МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНІ

КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота (проєкт)

бакалавр
(рівень вищої освіти)

на тему Спортивний комплекс у м. Кривий Ріг

Виконав: студент 4 курсу, групи 6.1923 мбг-с2
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми Міське будівництво та господарство
(назва освітньої програми)
Войцеховський В.Ф
(ініціали та прізвище)

Керівник доц.,к.т.н, Ільїн С. В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
Рецензент проф.,д.т.н, Банах В. А.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра міського будівництва і архітектури
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код та назва)
Освітня програма Міське будівництво та господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
«01» 03 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Войцеховському Владиславу Феліксовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи (проєкту) Спортивний комплекс у м. Кривий Ріг

керівник роботи доц.,к.т.н, Ільїн С. В.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання),
затверджені наказом ЗНУ від «23» 12 2025 року № 1832-с .

1 Строк подання студентом роботи 09.06.2026

2 Вихідні дані до роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливість розвинення проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об`єкт досліджень, предмет досліджень, передбачувані методи виконання досліджень

3 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Літературний огляд. Аналіз наукових джерела та проєктів за темою роботи. Здійснено підбір матеріалів та оздоблення. Наведено загальні характеристики технічних рішень, розроблено планувальні рішення приміщень.

4 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Плакати із результатами аналітичних обґрунтувань науково-напряму роботи, плани поверхів, розрізи, фасади, результати розрахунків застосуванням сучасних інформаційних досліджень

5 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Ільїн С. В.		
2	Ільїн С. В.		
3	Ільїн С. В.		
4	Ільїн С. В.		
5	Ільїн С. В.		

6 Дата видачі завдання 01.05.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим
1	Літературний огляд	11.05	
2	Розділ 1	15.05	
3	Розділ 2	19.05	
4	Розділ 3	21.05	
5	Розділ 4	24.05	
6	Розділ 5	28.05	
7	Розробка графічної частини	01.06	
8	Оформлення роботи	05.06	
9	Попередній захист	10.06	

Студент _____ Войцеховський В.Ф
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проєкту) _____ Ільїн С. В.
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ Гребенюк І. В.
(підпис) (ініціали та прізвище)

1. Загальний розділ

1.1 Обґрунтування доцільності будівництва спортивного комплексу

Доцільність будівництва нового спортивного комплексу в Покровському районі міста Кривий Ріг зумовлена комплексом соціально-економічних, містобудівних та техніко-технологічних факторів.

Соціальна та демографічна актуальність.

Кривий Ріг — потужний індустріальний центр із високою щільністю населення. Покровський район характеризується розвиненою житловою забудовою, проте відчуває значний дефіцит сучасних багатофункціональних фізкультурно-оздоровчих споруд крокової доступності. Зведення комплексу спрямоване на:

- Задоволення попиту населення на якісні навчально-тренувальні заняття з ігрових видів спорту.
- Популяризацію здорового способу життя та залучення молоді до регулярних занять спортом.
- Створення спеціалізованої бази для індивідуальної силової підготовки та розвиток стрілецького спорту.

Містобудівна та інфраструктурна доцільність.

Вибір земельної ділянки площею 7017 м² у структурі району є оптимальним з огляду на транспортну та пішохідну доступність. Проєктне рішення передбачає:

- Раціональне використання міських земель шляхом інтеграції будівлі в існуючий ландшафт із влаштуванням розвиненої зони благоустрою.
- Орієнтацію центральних входів безпосередньо на головну вулицю, що забезпечує логістичну зручність та органічно доповнює архітектурне середовище району.
- Дотримання чинних протипожежних та санітарних розривів щодо навколишньої забудови.

Техніко-економічна та екологічна обґрунтованість.

З інженерного погляду проєкт базується на впровадженні енергоефективних та тривких матеріалів місцевого виробництва, що суттєво знижує кошторисну вартість будівництва та логістичні витрати.

Будівництво спортивного комплексу є економічно виправданим, соціально затребуваним та технічно обґрунтованим проєктом, який вирішує завдання формування сучасного, безпечного та енергоефективного життєвого середовища у місті Кривий Ріг.

1.2. Природно-кліматичні та інженерно-геологічні умови району будівництва

Згідно з ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель»[1], місто Кривий Ріг розташоване в І кліматичній зоні України. Клімат Кривого Рогу помірно-континентальний, характеризується жарким тривалим літом та порівняно м'якою, малосніжною зимою з частими відлигами. У зоні будівництва протягом року переважають вітри північно-східного та північного напрямків.

Відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»[28] та ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»[7], район будівництва характеризується такими кліматичними параметрами:

- Кліматичний район : II-В (Південно-східний);
- Середня температура найхолоднішого місяця (січень): -4,3 °С;
- Середня температура найжаркішого місяця (липень): +22,1°С;
- Середня температура найбільш холодної п'ятиденки (забезпеченістю 0,92): -20°С;
- Абсолютний мінімум температури повітря: -3°С;
- Характеристичне значення снігового навантаження (S_0): 1,37 кН/м^2 (137 кгс/м², що відповідає 4-му сніговому району України);
- Характеристичне значення вітрового тиску (W_0): 0,47 кН/м^2 (47 кгс/м², що відповідає 3-му вітровому району України);

- Середня річна кількість опадів: 485 мм;
- Нормативна глибина промерзання ґрунтів: 1,0 м.

Згідно з ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України», сейсмічність майданчика будівництва у місті Кривий Ріг становить 6 балів. З урахуванням інженерно-геологічних умов та можливого погіршення властивостей ґрунтів, категорія ґрунту за сейсмічними властивостями — III, розрахункова сейсмічність для проєктування спортивного комплексу прийнята 7 балів.

Рельєф будівельного майданчика відносно рівний, з незначним ухилом для забезпечення природного відведення поверхневих вод. Абсолютна відмітка поверхні релексу в районі Покровського району коливається в межах 105,00 … 112,00 м над рівнем моря.

За даними інженерно-геологічних вишукувань, геологічний розріз майданчика представлений:

- ІГЕ-1: Грунтово-рослинний шар шар потужністю 0,4 … 0,6 м.
- ІГЕ-2: Суглинки лесоподібні, палево-жовті, тугопластичної консистенції.
- ІГЕ-3: Елювіальні відклади (піски різнозернисті з включенням жорстви та гранітного щебеню).

Грунтовий водоносний горизонт зафіксовано на глибині 2,5 … 3,0 м від денної поверхні землі. Лабораторний аналіз показав, що підземні води є неагресивними по відношенню до бетонів на будь-яких марках цементу.

Майданчик для будівництва спортивного комплексу розташовується у розвиненому житловому масиві міста Кривий Ріг. Доступні місцеві будівельні матеріали: гранітний щебеночний відсів, пісок кар'єрний, залізобетонні вироби та товарні бетони місцевих заводів, цегла керамічна та силікатна, газобетонні блоки.

Суттєвим ускладнюючим фактором під час виконання робіт є стисненість будівельного майданчика існуючою міською забудовою та підземними інженерними мережами, що вимагає розробки ретельного проєкту

виконання робіт (ПВР) із чітким зонуванням роботи будівельних механізмів, складування матеріалів «з коліс» та додаткових заходів з техніки безпеки.

1.3. Техніко-економічне обґрунтування об'ємно-планувального рішення

У зонах із розрахунковою сейсмічністю 7–8 балів основними конструктивними типами будівель є великопанельні, каркасно-панельні, монолітні та цегляні споруди. Найбільш перспективними з погляду забезпечення надійності, економічної доцільності, технологічності та архітектурної виразності є каркасні системи з використанням попередньо напружених елементів, зокрема із натягом арматури на бетон безпосередньо в процесі монтажу перекриттів.

У сейсмостійкому будівництві найбільшого поширення набули два типи дисків перекриттів: суцільні та збірні багатопустотні. При цьому, згідно з нормативними вимогами, глибина спирання плит перекриття та покриття на цегляні стіни повинна становити не менше 120 мм.

Під час вибору бетонних сумішей для замонолічування стиків і швів пріоритет слід надавати безусадковим або малоусадковим цементам. Недотримання цієї вимоги призводить до утворення наскрізних тріщин у зонах контакту збірних елементів під час експлуатації об'єкта. Як наслідок, просторова жорсткість і зсувна міцність горизонтального диска перекриття в розрахунковій площині можуть суттєво знизитися.

Для порівняльного аналізу та обґрунтування оптимального об'ємно-планувального рішення було розглянуто такі конструктивні варіанти:

Варіанти вертикальних захисних конструкцій :

- Дво- або тришарова цегляна кладка з утепленням. Традиційні одношарові суцільні цегляні стіни через високий коефіцієнт теплопровідності є економічно недоцільними й не задовольняють сучасні вимоги з енергоефективності. Проте, оскільки запроєктована будівля має каркасну

конструктивну систему, товщину тримальної цегляної кладки можна звести до мінімуму, а необхідний опір теплопередачі забезпечити за рахунок ефективного мінераловатного або пінополістирольного утеплювача, що закріплюється ззовні чи закладається всередину конструкції.

- Монолітна залізобетонна стіна з порожнечами. Цей варіант передбачає формування внутрішніх порожнин у тілі стіни з їх подальшим заповненням сипучими теплоізоляційними матеріалами з низькою теплопровідністю. У разі вибору монолітного варіанта визначальним технологічним фактором є розробка та застосування якісної інвентарної опалубки, забезпечення її надійного кріплення та високої оборотності у процесі бетонування.

- Стінове заповнення з ефективних дрібноштучних блоків. Сучасна альтернатива, що передбачає використання блоків із ніздрюватого бетону (газобетон, пінобетон). Завдяки пористій структурі матеріал поєднує в собі конструкційні та теплоізоляційні властивості, що дозволяє зменшити власну вагу будівлі (що є вкрай важливим для зниження сейсмічних навантажень) та оптимізувати товщину зовнішнього утеплювача.

Варіанти конструкцій фундаментів:

- Стрічковий фундамент. Конструкція проєктується у вигляді перехресних стрічок або суцільної плити, що працює як балка на пружній основі, забезпечуючи рівномірний розподіл зусиль від тримальних стін.

- Стовпчастий фундамент. Влаштовується безпосередньо під колони каркаса. Для забезпечення сумісної роботи та жорсткості фундаментні блоки в сейсмічних районах обов'язково пов'язуються між собою залізобетонними фундаментальними балками у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

2. Будівельні матеріали, вироби та конструкції

2.1. Номенклатура та обґрунтування вибору будівельних матеріалів і конструкцій

Для зведення та оздоблення проєктуваної будівлі передбачено застосування таких конструктивних матеріалів, виробів та елементів:

- Конструкції підземної частини : Для влаштування фундаментів використовуються збірні залізобетонні блоки стін підвалів (ФБС) у поєднанні з монолітним важким бетоном класу за міцністю не нижче С20/25.
- Вертикальні огороджувальні та тримальні елементи: Зовнішні самотримальні стіни та внутрішні тримальні стіни виконуються з повнотілої або ефективної керамічної цегли пластичного пресування на цементно-піщаному розчині марки не нижче М75.
- Теплоізоляція фасадів: Термомодернізація зовнішніх стін здійснюється за рахунок улаштування системи навісного вентильованого фасаду з використанням негорючих мінераловатних плит на основі базальтового волокна завтовшки 120 мм.
- Внутрішні перегородки: Міжкімнатні та роздільні перегородки проєктуються цегляними завтовшки 120 мм з армуванням кладки металевими сітками через кожні 5 рядів.
- Горизонтальні диски перекриття та покриття: Міжповерхове перекриття та покриття споруди монтується зі збірних залізобетонних багатопустотних плит стандартної висоти 220 мм із ретельним замонолічуванням швів безусадковим цементним розчином.
- Елементи перекриття прорізів: Віконні та дверні прорізи в цегляних стінах перекриваються збірними залізобетонними брусковими та плитними перемичками.
- Вертикальні комунікації : Сходи виготовляються зі збірних залізобетонних елементів заводського виробництва. Огородження сходів —

металеве із захисним полімерним напиленням та дерев'яними профільованими поручнями.

- Покрівельна система: Покрівля проєктується плоскою, суміщеною, рулонного типу з використанням сучасних наплавлюваних єврорубероїдів, що укладаються за технологією вогневого або безвогневого монтажу на підготовлену цементно-піщану стяжку.
- Світлопрозорі конструкції: З метою забезпечення нормативного опору теплопередачі для І кліматичної зони проєктуються п'яти- або шестикамерні металопластикові профілі з двокамерними енергоефективними склопакетами, заповненими аргоном.
- Дверні блоки: Внутрішні двері — дерев'яні, виготовлені з масиву або щитової конструкції; зовнішні вхідні двері — металеві, протиударні, з утепленням внутрішнього простору мінеральною ватою та обладнані пристроями самозачинення.
- Конструктивні рішення підлог: Залежно від функціонального призначення приміщень передбачено такі типи покриття:
  - у спортивних залах та кабінетах — спеціалізований спортивний лінолеум або шпунтовані дошки по дерев'яних лагах із бруса;
  - у коридорах та технічних зонах — зносостійкий комерційний лінолеум по цементній стяжці;
  - у санвузлах, душових та тирі — керамічна протиковзка плитка.
  - Ізоляція підлог: як гідроізоляційний шар застосовано рулонні бітумні матеріали, а для звукоізоляції міжповерхових перекриттів — м'які деревоволокнисті плити (ДВП) або підкладки зі спіненого поліетилену.
- Зовнішнє оздоблення: Окрім навісного фасаду, на цокольних або окремих ділянках виконується високоякісна штукатурка цементним розчином по капроновій сітці з подальшим фарбуванням стійкими до атмосферних впливів матовими кремнійорганічними фарбами.
- Внутрішнє оздоблення приміщень: Стіни та стелі затираються цементно-вапняними або гіпсовими штукатурними сумішами під чистове

оздоблення. Фінішне покриття передбачає використання водно-дисперсійних фарб, зносостійких шпалер, а у вологих приміщеннях — облицювання глазурованою керамічною плиткою на всю висоту приміщення.

2.2. Технічні показники базових будівельних матеріалів та конструкцій

1. Важкий бетон класу С20/25:

Конструкційні характеристики матеріалу прийняті згідно з ДБН В.2.6-98:2009[24]:

- Нормативний опір: стисненню R_{bn} = 15,0 МПа; розтягуванню R_{btn} = 1,40 МПа.
- Розрахунковий опір (I група): стисненню R_b = 11,5 МПа; розтягуванню R_{bt} = 0,90 МПа.
- Розрахунковий опір (II група): стисненню $R_{b,ser}$ = 15,0 МПа; розтягуванню $R_{bt,ser}$ = 1,40 МПа.
- Початковий модуль пружності: $E_b = 27,0 * 10^3$ МПа.
- Передаточна міцність : $R_{bp} \geq 11,0$ МПа.

2. Арматурний прокат та дріт (ДСТУ 3760:2019[17]):

Клас арматури / дроту	R_{sn}, МПа	$R_{s,ser}$, МПа	R_s, МПа	R_{sw}, МПа	E_s, МПа
Вр-I	410	410	365	270	$170 * 10^3$
А400С	400	400	365	285	$200 * 10^3$
А500С	500	500	435	300	$200 * 10^3$

3. Цегла керамічна повнотіла рядова (ДСТУ EN 771-1:2016[8]):

- Марка за міцністю: не нижче М100; морозостійкість —≥F35.
- Геометричні параметри: стандартний євроформат (250 х 120 х 65 мм).
- Граничні допуски: за довжиною ±4 мм, шириною ±3 мм, товщиною ±2 мм.
- Вимоги до дефектів: викривлення граней — до 3 мм. Допускається не більше двох відбитостей кутів (розміром до 15 мм) на один виріб. Наскрізні тріщини на ложкових гранях виключені.

4. Бітумно-полімерні в'яжучі та мастики (ДСТУ Б В.2.7-108-2001[10]):

- Глибина проникнення голки при 25°С: 21 … 40 мм.
- Температура розм'якшення: для гідроізоляції ≥ +70°С; для покрівельних робіт ≥ +90°С.
- Чистота складу: розчинність в органічних розчинниках не менше 99%.
- Пожежна безпека: температура спалаху у відкритому тиглі ≥ +240°С.

5. Конструкційні пиломатеріали хвойних порід (ДСТУ EN 14081-1:2016[11]):

- Сортність та вологість: I та II сорт (сосна, ялина) з експлуатаційною вологістю ≤18\%.
- Геометричні допуски: за довжиною від +50$ до -25 мм; за товщиною елементів (до 32 мм) — ± 1 мм, для брусів — ± 2 … 3 мм.
- Захисна обробка: обов'язкове антисептування проти біокорозії та вогнезахисне просочення для забезпечення I–II групи вогнезахисної ефективності відповідно до ДБН В.1.1-7:2016.

6. Скло листове будівельне поліроване (ДСТУ EN 572-2:2015[12]):

- Фізичні властивості: світлопропускання для товщини 4 мм становить ≥ 88%; оптичні спотворення відсутні.

- Допуски площинності: загальна кривизна листа не більше 0,2% від його довжини; різнотолщинність одного листа ≤0,2 мм.
- Якість кромок: щербини та відколи завглибшки понад 2 мм не допускаються. Матеріал має рівномірний відпал для забезпечення чіткого розлому по лінії надрізу.

7. Плити гіпсокартонні оздоблювальні (ДСТУ EN 520:2018[30]):

- Геометрія: довжина — 2000 мм, ширина — 1200 мм, товщина стінового листа — 12,5 мм.
- Фізико-термічні параметри: густина матеріалу p_0 ≤1000 кг/м^3; коефіцієнт теплопровідності λ = 0,22…0,25 Вт/(м*°С).
- Пожежно-технічні характеристики: групи Г1 (низька горючість), В1 (важкозаймисті), Д1 (низька димоутворювальна здатність), Т1 (малотоксичні) згідно з ДБН В.1.1-7:2016.

8. Євруберойд наплавлюваний бітумно-полімерний (ДСТУ Б В.2.7-101-2000[14]):

- Конструкція полотна: армувальна основа з поліестеру або склохолста, покрита СБС/АПП модифікованим бітумом.
- Захисні шари: верхня поверхня — крупнозерниста сланцева або гранітна посипка; нижня — легкоплавка індикаторна полімерна плівка.
- Експлуатаційні межі: збереження гнучкості на брусі R=10 мм при температурі до -15°С мінімальна теплостійкість +95°С.

9. Матеріали допоміжного призначення:

- Цвяхи будівельні (ДСТУ EN 10230-1:2012[18]): виготовляються з низьковуглецевого сталевого дроту без термічної обробки, мають рифлену конічну головку, кут заострення вістря ≤40°.
- Емалі алкідні та фарби для внутрішніх робіт (ДСТУ EN 13300:2012[16]): час висихання кожного шару до ступеня 3 при температурі +20°С не перевищує 24 годин. Вміст летких органічних сполук (ЛОС) обмежений відповідно до чинних санітарно-епідеміологічних норм України.

3. Архітектурно-будівельний розділ

3.1. Генеральний план та благоустрій ділянки

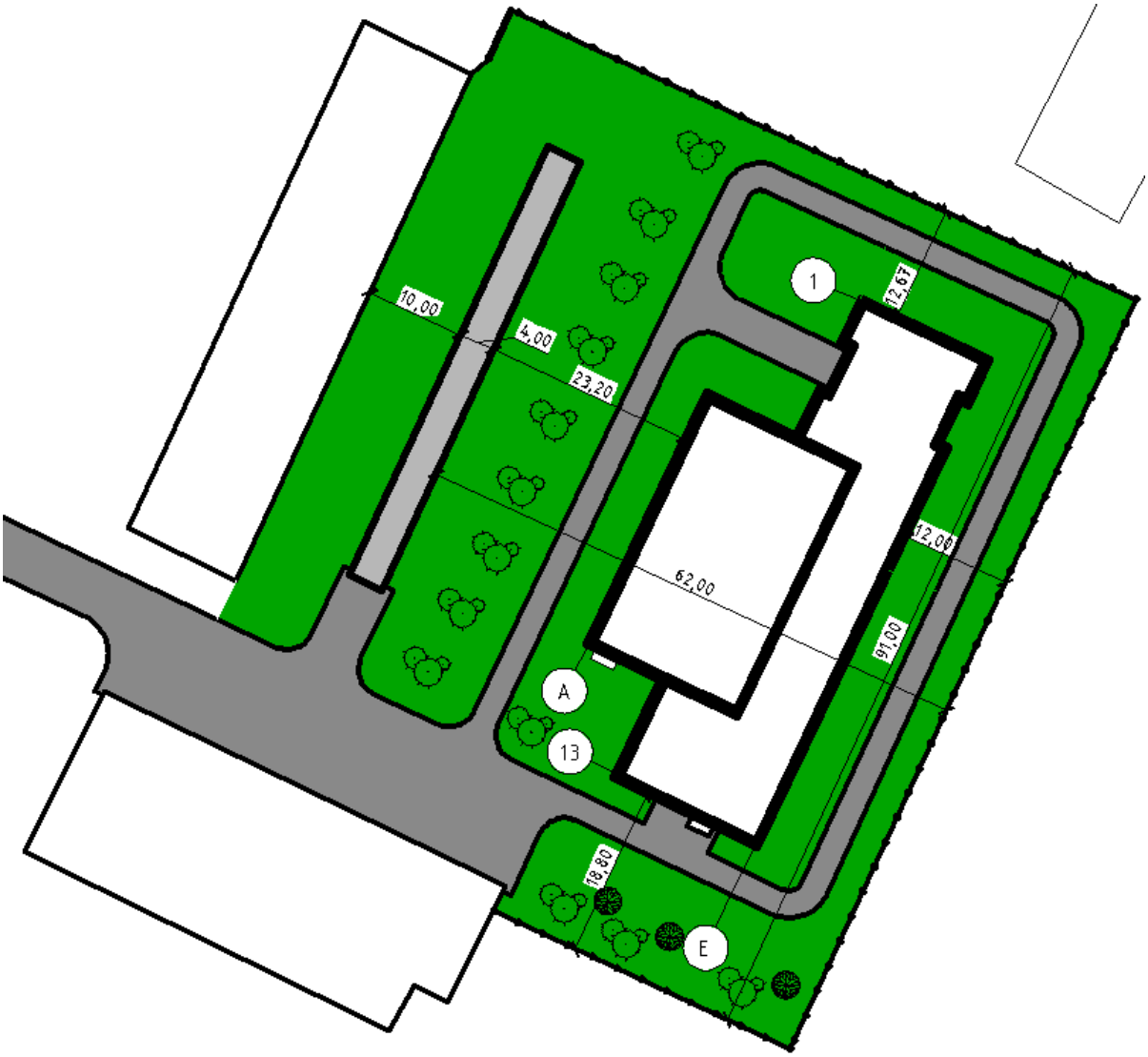


Рисунок 3.1 - Генеральний план М1:500

Ділянка розташована в Покровському районі міста Кривий Ріг.

Площа ділянки. Ділянка під забудову має площу 7025 м².

Орієнтація. Відносно панівних вітрів будівля розташована під кутом 45°.

Санітарні та протипожежні вимоги. Відстань до існуючих будівель відповідає протипожежним та санітарним нормам.

Орієнтація входів. Будівля розташована таким чином, що центральні входи знаходяться з боку вулиці.

Благоустрій та озеленення.

Прийнята в проєкті схема благоустрою та озеленення ділянки забезпечує сприятливі умови для її експлуатації.

Покриття. Майданчик перед центральним входом у будівлю має покриття з асфальтобетону.

Елементи озеленення. На території передбачено влаштування газонів, висадку кущів та дерев.

Декоративне оформлення. З боку головної вулиці запроєктовано квітники, а у дворі — каркас для в'юнких рослин і квітів.

3.2. Архітектурно-планувальні та конструктивні рішення

Будівля спортивного комплексу — одноповерхова з підвалом, різновисока, з виступаючим об'ємом спортивної зали. Спортивний комплекс призначений для навчально-тренувальних занять з ігрових видів спорту (бадмінтон, баскетбол, волейбол); також передбачено залу для індивідуальної силової підготовки та комплекс приміщень для стрілецького спорту.

Одночасна максимальна пропускна спроможність спортивного комплексу становить 34 особи за одне заняття.

Планування приміщень забезпечує чітку технологічну послідовність руху відвідувачів: вестибюль із гардеробом для верхнього одягу, роздягальні (чоловічі та жіночі, обладнані душовими й санвузлами) та безпосередньо спортивна зала. У будівлі передбачено евакуаційний вихід.

Антисейсмічні заходи.

Оскільки запроєктована будівля розташована в зоні з сейсмічністю 7 балів, під час її проєктування та зведення передбачено комплекс антисейсмічних заходів відповідно до ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України»[5].

- Армування кладки: У місцях сполучення стін у кладку вкладаються арматурні сітки з загальною площею перерізу поздовжньої арматури не менше ніж 1 см^2 і довжиною 1.5 м.
- Крок армування: Сітки укладаються по висоті стіни з кроком не більше ніж 700мм.

Фундаменти.

Як варіанти фундаментів можна розглянути такі:

- а) поодинокі палі невеликого перерізу: оскільки будинок двоповерховий і навантаження від нього невеликі, їх можна виготовляти безпосередньо на об'єкті будівництва, маючи в наявності необхідні для цього матеріали: бетон, арматуру, опалубку, віброущільнювач бетону. При зрубуванні голів паль залишаються випуски арматури, які потім зварюються з арматурою колон;
- б) стрічковий фундамент: найменш трудомісткий, при цьому найпростіший і найекономічніший вид фундаменту. Проте цей тип фундаменту є неприйнятним для слабких ґрунтів;
- в) суцільний фундамент з підлогами по ґрунту та потовщенням у місці спирання огороджувальної стіни, а решта частини слугує підлогою і становить близько 8 см. Такий фундамент потрібно влаштовувати на підстилальному шарі з гравію або щебеню завтовшки близько 50 см. Мостик холоду краще ліквідувати по периметру за допомогою ефективного утеплювача. Цей вид фундаменту найкраще підходить у нашому випадку.

Зовнішні стіни

Зовнішні стіни будівлі запроектовані з цегли керамічної рядової «КР-100» з утеплювачем типу мінеральної вати «SWEETONDALE» та облицьовані негорючими фіброцементними плитами типу «Еко-Дах» у системі навісного вентильованого фасаду.

Перегородки.

Найчастіше влаштовуються цегляні, гіпсові та дерев'яні:

- а) цегляні та шлакоблочні (газобетонні) перегородки зводять, як правило, у цегляних та кам'яних будинках на міцній основі. Цеглу застосовують керамічну або силікатну. Зазвичай товщина цегляних перегородок — ½ цегли (120 мм), але може бути й більшою. Для надання жорсткості таким перегородкам через кожні 5–6 рядів мурування закладають два дроти арматурної сітки завтовшки 3–4 мм;
- б) гіпсокартонні (ГКЛ): у загальних приміщеннях — звичайні гіпсокартонні плити, у санвузлі — вологостійкі гіпсокартонні плити ГКЛВ згідно з ДСТУ EN 520[30].

Перекриття.

Проектуються:

- а) збірними залізобетонними з багатопустотних плит перекриття, що укладаються на збірний залізобетонний ригель, але це буде дуже дорого;
- б) монолітними залізобетонними, що заливаються в опалубку, встановлену на балки. Як балки можна застосувати металевий профіль, наприклад, двотавр або конструкцію з двох швелерів, переріз яких визначається за допомогою розрахунків.

Покрівля.

Рулонна з сучасних єврорубероїдів, модифікованих полімерами, або ПВХ/ТПО мембран.

Відмостка.

Бетонне покриття завтовшки 150 мм по щебеневій основі завтовшки 100 мм; завширшки не менше ніж 1,0 м.

Вікна.

З подвійним склінням (однокамерний або двокамерний енергоефективний склопакет). Матеріал вікон — деревина хвойних порід II сорту. Дерев'яні конструкції вікон є екологічно безпечними, проте чутливими до зміни вологості повітря і схильними до гниття, у зв'язку з чим їх необхідно періодично фарбувати та обробляти антипіренами й антисептиками.

Двері.

Внутрішні та зовнішні двері — глухі. Виготовлені з деревини хвойних порід II сорту. Дверні полотна та коробки (лутки), що встановлюються в приміщеннях з підвищеною вологістю, обробляються антисептиком для запобігання загниванню деревини. Зовнішні двері — посилені. Для зовнішніх дерев'яних дверей коробки влаштовують із порогами. Дверні полотна навішують на петлях (завісах), що дозволяють знімати навстіж відкриті дверні полотна з петель — для ремонту або заміни полотна дверей.

Підлоги.

Дощаті, по ґрунту з монолітного бетону класу С12/15, армовані сіткою з арматури класу А400С. Покриття підлоги прийняте з лінолеуму на теплоізоляційній основі по дощатому настилу.

Опалення та гаряче водопостачання (ГВП).

Запроектовано від магістральних теплових мереж. Приладами опалення слугують радіатори.

Водопостачання.

Холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального колектора водопостачання з двома вводами.

Каналізація.

Господарсько-фекальна та дощова виконана самопливною внутрішньодворовою з врізкою в колодязі внутрішньоквартальної каналізації.

Енергопостачання.

Виконується від міської підстанції відповідно до технічних умов обленерго та вимог ПУЕ (Правил улаштування електроустановок України).

3.3. Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Фасади та вхідна група.

Металеві елементи. Металеві елементи фасадів (поручні та огородження) фарбуються у білий колір.

Ґанок. Сходинки входу та покриття ґанку — мозаїчні.

Цоколь. Цоколь і бічні стінки ґанку облицьовуються керамічною плиткою розміром 400х400 мм.

Вікна. Віконні рами ззовні та зсередини фарбуються олійною фарбою у білий колір.

Внутрішнє оздоблення приміщень.

Стіни та перегородки. Під час внутрішнього оздоблення цегляні стіни та перегородки штукатуряться під фарбування вапняними сумішами.

Стелі. Шви між панелями на стелях розшиваються цементним розчином.

Двері. Внутрішні двері фарбуються олійною фарбою у синій колір.

Оздоблення стін та коридорів: Стіни приміщень і коридорів обклеюються шпалерами без бордюрів із відступом від стелі на 7–10 см.

Санітарні вузли. Стіни санвузлів фарбуються олійною фарбою світлих тонів на висоту 1,6 м.

Підлоги.

Основні приміщення та коридори. Підлоги дощаті по лагах, а також із лінолеуму.

Санітарні вузли. У санвузлах вкладається керамічна плитка.

3.4. Теплотехнічний розрахунок стінового огородження

Визначаємо значення градусо-діб опалювального періоду (ГДОП):

$$ГДОП = (t_В - t_{оп}) * Z_{оп}$$

де:

- $t_В$ = 20°С — розрахункова температура внутрішнього повітря в приміщенні;
- $t_{оп}$ = 0,2°С — середня температура опалювального періоду для м. Кривий Ріг;
- $Z_{оп}$ = 169 доби — тривалість опалювального періоду для м. Кривий Ріг.

ГДОП = (20 - 0,6) *169 = 3278,6 °С добу

Знаходимо значення приведеного опору теплопередачі огороджувальних конструкцій: $R_{\sum}$, м^2 К/Вт.

Приймаємо таку конструкцію стіни:

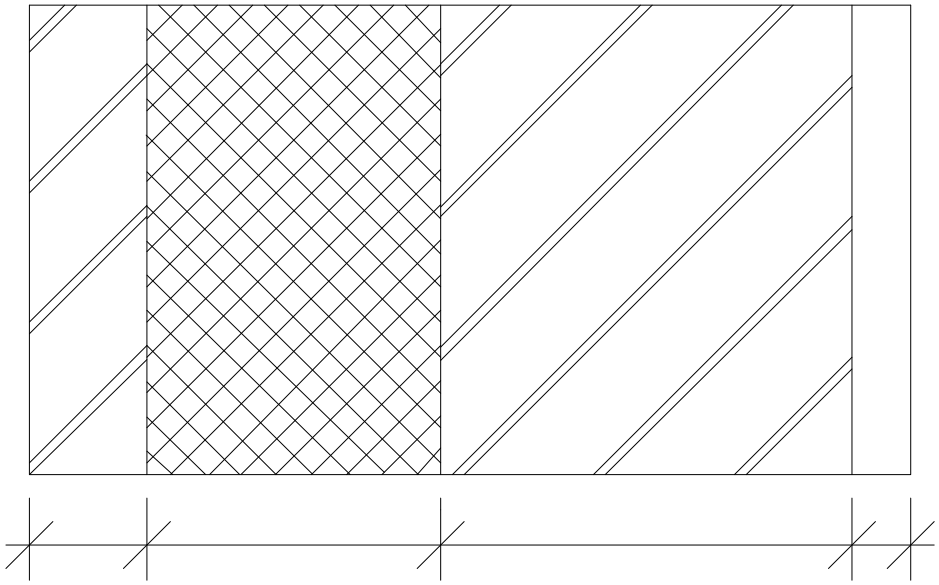


Рисунок 3.1 - Конструкція стінового огородження

Таблиця 3.1 – Шари стінового огородження

№	Найменування матеріалу	Густина ρ,кг/м^3	Коефіцієнт теплопровідності λ,Вт/(м·К)	Товщина шару δ,м	Термічний опір R,м^2·К/Вт
1	Облицювальна плита «Еко-Дах»	—	0,30	0,008	0,027
2	Утеплювач мінераловатний	100	0,036	0,12	3,333
3	Цегляна кладка зі звичайної глиняної цегли на цементно-піщаному розчині	1800	0,70	0,38	0,543

№	Найменування матеріалу	Густина ρ,кг/м^3	Коефіцієнт теплопровідності λ,Вт/(м·К)	Товщина шару δ,м	Термічний опір R,м^2·К/Вт
4	Цементно-піщаний розчин	1800	0,76	0,02	0,026

Визначаємо опір теплопередачі зовнішньої стіни:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_3}$$

де:

- α_B = 8,7 Вт/ (м^2 *К) — коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні стіни (відповідно до ДБН, $1/\alpha_B \approx 0{,}115$);
- α_3 = 23 Вт/ (м^2 *К) — коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні стіни (відповідно до ДБН, $1/\alpha_3 \approx$ 0,043).

Підставляємо значення:

$$R_{\Sigma} = 0{,}115 + 0{,}027 + 3{,}333 + 0{,}543 + 0{,}026 + 0{,}043 = 4{,}087 \text{ (м}^2\text{·К/Вт)}$$

Перевірка виконання нормативних вимог для І кліматичної зони (м. Кривий Ріг).

Згідно з ДБН В.2.6-31:2021, для першої кліматичної зони мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх стін становить $R_{q,min}$ = 4,00 м^2*К/Вт.

$$4{,}087 \text{ (м}^2\text{·К/Вт)} > 4{,}00 \text{ (м}^2\text{·К/Вт)}$$

Конструкція стіни повністю задовольняє жорсткішим теплотехнічним вимогам ДБН для І кліматичної зони (м. Кривий Ріг). Оскільки запас міцності невеликий (близько 2%), дана товщина утеплювача (120 мм) є оптимально мінімальною та економічно виправданою.

Приймаємо конструктивну товщину стіни разом із повітряним проміжком та підсистемою вентфасаду близько 530 мм (цегла 380 мм + утеплювач 120 мм + повітряний зазор 20-30 мм + плита).

3.5. Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття

Визначаємо значення градусо-діб опалювального періоду (ГДОП):

$$ГДОП = (t_В - t_{оп}) * Z_{оп}$$

де:

- $t_В$ = 20°С — розрахункова температура внутрішнього повітря в приміщенні;
- $t_{оп}$ = 0,2°С — середня температура опалювального періоду для м. Кривий Ріг;
- $Z_{оп}$ = 169 доби — тривалість опалювального періоду для м. Кривий Ріг.

$$ГДОП = (20 - 0,6) *169 = 3278,6 °С добу$$

Визначення приведеного опору теплопередачі горищного перекриття.

Приймаємо конструкцію горищного перекриття зі збільшеним шаром утеплювача:

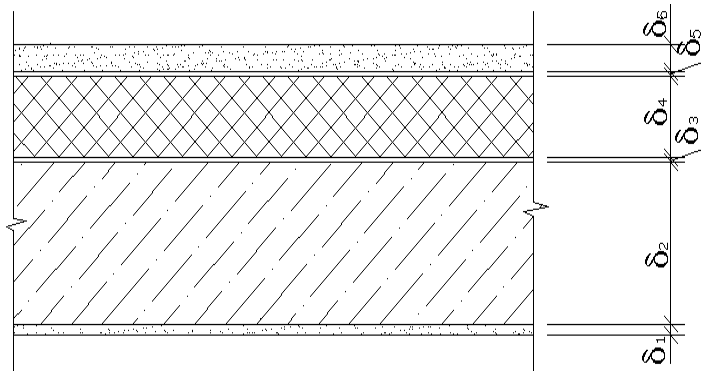


Рисунок 3.2 - Конструктивне рішення горищного перекриття

Таблиця 3.2 – Склад та структура горищного перекриття

№	Найменування матеріалу	Густина ρ,кг/м^3	Коефіцієнт теплопровідності λ,Вт/(м·К)	Товщина шару δ,м	Термічний опір R,м^2·К/Вт
1	Гіпсокартон	800	0,19	0,008	0,042
2	Сосна впоперек волокон	500	0,14	0,12	0,857
3	Плити напівжорсткі мінераловатні	80	0,042	0,2	4,762
4	Стяжка	1600	0,76	0,02	0,026

Визначаємо опір теплопередачі зовнішньої стіни:

$$R_\Sigma = \frac{1}{\alpha_B} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_3}$$

де:

- α_B = 8,7 Вт/ (м^2 *К) — коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні стіни (відповідно до ДБН, $1/\alpha_B \approx 0{,}115$);
- α_3 = 12 Вт/ (м^2 *К) — коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні стіни (відповідно до ДБН, $1/\alpha_3 \approx 0{,}083$).

Підставляємо значення:

$R_\Sigma = 0{,}115 + 0{,}042 + 0{,}857 + 4{,}762 + 0{,}026 + 0{,}083 = 5{,}885$ м^2·К/Вт

Перевірка виконання нормативних вимог для І кліматичної зони (м. Кривий Ріг).

Згідно з ДБН В.2.6-31:2021, для першої кліматичної зони мінімально допустиме значення опору теплопередачі для горищного перекриття становить $R_{q,min}$ = 5,50 м^2*К/Вт.

Перевіряємо умову:

$$5{,}885\ м^2 \cdot К/Вт > 5{,}50\ м^2 \cdot К/Вт$$

За умови збільшення товщини мінераловатного утеплювача до 200 мм, конструкція горищного перекриття повністю задовольняє нормативним вимогам ДБН для І кліматичної зони (м. Кривий Ріг) із необхідним технологічним запасом (близько 7%).

Загальна конструктивна товщина основного теплоізоляційного пакета (дерев'яний каркас + мінвата) становитиме близько 320–350 мм (з урахуванням висоти несучих балок та лаг під стяжку), що гарантує надійний захист будівлі від тепловтрат через покрівлю.

4. Розрахунково-конструктивний розділ

4.1. Розрахунок багатопустотної плити перекриття

Таблиця 4.1 – Збір навантажень на покриття

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fm}	Розрахункове навантаження, кН/м^2
Постійне:			
Цементно-піщана стяжка (δ =0.05 м, ρ =1800 кг/м^3)	0.900	1.2	1.080
Утеплювач мінераловатний (δ =0.2 м, ρ =13 кг/м^3)	0.026	1.2	0.031
Пароізоляція (1 шар руберойду, δ =0.005м)	0.030	1.2	0.036
Залізобетонна збірна плита	3.000	1.1	3.300
Разом постійне:	3.956	—	4.447
Тимчасове:			
Навантаження від горищного приміщення (ДБН В.1.2-2:2006)	0.700	1.3	0.910
Усього (повне навантаження):	4.656	—	5.357

Визначення лінійних навантажень на 1 метр тривалості плити.

Розрахунок виконуємо для плити номінальною шириною 1.5м з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0.95$.

Розрахункове навантаження на 1 м:

- Постійне: q = 4.447 * 1.5 * 0.95 = 6.337 кН/м.
- Тимчасове: v = 0.910 * 1.5 * 0.95 = 1.297 кН/м.
- Повне: q + v = 5.357 * 1.5 * 0.95 = 7.633 кН/м.

Нормативне навантаження на 1 м:

- Постійне: q_n = 3.956 * 1.5 * 0.95 = 5.637 кН/м.
- Повне: $q_n + v_n$ = 4.656 * 1.5 * 0.95 = 6.635 кН/м.

Зусилля від розрахункових та нормативних навантажень.

Для визначення розрахункового прогону плити попередньо задаємося розмірами перерізу ригеля: h = $\frac{1}{12}$ * l = $\frac{1}{12}$ * 300 = 25см, b = 20 см.

При спиранні на стіну зверху розрахунковий прогін становить:

$$l_0 = l - \frac{b}{2} = 6 - \frac{0.2}{2} = 5.9 \text{ м}$$

Від розрахункового навантаження:

$$M = \frac{(q+v) * l_o^2}{8} = \frac{7.633 * 5.9^2}{8} = 33.21 \text{ кН} * \text{м}$$

$$Q = \frac{(q+v) * l_0}{2} = \frac{7.633 * 5.9}{2} = 22.52 \text{ кН}$$

Від нормативного навантаження:

$$M_n = \frac{(q_n+v_n) * l_o^2}{8} = \frac{6.635 * 5.9^2}{8} = 28.87 \text{ кН} * \text{м}$$

$$Q_n = \frac{(q_n + v_n) * l_0}{2} = \frac{6.635 * 5.9}{2} = 19.57 \text{ кН}$$

Геометричні характеристики перерізу плити.

Висота перерізу багатопустотної (7 круглих пустот діаметром 15.9 см) попередньо напруженої плити h = 22 см.

Робоча висота перерізу: h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 см.

- Товщина верхньої та нижньої полиць: (22 - 15.9) * 0.5 = 3.05 см.
- Ширина ребер: середніх — 3.6см, крайніх — 6.55см.

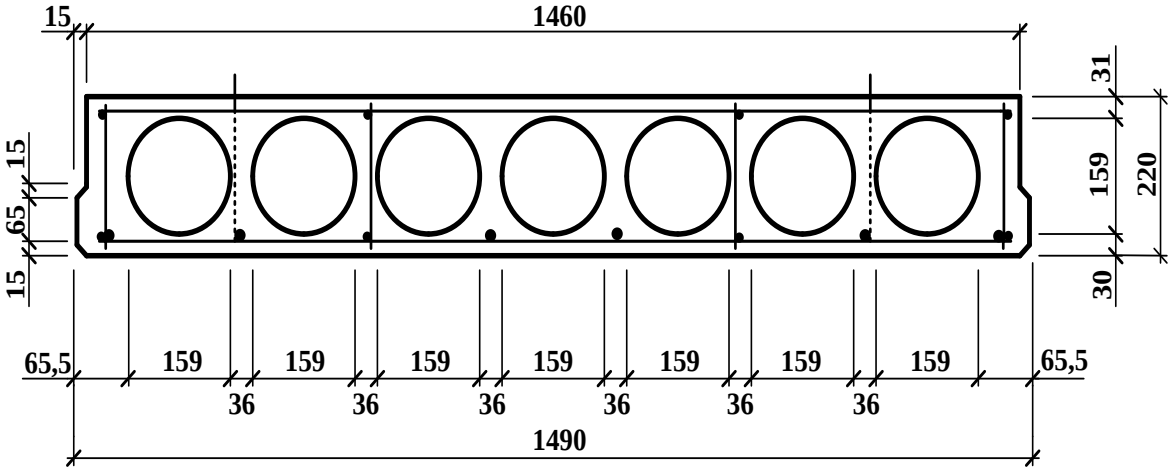


Рисунок 4.1 - Переріз багатопустотної плити

У розрахунках за граничними станами першої групи розрахункова товщина стиснутої полиці таврового перерізу h'_f = 3.1 см.

Відношення $\frac{h'_f}{h} = \frac{3.1}{22}$ = 0.14 > 0.1, тому в розрахунок вводиться вся ширина полиці b'_f = 146 см.

Розрахункова ширина ребра: b = 146 - 7 * 15.9 = 34.7см.

Характеристики міцності бетону та арматури.

Багатопустотну попередньо напружену плиту армуємо стрижневою арматурою класу А400С з механічним натягом на упори форм. До тріщиностійкості плити висуваються вимоги 3-ї категорії. Допускається обмежене за шириною розкриття тріщин.

Важкий бетон класу С20/25 (за ДБН В.2.6-98:2009[24]):

- R_{bn} = 15МПа — нормативний опір бетону осьовому стисненню.
- $R_{b,ser}$ = 15 МПа — розрахунковий опір бетону стисненню для II групи граничних станів.
- R_b = 11.5МПа — розрахунковий опір бетону стисненню для I групи граничних станів.
- R_{bt} = 0.9 МПа — розрахунковий опір бетону розтягуванню для I групи граничних станів.
- R_{btn} = 1.4 МПа — нормативний опір бетону розтягуванню.
- $R_{bt,ser}$ = 1.4 МПа — розрахунковий опір бетону розтягуванню для II групи граничних станів.
- E_b = 27000 МПа — початковий модуль упругості бетону.
- γ_{b2} = 0.9 — коефіцієнт умов роботи бетону.

Передаточна міцність бетону R_{bp} встановлюється так, щоб при обтисненні відношення напружень $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq 0.75$.

Арматура класу А400С:

- R_{sn} = 400 МПа — нормативний опір розтягуванню.
- $R_{s,ser}$ = 400 МПа — розрахунковий опір розтягуванню для II групи.
- R_s = 365\МПа — розрахунковий опір арматури розтягуванню для I групи граничних станів.
- E_s = 200000 МПа — модуль пружності арматури.

Попереднє напруження арматури: σ_{sp}= 0.7 * R_{sn} = 0.7 * 400 = 280 МПа.

Перевірка умови: σ_{sp} + p ≤ $R_{s,ser}$, де при механічному способі натягу p = 0.05 * σ_{sp} = 14 МПа.

$$280 + 14 = 294 \text{ МПа} \leq 400 \text{ МПа (умова виконується)}$$

Граничне відхилення попереднього напруження за точністю натягу: $\Delta\gamma_{sp}$= 0.0352.

Коефіцієнт точності натягу при сприятливому впливі: γ_{sp} = 1 - $\Delta\gamma_{sp}$ = 0.9648.

При перевірці утворення тріщин у верхній зоні: γ_{sp} = 1 + $\Delta\gamma_{sp}$ = 1.0352$.

Попереднє напруження з урахуванням точності натягу:

$$\sigma_{sp} = 0.9648 * 280 = 270.14 \text{ МПа}$$

Розрахунок міцності плити за перерізом, нормальним до поздовжньої осі

Перетин тавровий з полицею у стиснутій зоні. М = 33.21 кН*м.

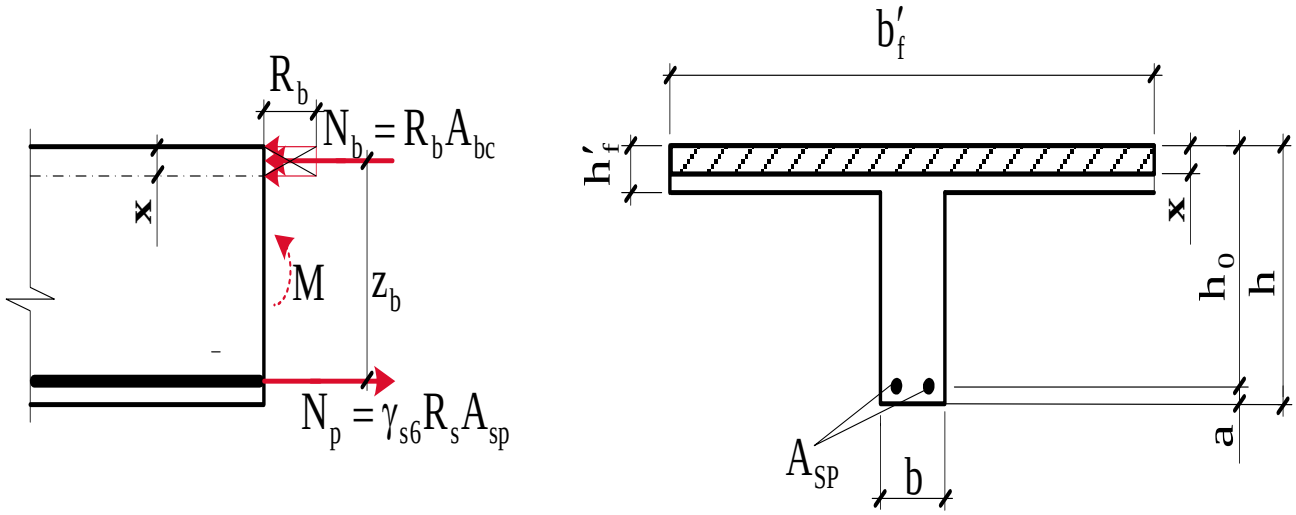


Рисунок 4.2 - Схема зусиль при розрахунку міцності за нормальним перерізом

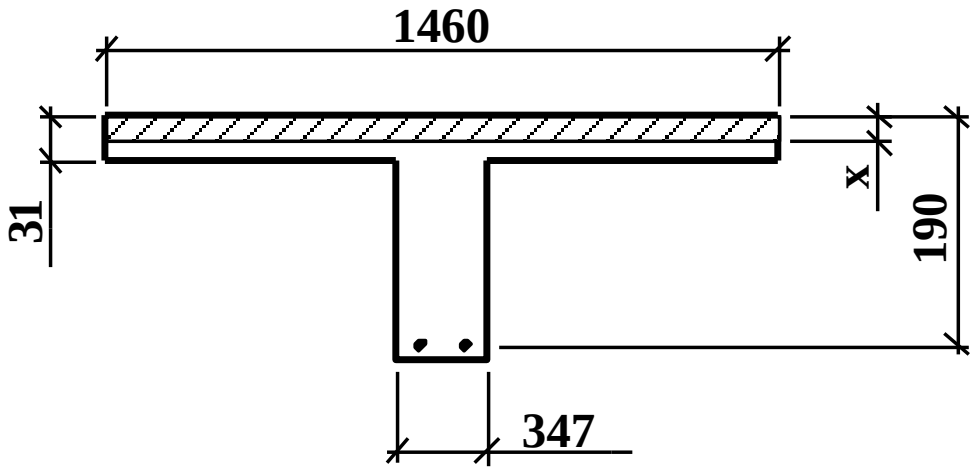


Рисунок 4.3 - Поперечний переріз багатопустотної плити

Обчислюємо коефіцієнт A_m:

$$A_m = \frac{M}{R_b * b'_f * h_0^2} = \frac{33.21 * 10^6}{11.5 * 1460 * 190^2} = 0.054$$

За таблицями знаходимо: $\xi = 0.056$; $\xi = 0.972$.

Висота стиснутої зони бетону: $x = \xi * h_0 = 0.056 * 19 = 1.064$ см < 3 см — нейтральна вісь проходить у межах стиснутої полиці.

Характеристика стиснутої зони бетону: $\omega = 0.85 - 0.008 * R_b = 0.85 - 0.008 * 11.5 = 0.758$.

Гранична висота стиснутої зони $\xi_R = 0.52$. Оскільки $\xi = 0.056 < \xi_R = 0.52$, руйнування відбудеться пластично по арматурі.

Необхідна площа перерізу розтягнутої арматури:

$$A_{sp} = \frac{M}{\varsigma * h_0 * R_s} = \frac{33.21 * 10^6}{0.972 * 190 * 365} = 4.92 \text{ см}^2$$

Приймаємо 6 стрижнів ∅12 мм класу А400С із фактичною площею перерізу $A_{sp} = 6.78$ см^2.

Розрахунок міцності плити за перерізом, нахиленим до поздовжньої осі.

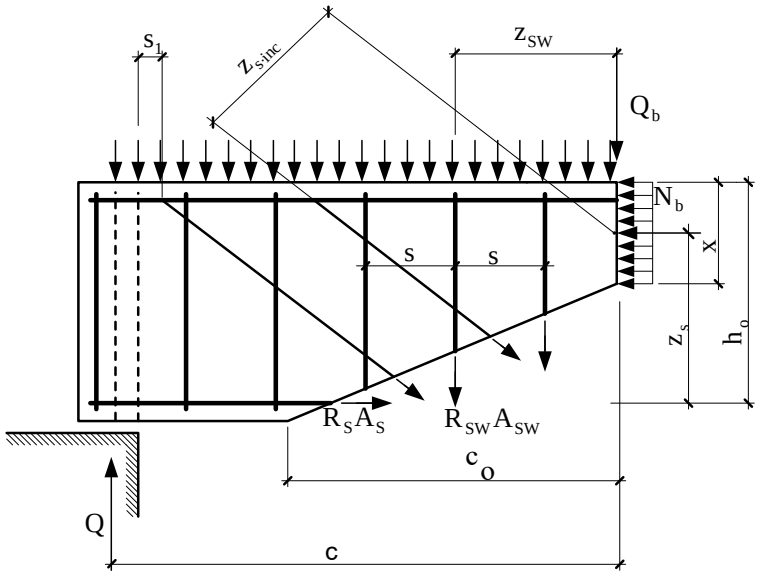


Рисунок 4.4 - Розрахункова схема зусиль у нахиленому перерізі

Поперечна сила Q = 22.52 кН. Вплив зусилля обжаття P = 97.32 кН:

$$^{\Phi}{}_{n} = \frac{0.1 * N}{R_{bt} * b * h_0} = 0.16 < 0.5$$

Перевіряємо міцність бетону між похилими тріщинами:

$$Q_{max} \leq 2.5 * R_{bt} * b * h_0 \Rightarrow 22.52 \text{ кН (виконується)}$$

Згідно з розрахунком за ДБН В.2.6-98:2009, поперечна сила повністю сприймається самим бетоном, тому встановлення конструктивної чи розрахункової поперечної арматури в середній частині прогону не потрібне.

На приопорних ділянках довжиною l/4 встановлюємо конструктивну сітку з дроту ∅4 мм класу Вр-I з кроком s = 10 см для забезпечення надійності зони анкерування напруженої арматури.

Геометричні характеристики приведеного перерізу.

Круглі пустоти замінюємо еквівалентними квадратними зі стороною h_{eq} = 0.9 * d = 0.9 * 15.9 = 14.31 см.

- Площа приведеного перерізу: A_{red} = 1786.1 см^2.
- Момент інерції приведеного перерізу: I_{red} = 154012 см^4.
- Момент опору перерізу для нижньої зони: W_{red} = 14001 см^3.

Втрати попереднього напруження арматури.

Розрахунок перших та других втрат виконано згідно з ДБН В.2.6-98:

1. Релаксація напружень: σ_1 = 17.8 МПа.
2. Деформація анкерів: σ_3 = 60 МПа.
3. Деформація сталевої форми: σ_5 = 30 МПа.

4. Повзучість та усадка бетону: $\sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9 = 63.56$ МПа.

- Перші втрати: $\sigma_{los1} = 112.76$ МПа.
- Другі втрати: $\sigma_{los2} = 58.60$ МПа.
- Повні втрати напруження: $\sigma_{los} = 171.36$ МПа.

Усі зусилля обжаття та ексцентриситети відповідають граничним технічним умовам виготовлення збірного залізобетону.

Розрахунок за утворенням тріщин.

Перевірка виконується за нормативними навантаженнями ($M_n = 28.87$ кН *м).

Момент утворення тріщин визначаємо за формулою:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} * W_{pl} + M_{rp} = 42.24 \text{ кН} * \text{м}$$

Оскільки $M_n = 28.87$ кН*м < $M_{crc} = 42.24$ кН*м, тріщини в розтягнутій зоні плити під час експлуатації не утворюються. Розрахунок за шириною розкриття тріщин не потрібен.

Розрахунок прогину плити.

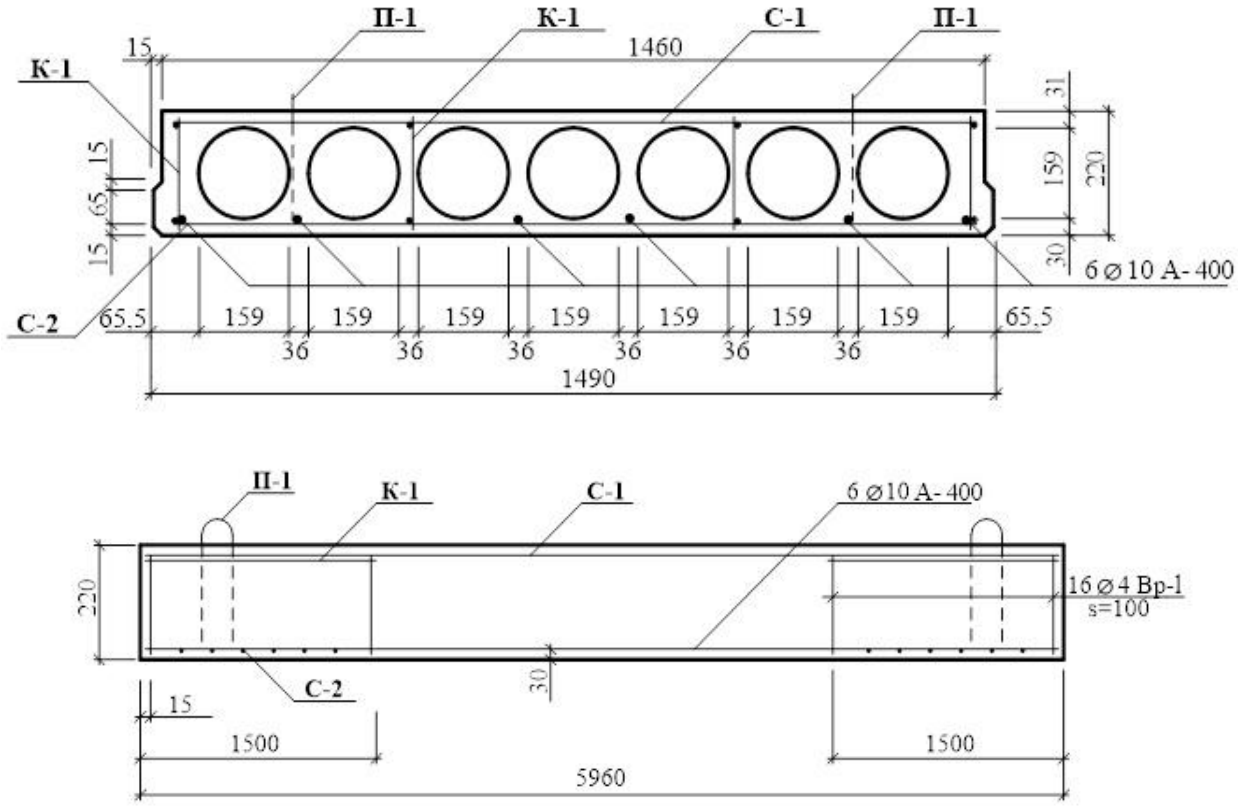
Граничний нормативний прогін для прогону 5.9 м становить:

$$f_{ult} = \frac{l}{200} = \frac{590}{200} = 2.95 \text{ см}$$

Розрахунковий кривизна та жорсткість перерізу визначені з урахуванням тривалої повзучості бетону за ДБН. Фактичний максимальний прогін під повною нормативною експлуатаційною нагрузкою становить:

$$f = 2.86 \text{ см} < f_{ult} = 2.95 \text{ см}$$

Висновок: Жорсткість та геометрична стабільність плити повністю забезпечені, умови граничних станів другої групи виконано.



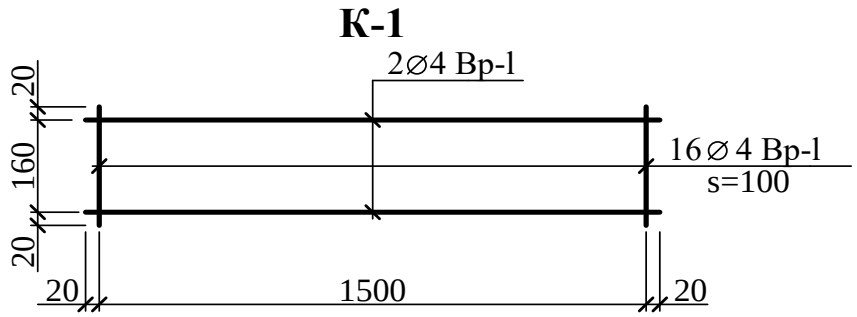


Рисунок 4.6 - Схема армування багатопустотної плити перекриття

5. Охорона праці та техногенна безпека

5.1 Безпека життєдіяльності та пожежна безпека на будівельному майданчику

Організація людських потоків та евакуаційних шляхів.

Переміщення людей є невіддільним процесом експлуатації будь-якої будівлі. У більшості приміщень ця функція є допоміжною, для чого передбачаються технологічні проходи, входи та виходи. Проте у комунікаційних приміщеннях рух людей постає як головний функціональний процес. Площа таких приміщень у цивільних спорудах є значною і часто становить понад 30% від загальної робочої площі. Для багатьох об'єктів (зокрема, видовищних та спортивних комплексів) організація людських потоків є визначальним чинником під час розробки раціонального об'ємно-планувального рішення.

Особливість цієї функції полягає в тому, що її інтенсивність кардинально змінюється в різні періоди експлуатації. Під час заповнення або евакуації споруди рух людей стає домінантним навіть у допоміжних приміщеннях, набуваючи характеру односпрямованого масового потоку.

Вирішальне значення правильна організація руху має у разі виникнення надзвичайних ситуацій (пожеж, аварій, стихійного лиха), коли від стану комунікаційних шляхів безпосередньо залежить життя людей. Оскільки виникнення небезпечних чинників можливе в будь-якій точці будівлі, розрахунок та забезпечення безперешкодної аварійної евакуації є обов'язковою вимогою для кожного приміщення та об'єкта в цілому.

Санітарно-гігієнічні вимоги до матеріалів

Усі будівельні матеріали, що застосовуються на об'єкті, повинні мати позитивні висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи, відповідати нормам радіаційного контролю та вимогам щодо гранично допустимих концентрацій токсичних речовин. За умови дотримання технології

монтажу вони є повністю безпечними для здоров'я будівельників та майбутніх відвідувачів.

Протипожежні заходи в період виконання будівельно-монтажних робіт

Комплекс протипожежних заходів реалізується протягом усього циклу будівництва. Першочергово забезпечується дотримання проєктної вогнестійкості будівельних конструкцій відповідно до встановленого ступеня вогнестійкості будівлі.

Вогнезахист дерев'яних конструкцій

Захист елементів із деревини від займання здійснюється шляхом глибокого або поверхневого просочення антипіренами, нанесення вогнезахисних фарб, лаків, тонкошарових обмазок чи термоізоляційних екранів. Ці заходи уповільнюють займання та перешкоджають поширенню полум'я.

- Вогнезахисні суміші наносять механізованим способом (фарбопультами) або вручну (пензлями).
- Суміші на основі глини укладають мочальними пензлями щонайменше у 3 шари.
- Нанесення густих вогнезахисних обмазок виконується вручну з обов'язковим використанням захисних засобів (цупких брезентових рукавиць). Вона повинна формувати суцільний шар завтовшки 2–6 мм. У разі утворення усадочних тріщин після висихання виконується повторне оброблення рідшим розчином.

Організація території майданчика та складування матеріалів.

- Транспортні артерії: Автошляхи та проїзди на будівельному майданчику заборонено загромаджувати матеріалами чи демонтованим обладнанням. Відстань від проїжджої частини до будь-якої споруди (тимчасової чи постійної) не повинна перевищувати 25 м. У темну пору доби проїзди, пішохідні проходи, пожежні пости та джерела водопостачання (гідранти, резервуари) повинні мати штучне освітлення.

• Складування лісоматеріалів: Круглий ліс та пиломатеріали розміщують у штабелях із дотриманням протипожежних розривів до будівель у межах 15–30 м (залежно від ступеня вогнестійкості споруд).

• Утилізація відходів: Горючі будівельні відходи, тріску, стружку та тирсу необхідно щодня прибирати з робочих місць і вивозити у спеціально відведені зони на відстань не менше ніж 50 м від об'єктів та складів деревини.

Правила зберігання небезпечних речовин та матеріалів

• ЛЗР та ГР: Склади легкозаймистих і горючих рідин, лакофарбових матеріалів проєктуються з урахуванням протипожежних розривів завдовжки 18–36 м до інших споруд. Категорично заборонено зберігати ЛЗР та ГР у підвальних і цокольних приміщеннях. Особливу небезпеку становлять матеріали на основі летких органічних розчинників (уайт-спірит, спирти, оліфи).

• Газові балони: Зберігання балонів із газами дозволено у спеціальних закритих одноповерхових складах або під вогнестійкими навісами на відкритих огороджених майданчиках. Протипожежний розрив до сусідніх споруд має становити не менше 20 м, а до складів ЛЗР — не менше 50 м.

Суворо заборонено сумісне зберігання в одному приміщенні балонів з киснем та балонів із горючими газами (ацетилен, пропан-бутан). Порожня та наповнена тара складується окремо. Балони повинні мати регламентне забарвлення, чіткі маркувальні написи, захисні ковпаки та запобіжні клапани. Відстань від балонів до приладів опалення в приміщенні повинна бути не меншою ніж 1,5 м.

• Вапно: Ями для гасіння вапна розміщують на відстані понад 5 м від місця його складування та понад 15 м від інших будівель. Негашене вапно зберігають виключно в закритих, захищених від вологи негорючих складах із піднятим над рівнем землі полом.

У разі виникнення пожежі на складах негашеного вапна гасіння водою або піною заборонено через загрозу бурхливої екзотермічної реакції.

Дозволено застосовувати лише сухий пісок, порошкові або вуглекислотні вогнегасники.

Безпека тимчасових електромереж.

Тимчасові електромережі на майданчику виконуються ізольованим проводом на надійних опорах. Висота підвісу над робочими місцями повинна становити не менше 2,5 м, над пішохідними проходами — 3,5 м, над лініями руху транспорту — 6,0 м. Нижча підвіска допускається лише за умови прокладання дротів у металевих трубах або захисних коробах.

Для загального освітлення при висоті підвісу понад 2,5 м застосовують напругу 127 або 220 В. Якщо світильники розміщені нижче ніж 2,5 м від рівня підлоги, дозволено використовувати електричний струм із напругою безпечної величини — не вище 36 В (а в особливо сирих приміщеннях та колодязях — до 12 В).

Норми забезпечення об'єктів будівництва первинними засобами пожежогасіння

Будівельний майданчик та тимчасові споруди забезпечуються пожежними щитами та первинними засобами пожежогасіння відповідно до чинних норм.

Таблиця 5.1 - Засоби пожежогасіння

Тип будівлі, споруди або території	Одиниця виміру площі / довжини	Вогнегасники (порошкові / вуглекислотні), шт.	Ящик з піском (0,5 $м^3$) з лопатою, шт.	Бочка з водою (250 л) з двома відрами, шт.
Об'єкти, що зводяться (будівлі)	на кожні 200 $м^2$ підлоги	1	1	—
Будівельні риштування	на кожні 20 м довжини	1	—	—

Тип будівлі, споруди або території	Одиниця виміру площі / довжини	Вогнегасники (порошкові / вуглекислотні), шт.	Ящик з піском (0,5 $м^3$) з лопатою, шт.	Бочка з водою (250 л) з двома відрами, шт.
Будівельні риштування (альтернатива)	на кожні 100 м довжини	—	—	1
Деревообробні майстерні	на кожні 100 $м^2$ підлоги	1	1	1
Склади лісоматеріалів та ГР	на кожні 100\ $м^2$ площі	1	—	1
Склади негорючих матеріалів, балонів	на кожні 200\ $м^2$ площі	1	1	—
Господарські склади з горючими матеріалами	на кожні 100 $м^2$ площі	1	—	1
Приміщення приготування мастик (гідроізоляція)	на технологічний вузол	3	1	—
Відкриті дворові майданчики	на кожні 200 $м^2$території	1	—	1

Для негайного виклику підрозділів Пожежно-рятувальної служби за номером 101 будівельний майданчик обов'язково забезпечується стабільним телефонним зв'язком та цілодобовим доступом до засобів зв'язку.

5.2 Вимоги безпеки під час експлуатації мобільних машин і транспортних засобів

До початку виконання робіт на виробничій території відповідальний керівник зобов'язаний чітко визначити робочу зону кожної мобільної машини, а також межі пов'язаної з її функціонуванням небезпечної зони. Обов'язковою умовою є забезпечення максимальної оглядовості робочого простору безпосередньо з робочого місця оператора (машиніста). У разі обмеженої видимості або наявності «сліпих зон» у секторі керування, для координації рухів машиністу призначається кваліфікований сигнальник.

Усі працівники, які залучені до сумісного виконання технологічних процесів або перебувають поблизу техніки, повинні пройти обов'язковий інструктаж та чітко знати систему сигналів (звукових і візуальних), що подаються під час роботи чи переміщення транспортних засобів. Потенційно небезпечні ділянки, які виникають у процесі експлуатації машин, підлягають обов'язковому маркуванню стандартними знаками безпеки та застережними написами відповідно до вимог технічного регламенту.

Під час розташування та експлуатації будівельної техніки й автотранспорту на майданчику необхідно вживати випереджувальних інженерно-технічних заходів проти їхнього перекидання, сповзання або самовільного руху. Це досягається урахуванням вітрового навантаження, ухилу рельєфу та можливого перезволоження чи просідання ніздрюватих і слабких ґрунтів основи.

Для великогабаритних машин, обладнаних рухомими робочими органами, діє суворе обмеження на перебування сторонніх осіб у зоні їхнього радіуса дії. За відсутності спеціальних підвищених вимог у паспорті заводу-

виробника, межа такої небезпечної зони встановлюється на відстані не менше ніж 5 м від граничного положення виконавчого органу чи конструктивного елемента машини.

5.3. Безпека під час виконання транспортних і вантажно-розвантажувальних робіт

Майданчики, призначені для виконання вантажно-розвантажувальних робіт, повинні мати рівне сплановане покриття з поздовжнім та поперечним ухилом, що не перевищує 5° (9%). Габаритні розміри цих зон, а також тип їхнього дорожнього одягу мають строго відповідати розробленому проєкту виконання робіт (ПВР). Логістичні сектори будівельного майданчика в обов'язковому порядку комплектуються інформаційними покажчиками та застережними наглядовими написами: «В'їзд», «Виїзд», «Місце розвороту» тощо.

Регулювання та організація руху автотранспорту і спеціальної будівельної техніки на внутрішньомайданчикових дорогах, під'їзних шляхах та розвантажувальних терміналах здійснюється відповідно до єдиних вимог Правил дорожнього руху України за допомогою стандартних дорожніх знаків, розмітки та інженерних вказівників.

Під час маневрування та встановлення автомобільного транспорту під розвантаження чи завантаження необхідно чітко контролювати безпечні габаритні інтервали:

- Між будівельними спорудами та заднім бортом автотранспортного засобу — не менше 0,5 м.
- Між боковим бортом автомобіля та штабелем будівельних матеріалів чи конструкцій — не менше 1,0 м.

Транспортування будівельних матеріалів та дрібноштучних виробів вручну за допомогою нош допускається лише як виняток на суто горизонтальних ділянках шляху і на відстань, що не перевищує 50 м.

Категорично заборонено переносити вантажі на ношах по сходових маршах, тимчасових сходах та драбинах.

У разі розташування складських зон об'єкта вище рівня першого поверху, якщо висота підйому перевищує 2,0 м або внутрішні сходи мають більше ніж один марш, вертикальне переміщення матеріальних ресурсів в обов'язковому порядку має бути механізоване шляхом улаштування вантажних підйомників, щогл або будівельних кранів.

5.4. Вимоги безпеки до процесів виконання вантажно-розвантажувальних робіт

Загальні організаційні вимоги та механізація

Рівень освітленості закритих приміщень і відкритих майданчиків, де здійснюються вантажно-розвантажувальні операції, повинен суворо відповідати вимогам чинних будівельних норм (зокрема, за ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»).

Технологічні процеси переміщення вантажів мають виконуватися, як правило, механізованим способом із залученням підіймально-транспортного устаткування. Керівництво цими роботами покладається на фахівця, призначеного відповідним наказом керівника підприємства, який є відповідальним за безпечне проведення робіт вантажопідіймальними кранами та машинами.

Особа, відповідальна за безпечне виконання вантажно-розвантажувальних робіт, зобов'язана:

- Перед початком зміни провести візуальний огляд та інструментальну перевірку справності вантажопідіймальних механізмів, такелажного приладдя, знімних вантажозахоплювальних пристроїв, підмостей та іншого допоміжного інвентарю.
- Провести цільовий інструктаж робочій бригаді, детально роз'яснивши посадові обов'язки кожного працівника, покрокову послідовність операцій,

схему подачі знакової сигналізації, а також специфічні фізико-хімічні властивості вантажу, що підлягає обробці.

Критерії обов'язкової механізації: Застосування засобів механізації є безумовно обов'язковим у разі переміщення вантажів масою понад 50 кг, а також під час підйому будь-яких матеріалів на висоту більше ніж 2 м.

Схеми стропування та допуск персоналу

Юридичні або фізичні особи, які експлуатують вантажопідіймальну техніку, повинні розробити регламентні карти з технологічно правильними та безпечними методами стропування вантажів. Проходженню цих методів мають бути навчені машиністи кранів та стропальники.

Графічні схеми із чітким зображенням способів обв'язування і зачіплювання, разом із переліком основних переміщуваних вантажів та зазначенням їхньої фактичної маси, обов'язково:

1. Видаються під підпис на руки стропальникам і машиністам кранів.
2. Вивішуються на спеціальних інформаційних стендах безпосередньо у зонах проведення робіт.

До виконання такелажних робіт і стропування вантажів допускаються виключно особи, які пройшли спеціалізоване професійне навчання, успішно склали перевірку знань у встановленому порядку та мають діюче посвідчення на право виконання зазначених робіт.

Безпека в зоні дії вантажопідіймальних машин.

У місцях навантаження і вивантаження матеріалів, а також у межах небезпечної зони роботи вантажопідіймальних машин категорично забороняється присутність сторонніх осіб, які не мають безпосереднього відношення до виконання цього технологічного процесу. Суворо заборонено рух автотранспорту та перебування людей у секторах потенційного падіння вантажів або обрушення укосів штабелів.

Під час використання вантажопідіймальних кранів власник техніки та організація, що виконує будівельно-монтажні роботи, зобов'язані забезпечити виконання таких безпекових вимог:

- Унеможливити доступ стороннього персоналу до робочої зони.
- Категорично заборонити опускання вантажу на транспортний засіб, а також переміщення або підйом вантажу, якщо в кузові чи кабіні автомобіля перебувають люди.

У логістичних центрах та на майданчиках із постійним навантаженням чи розвантаженням автомобілів і залізничних напіввагонів необхідно облаштовувати стаціонарні естакади або навісні захисні майданчики для безпечного і зручного доступу стропальників до верхніх ярусів вантажу.

Специфіка роботи з окремими видами матеріалів

- Збірний залізобетон: Перед початком вантажно-розвантажувальних операцій із стіновими панелями, фундаментальними блоками, плитами перекриття та іншими елементами збірного залізобетону, необхідно провести ретельний огляд монтажних петель. Їх очищають від залишків цементного розчину, напливів бетону чи криги. За наявності деформацій петлі виправляють за допомогою спеціальних інструментів, уникаючи пошкодження внутрішньої структури бетону та самого виробу.
- Дрібнодисперсні та небезпечні матеріали: Операції з сипкими, пилоподібними та небезпечними вантажами мають проводитися виключно із застосуванням герметизованих засобів механізації (та обов'язковим використанням працівниками відповідних засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) — респіраторів, захисних окулярів, спецодягу.
- Ручна обробка пилоподібних матеріалів: Допускається виконання вантажно-розвантажувальних робіт із пилоподібними в'яжучими матеріалами (цемент, вапно, гіпс тощо) вручну за умови, що температура самого матеріалу не перевищує 40 °C, а працівники повністю забезпечені ефективними ЗІЗ органів дихання та шкірних покривів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01; на заміну ДБН В.2.6-31:2016]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 31 с.

2. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019-12-01; на заміну ДБН В.2.2-15:2005]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 46 с.

3. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування (із Змінами № 1, № 2). [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2006. 75 с.

4. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення (із Зміною № 1). [Чинний від 2019-01-01; на заміну ДБН В.2.1-10:2012]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 46 с.

5. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво в сейсмічних районах України. [Чинний від 2014-10-01; на заміну ДБН В.1.1-12:2006]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 111 с.

6. ДБН В.2.2-24:2009. Будинки і споруди. Висотні житлові та громадські будинки. [Чинний від 2009-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 101 с.

7. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01; на заміну СНиП 2.01.01-82]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2011. 123 с.

8. ДСТУ EN 771-1:2016 (EN 771-1:2011+A1:2015, IDT). Специфікація стінових виробів. Частина 1. Цегла керамічна рядова та лицьова. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 38 с.

9. ДСТУ Б В.2.6-23:2009. Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 47 с.

10. ДСТУ Б В.2.7-108-2001. Будівельні матеріали. Мастики бітумні покрівельні та гідроізоляційні. Технічні умови. [Чинний від 2002-04-01]. Вид. офіц. Київ : Держбуд України, 2002. 23 с.

11. ДСТУ EN 14081-1:2016 (EN 14081-1:2005+A1:2011, IDT). Деревина конструкційна з прямокутним перерізом. Частина 1. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2017-10-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 29 с.

12. ДСТУ EN 572-2:2015 (EN 572-2:2012, IDT). Скло в будівництві. Базові вироби з натрій-кальцій-силікатного скла. Частина 2. Скло флоат. [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. 18 с.

13. ДСТУ EN 13162:2015 (EN 13162:2012+A1:2015, IDT). Теплоізоляційні вироби для будівель. Промислові вироби з мінеральної вати (MW). Специфікація. [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. 42 с.

14. ДСТУ Б В.2.7-101-2000. Будівельні матеріали. Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2001-04-01]. Вид. офіц. Київ : Держбуд України, 2000. 34 с.

15. ДСТУ Б В.2.7-82-99. Будівельні матеріали. В'яжучі гіпсові. Технічні умови. [Чинний від 2000-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держбуд України, 1999. 19 с.

16. ДСТУ EN 13300:2013 (EN 13300:2001, IDT). Лакофарбові матеріали. Водно-дисперсійні лакофарбові матеріали та покриття для внутрішніх стін і стель. Класифікація. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 12 с.

17. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 31 с.

18. ДСТУ EN 10230-1:2013 (EN 10230-1:2000, IDT). Цвяхи з металевого дроту. Частина 1. Цвяхи загального призначення. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 16 с.

19. ДБН Б.2.2-12:19. Планування та забудова територій. [Чинний з 2019-10 01 ; на зміну ДБН 2.2-12:2018 "Планування і забудова територій"]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2019. 185 с.

20. ДБН Б.2.2-5:2011. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. [Чинний від 01.09.2012 р.] Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2012. 50 с.

21. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний з 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 70 с.

22. ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність: [Чинний від 01.09.2022]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2022. 17 с.

23. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Зміна № 1. [Чинний від 01.09.2022]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 43 с.

24. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.

25. ДБН В 1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинний від 2017-06-01 : на заміну ДБН В. 1.1-7-2002 "Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва"] Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2017. 35 с.

26. ДБН В.2.5-28-2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 01.03.2019]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2019. 133 с.

27. ДБН В.2.5-56-2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту. [Чинний від 2011-10-01 ; на заміну ДБН А.2.5-13-98]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2011. 137 с.

28. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об`єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. : [Чинний від 01.01.2007]. проектстальконструкція, 2007. 75 с. Вид. офіц. Київ : УкрНДІ

29. ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність: [Чинний від 01.09.2022]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2022. 17 с.

30. ДСТУ EN 520:2018 (EN 520:2004+A1:2009, IDT). Гіпсокартонні плити. Визначення понять, вимоги та методи випробувань. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 37 с.