини в меблях} = 8712 \text{ см}^2.$$

Щоб дізнатися, чи деревина, використана для меблів, занадто мала, це робиться шляхом підсумовування середньої довжини \times середньої ширини деревини, використаної в конструкції, мінус площа деревини, яка підтримує вагу меблів. Щоб визначити загальний кубічний об'єм матеріалу, використаного в дерев'яних меблях. Кубічні фути обчислюються наступним чином: (Площа \times Відстань від нижньої грані до центру ваги меблів або шафи). Загальний кубічний об'єм для завершеної шафи/полиці дорівнюватиме: $S =$ загальна кількість (загальна кількість кубічних футів) використаної деревини - площа деревини, використаної для опори, за формулою[16].

Таким чином, знаходячи лише вагу всіх опор (дерев'яна опора), кубічні фути не додаються; Площа використаних листяних порід деревини = $17600 / 132 = 133$ (на основі середньої довжини деревини).

Отже, відстань до центру ваги від рівня підлоги шафи дорівнюватиме (S), поділеному на 3.

Значення u_{red} обчислюється наступним чином:

$$y_{red} = S_{red} / A_{red} = 22802,14 / 2028,8 = 11,24 \text{ см.}$$

Для розрахунку відстані від точки прикладання сили в попередньо напруженій арматурі до центроїда використовується наступна формула:

$$e_{op} = y_{red} - \alpha = 11,24 \text{ см} - 2,7 \text{ см} = 8,54 \text{ см.}$$

$$W_{red} = 12283,69 \text{ см}^3, \text{ для перерізу двотаврової балки } \gamma = 1,5.$$

Момент пружно-пластичного опору:

$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 11759,18 = 17638,77 \text{ см}^3$ відносно нижньої грані
відносно верхньої грані

$$W'_{pl} = \gamma W'_{red} = 1,5 \cdot 12283,69 = 18425,53 \text{ см}^3$$

3.5. Визначення втрат попереднього натягу та сил стиску

Початкові втрати (до кінця стиску) Внаслідок релаксації напружень

$$\sigma_1 = 0,03\sigma_{sp} = 0,03 \cdot 460 = 13,8 \text{ МПа.}$$

На основі різниці температур $\sigma_2 = 0$; На основі деформацій анкера

$$\sigma_3 = 0 \text{ та } \sigma_5 = 0;$$

На основі тертя арматури об стінки каналу

$$\sigma_4 = 0;$$

Сила початкового стиснення, що базується на цих втратах, де $\gamma_{sp} = 1$.

$$P = \gamma_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_1)A_s = 1(460 - 13,8)6,16 \times 10^{-1} = 274,86 \text{ кН};$$

Міцність бетону на стиск $\sigma_{br} = 290,72 \text{ Н/см}^2$.

Границя текучості бетону $R_{br} = 0,7B = 0,7 \cdot 15 = 10,5 \text{ МПа};$

Співвідношення

$$\sigma_{bp}/R_{bp}=2,91/10,5=0,28 \text{ МПа} < \alpha=0,25+0,025R_{bp}=0,25+0,025\cdot 10,5=0,51.$$

Втрати, пов'язані з повзучістю, які відбуваються дуже швидко $\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 = 34 \text{ МПа}$.
 $40 \cdot 0,85 = 34 \text{ МПа}$.
 $40 \cdot 0,28 = 11,2 \text{ МПа}$.

Перші втрати від стиску бетону становлять $\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 13,8 + 34 = 47,8 \text{ МПа}$.

Напруження в попередньо напруженій арматурі після врахування перших втрат.

Ефективне напруження в бетоні після стиснення можна отримати за формулою:

$$\sigma_{eff} = \sigma_{sp1} - \sigma_{los1} = 460 - 26,41 = 433,59 \text{ МПа}.$$

Стискаюче навантаження як внесок в ефективне напруження після врахування втрат напружень; $P_2 = \gamma_{sp}(\sigma_{sp1} - \sigma_{los1})A_s = 1 \cdot 433,59 \cdot 6,16 \cdot 10^{-1} = 266,62 \text{ кН}$

Напруження в бетоні після стиснення визначається за формулою: $\sigma_{eff} = \sigma_{sp1} - \sigma_{los1} = 460 - 29,15 = 430,85$ або $[433,39]$.

$$\sigma_{bp} = 284,51 \text{ Н/см}^2 = 2,85 \text{ МПа} < 0,95 R_{bp} = 0,95 \cdot 10,5 = 9,975 \text{ МПа}.$$

Стан задовільний. Після стиснення бетону втрати напружень від усадки $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$ Через усадку; $\sigma_{bp}/R_{bp} = 2,85/10,5=0,27 < 0,75$

$$\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \cdot \sigma_{bp}/R_{bp} = 0,85 \cdot 150 \cdot 0,27 = 34,42 \text{ МПа}$$

Загальна сума вторинних втрат напруги: $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 34,42 = 69,42 \text{ МПа}$.

Загальна сума втрат напруги: $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 47,8 + 69,42 = 117,22 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}$.

У наступних розрахунках для розрахунку напружень стиску з урахуванням усіх втрат напружень будуть використані такі значення:

$$P_2 = \gamma_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los}),$$

$$\text{оскільки } P_2 = 1(460 - 100) \cdot 6,16 \cdot 10^{-1} = 221,76 \text{ кН}$$

3.6 Визначення міцності перерізів відносно поздовжньої осі елемента під кутом.

Загалом було передбачено шість рам KR-1 з поперечною арматурою (ф3 Вр-1) для опори поперечній силі, що діє на відстані чверті довжини кожної рами (1/4) від грані опорного профілю (не показано) відповідних горизонтальних елементів каркаса (тобто горизонтальних балок). Розрахункова відстань (S) між сусідніми поперечними арматурними стрижнями встановлена, як S=40 см.

Основні розміри включають: ширина основи дорівнює 2; максимальна глибина основи дорівнює 0,6; максимальна висота дорівнює 1,5; нахил стіни дорівнює 0,01; товщина фундаменту 0,75; принаймні одна витік була присутня з 0,027 дюйма або менше;

b(f) – це основа фундаменту 40 см, а $b + 3(h(f)) = 32,5 + (3 \times 3,05) = 41,65$ см; нормалізоване значення для $1 = 0,1$; сума не дорівнює 1 (тобто 0,1, 0,424, 1,451).

Підтверджуємо рівняння $1 + \phi_f + \phi_n = 1,451$. Умова $Q \leq Q_{u1} = \phi_b 3(1 + \phi_f + \phi_n) \cdot R_{bt} b h_0$ перевірена.

Розрахунок

$$Q = 33,77 \text{ кН} < Q_{u1} = 0,6 \cdot 1,451 \cdot 67,5 \cdot 32,5 \cdot 19,3 = 36670 \text{ Н} = 39,56 \text{ кН.}$$

Отже, умова виконується, тобто поперечне армування не є обов'язковим за розрахунком, хоча воно буде встановлено під час будівництва.

4. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА БЕТОНУВАННЯ ПОКРИТТЯ

4.1 Загальні вказівки

Об'єктом розрахунку було обрано комерційну споруду: кафе, оскільки робота передбачає заливку бетону для будівництва даху кафе. Перший та другий поверхи мають висоту три метри [19].

Робота, яку необхідно виконати, полягає у заливанні бетону для створення конструкції даху над кафе. Під час виконання цієї роботи необхідно врахувати кілька завдань:

- встановлення опалубних панелей;
- встановлення арматури;
- подача бетонної суміші для укладання;
- догляд за твердінням бетону.

Таблиця 4.1– Визначення обсягів бетонних робіт

№	Найменування	Од. виміру	Об'єм робіт
			всього
1	Установка щитів опалубки	м ²	484,6
2	Установка арматури	т	72,0
3	Подача бетонної суміші	100м ³	1,16

4.2. Рекомендації щодо вибору матеріалів для бетонів

Цемент необхідно вибирати відповідно до чинного стандарту. Усі заповнювачі, що входять до складу бетону, повинні бути відсортовані та не містити забруднюючих матеріалів перед їх використанням як заповнювачів у бетонній суміші. Заповнювачі, отримані з природних родовищ піску та гравію,

які не були подрібнені або розділені на дрібніші шматки, не будуть прийнятними. По можливості перевага надаватиметься використанню місцевих заповнювачів як з технічних, так і з економічних міркувань. Якщо для досягнення бажаних технічних характеристик бетонної суміші та/або експлуатаційних характеристик готового продукту потрібні хімічні добавки, ці хімічні речовини повинні відповідати відповідному стандарту[5,6].

У процесі контролю постачання бетонної суміші на будівельному майданчику необхідно:

– перевірити паспорт бетонної суміші та наявність необхідних даних;

Переконайтеся, що бетон не розшаровується або не розшаровується на всіх поверхнях; перевірте, чи містить він усі необхідні великі частинки заповнювача; якщо немає пластичності, його не можна використовувати для будівельних робіт.

– у разі сумнівів, якість бетонної суміші має бути перевірена на відповідність національним стандартам та вимогам проекту;

Щоб дізнатися, як завантажувати матеріали в бетонозмішувач і як довго бетон залишатиметься перемішаним, необхідно оцінити текучість, однорідність та міцність бетону на стиск, а також конкретні матеріали та аспекти як бетону, так і обладнання, що використовуються для змішування бетону.

Елементи арматурних виробів та закладних деталей не повинні мати іржі та відшарованої окалини, а також слідів олії, бітуму та інших забруднень.

Терасна дошка повинна бути трохи більшою за 150 мм завширшки, при цьому деревина для настилу має мати максимальну вологість 18%, а деревина для опори – 22% на момент встановлення. Краї формувальних елементів повинні щільно прилягати один до одного після складання (тобто щільні з'єднання з відстанню не більше двох міліметрів між з'єднуваними деталями).

4.3. Рекомендації щодо складу, приготування та транспортування бетонних сумішей

Перед додаванням цементу та води всі компоненти необхідно змішати в одну однорідну масу. Перевірити відповідність водного компонента цій вимозі можна шляхом вимірювання кількості води, яка використовується для формування заповнювача до придатного для використання крапельного стану. Правильне співвідношення цементу та заповнювача має бути встановлено для кожної партії бетону відповідно до специфікацій виробника. Усі інгредієнти, що використовуються для формування бетонної суміші, повинні відповідати [Вставити відповідну частину відповідного стандарту][5,6].

Таблиця 4.2 – Вимоги до складу, приготування і транспортування бетонних сумішей.

Параметри	Величина параметра	Контроль (метод, вид реєстрації)
Число фракцій крупного заповнювача, мм до 40	Не менше двох	Вимірювальний відповідно до ДСТУ Б В.2.7-75, журнал роботи
понад 40	Не менше трьох	Вимірювальний відповідно до ДСТУ Б В.2.7-75, журнал роботи
Найбільша крупність заповнювача для: залізобетонних конструкцій	Не більше ніж 2/3 найменшої відстані між стрижнями арматури	
плити	Не більше ніж 1/2 товщини плити	
тонкостінних конструкцій	Не більше ніж 1/3–1/2 товщини виробу	
при перекачуванні бетононасосом:	Не більше ніж 0,33 внутрішнього діаметра трубопроводу	
У тому числі зерен найбільшого розміру лещадної і голчатої форм	Не більше ніж 15 % за масою	
при перекачуванні по бетоноводах вміст піску	(5-7%)	Вимірювальний відповідно до ДСТУ Б

крупністю менше ніж, мм: 0,14		В.2.7-32, Журнал робіт
0,3	(15-20%)	

Під час використання вібратора для ущільнення бетону з'являться ознаки, які свідчать про повне ущільнення бетону: - Бетон перестав осідати, - На поверхні утворилася цементна паста, яка контактує з опалубкою.

Процедура демонтажу опалубки для вивільнення повітряних кишень така:

- Зніміть зовнішні системи кріплення, що використовуються для закріплення металевих опор та/або колон до землі. - Зніміть усі натяжні затискачі, що використовувалися для з'єднання сусідніх стін/обшивки.

– щити відриваються від бетону інструментами для зняття ломами або важелями;

Рекомендації щодо старіння та догляду за бетоном

На початковій стадії твердіння вкрай важливо захищати бетон від дощу та/або втрати вологи, а також контролювати його температуру, щоб вона залишалася при температурі навколишнього середовища, при якій підтримується достатня вологість для подальшого зміцнення бетону. Бетон повинен бути забезпечений певними методами, їх послідовністю та часом використання, а також засобами впровадження та контролю кожного методу. Конструкція тимчасової конструкції, де буде відливатися бетон, також повинна бути окреслена за допомогою відповідної будівельної документації (наприклад, виробничих креслень), щоб забезпечити належне виготовлення та встановлення цих конструкцій. Коли бетон досягне мінімальної міцності 1,5 МПа, підрядник повинен дозволити персоналу виконувати роботи всередині бетонної конструкції, включаючи встановлення опалубки на конструкціях над бетоном.

Організація роботи:

– На першому етапі цементник спостерігає, як вантажівка під'їжджає заднім ходом до обертового бункера та виливає бетонну суміш зі свого контейнера на приймальний майданчик цементного заводу. Після виливання бетонної суміші цементник за допомогою довгої лопати зішкребе залишки бетону в задній частині контейнера та збере будь-який бетон, який висипався в пилозбірник або навколо контейнера після того, як вантажівка від'їхала.

- Бетонщик використовує стропу на підйомних петлях обертового бункера для забезпечення безпечного підйому перед переміщенням у безпечну зону. - Кранівник використовує гак для опускання обертового бетонного бункера на бетонний майданчик.

– На четвертому кроці, стоячи на дерев'яному настилі риштувань, бетонщик бере обертовий змішувач із бетонною сумішшю з висоти 1 м у положенні подачі та переносить його до місця розвантаження. Бетонщик тримає змішувач обома руками, одночасно іншою рукою відкриває розвантажувальні ворота змішувача для вивантаження бетонної суміші. За наявності, бетонщик вмикає вібратор, прикріплений до бетонозмішувача, щоб вивантажити всю бетонну суміш з бетонозмішувача, перш ніж закрити розвантажувальні ворота бетонозмішувача, використовуючи ручку для закриття розвантажувальних воріт; Після закриття розвантажувальних воріт бетонщик кладе ручку на штангу, яка утримує ручку, та подає сигнал кранівнику опустити бетонозмішувач у положення для розвантаження.

– п'ятий крок, бетонщики ущільнюють укладені шари бетонної суміші глибинними або поверхневими вібраторами;

– На кроці 6 бетонщики знову використовуватимуть лопати, щоб видалити бетон, що розлився на риштування та опалубку, з настилу, одночасно завантажуючи бетон в опалубку будівлі. Бетонщик отримує порожній бункер, який раніше надав кранівник, встановлює його на платформу для прийому бетону та розстібає.

- крок сьомий – після укладання верхнього шару бетонної суміші – бетонщик завершив вирівнювання будь-яких відкритих частин бетону. Вимоги до якості робіт. Встановлення арматури, хоча у ваших роботах можуть бути недоліки через відхилення від розмірів виробника.

Відхилення від комбінованого з'єднання армованої рами ± 10 мм;
Відхилення осевого розташування зварних торцевих стрижнів рами ± 5 мм;
Відхилення відстані між двома окремо встановленими стрижнями ± 10 мм.

Допустимі відхилення розмірів форми під час встановлення опалубки. До допустимих відхилень належать: - допустиме відхилення від поздовжньої центральної лінії на ± 15 мм; - допустиме відхилення від поперечної центральної лінії на ± 15 мм.

- Відхилення від вертикалі або відхилення від проектного кута контактних поверхонь/опалубки та перетинів повинні бути в межах 5 мм;

- Відхилення від горизонталі повинні бути в межах 5 мм;

- Локальні нерівності на контактних поверхнях/опалубці не повинні перевищувати 3 мм при вимірюванні за допомогою рівня (рейки) довжиною 2(х) метрів.

Допустиме відхилення між проектними внутрішніми розмірами поперечного перерізу опалубних коробок та розмірами між внутрішніми поверхнями опалубної коробки становить ± 3 мм. 4.5. Графік робіт. У графіку робіт зазначено тривалість, послідовність та взаємозв'язок різних проаналізованих будівельних процесів.

Таблиця 4.3 – Калькуляція працевитрат та машиновитрати

№	№ дбн	Найменування робіт	Од. виміру	Кількість	Норма часу	Трудовитрати на
---	-------	--------------------	------------	-----------	------------	-----------------

					машиновитрати нормативні			
					люд.- год	маш.- год	люд. зм	маш. зм.
1	КБ6- 50-1	Установка щитів опалубки	м ³	483,6	1,53	0,28	92,5	16,9
2	КБ6- 57-4	Установка арматури	т	71,0	3,81	1,05	33,8	9,3
3	КБ6- 60-1	Подача бетонної суміші та укладка	100м ³	1,06	27,48	4,58	3,7	0,60

4.4. Техніко-економічні показники

Повне освоєння всієї площі, що підлягала бетонуванню, відбулося протягом 31 календарного дня згідно з календарним графіком. Кожен етап виконувався у 2 зміни. Кожна зміна триває 12 годин. Загальні витрати на оплату праці на встановлення опалубних панелей становили 540 годин. Загальні витрати на оплату праці на встановлення арматури становили 180 годин. Загальні витрати на оплату праці на доставку та укладання бетонної суміші становили 24 години. Загальні сукупні витрати на оплату праці = 744 години. Вищезазначені години не включають оплату праці на твердіння/затвердіння бетону.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Завдання в галузі охорони праці

Закони щодо охорони праці охоплюють усі засоби дисциплінарного, соціального, організаційного, технічного, гігієнічного, медичного та профілактичного захисту здоров'я та працездатності працівників. Закон України "Про охорону праці" передбачає, що Державна політика у сфері охорони праці встановлюється на пріоритеті життя та здоров'я працівників, а роботодавець несе повну відповідальність за забезпечення належних, безпечних та здорових умов праці. Державна політика у сфері охорони праці приймається Верховною Радою України відповідно до Конституції України та спрямована на створення належних, безпечних та здорових умов праці, а також на запобігання нещасним випадкам на виробництві та професійним захворюванням[20].

– Кодекс законів про працю України;

Національний Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, які спричинили втрату працездатності», та інші чинні нормативні акти та рішення органів влади, прийняті з цією метою.

5.2 Короткий опис, опис об'єкта проектування,

Вибір місця для розробки заходів з охорони праці У Кривому Розі триває будівництво житлового комплексу. Для проведення заходів з охорони праці обрано двоповерхову будівлю (громадську). Метою було бетонування покрівлі/тротуару біля кав'ярні/кондитерської[21]. Архітектурно-планувальне рішення було створено з урахуванням розміщення всіх користувачів на їхньому місці, виходячи з принципів, викладених у ДБН В.2.2-9:2018 (Громадські будівлі та споруди) та ДБН В.2.2-16-2005 (Культурно-розважальні та дозвіллієві заклади). Висота підвалу становить 2,5 м, а перепад висоти підлоги – 1,2 м для кожного поверху. Висота поверху (поверхів) становить 3,0 метри.

Середня температура становить близько 8 градусів Цельсія; найнижча зареєстрована температура становить мінус 34 градуси Цельсія, а найвища – 40 градусів Цельсія. Щороку випадає приблизно 477 міліметрів опадів, а в середньому випадає 36 міліметрів на день. Відсутність вітру (17%) та висока концентрація токсичних промислових продуктів (категорія 1-3) сприяють сильному забрудненню повітря в місті, туманним умовам та загальному низькій якості життя мешканців.

5.3. Опис робіт, що виконуються на місці проектування заходів з охорони праці. Бетонування.

Бетон зараз є одним з найважливіших ресурсів, необхідних для всіх видів будівництва. Існує багато різних сумішей, які відрізняються як типом бетону, так і міцністю, яку він містить; таким чином, розуміння обох цих характеристик допомагає визначити, які бетонні вироби найкраще підходять для виконання конкретних будівельних рішень. Під час оцінки різних параметрів, що стосуються бетонних сумішей, можна враховувати такі три параметри:

- (1) склад бетонної суміші;
- (2) міцність та експлуатаційні характеристики бетонного виробу;
- (3) вартість бетонної суміші.

Обладнання, необхідне для бетонування, включає: автокран; бетононасос, встановлений на автомобілі; компресор; бетонозмішувач, встановлений на автомобілі; самоскид; кельму; кельму з довгою ручкою; електричну кельму; вібраційну стяжку; бетонний крайкомірець. Під час заливання бетону відбуваються три основні процеси: будівництво опалубки.

Опалубка – це альтернативна тимчасова конструкція, яка використовується для формування, визначення розмірів та надання остаточної форми споруді, що будується. Опалубка складається з: певного типу оболонки

(опалубки), яка визначатиме остаточну форму, розміри та якість остаточної поверхні конструкції; риштування для підтримки опалубки та бетонної суміші; місця для робітника, який заливатиме бетон та скріплюватиме всі інші елементи разом. Бетонна суміш заливається в опалубку та твердне у формі протягом періоду твердіння (час, необхідний для досягнення бетоном остаточної міцності). Після того, як бетон досягне необхідної міцності, опалубку можна видалити. Останнім часом спостерігається певна тенденція до використання форм, які залишаються частиною конструкції після затвердіння бетону, стаючи таким чином частиною зовнішнього фасаду споруди. [20].

Опалубка повинна відповідати таким основним вимогам: – Внутрішній контур опалубки повинен відповідати проектним розмірам всієї конструкції. – Якість внутрішньої поверхні опалубки повинна відповідати якості зовнішньої поверхні всієї конструкції.

Схема та вартість опалубки повинні забезпечувати високий ступінь жорсткості, щоб витримувати вплив додаткових навантажень, що прикладаються до опалубки під час укладання бетону; а конструкція опалубки повинна забезпечувати мінімальні витрати на монтаж та мінімальні трудовитрати на формування.

Опалубка має такі властивості: - Тип використаного матеріалу - одноразова чи багаторазова - Тип використаної опалубки - дерево, метал, синтетичні матеріали або комбіновані матеріали на основі цементу

За конструктивними особливостями опалубні блоки класифікуються на такі групи: незалежні, незнімні, розбірно-мобільні, підйомно-мобільні, об'ємно-мобільні, блокові, розсувно-мобільні, пневматичні та механізовані типи опалубок.* Як частина зведення будівлі, будівельник зобов'язаний виконати роботи, що забезпечують достатню міцність будівлі для її нормальної

експлуатації. Для підвищення надійності бетонних конструкцій під час будівництва використовується арматура.

Залізобетон має кілька переваг, які залежать від додаткової опори: – Підвищена вантажопідйомність (підвищена здатність витримувати як динамічні, так і статичні навантаження); – Економічно ефективний порівняно зі сталлю, оскільки ціна на метали значно зросла порівняно з вартістю бетону. – Зменшена ймовірність розтріскування; – Можна виготовляти будь-якої форми; – Вища вогнестійкість, ніж у сталі; – Довговічніший та краща стійкість до біологічного та хімічного руйнування.

– Довговічні властивості (найбільший термін служби). Різні зони в будівлях можуть мати різну несучу здатність. Деякі приклади того, як конструктивні елементи посилюються, – це використання різних комбінацій міцності, армування, типу матеріалу та розташування.

– Фундаменти для будівель, – Нижній рівень кладки, – Кладка зовнішніх стін кожні 3-4 ряди, – Вікна та/або двері потребують створення отворів, – Вплив оздоблення верхнього рівня стіни до стелі, – Високі рівні, що несуть навантаження, повинні бути розміщені між поверхами деяких типів будівель. Тип армування Тепер, коли ми розуміємо, чому армовані конструкції важливі, ми можемо розглянути, які типи матеріалів використовуються для армування конструкції.

- Підхід до будівництва (у більшості випадків проектна документація виконується з використанням зварної дротяної сітки, тому вартість матеріалу може бути значно зменшена); - Дротяна сітка з колишніх/закритих зон (використання зварної сітки є кращим методом).

– просторові каркаси для будівництва робочих установок;

– закладні деталі використовуються для спрощення складних робіт, а опори встановлюються для запобігання руху;

Укладання бетонної суміші.

Спосіб заливання бетону повинен базуватися на типі будівельного проекту та погодних умовах, що присутні в кожному місці. Під час приготування суміші кінцевий продукт слід виготовити таким чином, щоб створити бажану конструкцію. Після того, як у вас є всі елементи, необхідні для будівництва конструкції, слід почати з визначення того, який метод заливання бетону буде найкращим, враховуючи всі вищезгадані елементи. Процес заливання складається з кількох етапів і зазвичай вимагає значної кількості часу, а також зусиль. Якщо конструкція складається з комерційної нерухомості, виробник може надати обладнання, спеціально розроблене для використання з типом(ами) бетону, що використовується. Якщо конструкцію будує приватна особа, вона повинна виконати ці ж кроки, щоб досягти бажаного результату. Перед укладанням суміші слід переконатися, що у вас є наступна технічна інформація:

- консистенція та рухливість розчину;
- як подається, розподіляється та ущільнюється кожен шар;
- рух;
- який механізм потрібен;

Основні етапи укладання:

1) Очищення та обробка поверхні (Ділянка, де відбувається заливка, має бути чистою (тобто без пилу, бруду, снігу та/або льоду під час формування основи взимку). Також слід використовувати миючий засіб, який видаляє залишки олії з поверхні ділянки, де відбувається вилив. Переконайтеся, що на

поверхні не накопичується вода. Візуально огляньте готовий бетон і переконайтеся, що ви видалили шар цементу, утворений незатверділою сумішшю. З'єднувач також слід очистити, щоб видалити будь-який бруд, щоб забезпечити міцне та надійне з'єднання.)

2) Процес подачі змішаного матеріалу. Існує кілька способів заливання бетонної підлоги:

- Ви можете розвантажити свої матеріали, щойно вони прибудуть на робочий майданчик, використовуючи цей метод. (Це найкраще працює, коли ви можете дістатися до місця свого проєкту на спеціально відведеному транспортному засобі, але складність може відрізнятись залежно від завантаженості вашої інфраструктури.)

Подача через жолоб – ця опція дозволяє вибрати, яку доріжку використовувати як жолоб (нагрівальні дошки, секції труб). Вибираючи цей метод подачі, враховуйте, що вам доведеться завантажувати матеріал у жолоб вручну, оскільки доступно менше мобільних пристроїв, що значно ускладнює процес завантаження.

3) Якщо вам потрібно розподілити матеріал, використовуйте лопату або обладнання, щоб ретельно перемішати його по конструкції; не пошкоджуйте будівлю надмірним перекиданням; товщина шару визначатиме, скільки матеріалу потрібно розподілити. Якщо вам потрібно виконати цю процедуру, виконайте всі операції якомога швидше, щоб не пошкодити цілісність конструкції.

4) Ущільнення – це завершальний етап, час, витрачений на ущільнення, залежить від типу використовуваної(их) машини(й), зазвичай це 5-15 секунд, і його виконують так само, як під час будівництва конструкції, встановлення бруківки або ущільнення бруківки.

5.4. Аналіз умов праці, а також визначення небезпечних та токсичних матеріалів виробництва, що буде будуватися.

Наведено потенціал для заподіяння шкоди або впливу фізичних чи небезпечних середовищ на працівників (відповідно до стандартів, встановлених у ДСТУ 12.0.003-74*) [22]:

Фізичні:

– Рухомі транспортні засоби/машини/їх частини/машини (відсутнє заднє огороження/огорожу для робочої зони мобільного крана та попереджувальні знаки «відсутні»; мало місце порушення правил підйому матеріалів, є механічний дефект).

- Незакріплені рухомі частини обладнання, устаткування або машин, що виготовляються (відсутність огороження навколо робочої зони для крана, попереджувальних знаків, недотримання правил підйому матеріалів з крана, недотримання стандартних операційних процедур щодо роботи крана).

– Пошкодження предметів, інструментів та обладнання під час роботи (погані захисні бар'єри в робочих зонах або відсутність позначень, поганий спосіб підвішування кріплень, недостатній вплив людського фактору). –

Підвищена або знижена температура на поверхні машин/обладнання/транспортних засобів/літаків

Умови роботи з матеріалами: - як зміни атмосферного поясу можуть впливати на матеріали - як недостатнє освітлення може вплинути на вашу здатність виконувати роботу, особливо в періоди сильного вітру або у важкодоступних місцях Біологічні фактори сприяють здоров'ю працівників:

- патогени, такі як бактерії та віруси, будуть присутні на кожному будівельному майданчику через присутність людей; таким чином, всі працівники на цьому майданчику піддаються ризику зараження інфекційним захворюванням через

можливість контакту зі патогенами на будь-якій поверхні в цьому районі. Психологічні умови слід враховувати через вплив виконання одних і тих самих завдань багаторазово протягом тривалого часу на психічне/емоційне благополуччя працівників.

– Висока напруга (робота в складних умовах навколишнього середовища, погодних умов, графіка роботи); Рівні небезпечних та шкідливих виробничих факторів не перевищують гранично допустимих значень, встановлених санітарними нормами, правилами та нормативно-технічними документами. Механічні небезпеки, пов'язані з роботою крана, включають:

- Падіння вантажу;
- Перекидання обладнання через сильний вітер;
- Зіткнення транспортних засобів;
- Перевантаження;
- Неправильне кріплення вантажу;
- Поломка обладнання через проблеми з деталями.
- Падіння під важкими вантажами.
- Порізи шкіри або інших поверхонь.
- Перекидання компонента через слабкість/нестабільність.

5.5 Організаційні заходи безпеки для працівників на будівельних майданчиках

Існує два види навчання/навчання для операторів автокранів:

1. інструктаж/навчання з техніки безпеки перед початком роботи;

2. інструктаж/навчання з техніки безпеки на робочому місці.

– початковий інструктаж (перед початком робіт на об'єкті);

– повторний (кожні 3 місяці);

Результати наради мають бути задокументовані в журналі інструктажу з охорони праці, а також підписані керівником після завершення інструктажу.

Крім того, кожен оператор автокрана повинен мати страховку керівника на випадок професійного захворювання або травми. Якщо оператор крана отримав травму або захворів внаслідок виконання своєї роботи, він має право на компенсацію. Власник нестиме дисциплінарну, матеріальну, адміністративну та кримінальну відповідальність за недотримання вищезазначених правил[24].

Щоб бути оператором автокрана, особа повинна бути віком не менше 18 років, пройти медичний огляд, спеціалізовану підготовку, мати відповідний сертифікат про компетентність OFCR, пройти вступний інструктаж з охорони праці та техніки безпеки та початковий інструктаж/навчання на робочому місці, перш ніж розпочати виконання робіт на об'єкті. Оператори автокрана отримують інструкції з експлуатації для безпечного використання кранової установки під час отримання.

- Дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку; - координувати роботу стропальників; - використовувати спецодяг, спеціалізоване взуття та засоби індивідуального захисту; - усвідомлювати, що він/вона несе особисту відповідальність за дотримання правил охорони праці та за здоров'я та безпеку інших працівників на тому ж робочому місці.

- Нести особисту відповідальність за дотримання правил охорони праці та забезпечення безпеки колег;

- Виконувати лише ту роботу, яку вам доручив керівник або менеджер, і ту роботу, яку вам доручено.

- Виконуйте лише інструкції та завдання, доручені вам вашим керівником робіт. Кранівники, які пройшли належне навчання та мають сертифікат, повинні знати виробничі інструкції, а також будь-які інструкції з встановлення та експлуатації крана (виготовлені виробником).

- Буде розглянуто конфігурацію крана, а також характер і призначення його робочих механізмів і засобів безпеки. - Будуть описані типи/використання мастильних матеріалів, що використовуються для змащування рухомих компонентів крана. - Будуть описані методи зв'язку з сигналістом.

Певні безпечні методи підйому та зачеплення вантажів, а також загальна відповідальність за переміщення багатьох вантажів краном; Вимоги до повної безпеки всіх кранів у робочому середовищі; Безпечні методи підйому для переміщення та обробки великих, громіздких вантажів (вимагає навчання та досвіду). Робітники, які виконують бетонні роботи, не повинні розпочинати жодної роботи, якщо: • Навколо робочого місця немає огорожі; • Будь-які машини, обладнання чи інструменти, які працюють неналежним чином, не будуть експлуатуватися до їх ремонту; • Забезпечено належне освітлення протягом усієї роботи; • Опалубка, опори та стійки перевірені та визнані справними. Правила безпеки під час будівництва:

- Забороняється розміщувати обладнання або матеріали на опалубці, окрім випадків, передбачених виробничим проектом;

- Робітник, який заливає бетон, повинен використовувати передбачені системи доступу (драбини, риштування та мости) для переміщення між опалубкою та місцями подачі бетону за особливих обставин.

Роботи з встановлення опалубки та транспортування бетону за допомогою кранів повинні бути припинені після підвищення швидкості вітру до 15 м/с і вище, грози, снігу або туману, коли видимість на фронті робіт неможлива.

5.6 Врахування безпеки умов праці.

Вплив автокрана, що використовується для бетонних робіт. Створення зон безпеки допоможе захистити працівників від травм, створивши безпечні умови для завантаження або розвантаження з автокрана на робочому місці.

Один баштовий кран KS-3579 вантажопідйомністю 8 тонн, довжиною стріли 8,75-20 м та подовженням стріли 18 м буде встановлено відповідно до проектного креслення MS-3379. Межа "небезпечної зони" крана буде встановлена на рівні

$$R_{landl=1}; R=(30,75 \text{ м}) + 18 \text{ м } R_{max} + (10 \text{ м}) R_p + [(0,5)(5,5 \text{ м})] = 30,75 \text{ м.}$$

R_{max} – Максимальна ефективна відстань переміщення кранової талі, виміряна в метрах;

l_{max} – Найбільша відстань від кранової талі, на яку може фізично переміститися кран;

l_p – Ширина зони навколо землі, куди може впасти вантаж, якщо ним маніпулюватиме кран (розподілені зони) Зона потенційно активних, небезпечних предметів:

Ця зона включає зони поблизу будівель, що будуються, а також рівні перекриття, які потребують додавання будівель або інших об'єктів до зони закупівлі. Щоб відокремити цю зону від зони, де ведеться нове будівництво, встановлена сигнальна огорожа. Сигнальна огорожа – це система, яка використовується для попередження про небезпечні умови, пов'язані зі способами, що використовуються у виробництві; вона також позначає зони, доступ до яких обмежений.

Небезпечна дорожня зона

У цих зонах не проводяться спільні операції з мобільним краном. Це також зони, до яких мають доступ усі транспортні засоби. Небезпечні зони в межах об'єкта повинні бути позначені унікальними маркерами, такими як прості знаки та всі інші типи сигнальних пристроїв, які чітко вказують оператору в будь-який час доби місцезнаходження кранівника.

5.7 Вибір параметрів засобів колективного захисту (ЗІЗ) для працівників.

Вибір засобів індивідуального захисту для кожного працівника; Колективні ЗІЗ – це вид обладнання, призначений для зменшення або усунення шкідливого впливу (такого як вплив небезпечного середовища) на працівників. Колективні ЗІЗ також можуть допомогти пом'якшити/обмежити забруднення навколишнього середовища. Типовими прикладами є:

Паркани; знаки безпеки; всі види захисних сіток; освітлювальні прилади. Загальні засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) включають різні стилі одягу та спеціальні аксесуари, призначені для забезпечення захисту. Деякі приклади включають:

1. Каски (для захисту від падаючих предметів під час будівництва);
2. Захисні рукавички (для захисту від порізів);
3. Ремені безпеки (для захисту під час робіт, що виконуються над рівнем землі);
4. Комбінезон (для робіт, що виконуються на рівні землі або поблизу нього);
5. Світловідбиваючі жилети (для забезпечення працівнику підвищеної видимості вночі).

– взуття, чоботи (спеціальне взуття);

– респіратори (захист дихальних шляхів від пилу);

зварювальна маска (захист очей);

Рисунок.1.Щіток захисний НФ-1



Рисунок. 2. Комплект спорядження для промислового альпінізму "Робочий"



Рисунок.3. Набір робочого спецодягу



Рисунко.3. світловідбиваючий жилет безпеки
Висока видимість



Таблиця 5.1. Небезпечні та шкідливі фактори, заходи та засоби з охорони праці при кам'яних та монтажних роботах

Небезпечний чи шкідливий виробничого середовища	чи фактор	Місце дії небезпечного чи шкідливого виробничого фактора	Заходи і засоби захисту працюючих
Машини, що рухаються, автотранспорт і механізми		робота з краном	огороження та позначення небезпечних зон, дотримання графіку роботи. Регулярна перевірка механізмів.
Рухомі елементи механізмів, машин і виробничого	незахищені	робота з краном	надійне кріплення вантажу, встановлення захисних сіток.
Падаючі вироби техніки, інструмент і матеріали під час роботи		піднімання чи спускання матеріалів	встановлення захисних сіток, обов'язкове носіння касок
Підвищена чи знижена температура поверхонь		будівельний майданчик	раціональне розташування

техніки, обладнання й матеріалів		обладнання залежності кліматичних умов
Недостатня освітленість робочої зони	настання сутінок	використання штучного освітлення
Патогенні мікроорганізми	будівельний майданчик	регулярне проходження медичного обстеження
Монотонність праці	будівельний майданчик	надати безпечне та комфортне середовище для роботи
Перенапруга	будівельний майданчик	дотримання графіків роботи

5.8 Домедична допомога постраждалим у нещасних випадках

Перша медична допомога визначається як низка дій, що здійснюються до прибуття медичних працівників з метою повернення або підтримки життя чи здоров'я людини[23]. Роботодавець несе відповідальність за проведення навчання працівників щодо надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків, які можуть статися під час роботи або будь-якої іншої діяльності, пов'язаної з роботою. Ця вимога викладена у статті 18 Закону про охорону праці («Закон про охорону праці»).

Ви є кваліфікованою особою, яка здатна:

- Оцінити стан пацієнта, щоб вирішити, яка допомога потрібна.
- Використовувати відповідні пов'язки або джгути залежно від травми.
- Під час надання допомоги потерпілому вам може знадобитися накласти шини для іммобілізації пошкоджених частин тіла (перелом-вивих), щоб уникнути подальших травм.
- Допомога при травмах, пов'язаних з тепловим виснаженням; дезорієнтацією; та іншими
- Ви можете скористатися аптечкою першої допомоги. Керівні принципи надання першої допомоги особам у надзвичайних ситуаціях можна знайти в процедурі, затвердженій Міністром охорони здоров'я (Міністерство охорони здоров'я) № 441, яка була підписана 3 січня 2022 року.

Коли ви звертаєтесь до особи, якій потрібна перша допомога з приводу певної травми, вам слід виконати такі дії в порядку пріоритетності:

- Видаліть будь-які предмети, які можуть завдати шкоди потерпілому (одяг або будівельні матеріали, що викликають опіки тощо).
- Оцініть стан пацієнта та тип/тяжкість його рани/травми.
- Впровадити відповідні процедури, необхідні для надання життєво важливої допомоги потерпілому у визначеному порядку (зупинити кровотечу; вправити перелом(и); накласти пов'язку тощо);
- Підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття на місце події служби невідкладної медичної допомоги.

Одним із найнебезпечніших місць для роботи є будівельний майданчик. Працівники забезпечуються належним захистом завдяки ефективній організації робочого процесу та доступу до засобів першої допомоги. Ефективна аптечка першої допомоги повинна містити такі види засобів, щоб допомогти постраждалим отримати негайну медичну допомогу:

Забезпечте безпеку, переконавшись, що у вас є всі необхідні предмети, які допоможуть у надзвичайній ситуації. - Використовуйте джгут, щоб уповільнити та/або зупинити кровотечу - Використовуйте пов'язку з тиском, щоб зупинити кровотечу - Маски для серцево-легеневої реанімації (для використання у разі ураження електричним струмом або в іншій надзвичайній ситуації, коли ви можете зробити комусь серцево-легеневу реанімацію) - Ножиці для тканини (для розрізання одягу за потреби) - Ліхтарик (щоб ви могли легко знайти дорогу, оскільки рятувальник не повинен турбуватися про витрачання часу на пошук джерела світла)

- рукавички (захищають від можливого інфікування);
- високоякісні бинти (шовні, компресійні, синтетичні) (для перев'язування та гемостазу);

Рисунок.5. Аптечка першої допомоги Milwaukee Kit XL Packout



У будівельній галузі в усьому світі є докази того, що робота в умовах спеки або холоду створює значні ризики для здоров'я будівельників. Причина, чому здоров'я будівельників може бути під загрозою під час цих екстремальних погодних умов, полягає у відсутності послідовності у використанні засобів запобігання температурним ризикам. Таким чином, бажано, щоб будівельні аптечки були портативними, і щоб на робочому місці була аптечка, що відповідає кількості будівельників; це призведе до збільшення кількості аптечок для кожного робочого місця, оскільки більше будівельників працюють одночасно або якщо на робочому місці є кілька поверхів чи інші небезпечні зони.

5.9 Забезпечення пожежної безпеки

На будівельних майданчиках часто виникають проблеми з пожежами, які виникають через недотримання одного або кількох правил безпеки. Приклади того, коли це може статися: – зварювання арматурних стержнів – неправильна експлуатація електрозварювальних апаратів – неправильне поводження з легкозаймистими матеріалами

Пожежогасіння – це назва заходів, що вживаються для гасіння пожежі, що виникла. Принцип пожежогасіння полягає в навмисному припиненні горіння

вогню[20]. Основними засобами пожежогасіння є ті, що гасять невеликі пожежі на місці, та ті, що гасять пожежі на початкових стадіях розвитку. Порошковий вогнегасник та пожежне спорядження (негорюче ізоляційне покриття або піщана скринька, бочка з водою або відро з піском, або лопата), а також пожежні інструменти (гак, лом, сокира, лопата тощо) використовуються для гасіння невеликих пожеж до спрацювання стаціонарних або пересувних засобів пожежогасіння або до прибуття пожежної служби.

Висновки

У цьому дослідженні розглянуто небезпеки та небезпечні умови для бетонних робіт, роботи крана та умов праці під час заливання бетону. Аналіз умов праці під час заливання бетону надав інформацію про негативні виробничі фактори, які можуть впливати на працівників. Було закладено організаційну основу для створення процедур безпеки для захисту працівників, а також встановлені правила безпеки для роботи з автокранами. Безпеці приділяється велика увага на будівельному майданчику. Також було наведено приклади першої допомоги на робочому місці. На завершення, будівельні майданчики є дуже небезпечними робочими місцями, і головним завданням є підтримка належної зосередженості та контролю.

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В цьому розділі пропонується економічний аналіз планування та будівництво кафе -кондитерської на 24 місця у м. Кривий Ріг.

Фінансова доцільність та оцінка інвестицій для проекту

Прогнозовані капітальні витрати, експлуатаційні витрати та доходи на 3–5-річний горизонт

Прогнози капітальних витрат, операційних витрат та доходів на 3–5-річний горизонт слід сформулювати як інтегрований, стратегічно орієнтований план, який враховує високоцінні інвестиції та забезпечує фінансовий баланс. З цієї точки зору, капітальні витрати на зростання узгоджуються зі стратегією компанії, планами розширення та очікуваним зростанням доходів, сигналізуючи про те, де інвестиції дозволять отримати масштаб та конкурентну перевагу. Тим часом капітальні витрати на обслуговування зазвичай прив'язані до встановлених життєвих циклів активів та витрат на амортизацію, забезпечуючи базову лінію, яка підтримує рівень обслуговування без зниження довгострокової вартості. Прогнози повинні розрізняти капітальне обслуговування від капіталу на зростання, щоб уточнити, скільки потрібно для підтримки операційної діяльності, а скільки спрямовується на стратегічне розширення, тим самим підтримуючи дисципліноване бюджетування та прозоре прийняття рішень. Прогнози доходів та витрат повинні розроблятися за відомих та передбачуваних умов для збереження рівня обслуговування та балансу, забезпечуючи фінансову стабільність організації та те, що доходи можуть стабільно покривати витрати[26]. Таке планування не лише сигналізує про розсудливе фінансове управління та дотримання найкращих практик серед подібних організацій, але й допомагає особам, що приймають рішення, визначити, чи будуть прогнозовані доходи та витрати збалансованими, чи необхідні втручання для відновлення рівноваги. Довгостроковий погляд виграє

від структурованої документації, включаючи чіткі припущення щодо капітальних проектів та окреме відстеження інвестицій (наприклад, вулиці, споруди або покращення каналізації), щоб забезпечити аналіз сценаріїв та постійне коригування в міру розвитку фондів та пріоритетів (таблиці 3–4; (Зазначено наслідки вимірювання КК). Зрештою, пов'язуючи потреби в готівці як з капітальними проектами, так і з ініціативами зростання, такими як нові виробничі потужності або розширення офісів, прогноз може керувати термінами та масштабами інвестицій, забезпечуючи достатню ліквідність протягом кількох 12-місячних періодів та підтримку діяльності організації, одночасно прагнучи досягти стратегічних цілей.

Внутрішня норма прибутковості, чиста приведена вартість та термін окупності за визначеної ставки дисконтування

Чітке розуміння цінності проекту починається з чистої приведеної вартості (NPV), оскільки NPV порівнює дисконтовані вигоди з витратами за заданою ставкою дисконтування і таким чином створює основу для оцінки прибутковості; Звідси, IRR виявляється як ставка, яка призводить NPV до нуля, показуючи безбиткову вартість капіталу для інвестицій. Щоб виділити внутрішню норму прибутковості, ми використовуємо відомі суми грошових потоків та їх час, розв'язуючи рівняння NPV, встановлене на нуль, яке дає і, коли грошові потоки утворюють рівномірний ряд, зберігаючи розрахунок зручним для окремих інвестицій, незважаючи на більш складні потоки, що потребують окремого розгляду. Ставка дисконтування є центральною: при дуже низькій ставці майбутні грошові потоки важать більше з точки зору поточної вартості, що робить NPV, ймовірно, позитивною та сигналізує про привабливість, тоді як дуже висока ставка може призвести до того, що NPV упаде в негативну територію та стримуватиме інвестиції. Процес також залежить від послідовних одиниць часу для кожного грошового потоку, щоб поточні значення були порівнянними протягом різних періодів, забезпечуючи математичну цілісність розрахунків як NPV, так і IRR. Концептуально,

розуміння IRR починається з NPV, оскільки IRR - це конкретна ставка дисконтування, за якої NPV дорівнює нулю, що забезпечує єдину, порівнянну метрику для вибору між проектами з різними профілями грошових потоків, коли грошові потоки є рівномірними та узгодженими в часі. На практиці, якщо структура грошових потоків є рівномірною, а проект є єдиною інвестицією, спрощене рівняння може безпосередньо ізолювати i ; в іншому випадку, аналіз повинен враховувати кожен грошовий потік окремо, щоб отримати точну внутрішню норму прибутковості (IRR). Загалом, пов'язуючи NPV та IRR за допомогою послідовного часу та заданої ставки дисконтування, період окупності, хоча й не визначається безпосередньо цими рівняннями, можна інтерпретувати разом із цими показниками, щоб оцінити, коли початкові витрати окупляться, доповнюючи систему фінансової оцінки[26].

Аналіз чутливості ключових факторів: використання місць, цінові ставки та коливання витрат

Аналіз чутливості використання місць, цінових точок та коливань витрат висвітлює, як невеликі зміни в цих факторах впливають на рівняння прибутку, виявляючи, де маржа є найбільш чутливою, а де захист маржі найсильніший. Систематично змінюючи використання місць, цінові точки та вхідні витрати, аналіз демонструє вплив на прибуток, передбачений структурою витрат-обсяг-прибуток, та висвітлює, які зміни змінних найбільше загрожують або підвищують прибутковість [27]. Цей підхід показує не лише прямий вплив на очікуваний прибуток, але й те, як вся модель CVP реагує на зміни будь-якої змінної, створюючи карту чутливості для всіх операційних важелів. Хоча основна увага приділяється прибутку, аналіз також відстежує наслідки для практичних орієнтирів, таких як точка беззбитковості та цільовий прибуток, підкреслюючи, як коригування використання потужностей, стратегії ціноутворення або структури витрат може суттєво змістити ці пороги. Підсумовуючи, вправа на чутливість забезпечує нюансоване уявлення про ризики та можливості в контексті CVP, спрямовуючи управлінські рішення

щодо того, куди інвестувати в потужності, ціноутворення або контроль витрат для підтримки або покращення фінансових цілей.

Техніко-економічні показники

“Кафе - кондитерська на 24 місця у м. Кривий Ріг ”

№ п/п	Найменування показників	Розрахунки показників	Одиниця виміру	Числове значення
1	Будівельний об'єм будівлі	$H * A * B$	м ³	3281
2	Кошторисна вартість по зведеному кошторисному розрахунку (ЗКР)		грн.	4598026
3	Кошторисна вартість будівельних робіт	Локальний кошторис №1	грн.	1255399
4	Вартість 1м ³ будівельного об'єму будівлі	$\Pi 1 : \Pi 2$	грн.	627
5	Витрати праці по зведенню об'єкта по нормі «Тн»	Нормативна трудомісткість по об'ємному кошторису поділені на 8 $128358/8$	люд. дн.	16045
6	Прийнято «Тп»	$Tп = Tн / K$; K- коефіцієнт враховуючи виконання норм виробітку $K=1,1$	люд. дн.	14585
7	Витрати праці на загальнобудівельні роботи «Тн ¹ »	Нормативна трудомісткість по	люд. дн.	14903

		локальному кошторису поділити на 8 119229/8		
8	Прийнято «Тп ¹ »	Тп1=Тн ¹ : 1,1 149012/1,1		13,465
9	Витрати праці на 1м ³	14595/3261	люд. дн.	4,45
10	Виробітка на будівельні роботи	1255399/13465	грн.	93
11	Нормативна тривалість будівництва		міс.	10
12	$K_1 = S \text{ жит./}S \text{ заг.}$	514,4/545,52	М ²	0,94
13	$K_2 = V/S \text{ жит.}$	3281/514,4	М ²	6,38
14	$K_3 = S \text{ н.с./}S \text{ заг.}$	7000/555,52	М ²	12,6

Список використаних джерел

1. ДБН Б 2.2-12:2019. Державні будівельні норми. Планування та забудова територій. [Електронний ресурс]. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 185 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <http://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/07/DBN-B22-12-2019.pdf>. – Назва з екрана.
2. ДБН Б.1.1-14:2012. Державні будівельні норми. Склад та зміст детального плану території. [Електронний ресурс]. – Київ : Мінрегіон України, 2012. – 37 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1027>. – Назва з екрана.
3. 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.
4. ДСТУ Б В.2.7-171:2008. Будівельні матеріали. Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Чинний від 2010-01-04–Київ: Мінерго України (Державний Стандарт України)
5. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками Чинний 2010-01-09–Київ: (Державний Стандарт України).
6. ДБН В.2.6-98:2009 "Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення" Чинний від 2020-01-06.–Київ: (Державний Будівельні Норми)\
7. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій : ДБН Б.2.2-5:2011. – Чинний від 2012-09-01. – Київ : Мінрегіон України, 2012. – 61 с. – (Державні будівельні норми України).
8. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів : ДБН В.2.3-5-2018. – Чинний від 2018-09-01. – Київ : Міністерство

регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. –

61 с. – (Державні будівельні норми України).

9. Планування міст і транспорт : навч. посібник / О. С. Безлюбченко, С. М. Гордієнко, О. В. Завальний; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 271 с.

10. Планування і організація міських територій : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) 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» / О. С. Безлюбченко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 102 с.

11. Експлуатація та утримання міських територій : підручник / [за ред. О. В. Завального, І. Е. Линник] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 405 с. (Серія «Міське будівництво та господарство»).

12. Методичні рекомендації до виконання курсового проєкту «Інженерна підготовка міських територій» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство») [Електронний ресурс] / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. І. Е. Линник. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 27 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/63463/1/%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BA%2C%2019%D0%9C%2C%202023.pdf>.

13. Міське зелене будівництво : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна

інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство» / Т. О. Черноносова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 70 с.

14. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Планування та благоустрій міст» (для здобувачів денної, заочної та прискореної форм навчання спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство») [Електронний ресурс] / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Т. О. Черноносова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 14 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/55993/1/2020%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%2048%20%D0%9C%20%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%80.pdf>.

15. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Зміна № 2— [Чинний від 01.09.2025]. – Київ Міністерство розвитку громад та територій України 2025- 36

16. Методичні рекомендації до практичних занять із навчальної дисципліни «Основи розрахунку будівельних конструкцій» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво і господарство», «Теплогазопостачання і вентиляція», «Водопостачання та водовідведення») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. О. М. Пустовойтова, С. М. Золотов – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 49 с.

17. 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.

18. Інженерне обладнання будівель : Водопостачання і водовідведення : методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи : для студентів спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» спеціалізації «Архітектура та містобудування» / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; укладачі : О. М. Кушка, В. В. Любенко. – Київ : КНУБА, 2024. – 24 с.
19. 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.
20. Експертна діяльність в галузі охорони праці та промислової безпеки : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 263 – Цивільна безпека, освітня програма «Охорона праці») / Я. О. Серіков ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2026. – 28 с.
21. Серіков, Я.О. и Коженевські, Л.Ф. и Хворост, М.В. (2021) Безпека життєдіяльності та охорона праці: підручник : у 2 ч. Ч.1: Безпека життєдіяльності. Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Краків: ЄАС. ISBN 978-966-695-529
22. ДСТУ 12.0.003-74. ССБТ. Небезпечні і шкідливі виробничі фактори Кваліфікація.
23. Наказ МОЗ України "Про затвердження порядків надання домедичної допомоги особам при невідкладних станах" Чинний від 2022–09.03 № 441.
24. НПАОП 45.2-7.02-12 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві (ДБН)» пунктах 6.5.1-6.5.20 розділу 6.

25. 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.
26. Метод розрахунку чистого приведеного доходу (NPV). [Електронний ресурс]. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : [https://pidru4niki.com/1289112863339/investuvannya/metod_rozrahunku_chistogo_privedenogo_dohodu_npv], (дата звернення 07.05.2026). – Назва з екрана.
27. Гусєва Ю. Ю. Інвестиційний аналіз проектів : конспект лекцій (для студентів денної та заочної форми навчання спеціальностей 073 – Менеджмент освітньої програми «Менеджмент. Управління проектами» та 122 – Комп'ютерні науки освітньої програми «Комп'ютерні науки. Управління проектами» рівня підготовки «Бакалавр») / Ю. Ю. Гусєва; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 71 с.
28. Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни «Економіка і організація інвестиційно-інноваційної діяльності» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти заочної форми навчання зі спеціальностей 051 – Економіка, С1.01 – Економіка та міжнародні економічні відносини (Економіка)) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. М. Бекетова ; уклад. Д. О. Серьогіна. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2026. – 25 с.