

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

ПЛАНУВАННЯ І ЗАБУДОВА МІКРОРАЙОНУ В М. КРИВИЙ РІГ

Виконав: здобувач 4курсу,

групи МБГ2022–1

*Галузь знань: 19 Архітектура та
будівництво*

*Спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія*

*Освітня програма «Міське будівництво та
господарство»*


Горянська Валерія Максимівна

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

Рецензент:

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

Горянській Валерії Максимівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проекту (роботи) Планування і забудова мікрорайону в м. Кривий Ріг

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

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

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

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

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

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Ситуаційний план, Генеральний план – 1 ар., Схема вертикального планування– 1ар., Фрагмент благоустрою житлової групи– 1ар., Схема функціонального зонування - 1ар., Схема транспортного обслуговування і пішохідного руху - 1ар., Архітектура – 2 арк., 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 Панкєєва А.М.		
Планувальна	к.т.н., доцент Панкєєва А.М.		
ТБВ	к.т.н., доцент Шаповал С.В.		
БК	к.т.н., доцент Казімагомедов Ф.І.		
Охорона праці	к.т.н., доцент Серіков Я.О.		
Економіка	к.т.н., доцент Серьогіна Д.О.		

7. Дата видачі завдання 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

— 

Горянська В.М.

Керівник проекту (роботи)

—  —

Панкєєва А.М.

ЗМІСТ

	ВСТУП	5
1	ПЛАНУВАЛЬНА ЧАСТИНА	6
1.1	Містобудівна ситуація.	6
1.2	Опорний план.	8
1.3	Генеральний план.	8
1.4	Функціональне зонування території кварталу.	10
1.5	Пішохідний рух і транспортне обслуговування	11
1.6	Благоустрій та озеленення території	11
1.7	Вертикальне планування, водовідведення.	14
1.8	Інженерні мережі	15
2	АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	16
2.1	Об'ємно-планувальні рішення	16
2.2	Конструктивні рішення	17
3	КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА. РОЗРАХУНОК ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ	23
4	ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	32
5	ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	44
6	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	52
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56

Вступ

Стратегічне планування відіграє вирішальну роль у забезпеченні сталого розвитку міст у мікрорайонах Кривого Рогу, створюючи комплексну систему, яка спрямовує розвиток у гармонії з екологічними, соціальними та економічними міркуваннями. Сучасні підходи до містобудування підкреслюють важливість інтеграції екологічної стійкості з розширенням інфраструктури, тим самим мінімізуючи вплив на навколишнє середовище та враховуючи зростання населення. Застосовуючи такі стратегії, містобудівники можуть ефективно збалансувати потребу в новому житлі, комерційних приміщеннях та зелених зонах, сприяючи стійкому міському середовищу. Крім того, цей підхід сприяє довгостроковому розвитку, який адаптується до змін демографічних тенденцій та доступності ресурсів, забезпечуючи перспективи зростання міста для майбутніх поколінь. Отже, стратегічне планування не лише підтримує безпосередні цілі розвитку, але й підтримує загальну життєздатність міста, роблячи його наріжним каменем сучасного міського розвитку Кривого Рогу.

Підвищення якості життя мешканців залишається фундаментальною метою стратегічного міського планування, яке передбачає створення середовища, що сприяє здоров'ю, безпеці та добробуту. Сучасні принципи планування виступають за інтеграцію зелених зон, зручних для пішоходів планувань та доступних громадських зручностей у межах мікрорайонів. Ці особливості сприяють здоровішому способу життя, заохочуючи активний відпочинок на свіжому повітрі та зменшуючи забруднення, а також сприяючи соціальній взаємодії між мешканцями. Крім того, покращення інфраструктури, такої як надійні транспортні мережі, управління відходами та комунальні послуги, безпосередньо впливає на щоденний комфорт та безпеку.

1 ПЛАНУВАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Містобудівна ситуація.

Вихідні дані для бакалаврської роботи були взяті з генерального плану та схеми функціонального зонування міста Кривий Ріг. Вони були підготовлені відповідно до Закону України «Про планування та забудову території».

Згідно з містобудівною документацією міста Кривий Ріг, планується розширення житлової забудови з метою підвищення комфорту проживання населення.

Кривий Ріг — місто в Україні, адміністративний центр Криворізького району та Криворізької міської громади Дніпропетровської області. Воно посідає сьоме місце за чисельністю населення та друге за площею населення. Населення міста у 2024 році оцінюється в 568 172 особи. Після Києва це друге за величиною місто за обсягом промислового виробництва. Примітно, що воно має статус найдовшого міста в усій Європі: його лінійна протяжність простягається на 66,1 км від найдалшої південної точки до найдалшої північної точки на його кордоні[10].

Кривий Ріг розташований на річках Інгулець та Саксагань.

Кривий Ріг розташований у центральній частині Українського кристалічного масиву. Геологічна будова міста та його околиць складається з четвертинних суглинків потужністю 3–25 м, що лежать над неогеновими глинами, пісками або тріщинуватими вапняками потужністю 5–11 м. Над неогеновими відкладами, що виходять на поверхню річкових долин, розташовані докембрійські кристалічні породи (граніти). У межах району виділяються два водоносні горизонти – четвертинні відклади та докембрійські кристалічні породи та продукти їх руйнування.

Звичайні чорноземи є основною генетичною групою ґрунтів приміської зони. Також представлені лучно-чорноземні та лучно-солоні ґрунти.

Це місто розташоване у степовій зоні України, прямо біля злиття трьох річок – Інгулець, Саксагань та Балка Червона, – всі з яких належать до басейну Дніпра. Територія навколишньої місцевості порізана численними ярами (Зелена, Березнеговата, Червона, Макортова, Галахова, Лозуватка, Грушеватка, Петрикова, Красна, Рокуватка, Суха, Гливатка, Дубова, Вовча, Сулова, Кобальська, Калетина, Крутий Яр, Приворотна та інші). Там, де з'являється тверда основа, схили річкових долин круті.

Загальний напрямок потоку підземних вод у Кривому Розі — на південь, тобто в напрямку тектонічної западини Чорного моря, а також до локального осередку ерозії (долини річок, балки, яри та струмки); тому в окремих місцях є джерела (природний вихід підземних вод на поверхню, наприклад, у районі скель Орлине Гніздо, в Гандибінській балці, на березі Кресівського водосховища в парку тощо) та вологі місця (місця, де підземні води просочуються на поверхню у вигляді дуже вологого ґрунту).

Він належить до зони вологого континентального клімату зі спекотним літом. Найтеплішим місяцем у середньому є липень, де температура зазвичай коливається від 16 до 33°C (від 60,8 до 91,4°F). Найхолоднішим місяцем є січень із середньою температурою близько -6,3°C (20,66°F).

Найчастіше дмуть вітри з півночі та сходу. Рідше — з півдня. Влітку вітри переважно дмуть з півночі та північного заходу, а в інші пори року — з північного сходу, півночі та сходу. Безвітряні періоди спостерігаються на початку осені та влітку.

1.2 Опорний план.

Для розробки дипломної роботи за об'єкт взято територію на околиці м. Кривий Ріг, а саме уздовж вулиці Вячеслава Чорновола. Загальна планована площа забудови складає– 15,74 га.

Відповідно до генерального плану м. Кривий Ріг передбачається використання ділянки для будівництва житлових будинків та подальшого благоустрою для забезпечення підвищення комфорту проживання мешканців[1,7].

На сьогоднішній день ділянка вільна від існуючої забудови та окремих об'єктів, що дозволило не обмежувати проектування.

Ділянка проектування обмежена вулицями:

- з південного сходу – вул. Виробнича;
- з південного сходу – вул. Вячеслава Чорновола.

1.3 Генеральний план.

Згідно з генеральним планом міста, виділена територія під житлове будівництво. У зв'язку з цим на території майбутнього кварталу пропонується розмістити 5- та 9-поверхові будинки. Квартал прив'язаний до вулиці Вячеслава Чорновола, яка є загальноміською магістраллю. Площа кварталу в межах червоних ліній становить 15,74 гектара.

Населення становить 4601 осіб. Житловий фонд мікрорайону становить 110 429 м². Проектом пропонується розміщення п'яти- та дев'ятиповерхових будівель[11].

Кількість міст у дитячих садках визначають за формулою:

$$M_{дс} = \frac{N * ндс}{1000} = \frac{4601 * 60}{1000} = 276 \text{ особи}$$

Мдс - розрахункова кількість дітей дошкільного віку, осіб;

Н- чисельність населення, осіб;

Ндс- розрахункова норма на 1000 мешканців.

Розрахунок розміру ділянки дитячого садка:

$$S_{дс} = M_{дс} * s_{дс} = 2276 * 45 = 1,24 \text{ га}$$

Sдс - розмір ділянки дитячого садка;

Мдс - розрахункова кількість дітей дошкільного віку;

sдс -розрахункова норма площі на 1 дитину.

Кількість місць у школах:

$$M_{ш} = \frac{N * n_{дс}}{1000} = \frac{4601 * 120}{1000} = 552 \text{ особи}$$

Mш-розрахункова кількість дітей шкільного віку, осіб;

Н-чисельність населення, осіб;

Нш-розрахункова норма на1000 мешканців.

Проектом передбачається розміщення:

- По вулиці Вячеслава Чорновола торгівельний центр, 5-ти поверховий житловий будинок з підземним паркінгом, 9-ти поверховий житловий будинок, ;
- По вулиці Виробнича 1 два 9-ти поверхових житлових будинка з підземним паркінгом та дитячий садок, 9-ти поверховий житловий будинок та 9-ти поверховий житловий будинок з підземним паркінгом;
- По вулиці Проектна – магазин, -ти поверховий житловий будинок з підземним паркінгом , 9-ти поверховий житловий будинок;
- По вулиці Виробнича 9-ти поверховий житловий будинок з підземним паркінгом, 9-ти поверховий житловий будинок;

- В середині кварталу школа та два дитячих садка.
- Благоустрій та озеленення мікрорайону

1.4 Функціональне зонування території кварталу.

Планування та забудова мікрорайону повинні відповідати двом вимогам: зовнішнім, які визначаються генеральним планом міста та розташуванням кварталу, та внутрішнім, які визначатимуть відповідну архітектурно-планувальною організацією. Для забезпечення раціонального використання території та правильного розміщення забудови територію мікрорайону слід зонувати на функціональні зони, кожна з яких призначена для певних типів забудови та планування[13].

У проекті пропонується зонувати як функціональні зони:

- житлова зона (включає житлові будинки та території внутрішнього двору разом з усіма об'єктами; зовнішня межа цієї зони – червоні лінії вулиць, внутрішня – межі інших зон)
- зона дитячого садка (представлена територією цього закладу)
- шкільна зона (представлена територією цього закладу)
- зона соціально-культурного життя (включає торговий центр з прилеглою територією, а також магазини, вбудовані в житлові будинки)

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 Пішохідний рух і транспортне обслуговування.

У загальній системі організації транспортно-комунікаційних та пішохідних потоків сформовано мережу пішохідних алей, тротуарів, які з'єднують основні об'єкти кварталу: житлові будинки, торговий центр, зони відпочинку населення кварталу, підприємства сфери послуг тощо та забезпечують кращий доступ до дитячого садка та школи з будь-якої точки ділянки[6]. Відповідно до ситуації транспортного обслуговування, маршрут громадського транспорту організовано по вулиці В'ячеслава Чорновола, що забезпечує безперешкодний рух, а також визначено радіус його обслуговування. Квартал забезпечено послугами громадського транспорту, зупинки встановлені в межах пішохідної доступності. Також, в межах допустимих норм, квартал оснащено комплексом соціально-побутових послуг.

1.6 Благоустрій та озеленення території.

Створення комфортного та безпечного середовища в міських мікрорайонах є важливим для підвищення якості життя мешканців та забезпечення сталого розвитку.

Зосередження уваги на визначеній житловій групі на площі 4,17 гектара є прикладом цілеспрямованих зусиль з благоустрою території, спрямованих на оптимізацію використання простору та якості інфраструктури. Цей мікрорайон має дев'ятиповерхову секційну зпбкдову, оточену напівкруглим під'їздом, розробленим для плавного руху транспорту, шириною 5,5 метрів, що забезпечує ефективне пересування всередині кварталу. Планування підкреслює доступність та безпеку, а відстань від будинку до внутрішньоблокової під'їзної дороги ретельно спланована для забезпечення легкого доступу мешканців. Ці інфраструктурні елементи відповідають стандартам містобудування, які передбачають, що благоустрій території повинен включати належне

проектування доріг, зелені зони та пішохідні доріжки для створення комфортного середовища проживання.

Основні цілі включають створення доступних зелених зон, оптимізацію транспортних маршрутів та забезпечення безпеки за допомогою ефективних інженерних засобів захисту . Ці зусилля спрямовані на задоволення різноманітних потреб — дітей, літніх мешканців чи людей з інвалідністю — шляхом інтеграції таких елементів, як пандуси, освітлення та зони відпочинку. Крім того, процес благоустрою включає комплекс організованих робіт з інженерного захисту та озеленення, які є життєво важливими для сприяння розвитку інклюзивних громад .

Двосмуговий внутрішньоквартальний під'їзд відіграє вирішальну роль у забезпеченні ефективного руху транспорту в мікрорайоні. Його конструкція гарантує плавне пересування мешканців та відвідувачів без заторів, що є життєво важливим для безпеки та зручності. Ширина 5,5 метрів забезпечує комфортний двосторонній рух, мінімізуючи ризик аварій та забезпечуючи швидкий доступ до житлових будинків . Крім того, стратегічне розташування під'їздів забезпечує легкий доступ транспортних засобів до різних частин району, зменшуючи непотрібні об'їзди та покращуючи загальну мобільність. Таке планування не лише підвищує функціональність, але й підтримує мету громади щодо створення безпечного та доступного середовища, особливо в години пік або надзвичайних ситуацій.

Ширина 5,5 метрів сприяє безпечному та ефективному руху транспортних засобів, зменшує затори та підвищує безпеку в години пік

Включення зелених насаджень та зон відпочинку є основоположним фактором для сприяння здоровому та сталому міському середовищу. Ці простори надають мешканцям можливості для відпочинку, релаксації та соціальної взаємодії, що є важливим для покращення загального добробуту . Ефективне озеленення передбачає ретельне планування рослинності, відкритих територій та рекреаційних об'єктів для створення привабливого та

функціонального середовища. Інтегруючи парки, дитячі майданчики та пішохідні доріжки в житловий мікрорайон, містобудівники можуть сприяти біорізноманіттю та покращувати якість повітря, пропонуючи мешканцям доступні зручності на свіжому повітрі. Отже, цей підхід не тільки покращує якість навколишнього середовища, але й підтримує соціальну згуртованість серед мешканців, роблячи район більш живим та стійким. .

Згідно розрахунків відстань від будинку до внутрішньо квартального проїзду:

- відстань для 9-поверхових будівель -8м.
- відстань від внутрішньо квартального проїзду до майданчиків не менше 6 м.
- ширина тротуару 1,5м.
- ширина вхідної зони до житлових будинків 3,5м.
- ширина доріжок 1,5-2,25м.

Через нестачу вільного місця на території не було можливості розмістити всі типи дитячих майданчиків. Тому виникла необхідність замінити деякі дитячі майданчики для дітей дошкільного віку та дитячі майданчики для дітей молодшого дошкільного віку на два комплексні дитячі майданчики. Площа одного комплексу повинна дорівнювати 631 м², з радіусом обслуговування 30 м, а відстань від найближчих житлових будинків повинна бути не менше 6 м.

Також на території запроєктовано:

- один ігровий майданчик для дітей молодшого дошкільного віку площею 150 м², радіусом обслуговування 100 м та відстанню від житлових будинків 12 м; два майданчики для настільних ігор площею 80 м², радіусом обслуговування 100 м та відстанню від житлових будинків 20 м.

- один майданчик для відпочинку площею 80 м², радіусом обслуговування 100 м, на відстані 10 м від житлових будівель;

1.7 Вертикальне планування, водоотвід.

Вертикальне планування – це зміна та покращення рельєфу для створення найкращих умов для розвитку ділянки. Вертикальне планування виконується методом червоних позначок.

Метод червоних позначок полягає у нанесенні проєктованого рельєфу в нових контурах з допустимими ухілами поверхні[14]. Проєктні контури використовуються через кожні 0,10-0,20 м, залежно від складності рельєфу та необхідної точності. Позначки зміненого рельєфу - червоні або проєктні позначки; позначки існуючого рельєфу - чорні. Робоча позначка - це різниця між проєктною (червоною) позначкою та (чорною), яка вказує на величину зрізання або засипання ґрунту. На схемі вертикального планування, на перетинах осей проїзних частин вулиць та проїздів, у точках зміни (розриву) рельєфу, визначаються чорні позначки та призначаються червоні. Чорні позначки визначаються на топографічному плані території шляхом інтерполяції між горизонтальними лініями. Червоні позначки призначаються або такими ж, як чорні позначки, або такими, щоб робочі позначки не перевищували по можливості 0,5 м.

Проєкт організації рельєфу передбачає детальну розробку всіх його елементів, включаючи висотні відмітки під'їздів, висотні відмітки пішохідних доріжок та розташування кожної будівлі на рельєфі. Основні завдання вертикального планування:

- організоване відведення поверхневих вод;
- умови рельєфу, придатні для виведення вулиць та внутрішньоквартальної забудови у вирівняний стан;
- мінімальні земляні роботи;
- збереження ґрунтового покриву та існуючих зелених насаджень.

Рішення щодо висотної планування повинно стосуватися прилеглих територій таким чином, щоб поверхня кварталу розташовувалася вище

запланованих висотних рівнів водостічних жолобів прилеглих вулиць. Це приймачі дощової та талої води[15].

Детальне планування території житлової групи було проведено методом проектних позначок. При цьому були встановлені проектні позначки на кутах будівель, кожного входу та позначки поверхів перших поверхів кожного будинку. Існуючі (чорні) позначки написані чорним кольором. Проектні (червоні) контури закреслені червоним. Для відведення поверхневих вод з території житлової групи було прокладено зливову каналізацію. За основу було взято план житлової групи, розроблений для дипломного проекту.

1.8 Інженерні мережі.

Водопостачання проектного кварталу здійснюється шляхом підключення до центральної водопровідної мережі та водопроводу міста Кривий Ріг. Електро- та газопостачання забезпечується шляхом підключення до існуючих умов прилеглих територій міської території м.Кривий Ріг. Всі будівлі та споруди проектного кварталу підключені до інженерних мереж міста.

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Об'ємно-планувальні рішення

Головним рішенням будинку є забезпечення максимального комфорту в квартирах, що впливає з ДБН В.2.2-15-2019. Житлові будівлі. Основні правила[11].

Прпонується проект девятиповерхового односекційного будинку на 36 квартир прямокутної форми. Крок між поперечними осями: 12,9, проліт між поздовжніми осями: 6,0 м, висота поверху: 2,8 м;

Підземної частина будинку планується, як підземний технічний поверх висотою 2,2 м.

Таблиця 2.1 Техніко економічні показники об'ємно-планувального рішення будинку

№ з/п	Назва	Один. виміру	Підрахунок, кількість
1.	Кількість квартир	шт	36
	в тому числі: однокімнатних	шт	18
	двокімнатних	шт	-
	трикімнатних	шт	18
	чотирикімнатних	шт	-
2.	Житлова площа квартир $F_{житл}$	м ²	1445,04
	в тому числі: однокімнатних	м ²	496,26
	двокімнатних	м ²	-
	трикімнатних	м ²	948,78
	чотирикімнатних	м ²	-
3.	Загальна корисна площа квартир $F_{корис}$	м ²	2397,24
	в тому числі: однокімнатних	м ²	864

	двокімнатних	м ²	-
	трикімнатних	м ²	1533,24
	чотирикімнатних	м ²	-
4.	Площа забудови будинку $F_{забуд}$	м ²	372,84
5.	Будівельний об'єм $V_{заг}$	м ³	820,24+10103,96=10924,2
	в тому числі: підземної частини $V_{підз}$	м ³	372,84x2,2=820,24
	надземної частини $V_{надз}$	м ³	372,84x((9x2,8)+1,9)= 10103,96
6.	Площинний коефіцієнт $K_1= F_{жил}/ F_{корис}$	-	1445,04/2397,24=0,60
7.	Об'ємний коефіцієнт $K_2= V_{надз}/F_{житл}$	-	10103,96/1445,04=6,99

2.2 Конструктивні рішення

За основу прийнята безкаркасна система несучих стін. Вони відповідають за більшу частину її міцності, цілісності та стійкості. Горизонтальні конструктивні елементи (перекрыття) також сприймають як вертикальні, так і горизонтальні навантаження, що виникають від них, а потім передають їх на вертикальні несучі конструкції (стіни). Ті, у свою чергу, передають навантаження та впливи через фундамент на фундамент [20].

Фундаменти

Конструкція передбачає використання збірних стрічок, які мають бетонну фундаментну плиту, що відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.6-109:2010. Глибина дна визначається глибиною промерзання ґрунту, об'ємом розчину в підземній зоні та умовно прийнятою місткістю ґрунту.

Визнані фундаменти слід встановлювати безперервними смугами під несучими стінами як у поздовжньому, так і в поперечному напрямках. Необхідно заповнити проміжки між фундаментними плитами цементом.

Основну подушку слід будувати на ущільненому ґрунті, на піщаній подушці товщиною 100 мм [20].

Стіни фундаменту

Стіни фундаменту виготовляються з готових блоків згідно з ДСТУ Б В.2.6-108:2010. Блоки укладаються на цементні подушки, після чого зазори трамбується. Між шарами фундаменту та блоку розташовується шар гідроізоляції – повсті, укладеної горизонтально.

Гідроізоляція

У цьому проєкті буде використано два різні методи гідроізоляції:

- Вертикальний, який передбачав одноразове нанесення гарячої асфальтобетонної мастики на зовнішню сторону блоків фундаментної стіни, що виконувалося на поверхні фундаменту.

- Процес горизонтального вирівнювання блокових подушок схожий на покриття будівлі повстю. Як розчин використовується цементно-піщана суміш [11].

Зовні влаштовується вимощення шириною 1 метр з ухилом 2-3% у бік будівлі, покриття вимощення виконано з асфальтобетону.

Зовнішні стіни

Облицювання виконано із силікатної цегли розмірами 250 x 120 x 65 мм, а зовнішнє плитний утеплювач товщиною 100 мм[11,3].

Внутрішні стіни

Внутрішні стіни з керамічної цегли товщиною 380 мм. Біля ванної кімнати товщина стіни 640 мм для вентиляційного каналу. Розмір вентиляційного каналу 140×140 мм. Стіни готові до штукатурення.

Перемички

Для захисту стін будинку від впливу погодних умов, як зовнішніх, так і внутрішніх, під час кладки цегли використовуються готові парпетні перемички з з/б, що відповідають вимогам ДСТУ Б.В.2.6-55:2008. Перемички повинні бути пов'язані між собою сталевим дротом діаметром від 4 до 6 мм.

Плити перекриття

Перекриття в цьому проекті виконується з попередньо виготовлених багат шарових пустотілих панелей великої ваги, що відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.6-53:2008.

Панелі розміщуються на несучих стінах з обох боків, а проміжок між панелями та опорами заповнюється бетоном, щоб зробити торці міцними та збільшити теплоізоляцію простору, щоб створити замкнутий простір. Для покращення зчеплення бетону з основою після укладання загальної кладки бічні стіни плит перекриття згинаються. [3.11].

Для з'єднання плит із зовнішніми стінами та між собою використовується зварювання, за допомогою арматурних стрижнів Т-подібної або Г-подібної форми, кожен діаметром 10 мм та довжиною 240 мм.

Планувальне рішення будинку базується на використанні газобетонних блоків. Стіни між квартирами та коридорами і входами, що ведуть до інших кімнат, зведені з газобетонних блоків товщиною 200 мм та блочної суміші з шаром цементного розчину товщиною 20 мм. Внутрішні стіни мають товщину 100 мм; вони складаються з газобетонних блоків та клею та металевих кріплень. До цих внутрішніх стін додаються стіни товщиною 100 мм. Газобетонні блоки виготовляються з розташуванням кладки без зміни положення на 20 мм до низу плити, після чого простір заповнюється базальтовою фланеллю. Підлога перегородки покрита штукатуркою, відшліфована та оздоблена шпалерами [3.11].

Сходи та сходові майданчики

Сходи, побудовані з попередньо виготовлених великогабаритних елементів. Відповідно до ДСТУ Б В.2.6-62:2008, сходи та сходові майданчики дозволено встановлювати в будівлях висотою поверху до 2,8 м та нормальним навантаженням 3,5 кПа. Для безпеки та зручності пересування сходові клітки обгороджені поручнями висотою 0,9 м. Проступи виготовлені з санітарного бетону, готового до фарбування знизу.

Балкони та лоджії

Проект передбачає балкони та лоджії, які влаштовані на особисті збірні залізобетонні плити, що відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.6-69:2008. Товщина плити лоджії становить 220 мм, балкону – 80 мм. Підлогу балкону та лоджії облицьовано керамічною плиткою [3.11].

Двері

Внутрішні дверні блоки виконані відповідно до ДСТУ Б В. 2.6-23-2009, багатоквартирних блоків відповідно до ДСТУ Б В.2.6-11-97 та зовнішніх блоків відповідно до ДСТУ 24698-81.

Дверна коробка встановлюється в отвори щонайменше на два рівні вище рівня землі разом зі стулкою, що підвішується до неї. Стулка складається з кількох панелей, закріплених на поверхні, до яких приклеюється шар деревноволокнистої маси. Зазор між коробкою та перегородкою заповнюється монтажною піною та прокладається рейками; простір між коробкою та стіною обшивається.

Вікна

Планується використання склопакетів з ПВХ відповідно до ДСТУ Б В. 2.6-23-2009 для забезпечення природного освітлення, вентиляції та сонячного світла в будинку. Віконний блок являє собою короб, закріплений у двох місцях по висоті, жалюзі або стулці. Відстань між коробом і стіною має бути закрита додатковим пінопластом та створений ухил.

Підлоги

У проєкті пропонуються такі види підлогових покриттів: паркет, лінолеум, керамічна плитка, бетонна підлога [12].

Дах та покрівля

Проєкт пропонує плоский дах та напівпроникне горищає, де два шари акваізолу служать гідроізоляційним килимом. Покрівельний цементний розчин з терморозширювальними швами нарізається на карти шириною 5 мм та розміром не більше 4,5×4,5 м.

Водостічна система даху встановлена внутрішня з організованим водовідведенням.

Вивіз сміття

Однією з частин будинку є сміттепровід на сходовій клітці. Сміттепровід розташований на першому поверсі і тому обладнаний баком для викидання сміття[19].

Вентиляція

Вентиляція у ванній кімнаті та кухні здійснюється через повітроводи, що проходять від цегляної стіни до даху. Розміри вентиляційних повітроводів становлять 140x140 мм і можуть бути розташовані в одну або дві колони. Відстань між повітроводами становить 120 мм. Повітроводи забезпечують вентиляцію на кухнях та у ванних кімнатах з отворами 120x150 мм, розташованими на відстані 80 мм від стелі.

Ліфтові блоки

В одному сегменті запланованої будівлі встановлено вантажний та пасажирський ліфт вантажопідйомністю 400 кг, розташований біля сходової клітки.

Стіни шахти ліфта мають бути зведені із силікатної цегли М150 на розчині М100, товщиною 250 мм.

3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА
РОЗРАХУНОК ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ
ПК 60.12-4

ВИХІДНІ ДАНІ

Необхідно розрахувати та законструювати залізобетонну багатопустотну попередньо напружену плиту перекриття розміром 5980x1190x220[21,22].

Плиту виготовляють за потоково-агрегатною технологією з електротермічним натягуванням арматури на упори і тепловологісною обробкою. Нормативне тимчасове навантаження на перекриття $V_n=1,5$ кН/м².

ХАРАКТЕРИСТИКИ МІЦНОСТІ БЕТОНУ ТА АРМАТУРИ

Бетон важкий класу В20:

Коефіцієнт надійності щодо матеріалу $\gamma_{b2}=0,9$.

Розрахунковий опір стисканню $R_b=0,9 \times 11,5=10,35$ МПа.

Розрахунковий опір розтягненню $R_{bt}=0,9 \times 0,9=0,81$ МПа.

Початковий модуль пружності $E_b=24000$ МПа.

Поздовжня робоча арматура попередньо напружена класу А600С:

Розрахунковий опір для першої групи граничних станів $R_s=510$ МПа.

Розрахунковий опір для другої групи граничних станів $R_{s,ser}=590$ МПа.

Модуль пружності $E_s=1,9 \times 10^5$ МПа.

Поперечна арматура в зварних каркасах і сітках з арматурного дроту класу ВрІ

$R_s=365$ МПа, $R_{sw}=265$ МПа, $E_s=1,7 \times 10^5$ МПа.

Вид навантаження	Підрахунок навантаження	Нормат. навант. кН /м ²	Коефф. надійності щодо навантаження γ_{fm}	Розрахункове навант. кН /м ²
1	2	3	4	5
Постійне:				
Ламінат t =8мм $\rho= 929 \text{ кг/м}^3$;	0,008·9,29	0,0023	1,2	0,0027
Самовирівнююча цементно-піщана стяжка t=(3-15)мм, $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$	0,01·18	0,0018	1,3	0,0023
Цементно-піщана стяжка t=40 мм $\rho=2000\text{кг/м}^3$;	0,04·20	0,8	1,3	1,04
Пароізоляція – плівка ПВХ			1,2	
Плитний утеплювач t=100 мм $\rho= 100\text{кг/м}^3$;	0,01·1	0,01	1,2	0,012
Власна вага плити		3,0	1,1	3,3
Перегородки		0,5	1,1	0,55
Разом постійне:		$g_n=4,31$	-	$g=4,90$
Тимчасове:		$V_n=1,5$	1,3	$V=1,95$
Повне навантаження:		$q_n=5,81$	-	$q=6,85$

Розрахункове навантаження на 1м довжини плити при її номінальній ширині $b_f = 1,2 \text{ м}$
 $q = 6,85 \cdot 1,2 = 8,22 \text{ кН}$

Розрахунковий проліт плити при глибині її спирання на стіни
 $l_0 = l_n - a_1/2 - a_2/2 = 5980 - 120/2 - 180/2 = 5980 - 60 - 90 = 5830 \text{ мм} = 5,83 \text{ м}$

$a_1=120$ мм; $a_2=180$ мм

Максимальний згинальний момент посередині прольоту від розрахункового навантаження

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{8,22 \cdot 5,83^2}{8} = 34,92 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Максимальна поперечна сила

$$Q_{\max} = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{8,22 \cdot 5,83}{2} = 23,96 \text{ кН}$$

РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ ПЛИТИ ЗА НОРМАЛЬНИМИ ПЕРЕРІЗАМИ

Переріз багатопустотної плити перекриття замінюємо еквівалентним двотавровим:

Основні розміри двотаврового перерізу: висота перерізу

$$h = 22 \text{ см};$$

$$\text{висота полицок } h_f = h_f' = 22 - 15,9 / 2 = 3,05 \text{ см};$$

$$\text{ширина ребра } b = b_f' - n d = 1160 - 6 \cdot 159 = 206 \text{ мм}$$

робоча висота перерізу

$$h_0 = h - c - 0,5d = 22 - 2 - 0,5 \cdot 1,6 = 19,2 \text{ см},$$

де $c = 2$ см – товщина захисного шару бетону,

$d = 1,6$ см – умовно прийнятий діаметр робочої арматури.

Попереднє напруження арматури $\sigma_{sp}=460$ МПа, а допустиме відхилення попереднього напруження

$$P = 30 + 360/l_0 = 30 + 360/5,83 = 91,74 \text{ МПа}$$

Перевірка умов:

$$\sigma_{sp} + P \leq R_{s,ser}; 460 + 91,74 = 551,74 \leq 590 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sp} - P \geq 0,3R_{s,ser}; 460 - 91,74 = 368,26 \geq 177 \text{ МПа}$$

Умови задовольняються, отже показник σ_{sp} прийнято вірно.

Характеристика стиснутої зони бетону:

$$\omega = \alpha - \beta \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 10,35 = 0,76$$

Напруження в попередньо напруженій арматурі класу А600С

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 510 + 400 - 460 - 152,94 = 297,06 \text{ МПа}$$

$$\text{де } \Delta\sigma_{sp} = 1500 \sigma_{sp} / R_s - 1200 = 1500 \cdot 460 / 510 - 1200 = 152,94 \text{ МПа}$$

Гранична висота стиснутої зони :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,76}{1 + \frac{297}{500} \left(1 - \frac{0,76}{1,1}\right)} = 0,64$$

Гранична відносна висота стиснутої зони:

$$A_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,64 (1 - 0,5 \cdot 0,64) = 0,43$$

Згинаючий момент, що сприймається

Перевірка умови

$$M = 34,92 \text{ кН/м} < M_f = 10,35 \cdot 10^2 \cdot 116 \cdot 3,05 \cdot (19,2 - 0,5 \cdot 3,05) = 53,73 \text{ кН/м}$$

отже, нейтральна лінія перетинає полицку і переріз розраховується як прямокутний завширшки $b_f = 116 \text{ мм}$

Розрахунковий коефіцієнт:

$$A_0 = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{34,92 \cdot 10^5}{10,35 \cdot 10^2 \cdot 19,2^2 \cdot 116} = 0,078 < A_R = 0,43$$

отже, арматура в стиснутій зоні за розрахунком не потрібна.

Для показника A_0 прийнято коефіцієнти: $\xi = 0,09$ $\eta = 0,955$

Коефіцієнт умов роботи арматури:

$$g_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot (2 \cdot \xi / \xi_R - 1) = 0,955 - (0,955 - 1) \cdot \left(2 \cdot \frac{0,09}{0,64} - 1\right) = 0,92$$

Прийнято $\gamma_{s6} = 1,2$.

Необхідна площа перерізу арматури:

$$A_{sp}^{TP} = \frac{M}{\gamma_{S6} \cdot R_s \cdot h_0 \cdot \eta} = \frac{34,92 \cdot 10^5}{1,2 \cdot 510 \cdot 10^2 \cdot 19,2 \cdot 0,955} = 3,11 \text{ см}^2$$

$$\text{Приймаємо: } 4\varnothing 12 A_s = 4,52 \text{ см}^2 > A_{sp}^{TP} = 3,11 \text{ см}^2$$

ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ

Відношення модулів пружності матеріалів:

$$\alpha = E_s / E_b = 190000 / 24000 = 7,91$$

Площа зведеного перерізу і статичний момент відносно нижньої грані:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = 116 \cdot 22 - 6 \frac{3,14 \cdot 15,9^2}{4} + 7,91 \cdot 4,52 = 1397,01 \text{ см}^2$$

$$S_{red} = S + \alpha \cdot S_s = 116 \cdot 22 \cdot 11 - 6 \frac{3,14 \cdot 15,9^2}{4} \cdot 11 + 7,91 \cdot (4,52 \cdot 2,6) = 14973,97 + 7,91 \cdot 11,75 = 15066,92 \text{ см}^3$$

Відстань від нижньої грані до центра ваги зведеного перерізу:

$$y_{red} = S_{red} / A_{red} = 15066,92 / 1397,01 = 10,78 \text{ см}$$

Відстань від точки прикладання зусилля в напруженій арматурі до центру ваги:

$$e_{op} = y_{red} - a = 10,78 - 2,6 = 8,18 \text{ см}$$

$$a = 20 + 0,5d = 20 + 6 = 26 \text{ мм}$$

Момент інерції зведеного перерізу:

$$I_{red} = I + \alpha \cdot I_s = \frac{116 \cdot 22^3}{12} - 6 \frac{3,14 \cdot 15,9^4}{64} + 7,91 \cdot (4,52 \cdot 8,18^2) = 86508,64 \text{ см}^4$$

Момент опору

1) відносно нижньої грані:

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{y_{\text{red}}} = \frac{86508,64}{10,78} = 8024,9 \text{ см}^3$$

2) відносно верхньої грані:

$$W_{\text{red}}^1 = \frac{I_{\text{red}}}{h - y_{\text{red}}} = \frac{86508,64}{22-10,78} = 7710,21 \text{ см}^3$$

Прийнято для двотаврового перерізу коефіцієнт $\gamma = 1,5$

Пружно-пластичний момент опору:

відносно нижньої грані

$$W_{\text{pl}} = \gamma \cdot W_{\text{red}} = 1,5 \cdot 8024,9 = 12037,35 \text{ см}^3;$$

відносно верхньої грані

$$W_{\text{pl}}^1 = \gamma \cdot W_{\text{red}}^1 = 1,5 \cdot 7710,21 = 11565,32 \text{ см}^3;$$

ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ПОПЕРЕДНЬОГО НАПРУЖЕННЯ І ЗУСИЛЛЯ ОБТИСКУВАННЯ

Перші втрати до закінчення обтискування:

від релаксації напружень:

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

від температурного перепаду:

$$\sigma_2 = 0;$$

від деформацій анкерів:

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

від тертя арматури по стінках каналів:

$$\sigma_4 = 0;$$

Зусилля попереднього обтискування з урахуванням цих втрат для коефіцієнта точності $\gamma_{\text{sp}} = 1$

$$P = \gamma_{\text{sp}} (\sigma_{\text{sp}} - \sigma_1) \cdot A_s = 1 \cdot (460 - 13,8) \cdot 4,52 \cdot 10^{-1} = 201,68 \text{ кН.}$$

Напруження обтискування бетону:

$$\sigma_{\text{bp}} = P/A_{\text{red}} + (P \cdot e_{\text{op}}/I_{\text{red}})$$

$$e_{op} = 201680/1397,01 + (201680 \cdot 8,18/86508,64) \cdot 8,18 = 300,36 \text{ Н/см}^2$$

Передаюча міцність бетону

$$R_{bp} = 0,7B = 0,7 \cdot 20 = 14 \text{ МПа.}$$

Для відношення:

$$\sigma_{bp} / R_{bp} = 3,0/14 = 0,2 \text{ МПа} < \alpha = 0,25 + 0,025 \cdot R_{bp} = 0,25 + 0,25 \cdot 14 = 3,75 \text{ МПа}$$

втрати від повзучості, що швидко настає:

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,2 = 6,8 \text{ МПа}$$

Отже, перші втрати напружень до закінчення обтискування бетону:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 13,8 + 6,8 = 20,6 \text{ МПа}$$

Напруження у попередньо напруженій арматурі з урахуванням перших втрат:

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_{los1} = 460 - 20,6 = 349,4 \text{ МПа}$$

Зусилля обтискування з урахуванням перших втрат напружень для $\gamma_{sp} = 1$

$$P_1 = \gamma_{sp} \cdot (\sigma_{sp1} - \sigma_{los1}) \cdot A_s = 1(460 - 20,6) \cdot 4,52 \cdot 10^{-1} = 198,61 \text{ кН}$$

Напруження у бетоні після обтискування:

$$\sigma_{bp} = P_1/A_{red} + (P_1 \cdot e_{op}/I_{red}) \cdot e_o = \frac{198610}{1397,01} + 198610 \cdot \frac{8,18}{86508,64} \cdot 8,18 = 2,95 \text{ МПа}$$

$$2,95 \text{ МПа} < 0,95 \cdot R_{bp} = 0,95 \cdot 14 = 13,3 \text{ МПа}$$

Умова задовольняється.

Втрати напружень після обтискування бетону:

від усадки

$$\sigma_8 = 35 \text{ МПа;}$$

від повзучості для $\sigma_{bp} / R_{bp} = 3,0/14 = 0,2 < 0,75$

$$\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \cdot \sigma_{bp} / R_{bp} = 0,85 \cdot 150 \cdot 0,2 = 25,5 \text{ МПа}$$

Разом другі втрати напружень:

$$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 25,5 = 60,5 \text{ МПа. Повні втрати напружень:}$$

$$\sigma_{\text{los}} = \sigma_{\text{los1}} + \sigma_{\text{los2}} = 20,6 + 60,5 = 81,1 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа.}$$

Для подальших розрахунків приймаємо $\sigma_{\text{los}} = 100 \text{ МПа}$

Зусилля обтискування з урахуванням всіх втрат напружень

$$P_2 = \gamma_{\text{sp}} \cdot (\sigma_{\text{sp}} - \sigma_{\text{los}}) \cdot A_s = 1 \cdot (460 - 100) \cdot 4,52 \cdot 10^{-1} = 162,72 \text{ кН.}$$

РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ ПЕРЕРІЗІВ, НАВКІСНИХ ДО ПОЗДОВЖНЬОЇ ОСІ ЕЛЕМЕНТА

Для сприйняття поперечних сил на приопорних ділянках плити встановлюють чотири плоских каркаси КР1, в яких поперечна арматура $\varnothing 3 \text{ мм}$ ВР-І ($A_{\text{sw}} = 0,071 \text{ см}^2$). Крок поперечної арматури в каркасах за конструктивними вимогами $S = 40 \text{ см}$

Основні розрахункові показники:

$$\varphi_{b2} = 2; \quad \varphi_{b3} = 0,6; \quad \varphi_{b4} = 1,5; \quad \beta = 0,01;$$

$$\varphi_f = 0,75 \frac{(b'_f - b) h'_f}{b h_0} = 0,75 \frac{(28 - 20,6) 3,05}{20,6 \cdot 19,2} = 0,04 < 0,5,$$

$$\text{де } b'_f = 28 \text{ м} < b + 3h'_f = 20,6 + 3 \cdot 3,05 = 29,75 \text{ м};$$

$$\varphi_n = 0,1 \frac{P_2}{R_{bt} b h_0} = 0,1 \frac{162720}{81 \cdot 20,6 \cdot 19,2} = 0,5 ;$$

$$1 + \varphi_f + \varphi_n = 1 + 0,04 + 0,5 = 1,54 ;$$

$$\text{Прийнято } 1 + \varphi_f + \varphi_n = 1,5$$

$$\text{Перевірка умови } Q \leq Q_{ul} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0 ;$$

$$Q = 23,96 \text{ кН} < Q_{ul} = 0,6 \cdot 1,5 \cdot 81 \cdot 20,6 \cdot 19,2 = 28833,4 \text{ Н} = 28,83 \text{ кН}$$

Умова задовольняється, отже поперечна арматура за розрахунком не потрібна, встановлюємо її конструктивно.

Згідно з серією в каркасах Кр1 поперечна арматура прийнята класу

Вр-І діаметром 3 мм і кроком 400мм.

$$\alpha = E_s / E_b = 170000 / 24000 = 7,08 ;$$

$$\mu_{\omega} = \frac{n \cdot A s \omega_1}{b s} = \frac{4 \cdot 0,071}{20,6 \cdot 40} = 0,00034 ;$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 10,35 = 0,90 ;$$

$$\varphi_{\omega 1} = 1 + 5 \alpha \mu_{\omega} = 1 + 5 \cdot 7,08 \cdot 0,00034 = 1,012 ;$$

Перевірка умови $Q \leq Q_{u2}$

$$Q = 23960 \text{ Н} < Q_{u2} = 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,012 \cdot 0,90 \cdot 1035 \cdot 20,6 \cdot 19,2 = 111854,4 \text{ Н}$$

Умова задовольняється .

4 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Розробка технологічної карти.

Технологічна карта призначена для влаштування керамічних підлог та внутрішніх поверхонь усередині будівлі[25].

Організаційно-технологічні пропозиції

На сучасному ринку будівельних матеріалів з'явилося багато нових складів для організації підлоги. Кожен з них унікальний своєю технологічністю.

Витрати на матеріали та оплату праці при встановленні підлоги становлять значну частку від загальної вартості будь-якого проекту.

Вибір конкретного матеріалу та способу організації підлоги залежить від багатьох факторів, серед яких першочерговими є тип та цільове призначення будівлі, трудомісткість, економічна та технічна доцільність, а також мета технології влаштування підлоги. Опис сучасних технологій влаштування підлоги з розміщенням аналогічних зображень в інструкціях дозволить вивчити їх властивості та ефективно застосовувати нові матеріали.

Основними складовими допомоги стали пропозиції вітчизняного бренду «Високоміцні технології підлог», який тісно співпрацює з корпорацією CERESIT.

Виробник стверджує, що термін служби продукції CERESIT, створеної за цією технологією, перевищує 20 років. Однак найефективнішою рекомендацією та перевіркою якості виготовленого продукту є відгук споживача, який обирає певний тип пристрою.

По-перше, слід зазначити, що сучасна система твердої підлоги складається з багатьох компонентів і технологій[23].

Загалом, ця система включає такі частини:

1. Стяжка (за потреби: гідроізоляція, ремонтна стяжка, додаткове просочення).
2. Підйомний шар.
3. Фінішний шар.
4. Компенсатори для захисту системи підлоги від пошкодження різними навантаженнями.

Обераємо систему та компоненти, виходячи з потреб експлуатації підлоги, очікуваного трафіку, технічних умов та використовуваної технології.

Також враховуємо витрати на витратні матеріали, витрати на оплату праці та вартість матеріалів.

Вимоги, які будуть необхідні для підлог:

1. Довговічність
2. Зносостійкість
3. Стійкість до динамічного та статичного тиску
4. Ударостійкість
5. Водостійкість
6. Тривалий термін служби;
7. Хімічна стійкість;
8. Не розширюється при нагріванні;
9. Гарний вигляд.

Для початку ми провели дослідження, з чого зроблена нижня частина, результати якого були такими: речі, які нам потрібні для виготовлення, терміни виконання робіт та вартість робіт.

Масивні підлоги в багатьох випадках переважно складаються з дощок або покриваються полімерними матеріалами. Ми використовуватимемо керамічну

плитку з Імоли (Італія) розміром 300x300 мм. Вона виготовлена з матеріалу CERESIT.

Керамічну плитку для підлоги укладають на бетонні плити або на розчинові стяжки, в обох випадках армовані бетоном. Керамічна плитка для підлоги гігієнічна, довговічна та має привабливий дизайн.

Технологічна карта призначена для працівників технічних та інженерних організацій (майстрів, ремісників) та для будівельників, які встановлюють керамічні підлоги. Ці працівники матимуть прямий доступ до технічного нагляду замовника та опосередкований доступ до технологічних та якісних аспектів роботи.

Обсяг карти

Технологічну карту було розроблено для 656,7 м² керамічної плитки для підлоги з м. Імола (Італія), отриманої з матеріалу Ceresit, під час будівництва 9-поверхового житлового будинку.

Технологічна карта показує кілька підходів до досягнення однієї й тієї ж мети. Ceresit CM – це клей на основі плиткового клею для кріплення плитки; Ceresit CE – клей на основі клею для затирки швів; Ceresit CN – це наливні підлоги; Ceresit CS – герметик для деформаційних швів.

Забезпечуємо захист конструкції від впливу наступних факторів: архітектурних та естетичних властивостей споруд, приміщень та будівель; захисту будівельних конструкцій, приміщень та даних; а також запобігання впливу атмосферних агентів, хижаків та паразитів тощо.

Усі роботи слід виконувати за температури вище +5°C та нижче +30°C.

Завдання, яке ставить карта:

- оцінюємо стан конструкцій для підготовки поверхні, вибору матеріалу та застосування конструктивного рішення сучасним технологічним методом.

- підготовка поверхні конструкцій, що облицовуються;
- попереднє облицювання поверхні (за необхідності);
- приготування суміші для клею.
- захист підлогового покриття.
- заповнення щілин між плитками;
- розміщення деформаційних швів.

Вимога до якості облицювання встановлена в «методиці організації покриттів, що використовують сухі будівельні матеріали в організованому порядку», згідно з ДБН В.2.6-22-2002.

Організаційно-технологічні аспекти виконання робіт

Перш ніж розпочати монтаж облицювання, ми виконуємо:

- Огляд будівельного майданчика та визначення його готовності до облицювання,
- створення проекту, який дозволить виконати роботи;
- монтаж у відповідному місці (за необхідності);
- транспортування до будівельного майданчика та зберігання матеріалів, виробів, інструментів та пристроїв;
- та підготовку будівельної ділянки до реалізації проектів.

Під час відвідування будівельного майданчика та огляду конструкцій визначається їх готовність до облицювання. Ці проекти мають бути завершені на місці до початку будівництва: загальні будівельні та монтажні проекти; встановлення всіх комунікацій та встановлення всіх комунікаційних каналів; а також процес заповнення та кріплення швів між блоками або панелями на зовнішній стороні будівлі.

- розташування стиків у віконних, дверних та балконних елементах, а також елементах огорож;
- скління вікон та балконних дверей або встановлення склопакетів.

Результати перевірки свідчать про необхідність складання акта підготовки об'єкта до укладання підлогового покриття. Результати цього процесу будуть використані для розробки проекту виконання робіт.

ПВР виготовлено відповідно до вимог ДБН 3.04.01 «Теплоізоляційні та фінішні покриття» та ДБН В.2.6-22-2001 «Пристрій для нанесення елементів сухого будівництва».

Під час проектування будівельного майданчика та його організації враховуються загальні розміри майданчика, розміри складських приміщень та місця розташування товарів, інструментів та обладнання, а також розміри та розташування зон для сухих сумішей, зон відпочинку працівників та зон зберігання та збору сміття.

Кожна партія, що доставляється на склад, повинна містити плитку одного типу, сорту, кольору та розміру. На упаковці має бути чітко зазначено якість та кількість плитки, що міститься в ній. Плитку слід транспортувати в упакованому стані в контейнерах. Необхідно вжити запобіжних заходів для запобігання будь-яким можливим механічним пошкодженням під час переміщення, зберігання або розвантаження плитки. Суворо забороняється нагромадження упаковок керамічної плитки під час завантаження, розвантаження та зберігання товарів. Після прибуття до місця призначення партію слід розмістити в приміщеннях або контейнерах, бажано в мішках, розділити за типом та укласти на піддони.

Перед початком процесу укладання плитки необхідно виконати наступне:

- Виготовляється основа підлоги (гідроізоляція та гідроізоляційні стяжки);

- Підключається стояк водопроводу до приладів (опалення, водопостачання) через прес.
- Розміщуються заглушки, кільця та затискачі, що кріплять сантехнічні прилади.
- Драбини встановлюються та кріпляться у позначених точках.

Під час підготовки будівельних конструкцій до використання як шляхів для встановлення декоративних елементів виконайте такі дії.

Для невеликих проектів використовуються зубила та сталеві щітки. Електричні дрилі та ручні дрилі видаляють залишки бетону та розчину.

Примітка: поверхневе сміття, яке потрібно очистити, найефективніше видаляється універсальним очищувачем Ceresit CL 55.

Основа підлоги, яку планується покривати, має бути міцною та сухою. Будь-яка зміна звуку стуку свідчить про наявність цих місць; їх необхідно видалити, обробити ґрунтовкою Ceresit CT 17, а потім заповнити сумішшю, яка підібрана з урахуванням стану конструкції, її призначення та умов використання.

Керамічна плитка.

Перш ніж почати роботу, ми визначаємо потрібну нам кількість плитки. Для цього відзначаємо розміри площі, яку потрібно покрити (вимірюємо рулеткою). Заздалегідь визначилися зі способом та схемою укладання (плитка, яка з'єднується між собою швом у шаховому порядку).

Потім склаладаємо детальний план приміщення, позначивши всі його отвори, пристрої та конструкції. Водночас ми також вибрали місце, з якого найкраще починати укладання.

Втрати залежать від властивостей приміщення та, зокрема, від порушення геометрії поверхні (розриви, вигини тощо), а також від способу укладання.

Першим кроком проекту було створення основи для укладання плитки.

Під час виготовлення основи зверніть увагу, що термін служби керамічного покриття здебільшого залежить від того, наскільки добре була підготовлена підлога.

Укладання гідроізоляції підлоги

Підготовка та нанесення ізоляції Ceresit CR 65

Ефективна підготовка поверхні є основоположною для забезпечення оптимальної адгезії та гідроізоляційних властивостей ізоляції Ceresit CR 65. Перед нанесенням базову поверхню необхідно ретельно очистити та знежирити від пилу, жиру або пухких частинок, які можуть пошкодити герметизацію. Крім того, рекомендується заґрунтувати поверхню ґрунтовкою Ceresit ST 17 або щедро зволожити її водою, що допоможе запобігти утворенню калюж та покращить зчеплення між основою та ізоляційним матеріалом. Цей підготовчий етап не тільки сприяє кращій адгезії, але й підвищує довговічність гідроізоляційного шару. Ретельно готуючи поверхню, монтажники можуть значно зменшити ризик дефектів та забезпечити рівномірний, ефективний бар'єр проти проникнення води. Отже, належна підготовка поверхні є важливою основою для наступних етапів нанесення, сприяючи безперебійному та надійному процесу гідроізоляції.

Нанесення ізоляції Ceresit CR 65 вимагає ретельного розподілу матеріалу по всій поверхні підлоги. Процес включає рівномірний розподіл гідроізоляційного складу для покриття визначеної ділянки, забезпечуючи його досягнення всіх кутів та країв. Важливо уникати щілин або тонких плям, які можуть призвести до протікання або слабкості гідроізоляційного шару.

Матеріал розроблений таким чином, щоб автоматично розширюватися до країв, забезпечуючи повне покриття без необхідності надмірного нашарування. Під час нанесення інспектор повинен переконатися, що ізоляція прилягає гладко та без повітряних кишень, які можуть поставити під загрозу її водонепроникні властивості. Таке систематичне нанесення гарантує рівномірний захист усієї поверхні, створюючи надійний бар'єр від проникнення вологи. Крім того, підтримка постійної товщини та покриття під час процесу підвищує гнучкість та ефективність гідроізоляційного шару.

Зморщування матеріалу в кутах є важливим для забезпечення гнучкості та безшовного гідроізоляційного шару. Під час нанесення ізоляції Ceresit CR 65 важливо створювати навмисні зморшки на стиках підлоги та стін, особливо в кутах. Цей метод дозволяє матеріалу адаптуватися до рухів та незначних зрушень у конструкції, запобігаючи тріщинам або зазорам, які можуть поставити під загрозу гідроізоляцію. Зморшковаті ділянки діють як гнучкі з'єднання, поглинаючи навантаження та компенсуючи будь-яке розширення або стиснення. Отже, цей метод підвищує довговічність та надійність гідроізоляційного шару, особливо в ділянках, схильних до рухів. Для досягнення оптимальних результатів зморшки повинні бути рівномірно розташовані та не надто щільні, що сприяє легкому покриттю складних форм кутів та забезпечує безперервний бар'єр. Ця практика є життєво важливою, оскільки будь-який дефект або жорсткість у цих зонах може призвести до протікання або потрапляння води з часом, підриваючи всю гідроізоляційну систему. Тому ретельне зморщування в кутах значною мірою сприяє створенню гнучкої, еластичної гідроізоляційної мембрани, яка витримує структурні рухи та вплив навколишнього середовища .

Підтримка належної відстані 15 сантиметрів від верхніх країв стіни під час нанесення є основоположною для створення ефективного гідроізоляційного ущільнення. Рекомендована відстань гарантує, що шар ізоляції належним чином покриває критичний стик між підлогою та стіною, запобігаючи проникненню води через ці вразливі зони. Правильне розміщення також полегшує подальші оздоблювальні роботи, такі як укладання плитки або підлоги, забезпечуючи стабільний та рівномірний водонепроникний бар'єр. Крім того, ця відстань дозволяє легко перевіряти та підправляти, якщо необхідно, гарантуючи, що цілісність гідроізоляції не буде порушена. Важливо суворо дотримуватися цієї рекомендації, оскільки недостатнє покриття поблизу країв може призвести до протікань, особливо в середовищах з високою вологістю, таких як ванні кімнати або підвали. Зберігаючи 15-сантиметровий зазор, монтажники гарантують, що гідроізоляційний шар достатньо розширюється, щоб захистити конструкцію від проникнення вологи, забезпечуючи при цьому належну обробку стиків та країв. Ця точна деталізація нанесення є ключовим фактором довгострокової ефективності та довговічності гідроізоляційної системи .

Перевірка на наявність дефектів та забезпечення повного покриття є вирішальним кроком у гарантуванні ефективності гідроізоляції Ceresit CR 65. Після розподілу матеріалу по підлозі інспектори повинні ретельно оглянути всю поверхню, звертаючи пильну увагу на кути, краї та перекриття. Будь-які ділянки, де гідроізоляційний шар виглядає тонким, нерівним або відсутнім, можуть поставити під загрозу бар'єр проти проникнення води. Візуальний огляд у поєднанні з тактильною оцінкою допомагає виявити приховані дефекти, такі як повітряні бульбашки або зморшки, які з часом можуть перерости у протікання. Підтримка ретельного покриття не тільки підвищує довговічність, але й відповідає рекомендаціям виробника щодо оптимальної продуктивності .

Відсутність щілин або пошкоджень у гідроізоляційному шарі є важливим для підтримки його цілісності. Невеликі дефекти, такі як тріщини або проколи, можуть служити точками проникнення води, підриваючи всю систему. Під час огляду важливо шукати будь-які розриви, отвори або ділянки, де гідроізоляційний матеріал відірвався від поверхні стіни або підлоги. Якщо виявлено пошкодження, необхідний негайний ремонт шляхом латання або повторного нанесення матеріалу. Крім того, особливу увагу слід приділити верхнім краям біля стін, де належна герметизація запобігає проникненню води. Такий ретельний підхід допомагає запобігти майбутнім проблемам, гарантуючи, що гідроізоляція залишається цілісною за різних умов .

Укладання керамічної плитки здійснюється за наступною схемою.

Підготовлену основу підлоги очищають від пилу, бруду та іншого сміття; її також поділяють на захвати, що полегшують укладання плитки, та створюють необхідну кількість клейового розчину з урахуванням товщини шару. Висота зуба терки визначає товщину шару. Вона підбирається відповідно до розміру плитки.

При великому обсязі робіт з влаштування керамічної підлоги з плитки, спочатку використовуємо маяки перед початком монтажу.

Існують різні типи маяків: репери, що розміщуються прямо біля стіни вздовж маршруту прибирання; та фризіві, що розміщуються в кутку та вздовж лінії фризу.

- проміжні, коли відстань між протилежними фризівими маяками перевищує 2 метри.

Вимоги до якості та приймання робіт

Якість робіт перевіряється відповідно до діючої системи контролю якості на предмет допустимих відхилень.

Під час роботи на конструкціях з орнаментальним оздобленням необхідно вести облік антикорозійних заходів (якщо такі є) та документувати приховані дії. Ці записи складаються під час введення об'єкта в експлуатацію.

Вимоги до контролю якості підлогових покриттів

Підлогове покриття повинно відповідати наступним вимогам:

- Відстань між стиками плит 200 мм - 3 мм;
- Відстань між покриттям та межею з підлогою не перевищує 2 мм.

Матеріал видавлюється з проміжного шару для заповнення відкритих швів; всі інші відкриті шви слід залишити як є та негайно заповнити проміжним матеріалом.

Розчин, що вийшов зі швів між плитами, видаляється разом з поверхнею покриття через 2-3 дні після його укладання.

Заборонено:

- дефекти, вибоїни та порожнечі в елементах підлоги та зазори між плінтусами та покриттям підлоги або стінами (перегородками).

Допустимі відхилення:

- стики між штучними матеріалами в покритті по прямій лінії на 10 м, довжиною не більше 10 мм;

- відстань між сусідніми елементами в плитковому покритті: бетонні - не більше 2 мм, цементно-піщані та мозаїчні - не більше 1 мм. відстань від поверхні стяжки до 2-метрової позначки - 4 мм; це перевіряється 2-метровою рейкою.
- товщина поверхні підлоги, виміряна 2-метровою рейкою, менше 4 мм, тоді як для всієї кімнати вона менше 5 мм. Зазначена товщина елементів підлоги з проекту (лише в окремих зонах) не перевищує 10%.
- товщина шару цементно-піщаного розчину становить 10-20 мм
- шар укладається одночасно на один або кілька рядів плит у смугу — де довжина повинна бути не менше 1 метра, а ширина на 20-30 мм більше довжини ряду плит[23].

5 ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

Важливість технологічних карт у сфері охорони праці та безпеки

Техноогічні карти відіграють вирішальну роль у підвищенні обізнаності з питань безпеки, особливо під час початку нових або складних проектів. Вони служать візуальними інструментами, які чітко окреслюють послідовність технологічних процесів, операцій та заходів безпеки, яких необхідно дотримуватися. Надаючи комплексний огляд технологічного потоку, ці карти допомагають працівникам зрозуміти потенційні небезпеки, пов'язані з кожним етапом виробництва. Отже, працівники з самого початку краще усвідомлюють протоколи безпеки, зменшуючи ймовірність нещасних випадків та забезпечуючи інтеграцію міркувань безпеки в кожен аспект проекту. Такий проактивний підхід не тільки сприяє безпечнішому робочому середовищу, але й розвиває культуру обізнаності з питань безпеки серед усіх членів команди. Уточнення послідовності процесів за допомогою детальних технологічних карт є важливим для виявлення та запобігання небезпекам до їх виникнення. Ці карти точно відображають порядок операцій, переходів та режимів обробки, виділяючи точки, де можуть виникнути ризики. Наприклад, ілюструючи потік матеріалів та завдань, керівники можуть точно визначити критичні контрольні точки та відповідно впроваджувати заходи безпеки. Крім того, технологічні карти сприяють дотриманню технічних, технологічних та організаційних вимог, забезпечуючи дотримання протоколів безпеки на кожному кроці. Ця детальна візуалізація допомагає запобігти нещасним випадкам, спричиненим неправильною комунікацією або недоглядом, що зрештою сприяє безпечнішому виробничому процесу.

Технологічні карти значно покращують комунікацію між працівниками, забезпечуючи спільне розуміння виробничих процедур та вимог безпеки. Вони виступають спільною точкою відліку для операторів, керівників та персоналу з безпеки, гарантуючи, що всі дотримуються послідовності операцій та заходів

безпеки . Крім того, ці карти часто містять конкретні інструкції з безпеки, призначених відповідальних осіб, терміни впровадження заходів безпеки та посилання на чинні інструкції з охорони праці . Роблячи інформацію з безпеки доступною та прозорою, карти процесів сприяють співпраці, уточнюють обов'язки та пропагують позицію безпеки понад усе в команді, що є життєво важливим для підтримки безпечного робочого середовища.

Компоненти технологічних карт, що стосуються безпеки

Послідовність технологічних процесів та операцій є фундаментальним компонентом технологічних карт, який безпосередньо впливає на безпеку праці. Чітке визначення порядку завдань гарантує, що працівники дотримуються логічного та безпечного прогресу, зменшуючи ризик нещасних випадків, спричинених плутаниною або недоглядом. Наприклад, добре структурована карта може вказувати, що небезпечні матеріали повинні оброблятися лише після вжиття належних захисних заходів, тим самим мінімізуючи ризики впливу . Крім того, включення до цих карт посилань на безпеку, таких як позначення з чинних інструкцій з охорони праці, посилює протоколи безпеки та сприяє послідовному дотриманню їх персоналом. Такий структурований підхід не тільки сприяє запобіганню помилкам, але й оптимізує робочий процес, що зрештою сприяє безпечнішому робочому середовищу.

Визначення посад та обов'язків працівників у технологічних картах має вирішальне значення для уточнення ролей у сфері безпеки та забезпечення підзвітності. Коли роль кожного працівника чітко визначена, стає легше призначати заходи безпеки та вимоги до навчання, адаптовані до їхніх конкретних завдань. Наприклад, карта може вказувати, що керівник контролює небезпечні операції, а оператори дотримуються детальних процедур безпеки, викладених у їхніх призначених інструкціях . Ця чіткість допомагає запобігти дублюванню або прогалинам у сфері безпеки та гарантує, що персонал усвідомлює свої обов'язки щодо заходів безпеки. Чітко розмежовуючи

обов'язки, організації можуть покращити комунікацію, зменшити плутанину та сприяти культурі безпеки серед працівників.

Розміщення засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) на технологічних картах є ключовим елементом захисту працівників під час різних операцій. Правильне позначення місць використання ЗІЗ, таких як захисні шоломи, рукавички або респіратори, допомагає забезпечити легкий доступ до засобів безпеки та їх правильне використання на кожному етапі процесу. Наприклад, технологічна карта може візуально виділяти зони, де захист очей є обов'язковим під час різання або шліфування. Крім того, вимоги безпеки, пов'язані із ЗІЗ, повинні стосуватися відповідних інструкцій з охорони праці, з текстовими описами, якщо необхідно, для посилення дотримання вимог. Стратегічне розміщення інформації про ЗІЗ у технологічному процесі підтримує проактивні практики безпеки та мінімізує ймовірність випадкового впливу або травмування.

Розробка ефективних заходів безпеки праці в рамках карт процесів

Інтеграція заходів безпеки та процедур дій у надзвичайних ситуаціях у технологічні карти є важливою для забезпечення проактивного підходу до охорони праці та безпеки праці. Згідно з ГОСТ Р 50-54-93-88, розробка технологічних процесів повинна включати чіткі протоколи безпеки, що відповідають чинним інструкціям з охорони праці. Коли ці заходи безпеки включені до технологічних карт, вони служать візуальними та процедурними орієнтирами для працівників, дозволяючи їм розпізнавати небезпеки та ефективно реагувати в надзвичайних ситуаціях. Наприклад, інструкції з безпеки можуть визначати розташування аварійних виходів, вогнегасників або пунктів першої медичної допомоги, які можна виділити на карті. Вбудовуючи ці елементи, організації підвищують обізнаність про безпеку та сприяють швидкому та обґрунтованому реагуванню, тим самим мінімізуючи ризики під

час операцій. Отже, така інтеграція сприяє безпечнішому робочому середовищу та забезпечує дотримання нормативних вимог.

Виділення критичних контрольних точок у технологічних картах дозволяє цілеспрямовано контролювати потенційні небезпеки та гарантує підтримку безпеки на ключових етапах виробництва. Як детально описано в маршрутних технологічних картах, ці контрольні точки є конкретними кроками, де збій або відхилення можуть призвести до аварій або проблем з якістю. Визначення таких моментів допомагає у встановленні цільових заходів безпеки та механізмів контролю, таких як додаткові перевірки або автоматичні вимкнення. Наприклад, під час роботи з небезпечними матеріалами або експлуатації складних машин ці критичні точки можна позначити, щоб спонукати до підвищеної пильності. Зосереджуючись на цих областях, організації можуть ефективніше впроваджувати профілактичні заходи, зменшуючи ймовірність нещасних випадків та забезпечуючи послідовні стандарти безпеки протягом усього процесу.

Забезпечення доступності та належного використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) є фундаментальним компонентом безпеки праці, що відображається в технологічних картах. Як зазначено в правилах безпеки та охорони праці, карти повинні чітко вказувати, де потрібні ЗІЗ та як їх слід правильно використовувати. Візуальні підказки, такі як символи або текстові анотації, можуть допомогти працівникам одягнути відповідне спорядження перед входом у зони високого ризику, таке як рукавички, шоломи або респіраторні маски. Крім того, карти повинні бути розроблені таким чином, щоб забезпечити легкий доступ до станцій ЗІЗ, сприяючи послідовному дотриманню вимог. Правильне розміщення та чіткі інструкції допомагають запобігти нещасним випадкам, спричиненим недбалістю або неправильним використанням ЗІЗ, зрештою сприяючи культурі безпеки та відповідальності на робочому місці.

Впровадження та перегляд технологічних карт, орієнтованих на безпеку

Ретельне навчання працівників деталям технологічних карт є важливим для забезпечення безпеки та операційної ефективності. Ефективне навчання включає не лише ознайомлення персоналу з послідовністю операцій, але й акцент на заходах безпеки, інтегрованих у карти, таких як процедури дій у надзвичайних ситуаціях та критичні контрольні точки. Розуміючи, як відображаються вимоги безпеки — чи то через прямі посилання на інструкції з охорони праці, чи через текстові заяви — працівники можуть краще виявляти небезпеки та реагувати належним чином. Отже, ці комплексні знання знижують ймовірність нещасних випадків та сприяють створенню безпечного робочого середовища. Для сприяння цьому навчальні заняття повинні включати практичні вправи та наочні посібники, що роблять протоколи безпеки зрозумілими та запам'ятовуваними. Крім того, безперервна освіта гарантує, що працівники будуть в курсі будь-яких змін до технологічних карт або правил безпеки, зміцнюючи культуру безпеки.

Регулярне оновлення технологічних карт є життєво важливим, особливо коли змінюються умови проекту або експлуатаційні параметри. З розвитком технологічних процесів також повинні змінюватися заходи безпеки, вбудовані в технологічні карти, для підтримки відповідності та ефективності. Наприклад, якщо для вантажно-розвантажувальних операцій впроваджується нове обладнання, таке як електричні вилкові навантажувачі, технологічні карти необхідно переглянути, щоб включити конкретні інструкції з безпеки, що стосуються цього обладнання. Ці оновлення допомагають запобігти помилкам, забезпечити дотримання стандартів безпеки та вирішувати нові небезпеки, які можуть виникнути внаслідок технологічного прогресу. Крім того, включення відгуків з аудитів безпеки та працівників першої лінії до карт процесів гарантує, що заходи безпеки залишаються актуальними та практичними. Цей динамічний підхід сприяє постійному вдосконаленню та мінімізує ризики, пов'язані із застарілими процедурами.

Моніторинг ефективності технологічних карт та дотримання вимог безпеки має вирішальне значення для підтримки високих стандартів безпеки у виробничому середовищі. Це включає систематичне спостереження та оцінку того, наскільки добре працівники дотримуються протоколів безпеки, викладених у картах, включаючи правильне використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) та дотримання процедур дій у надзвичайних ситуаціях. Регулярні перевірки та аудити допомагають виявити прогалини або відхилення, що дозволяє своєчасно вживати коригувальних заходів. Крім того, відстеження інцидентів безпеки та майже промахів надає цінну інформацію про потенційні слабкі місця в картах процесів, що інформує про необхідні зміни. Встановлюючи чітку відповідальність за нагляд за безпекою та заохочуючи відкрите спілкування, організації можуть сприяти проактивній культурі безпеки. Зрештою, постійний моніторинг гарантує, що заходи безпеки не тільки задокументовані, але й ефективно впроваджені, захищаючи працівників та підвищуючи загальну безпеку експлуатації.

Переваги використання технологічних карт для охорони праці та безпеки

Однією з основних переваг використання технологічних карт у сфері охорони праці є їхня значна роль у зменшенні кількості нещасних випадків та інцидентів на робочому місці. Чітко окреслюючи кожен крок технологічних процесів, ці карти допомагають виявити потенційні небезпеки ще до початку роботи. Наприклад, коли карти процесів містять конкретні заходи безпеки, такі як правильне поводження з обладнанням або належне використання засобів індивідуального захисту, вони служать візуальним нагадуванням для працівників про дотримання протоколів безпеки. Такий проактивний підхід не тільки мінімізує ризик нещасних випадків, але й сприяє створенню середовища, що дбає про безпеку. Отже, організації, які впроваджують комплексні карти процесів, як правило, спостерігають помітне зниження кількості інцидентів, оскільки небезпеки систематично визнаються та пом'якшуються на етапі планування:

- Візуальне представлення небезпек та заходів безпеки
- Раннє виявлення небезпек та пом'якшення ризиків
- Зниження частоти нещасних випадків на робочому місці.

Переходячи від запобігання нещасним випадкам, карти також відіграють життєво важливу роль у підвищенні культури безпеки та обізнаності працівників. Коли працівники мають доступ до детальних карт процесів, які містять інструкції з безпеки, вони краще розуміють свої ролі та потенційні ризики. Наприклад, карти, що посилаються на чинні інструкції з охорони праці, надають чіткі вказівки щодо вимог безпеки, яких працівники можуть легко дотримуватися. Таке знайомство з процедурами безпеки культивує спільну відповідальність за підтримку безпечного робочого середовища, заохочуючи проактивну поведінку персоналу щодо безпеки. З часом ця підвищена обізнаність сприяє формуванню культури, де безпека інтегрована в щоденну діяльність, а не розглядається як другорядна:

- Підвищена залученість співробітників до практики безпеки
- Покращене розуміння протоколів безпеки
- Розвиток організаційної культури, орієнтованої на безпеку Нарешті, карти процесів відіграють важливу роль у підтримці дотримання нормативних вимог та надійної документації. Вони служать офіційними записами, що демонструють дотримання стандартів безпеки праці, що спрощує перевірки та аудити. Коли вимоги безпеки включені до карт процесів — через посилання на відповідні нормативні акти або текстові описи — організації можуть легко перевірити, чи впроваджені заходи безпеки. Крім того, ці карти сприяють документуванню конкретних завдань, відповідального персоналу та термінів впровадження заходів безпеки, забезпечуючи підзвітність та систематичний прогрес. В результаті компанії можуть ефективніше виконувати юридичні

зобов'язання, зменшувати ризик штрафів та постійно вдосконалювати свої системи управління безпекою за допомогою оновлених карт процесів:

- Чітка документація процедур безпеки
- Сприяє дотриманню нормативних актів
- Підвищує підзвітність та систематичне покращення безпеки

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Проект забудови житлового мікрорайону пропонує у м. Кривий Ріг .

Площа проекту становить 13,06 га. Запропоновані інвестиції оцінюються з використанням як статистичного, так і динамічного підходів. Враховуючи, що проект матиме бюджет 620 млн гривень (з урахуванням витрат на будівництво висотних будівель та торгово-розважальних центрів, а також доходів за 6 років), ми використовуємо методологію динамічного аналізу.

Прибутковість будівельних проектів у Кривому Розі дуже чутлива до двох взаємопов'язаних факторів: витрат на будівництво та коефіцієнтів освоєння, які разом визначають темпи та маржу залучення капіталу на місцевому ринку. Дані, отримані в результаті галузевих аналізів, свідчать про те, що коливання витрат, незалежно від того, чи зумовлені вони цінами на матеріали, робочою силою чи логістичними обмеженнями, безпосередньо стискають маржу, коли освоєння відстає, оскільки вищі питомі витрати не можуть бути повністю компенсовані повільнішим оборотом проекту на ринку з обмеженим попитом. Загальна картина свідчить про те, що стійкість прибутковості залежить від узгодження заходів контролю витрат з реалістичними прогнозами поглинання, що підтверджуються аналізом бенчмаркінгу та контекстуально-специфічними даними для передбачення змін у ринковому попиті та умовах пропозиції. Коротше кажучи, ефективне управління прибутковістю в Кривому Розі вимагає комплексного підходу, який відстежує траєкторії витрат разом з імпульсом поглинання, що дозволяє проактивно коригувати обсяг проекту, фінансування та терміни для підтримки прибутковості в міру розвитку ринкових умов[28].

ROI та IRR – це дві найпоширеніші метрики для оцінки ефективності інвестицій, але вони задовольняють різні аналітичні потреби та інтуїцію практиків, що робить їх порівняння важливим у прийнятті стратегічних рішень. ROI пропонує простий, повний знімок загальної прибутковості відносно витрат,

забезпечуючи легко інтерпретований показник після того, як усі вхідні дані відомі, що лежить в основі його широкого використання в бюджетуванні та початковому скринінгу проектів. На противагу цьому, IRR, хоча й більш складний та вимогливий з точки зору точних вхідних даних, кодує часову вартість грошей, виражаючи прибутковість як річну ставку, підкреслюючи, коли відбуваються грошові потоки, та тісніше узгоджуючи це з рішеннями щодо капітального бюджетування, які залежать від прибутковості, залежної від часу. Вибір між ROI та IRR часто залежить від ширших міркувань вартості: ROI забезпечує просте співвідношення, яке може ігнорувати майбутню вартість, тоді як IRR явно враховує майбутню вартість грошей, формуючи вибір метрики, коли грошові потоки проекту нерівномірні або коли умови фінансування та альтернативні витрати є суттєвими.

Водночас, макроекономічна ситуація в Кривому Розі змінюється через помітну зміну структури попиту: цивільні закупівлі скоротилися — з 16 млрд доларів США до 14,7 млрд доларів США щорічно — через перерозподіл витрат на цивільну інфраструктуру на військові потреби та потреби безпеки, що лежить в основі скорочення активності цивільного сектору та змінює середовище попиту як для банків, так і для фірм. Цей зсув посилює роль держави як основного покупця зі значною купівельною спроможністю, особливо враховуючи зниження попиту приватного сектору під час війни, що посилює вплив держави на внутрішній попит та ліквідність [28]. Зростання закупівель, пов'язаних з обороною, з 1,4 млрд доларів США до 30,8 млрд доларів США на рік ще більше підсилює цю переорієнтацію, сигналізуючи про стійкий перехід до державного попиту, який може стабілізувати або спотворювати ринкові сигнали залежно від циклів закупівель та затримок у впровадженні.

У цьому випадку чиста теперішня вартість дорівнюватиме сумі дисконтованих грошових потоків, пов'язаних з проектом.

Чиста теперішня вартість – це різниця між загальним чистим грошовим потоком, що виникає в результаті експлуатації проекту, та загальними витратами на його реалізацію. Показник, що відображає абсолютну вартість інвестицій та призначений для прогнозування потенційного економічного впливу проекту після його реалізації[26].

Показник «зменшення чистого доходу» може бути використаний як для порівняння ефективності різних інвестицій, так і для визначення доцільності конкретної інвестиційної пропозиції:

$$NPV = \frac{P_1}{(1+i)^1} + \frac{P_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{P_n}{(1+i)^n} - IC = \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+i)^t} - IC$$

У роботі передбачається використання однакової ставки дисконтування як для капітальних витрат, так і для грошових потоків, або 15%. Дохід буде досягнутий трохи більше ніж за 6 років із загальними очікуваними витратами 190 млн. гривень. Початкові інвестиції в «ІС» оцінюються в 620 млн. гривень. В інвестиційній практиці критерієм визначення NPV є її додатне значення. Якщо NPV більше 0, проект рекомендується до прийняття — а додатне значення NPV означає, що інвестор отримає дохід, що перевищує необхідну суму. Якщо NPV менше 0, проект слід відхилити. Якщо NPV дорівнює 0, то проект є збитковим, але інвесторам гарантовано повернення початкових інвестицій та досягнення необхідного рівня прибутковості інвестованого капіталу, це визначається ставкою дисконтування[27].

Чиста приведена вартість (NPV) запропонованого будівельного проекту в Чернівцях виявляється позитивною, що свідчить про його цінність. Тому пропонується його прийняти.

$$NPV = \frac{190\,000\,000}{(1+0,15)^1} + \frac{190\,000\,000}{(1+0,15)^2} + \frac{190\,000\,000}{(1+0,15)^3} + \frac{190\,000\,000}{(1+0,15)^4} + \frac{190\,000\,000}{(1+0,15)^5} + \frac{180\,000\,000}{(1+0,15)^6} - 620\,000\,000 = 30\,207\,800 \text{ грн.}$$

Термін окупності інвестицій

Термін окупності – це період часу, протягом якого загальний дохід від проекту буде дорівнювати початковій вартості. Адже це кількість часу, необхідна для повернення інвестицій. Коротший термін окупності пов'язаний з меншою ймовірністю реалізації проекту[26].

$$PP = IC / \bar{P}$$

де: IC – початкові інвестиції;

\bar{P} – середній дохід, отриманий протягом усього життєвого циклу інвестиційного проекту.

$$PP = (620\,000\,000) / (190\,000\,000) = 3,26 \text{ роки, тобто 3 роки та 3 місяці}$$

Проект планування та розвитку окупиться за 3 роки та 3 місяці.

Висновок

Усі вищезазначені показники взаємопов'язані та повинні розглядатися комплексно, щоб зробити висновок про фактичний ефект від інвестицій. У нашому прикладі чиста приведена вартість (NPV) дорівнює 0, що означає, що проект може бути прийнятий. Більше того, термін окупності становить 3 роки та 3 місяці, що показує, що всі інвестиції матимуть термін окупності 3 роки та 3 місяці. Усі зазначені розрахунки доводять, що пропозиція є прибутковою, оскільки вона підвищує добробут інвесторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Планування і забудова територій : ДБН Б.2.2–12:2019. – Чинний від 2019-09-01. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 179 с. – (Державні будівельні норми України).
2. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. – Чинний від 01.10.2014.– Київ : Мінрегіон України, 2014. – 40 с. – (Державні будівельні норми України).
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. ДБН В.2.6-98:2009 "Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення" Чинний від 2020–01–06.–Київ: (Державний Будівельні Норми)\
5. 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).
6. 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).
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. Економічні особливості найбільших міст України [Електронний ресурс] Доступно: <https://tyzhden.ua/p-iat-kytiv-iaкyмы-ie-ekonomichna-vaha-ta-osoblyvosti-najbilshykh-mist-ukrainy/> Дата звернення: 01.06.2026
11. 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.
12. Проектування міських територій : підручник : [за ред. В. Т. Семенова, І. Е. Линник] ; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – Ч. I. – 450 с. (серія «Міське будівництво та господарство»).
13. Проектування міських територій : підручник : [у 2 ч.] / [за ред. І. Е. Линник, О. В. Завального] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – Ч. II. – 544 с. (серія «Міське будівництво та господарство»).
14. 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»).
15. 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>.

16. 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. Черногорова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 70 с.

17. Методичні рекомендації до організації самостійної роботи, проведення практичних занять і виконання розрахунково-графічних робіт з навчальної дисципліни «Проектування в системі Autodesk REVIT» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія) [Електронний ресурс] / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Е. А. Шишкін, А. М. Панкєєва, В. В. Івасенко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 33 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/61732/1/%D0%A8%D0%B8%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%BD%2C%20%D0%9C%D0%A0.pdf>.

18. Методичні рекомендації до проведення практичних занять і організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Міське зелене будівництво» (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») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Т. О. Черногорова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 59 с

19. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Планування та благоустрій міст» (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») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Т. О. Черноносова, А. М. Панкєєва. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 51 с

20. 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.

21. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011.

22. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011.

23. Якименко О. В. 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.

24. 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.

25. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [На заміну ДБН В.1.1-7-2002; чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житловокомунального господарства України 2017, 35 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. 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.
28. Атамас, О. (2023). ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ: КРИТИЧНА ОЦІНКА ТА ПОШУК ШЛЯХІВ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ АСПЕКТІВ. *Сталий розвиток економіки*, (2(47)), 11-15. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2023-47-1>