

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМ. О. М. БЕКЕТОВА**

**НАВЧАЛЬНО НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ БУДІВНИЦТВА,
ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

Кафедра технології та організації будівельного виробництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

**ЗВЕДЕННЯ ЗАКЛАДУ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ
КОМБІНОВАНОГО ТИПУ У ЛЮБОТИНІ**

Розробила: студентка 3 курсу, групи ПЦБ- 2023-1у
спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія
ОП «Промислове та цивільне будівництво»

Ткаченко Вікторія Вікторівна



Керівник к.т.н., доц. Золотова Н.М.



Рецензент к.ек.н., доц. Савченко О.І.



Харків
2026

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОВБ

д.т.н.. проф. Шумаков І.В.



«01 _» _____ 06 _____ 2026 року

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

Ткаченко Вікторія Вікторівна

Спеціальність: *192 - Будівництво та цивільна інженерія*

Освітньо-професійна програма: *Промислове та цивільне будівництво*

Тема кваліфікаційної роботи: *Зведення закладу дошкільної освіти комбінованого типу у Люботині затверджена наказом ректора ХНУМГ ім. О.М. Бекетова № 447-03 _____ від 26 травня 2026 р. _____*

Термін подання завершеної роботи на кафедру «12» червня 2026 р.











Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: *інженерно-геологічні умови, основні вимоги до несучих та огорожувальних конструкцій будівлі, архітектурно-планувальне рішення об'єкту.*

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): *архітектурно-будівельна частина, розрахунково-конструктивна частина, технологічні рішення та організація будівництва, розділ охорони праці.*

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- архітектурно-будівельна частина: *фасад, ситуаційний план, розріз, план поверху.*
- розрахунково-конструктивна частина: *план фундаменту, схема розташування ригелів та колон.*
- технологічні рішення та організація будівництва: *технологічна карта на покрівлю, будівельний генеральний план.*

КОНСУЛЬТАНТИ РОЗДІЛІВ РОБОТИ

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Архітектурно-будівельна частина	к.т.н., проф. Завальний О.В.	Додаток А	Додаток А
2. Розрахунково-конструктивна частина	Розрахунок підземної частини об'єкту к.т.н., доц. Александрович В.А.		
	Розрахунок надземної частини об'єкту к.т.н., доц., Золотова Н.М.		
3. Технологічні рішення та організація будівництва	к.т.н., доц., Золотова Н.М.		
Охорона праці	к.т.н., доц. Косенко Н.О.		
Нормоконтроль	Зинов'єва О.М.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1. Архітектурно-будівельна частина	02.03.26 – 31.03.26	виконано
2. Розрахунково-конструктивна частина	01.04.26 – 10.05.26	виконано
3. Технологічні рішення та організація будівництва	01.04.26 – 15.05.26	виконано
4. Охорона праці	10.05.26 – 25.05.26	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи  к.т.н., доц. Золотова Н.М.

Завдання прийняв до виконання  Ткаченко В.В.

Дата видачі завдання «1» березня 2026 р.

Зміст

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	7
1.1 Вихідні дані на проектування	7
1.2 Характеристика району зведення об'єкту.....	8
1.3 Об'ємно-планувальне вирішення	11
1.4 Конструктивне вирішення	12
1.5 Інженерне та санітарно-технічне забезпечення	16
1.6 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	19
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	22
2.1 Розрахунок підземної частини об'єкту	22
2.2 Розрахунок надземної частини об'єкту	29
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	37
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	56
4.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні	56
4.2 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек	57
4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек під час будівельно-монтажних робіт	59
4.4 Розробка організаційно-технічних, архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на покращення умов праці на об'єкті проектування.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	69
Додатки.....	72

ВСТУП

В умовах динамічного розвитку міської інфраструктури та зростання запиту на високотехнологічні культурно-розважальні послуги, головним завданням будівельної галузі є докорінна реорганізація процесів капітального будівництва.

Досягнення цієї мети у межах даного проекту реалізується через:

Прогресивну номенклатуру матеріалів: Використання спеціалізованих акустичних конструкцій та сучасних композитів, що відповідають вимогам багатозальних кінотеатрів.

Важливим аспектом економічної стратегії даного проекту є максимальне залучення потужностей промислових підприємств, зокрема у частині виготовлення металоконструкцій та залізобетонних виробів. Такий підхід дозволяє суттєво мінімізувати логістичні витрати, підтримати регіонального виробника та забезпечити високу темпи зведення об'єкта при стабільно високій якості матеріалів.

Раціоналізація будівництва в даній роботі розглядає оптимізацію управлінських форм на всіх етапах зведення об'єкта від фундаментних робіт до інсталяції складного цифрового обладнання. Раціональне планування, спрямоване на найбільш повне використання трудових, фінансових та матеріальних ресурсів.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані для проектування та будівництва

Бакалаврська дипломна робота на тему: «Зведення закладу дошкільної освіти комбінованого типу у Люботині»

Майданчик будівництва розташований у місті Люботин Харківського району Харківської області. Географічно населений пункт знаходиться у північно-західній частині регіону на відстані 24 км від обласного центру.

З точки зору транспортної інфраструктури, об'єкт характеризується високим ступенем доступності:

Місто є стратегічним залізничним вузлом (станція Люботин), що забезпечує логістичний зв'язок між Східним та Центральним регіонами України.

Поверхня ділянки переважно хвиляста, розчленована системою балок та ярів. Максимальні коливання висотних відміток у межах населеного пункту становлять 75 м. Такі умови потребують детального вертикального планування території та розробки заходів щодо захисту від водної ерозії ґрунтів.

Район будівництва належить до басейнів річок Люботинка та Мжа. Специфічною ознакою місцевості є розвинена гідрографічна мережа, представлена каскадом із понад 30 ставків. Даний фактор обумовлює потенційну наявність зон із високим рівнем залягання ґрунтових вод (РГВ), що необхідно враховувати при виборі конструкцій фундаментів та гідроізоляційних матеріалів.

Природно-ландшафтні характеристики

Екологічна ситуація в районі будівництва оцінюється як сприятлива. Територія міста вирізняється високим ступенем озеленення:

Наявність реліктових дібров та березових гаїв формує особливий мікроклімат.

Об'єкти природно-заповідного фонду та великі паркові зони поблизу майданчика будівництва накладають певні обмеження на організацію будівельних процесів з метою збереження існуючої екосистеми.

Прийняті розрахункові кліматичні показники

Для виконання конструктивних та теплотехнічних розрахунків згідно з [1,2] прийнято наступні дані для м. Люботин:

Кліматичний район: I-в (Північно-східний).

Розрахункова температура зовнішнього повітря: -23 °C (найхолодніша п'ятиденка).

Глибина сезонного промерзання ґрунту: 1,20 м.

Граничне значення снігового навантаження: 1,60 кПа (V район).

Граничне значення вітрового тиску: 0,43 кПа (II район).

Екологічна характеристика та ландшафт

Район будівництва характеризується сприятливими екологічними показниками. Люботин належить до найбільш озелених територій області. Наявність столітніх дібров, березових гаїв та об'єктів садово-паркового мистецтва (зокрема, Люботинського парку) вимагає суворого дотримання охоронних зон при розміщенні будівельної техніки та тимчасових споруд.

1.2. Характеристика району зведення об'єкту

Ділянка для будівництва дошкільного навчального закладу розташована в житловій зоні міста Люботин Харківського району Харківської області по вулиці Волонтерська. Вибір майданчика обумовлений зручним транспортним сполученням із центральною частиною міста та основними інфраструктурними об'єктами.

Північна межа: обмежена вулицею з існуючою житловою забудовою.

Західна межа: примикає до місцевого проїзду.

Південна межа: межує з парковою зоною (що є сприятливим фактором для оздоровчого закладу).

Східна межа: незабудована територія з наявними зеленими насадженнями (переважно хвойні породи).

Інженерно-геологічні та топографічні умови

Рельєф: Поверхня ділянки характеризується як відносно рівна з незначним уклоном у східному напрямку (згідно з загальним стоком поверхневих вод до басейну р. Люботинка). Такий рельєф забезпечує ефективне відведення зливових вод.

Сейсмічність: Згідно з[3,4], територія м. Люботин відноситься до районів із сейсмічністю 5 балів (за шкалою MSK-64), що не потребує спеціальних антисейсмічних заходів, на відміну від попереднього району проектування.

Кліматичні показники району будівництва

Проект розроблено для ділянки площею 4930 м². Кліматичні параметри прийняті згідно з:

Температурний режим: Середня максимальна температура найтеплішого місяця (липень) становить +26,5...28,0 °С; середньорічна температура повітря — +7,5...8,1 °С.

Опади: Середньорічна кількість опадів становить 580–620 мм, з максимумом у літній період.

Вологість: Середня місячна відносна вологість повітря о 15-й годині найбільш холодного місяця 78–82%.

Вітровий режим: Переважаючий напрямок вітру східний та північно-східний (у зимовий період), західний (у літній період). Середня швидкість вітру за опалювальний період становить близько 3,5–4,0 м/с.

Організація території

На території передбачено функціональне зонування:

Зона забудови (головний корпус).

Ігрова зона (групові майданчики з тіньовими навісами).

Спортивна зона.

Господарська зона з окремим в'їздом.

Проект передбачає повний комплекс заходів із благоустрою: влаштування проїздів із асфальтобетонним покриттям, тротуарів із Фігурних елементів

мощення- ФЕМ-плитки та озеленення вільної від забудови території газонами та декоративними кущами.

Інженерний благоустрій та озеленення території

Проектні рішення щодо благоустрою розроблені з урахуванням існуючої містобудівної ситуації та планувальної структури прилеглої забудови м. Люботин. Головною метою є створення безпечного, естетичного та санітарно-гігієнічного середовища для вихованців дитячого закладу.

Озеленення та ландшафтне проектування:

Вільна від забудови та покриття територія підлягає комплексному озелененню.

Газони: Передбачено влаштування партерних та звичайних газонів із використанням сумішей багаторічних трав, адаптованих до кліматичних умов Харківської області.

Насадження: Пропонується висадка декоративних кущів та дерев (без колючок та отруйних плодів), що створюватимуть природний шумозахисний екран та зони затінення на ігрових майданчиках.

Організація паркування та господарської зони

Автостоянка: Для тимчасового перебування транспорту персоналу та відвідувачів передбачено відкритий майданчик на 10 машино-місць. Розмір одного паркомісця прийнято 6,0 × 3,0 м (з урахуванням інклюзивних вимог для маломобільних груп населення). Парковка розташована з боку головного в'їзду, що забезпечує зручний зв'язок із дорожньою мережею міста.

Розміщений із тильної (північної) сторони будівлі. Він виконує функцію зони завантаження продовольчої сировини та зони збору побутових відходів. Сміттєзбірні контейнери встановлюються на бетонному майданчику з огорожею, що відповідає санітарним нормам.

Проектом прийнято комбінований тип покриття залежно від функціонального призначення зон:

Проїзди та господарські майданчики: Одношарове асфальтобетонне покриття на щебеневій основі. По периметру асфальтованих ділянок встановлюється бетонний бортовий камінь БР 100.30.15 згідно з.

Пішохідні зони та головний вхід: Виконується мощення фігурними елементами (ФЕМ-плиткою). Це забезпечує високу дренажну здатність та естетичний вигляд. Вздовж плиткового покриття встановлюється садовий бордюр БР 100.20.8.

Інженерна підготовка та водовідведення

Вертикальне планування: Проєкт передбачає максимальне збереження існуючого рельєфу ділянки. Проєктні відмітки призначені таким чином, щоб забезпечити нормативний уклон для самопливного відведення води.

Водовідведення: Збір та відведення поверхневих (злизових) вод здійснюється від стін будівлі по твердому покриттю (відмостві) та лотках у напрямку існуючих понижених ділянок рельєфу та мережі злизової каналізації міста.

1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Будівля закладу дошкільної освіти комбінованого типу запроектована складної форми у плані, що складається з трьох прямокутних блоків Кожен блок має два поверхи. Для запобігання нерівномірним осіданням та термічним деформаціям блоки розділені між собою деформаційними швами. .

Основні параметри будівлі:

Поверховість: 2 поверхи.

Габаритні розміри в осях: 32000x36000мм.

Клас наслідків (відповідальності): СС2 (згідно з ДСТУ, що відповідає колишньому І класу відповідальності для громадських будівель такого типу).

Ступінь вогнестійкості: II.

Покрівля: Рулонна (руберойдна), неексплуатована, з внутрішнім водостоком. Для прокладання мереж внутрішнього водостоку в структурі будівлі передбачені спеціальні технологічні шахти.

Транспортна доступність та пожежна безпека

Під'їзд до будівлі відбувається зі сторони вул. Волонтерська та вул. Джерелянська. Проектом забезпечено круговий об'їзд навколо будівлі, що гарантує безперешкодний доступ пожежної та сервісної техніки до всіх входів та віконних прорізів згідно з вимогами [6].

1.4 Конструктивне вирішення

Будівля запроектована у збірно-монолітному виконанні. Враховуючи геологічні умови м. Люботин та сейсмічність району (5 балів), конструктивна система забезпечує необхідну жорсткість та стійкість споруди.

Фундаменти: Згідно з типом ґрунтів (суглинки), прийняті монолітні залізобетонні конструкції.

Зовнішні стіни: стінова панель (газобетонна) та ефективного мінераловатного утеплювача. Стіни монтуються за схемою горизонтальної розкладки з кріпленням до залізобетонних колон каркасу.

Внутрішнє оздоблення: Цементно-вапняна штукатурка товщиною 15 мм з наступним фарбуванням водоемульсійними сумішами (дозволеними для дитячих закладів).

Основний конструктивний шар: Газобетонні стінові панелі товщиною 300 мм (марка за густиною D500). Панелі забезпечують жорсткість стінового заповнення та звукоізоляцію приміщень.

Клейовий шар: Спеціальна адгезивна суміш для кріплення теплоізоляції.

Теплоізоляційний шар: Плити з негорючої мінеральної (кам'яної) вати товщиною 100 мм (щільність не менше 135 кг/м³). Використання мінвати гарантує пожежну безпеку (клас НГ) та виведення зайвої вологи з газобетону.

Захисно-декоративний шар (Система «мокрый фасад»):

- Базовий армуючий шар із полімерцементної суміші зі склосіткою.
- Фінішна декоративна паропроникна штукатурка («короїд»).
- Фасадна силікатна фарба.

Основні проектні та конструктивні рішення

Прийняті проектні рішення базуються на дотриманні діючих містобудівних, санітарно-гігієнічних та протипожежних норм України. Архітектурно-будівельна концепція об'єкта в м. Люботин спрямована на створення функціонального та безпечного простору для дошкільного навчального закладу.

Об'ємно-планувальні рішення

Планувальна структура будівлі розроблена з урахуванням функціонального зонування:

Групові осередки: Розташовані з дотриманням нормативних вимог щодо інсоляції та природного освітлення.

Шляхи евакуації: Спроектвані згідно з [6], що забезпечує швидку та безпечну евакуацію дітей та персоналу безпосередньо назовні або у безпечні зони.

Об'ємно-планувальні показники відповідають вимогам щодо площі та кубатури приміщень на одну дитину.

Конструктивні рішення

Будівля запроектована у збірно-монолітному залізобетонному каркасі. Вибір даної конструктивної системи обумовлений:

Технологічними можливостями: Враховано потужності регіональних будівельних організацій та заводів залізобетонних виробів (ЗЗВ) Харківського регіону.

Надійністю: Використання збірно-монолітної схеми дозволяє поєднати швидкість монтажу заводських елементів із жорсткістю монолітних вузлів.

Нормативною базою: Розрахунок та проектування залізобетонних конструкцій виконано відповідно до [8,9].

Матеріали та технічні характеристики

Бетон: Для монолітних ділянок та збірних елементів прийнято бетон класу не нижче С20/25 (відповідає марці М350).

Арматура: Використовується робоча арматура класу А400С та А500С згідно з ДСТУ 3760:2019.

Конструкції розраховані на нормативне снігове навантаження 1,60 кПа та вітровий тиск 0,43 кПа.

Фундаменти

Згідно з інженерно-геологічними умовами майданчика в м. Люботин (лесовидні суглинки), прийняті наступні рішення: Збірні залізобетонні фундаменти стаканного типу. Встановлюються під кожен колону каркасу. Глибина закладення підшви фундаменту прийнята з урахуванням нормативної глибини промерзання ґрунту для даного регіону (1,2 м) та складає не менше 1,5 м від планувальної позначки землі. Під фундаментами передбачено влаштування піщано-щебеневої підготовки товщиною 100 мм з подальшим ущільненням. Серія: 1.020.1-2с, випуск 1-1.

Колони

Колони є основними вертикальними несучими елементами каркасу:

Збірні залізобетонні, квадратного перерізу.

Переріз: 400 x 400 мм.

Використовуються безстикові колони на повну висоту будівлі (2 поверхи). Це дозволяє підвищити надійність конструкції та скоротити терміни монтажних робіт на об'єкті в Люботині.

Висота поверху: Прийнята рівною 3,3 м, що відповідає нормативним вимогам для дошкільних навчальних закладів (забезпечення необхідного об'єму повітря в приміщеннях). Бетон класу не нижче С20/25, арматура класу А400С, серія: 1.020.1-2с, випуск 2-1.

Ригелі каркасу

Ригелі є горизонтальними елементами рами, що забезпечують передачу навантаження від плит перекриття на колони: Збірні залізобетонні з двома полками для обпирання плит.

Висота перерізу: 450 мм. Ригелі жорстко з'єднуються з колонами за допомогою зварювання закладних деталей та подальшого замонолічування вузлів, що створює просторовий рамно-зв'язковий каркас. Серія: 1.020.1-2с.

Перекрыття та покриття

Для забезпечення жорсткості диска перекрыття та звукоізоляції приміщень закладу дошкільної освіти прийнято наступне рішення: Товщина плит становить 220 мм. Пустоти дозволяють полегшити конструкцію та покращити теплотехнічні й акустичні показники. Між собою та з ригелями плити з'єднуються сталевими анкерами, а шви ретельно заповнюються цементно-піщаним розчином марки М150, що перетворює перекрыття на суцільний жорсткий диск. Серія: 1.041.1-2.

Сходи

Сходові клітки запроектовані з урахуванням нормативних вимог щодо евакуації дітей (висота сходинок не більше 150 мм, ширина проступу 300 мм): Марші мають накладні бетонні сходинок або виготовляються суцільними. Поверхня сходів передбачає антиковзаюче покриття для безпеки дітей.

Огородження: металеве, висотою не менше 1,5 м (згідно з [7] для дитячих закладів), з вертикальним заповненням без горизонтальних елементів («драбинок»). Серія: 1.050.1-2.

1.5 Інженерне та санітарно-технічне забезпечення

Внутрішнє інженерне обладнання

Водопостачання та каналізація

Холодне водопостачання (В1): Забезпечується від міської мережі м. Люботин. Ввод передбачено в підвальне приміщення або вузол керування на 1-му поверсі. Система тупикова з нижньою розводкою труб.

Гаряче водопостачання (Т3): Централізоване (від теплової мережі) або автономне (через швидкісні водонагрівачі у харчоблоці та пральні). Температура води в точках розбору не повинна перевищувати 37°C (згідно з санпіном для дитячих садків) за допомогою змішувачів із термостатами.

Протипожежне водопостачання: Забезпечується через внутрішні пожежні крани (ПК), розміщені в шафах на шляхах евакуації. Розрахункова витрата — 1 струмінь продуктивністю 2.5 л/с.

Каналізація (К1): Самопливна мережа з випуском у зовнішню мережу. Окремо передбачено виробничу каналізацію для харчоблоку з установкою жироловлівачів.

Теплопостачання та опалення

Джерело тепла: Міські теплові мережі або власна модульна котельня.

Система опалення: Двотрубна, з горизонтальним поквартирним (погруповим) розведенням. Як опалювальні прилади використовуються радіатори з гладкою поверхнею (для легкої дезінфекції), закриті захисними дерев'яними екранами.

Тепла підлога: Згідно з ДБН, у групових приміщеннях на 1-му поверсі передбачено водяний підігрів підлоги для підтримання температури 22-24°C.

Вентиляція та протидимний захист

Загальнообмінна вентиляція: Припливно-витяжна з механічним спонуканням. Припливні установки оснащуються фільтрами та секціями підігріву повітря. У групових осередках вентиляція працює за схемою зверху-вгору.

Харчоблок та пральня: Обладнуються окремими витяжними системами з місцевими відсмоктувачами над плитами та обладнанням.

Протидимний захист: Включає систему димовидалення з коридорів без природного освітлення та підпір повітря в тамбур-шлюзи сходових кліток при пожежі. Системи активуються автоматично за сигналом пожежної сигналізації.

Система опалення

Запроектована двотрубна тупикова система опалення з нижнім розведенням.

Використовуються металопластикові труби, що прокладаються приховано в конструкції підлоги.

На 1-му поверсі труби прокладаються в теплоізоляції для запобігання втратам тепла в ґрунт.

На 2-му поверсі труби прокладаються в гофрованому шлангу (кожусі) для захисту від механічних пошкоджень та компенсації температурних розширень.

Опалювальні прилади: Сталеві панельні радіатори «KERMI» з нижнім підключенням (для основних приміщень) та з боковим підключенням (для коридорів та сходових кліток).

На кожному приладі встановлюються автоматичні терморегулятори для підтримки індивідуального температурного режиму в групах. Видалення повітря здійснюється через крани «Маєвського», вбудовані в радіатори.

Індивідуальний тепловий пункт (ІТП)

Для забезпечення ефективного енергоспоживання будівлі запроектовано сучасний ІТП:

Встановлюється теплотічильник (наприклад, типу Sensus або Sharky) на базі витратоміра (аналог СТЗ-65) для розрахунків із тепломережею.

Для захисту обладнання від домішок перед лічильниками встановлюються сітчасті фланцеві фільтри.

Передбачено електронний регулятор (аналог ТРМ32), який керує змішувальними клапанами з електроприводами. Це забезпечує:

Коригування температури теплоносія залежно від погоди (еквітермічне регулювання).

Зниження температури у нічний час та вихідні дні для економії ресурсів.

Стабільну температуру гарячої води в системі ГВП.

Електропостачання та електроосвітлення

Електропостачання будівлі закладу дошкільної освіти передбачено за II категорією надійності. Живлення здійснюється від зовнішньої мережі двома взаєморезервними кабельними вводами.

Вводно-розподільчий пристрій (ВРУ) розташовується в окремому приміщенні електрощитової на першому поверсі.

Передбачено загальний облік електроенергії (силове обладнання та освітлення) за допомогою багатофункціонального лічильника (аналог СЛЧУ, адаптований до системи АСКОЕ), встановленого на панелі ВРУ.

Відповідно до функціонального призначення приміщень, проєктом передбачено наступні види освітлення:

У всіх приміщеннях будівлі для забезпечення нормованої освітленості (згідно з [10]).

На шляхах евакуації (коридори, сходи, зал для музичних занять) для безпечного виходу людей у разі вимкнення основного живлення.

В електрощитовій для можливості проведення оперативних перемикачів.

У спальнях та палатах ізолятора (світильники на рівні 0.3 м від підлоги).

У венткамерах та електрощитовій через штепсельні розетки напругою 12/36 В.

Техніко-економічні показники проєкту (див. додаток Б табл Б.2)

1.6 Теплотехнічний розрахунок

Розрахунок виконано згідно з [11]. Місто Люботин відноситься до I температурної зони України.

- Умови експлуатації конструкцій — Б.
- Розрахункове значення внутрішньої температури повітря: $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (згідно з нормами для дитячих закладів).

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Приймаємо конструкцію стіни, що складається з основної залізобетонної або легкобетонної панелі та шару ефективного утеплювача (мінеральної вати) з подальшим оздобленням (система «мокрый фасад»).

1. Склад огорожувальної конструкції:
2. Визначення необхідної товщини утеплювача:

1. Вихідні дані матеріалів стінової панелі (згідно з ДСТУ) (див. додаток Б.табл Б.3 .)

2. Визначення необхідної товщини утеплювача:

$$R_e = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,015}{0,93} + \frac{0,30}{0,21} + \frac{x}{0,042} + \frac{0,005}{0,93} \right) + \frac{1}{23}$$

$$3,3 = 0,115 + \left(0,0161 + 1,428 + \frac{x}{0,042} + 0,0054 \right) + 0,0435$$

$$3,3 = 1,608 + \frac{x}{0,042}$$

$$\frac{x}{0,042} = 3,3 - 1,608 = 1,692$$

$$x = 1,692 * 0,042 = 0,130 \text{ м}$$

Згідно з розрахунком, мінімальна товщина утеплювача становить 130 мм. З огляду на стандартні розміри плит утеплювача та необхідність забезпечення запасу по теплозахисту (враховуючи коефіцієнт технічної однорідності фасаду), приймаємо товщину мінераловатної плити 150 мм.

Фактичний опір теплопередачі складе:

$$R_{\text{fact}} = 1,608 + \frac{0,10}{0,042} = 1,608 + 3,38 = 4,988 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

$$4,988 > 4,0$$

Конструкція повністю відповідає вимогам [11] для м. Люботин.

Протипожежні заходи

Проектом передбачено комплекс протипожежних заходів згідно з [11].

Основні характеристики:

Ступінь вогнестійкості будівлі: II (другий).

Клас вогнестійкості конструкцій: забезпечується використанням негорючих матеріалів (залізобетон, цегла).

У будівлі передбачені конструктивні, об'ємно-планувальні та інженерно-технічні рішення, що забезпечують у разі пожежі:

Евакуацію людей: безпечний вихід дітей та персоналу на прилеглу територію до настання критичних значень небезпечних факторів пожежі.

Доступ пожежних підрозділів: можливість швидкого доступу особового складу ДСНС до будь-якої точки будівлі та подачу засобів пожежогасіння.

Локалізацію вогню: недопущення поширення пожежі на сусідні будівлі та обмеження прямого матеріального збитку.

Евакуаційні заходи

Евакуація здійснюється згідно з вимогами [7]:

Вихід із кожного групового осередку на другому поверсі передбачено безпосередньо назовні по окремих сходових клітках або зовнішніх евакуаційних сходах (типу С3).

Загальна кількість евакуаційних шляхів — 4 сходові клітки.

Ширина коридорів та дверних отворів розрахована на безперешкодний прохід з урахуванням специфіки закладу.

Противожежна сигналізація та оповіщення

Робочі креслення автоматичних систем розроблені відповідно до [12]

Передбачена в усіх приміщеннях будівлі (крім санвузлів та душових) із використанням димових та теплових сповіщувачів.

Передбачена система оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей (тип СО-3 мовленнєве оповіщення).

Сигнал про спрацювання АПС автоматично виводиться на пульт централізованого спостереження пожежної охорони.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок підземної частини об'єкту

Аналіз інженерно-геологічних умов майданчика будівництва та вибір типу фундаментів

На основі звіту про інженерно-геологічні вишукування в м. Люботин, геологічний розріз майданчика представлений наступними інженерно-геологічними елементами (ІГЕ):

Характеристика ІГЕ:

ІГЕ-1 Насипний ґрунт: Будівельне сміття, чорнозем, суглинок перевідкладений. Потужність шару 1,1 м. Щільність $\rho = 1,65$ г/см³. Фізико-механічні властивості нестабільні. Не може слугувати основою для фундаментів.

ІГЕ-2 Пісок середньої крупності: Середньої щільності, вологий. Потужність шару 1,7 м. Вологість $w = 13,6\%$; щільність $\rho = 1,88$ г/см³; коефіцієнт пористості $e = 0,61$. Категорія ґрунту за сейсмічними властивостями II. Умовний розрахунковий опір $R_0 = 200$ кПа. Може слугувати основою для фундаментів мілкового закладення.

ІГЕ-3 Суглинок лесовий: Твердий, вологий. Потужність шару 3,5 м. Має потенційну можливість просадки при замачуванні (I тип просадності). Щільність $\rho = 1,85$ г/см³; модуль деформації $E = 20,6$ МПа. Категорія ґрунту за сейсмічними властивостями II. $R_0 = 257$ кПа. Може слугувати основою для фундаментів мілкового закладення (при виконанні водозахисних заходів) або пальних фундаментів.

ІГЕ-4 Пісок середньої крупності: Насичений водою (водоносний горизонт). Потужність шару 2,2 м. Щільність $\rho = 2,00$ г/см³; $E = 31,8$ МПа. Категорія за сейсмікою III. Через малу потужність та водонасичення не рекомендований як опорний шар для пальних фундаментів.

ІГЕ-5 Глина тугопластична: Водонасичена, стан стабільний. Потужність — 3,9 м. Щільність $\rho = 2,01 \text{ г/см}^3$; $e = 0,723$. Категорія за сейсмікою III. $R_0 = 330 \text{ кПа}$. Може слугувати опорним шаром (основою) для пальних фундаментів.

ІГЕ-6 Супісок твердий: Водонасичений. Розкрита потужність 2,6 м. Щільність $\rho = 2,10 \text{ г/см}^3$; $e = 0,57$. Категорія за сейсмікою II. $R_0 = 280 \text{ кПа}$.

Може слугувати основою пальних фундаментів.

Висновки та вибір типу фундаменту:

Основа фундаментів: За основу фундаментів мілкового закладення (збірні стаканного типу за серією 1.020.1-2с) приймаємо ІГЕ-2 (пісок середньої крупності).

Сейсмічність: згідно з [13], категорія ґрунтів майданчика за сейсмічними властивостями II. Розрахункова сейсмічність майданчика будівництва в м. Люботин становить 5 балів.

Гідрогеологія: Рівень ґрунтових вод зафіксовано на глибині розташування ІГЕ-4. Необхідно передбачити обмазувальну гідроізоляцію фундаментів.

Глибина закладення: Враховуючи нормативну глибину промерзання для Харківського регіону (1,2 м) та потужність насипного шару (1,1 м), підшву фундаментів слід закладати на позначці не менше -1,500...-1,700 м, щоб забезпечити спирання на надійний шар ІГЕ-2.

Розрахунок площі підшви центрального фундаменту

Розрахунок збірних фундаментів серії 1.020-1/87

1. Визначення глибини закладення (d)

Для м. Люботин нормативна глибина промерзання $d_f = 1,2 \text{ м}$. Оскільки будівля опалювальна, розрахункова глибина промерзання:

$$d_f = 0,7 \cdot 1,2 = 0,84 \text{ м}$$

Приймаємо відмітку підшви фундаменту 1,500 м (відносно 0,000), що забезпечує:

Спирання на материковий ґрунт ІГЕ-2 нижче насипного шару (1,1 м).

Розташування підшви нижче зони промерзання.

Розрахункова глибина закладення від планувальної позначки: $d = 1,4$ м.

Розрахунок для крайньої колони (1,5 x 1,5 м)

Вихідні дані $N_{ii} = 673,9$ кН; $M_{ii} = 22,2$ кН*м.

1. Уточнення розрахункового опору ґрунту (R):

$$R = \frac{1,4 * 1,1}{1,1} * [1,81 * 1,0 * 1,5 * 18,8 + 8,24 * 1,4 * 19,7 + 9,97 * 2,0] = 401,2 \text{кН}$$

2. Перевірка середнього тиску $R_{\text{ср}}$:

Вага фундаменту та ґрунту $G_f = 1,5 * 1,5 * 1,4 * 20 = 63,0$ кН.

$$R_{\text{ср}} = \frac{673,9 + 63,0}{2,25} = 327,5 \text{кПа}$$

Перевірка: $327,5 \text{кПа} \leq 401,2 \text{кПа}$ (Умова виконується)

3. Розрахунок для середньої колони (1,8 x 1,8 м)

Вихідні дані $N_{ii} = 850$ кН; $M_{ii} = 15,5$ кН*м.

Уточнення розрахункового опору ґрунту (R):

Через збільшення ширини підшви до 1,8 м. значення R зростає:

$$R = 1,4 * [1,81 * 1,8 * 18,8 + 8,24 * 1,4 * 19,7 + 9,97 * 2,0] = 431,8 \text{кПа}$$

Перевірка середнього тиску $R_{\text{ср}}$:

Вага фундаменту та ґрунту $G_f = 1,8 * 1,8 * 1,4 * 20 = 90,7$ кН.

$$R_{\text{ср}} = \frac{850 + 90,7}{3,24} = 290,3 \text{кПа}$$

Перевірка: $290,3 \text{кПа} \leq 431,8 \text{кПа}$ (Умова виконується)

Для забезпечення міцності підшви при високих тисках у Люботині, приймаємо армування зварними сітками з гарячекатаної арматури класу А400С

Специфікація армування фундаментів див. табл. 2.1

Таблиця 2.1 - Специфікація армування фундаментів

Тип фундаменту	Розмір підосви, мм	Марка сітки (нижня)	Кількість сталі на 1 од., кг
Крайній (Ф1)	1500 x 1500 мм	12 А400С, крок 150	28,4
Середній (Ф2)	1800 x 1800мм	14 А400С крок 150	42,6

Бетон: Клас С20/25 (М350). Для Люботина обов'язково марка за водонепроникністю W4 та морозостійкістю F100.

При влаштуванні бетонної підготовки (100 мм) захисний шар арматури підосви становить 35 мм.

Встановлення колон у стакан виконується після досягнення бетоном фундаменту 70% міцності. Замонолічування стику проводиться бетоном на дрібному заповнювачі класу С25/30.

Розрахунок деформацій (осадки) фундаменту крайнього ряду

Для умов м. Люботин, де основою є пісок (ІГЕ-2), розрахунок виконується методом пошарового підсумовування згідно з [5].

Розрахунок виконується для крайнього ряду колон з підосвою 1,5 x 1,5 м для визначення кінцевої вертикальної деформації основи під дією нормативних навантажень.

1. Вихідні дані

Розмір підосви: $b = 1,5$ м; $l = 1,5$ м ($A = 2,25$ м²).

Середній тиск під підосвою: $P_{cp} = 327,5$ кПа (з попереднього розрахунку).

Природний (побутовий) тиск на рівні підосви ($d = 1,4$ м):

$$\sigma_{z,g,0} = \gamma_{II} \cdot d = 18,8 \cdot 1,4 = 26,32 \text{ кПа}$$

Додатковий (конструктивний) тиск:

$$P_{net} = P_{cp} - \sigma_{z,g,0} = 327,5 - 26,32 = 301,18 \text{ кПа}$$

2. Побудова епюри додаткових напружень(σ_{zp})

Розбиваємо товщу ґрунту під підосвою на елементарні шари товщиною $h_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,5 = 0,6$ м.

Для розрахунку використовуємо коефіцієнт α

Розрахунок епюр додаткових напружень наведено додаток В таблиця В.1

3. Визначення нижньої межі стисливої товщі (H_c)

Межа стисливої товщі знаходиться на глибині, де виконується умова:

$$\sigma_{zp} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg}$$

На глибині $z \approx 2,4$ м:

$$45,18 \text{ кПа} < 0,2 \cdot 71,44 = 14,28$$

(умова не виконується, межа глибше).

Для пісків у Люботині межа зазвичай становить близько 3,0–3,5 м від підшви.

Приймаємо $H_c = 3,0$ м.

4. Обчислення осадки (s)

Осадка підсумовується за формулою:

$$s = \beta \sum E_i \sigma_{zp,i} \cdot h_i$$

Де:

- $\beta = 0,8$ (для пісків);
- $E = 20,6$ МПа (модуль деформації ІГЕ-2/ІГЕ-3).

$$s = 0,8 \cdot (301,18 + 240,94)/2 \cdot (0,6/20600) + \dots$$

Провівши повний розрахунок для 5 шарів:

$$s \approx 0,028 \text{ м} = 2,8 \text{ см.}$$

Отримана величина осадки 2,8 см не перевищує гранично допустиму осадку для каркасних будівель Дитячих дошкільних закладів ($s_{\text{д}} = 10$ см згідно з ДБН).

Розрахунок опади фундаменту крайньої колони (вісь В див таб В.3.

Разом повна осадку фундаменту (s): 2,45 см.

Розрахунок осадки для фундаменту крайнього ряду (1,5 x 1,5 м) у м. Люботин,

Разом повна осадку фундаменту (s): 2,45 см.

1. Межа стисливої товщі прийнята на глибині 3,0 м від підшви фундаменту, де використовується нормативна умова $\sigma_{zp} \leq 0,2 \sigma_{zg}$ згідно з ДБН В.2.1-10:2018.

2. Модуль деформації: Розрахунок проведено для піску середньої крупності (ІГЕ-2) з модулем деформації $E=20,6$ МПа та коефіцієнтом $V=0,8$.

3. Отримана осадку $s=2,45$ см є значно меншою за гранично допустиму $s_u=10$ см.

$$s = 2,45 \text{ см} < s_u = 10 \text{ см}$$

Спільна робота основи та фундаменту забезпечена. Різниця осідань між сусідніми колонами не перевищує допустимі $0,002L$, що гарантує цілісність ригелів та плит перекриття серії 1.020.1-2с.

Розрахунок осадки для середньої колони (1,8 x 1,8 м). Через більшу площу підшви навантаження розподіляється глибше, тому стислива товща (H_c) для центральних опор буде дещо більшою, ніж для крайніх.

Розрахунок опади фундаменту середньої колони (вісь Б) наведено в таблиці 2.4 Додатку В.

Разом повна осадку фундаменту (s): 1,41 см.

Осадка середньої колони (1,41 см) виявилася навіть меншою, ніж у крайньої (2,45 см). Це пояснюється тим, що хоча навантаження на середню колону вище (850 кН), ми прийняли значно більшу площу підшви (3,24 м² проти 2,25 м²), що суттєво знизило питомий тиск на ґрунт.

Різниця осадок:

$$\Delta s = s_{\text{край}} - s_{\text{серед}} = 2,45 - 1,41 = 1,04 \text{ см}$$

При прольоті між колонами $L = 6,0$ м (стандарт для серії 1.020), відносна різниця становить:

$$\Delta s / L = 1,04 / 600 = 0,0017 < 0,002 \text{ (допустиме)}.$$

Конструктивна схема дитячого дошкільного закладу в Люботині працюватиме стабільно. Тріщин у вузлах «ригель-колона» та перекосів віконних прорізів у панелях стін не передбачається.

Розрахунок тіла фундаменту крайнього ряду (на вигин)

Розрахунок виконується для визначення площі перерізу робочої арматури підосви, яка сприймає розтягуючі зусилля від реактивного тиску ґрунту.

Вихідні дані

Розмір підосви: $a = 1,5$ м; $b = 1,5$ м.

Розмір підколонника (стакана): $h_c = 0,9$ м;

$b_c = 0,9$ м.

Розрахунковий виліт консолі плити:

Розрахунковий виліт консолі плити:

$$c = (a - h_c) / 2 = (1,5 - 0,9) / 2 = 0,3 \text{ м}$$

Максимальний крайовий тиск (з урахуванням коефіцієнта надійності $\gamma_f = 1,2$):

$$P_{\max, I} = 414,2 \text{ кПа} \cdot 1,2 \approx 497 \text{ кПа} = 49,7 \text{ т/м}^2$$

Клас бетону: С20/25 ($R_b = 11,5$ МПа);

Арматура: А400С ($R_s = 360$ МПа).

Визначення згинального моменту в розрахунковому перерізі:

Згинальний момент діє по грані підколонника. Розрахунок ведеться на 1 погонний метр ширини фундаменту:

$$M = \frac{P_{\max, I} \cdot c^2}{2} = \frac{497 \cdot 0,3^2}{2} = 22,37 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Розрахунок площі перерізу арматури (A_s)

Робоча висота плити $h_0 = 450 - 50 = 400$ мм (0,4 м).

1. Коефіцієнт α_m :

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 22,37 / (11500 \cdot 1,0 \cdot 0,4^2) = 0,012$$

2. Коефіцієнт η (за таблицями для α_m):

$\eta \approx 0,99$

3. Необхідна площа арматури:

$$A_s = M / (\eta \cdot R_s \cdot h_0) = 22,37 / (0,99 \cdot 360000 \cdot 0,4) = 0,000157 \text{ м}^2 = 1,57 \text{ см}^2$$

Перевірка за мінімальним відсотком армування

Згідно з нормами, мінімальний відсоток армування = 0,1%;

$$A_{s,\min} = 0,001 \cdot b \cdot h_0 = 0,001 \cdot 100 \cdot 40 = 4,0 \text{ см}^2/\text{м}$$

Оскільки розрахункове значення (1,57 см²) менше мінімального, приймаємо армування за конструктивними вимогами.

Висновок: для будівлі дитячого дошкільного закладу в місті Люботин для фундаменту 1,5 x 1,5 м приймаємо зварну сітку в нижній зоні подошви: Робоча арматура: d200A400C з кроком 200 мм в обох напрямках. Фактична площа арматури на 1 м: $A_{s,\text{fact}} = 5,65 \text{ см}^2 > 4,0 \text{ см}^2$.

2.2 Розрахунок надземної частини об'єкту

Основні проектні рішення

За конструктивною схемою будівля є каркасною, з повним залізобетонним каркасом (серії 1.020.1-2с). Конструктивна система будівлі вирішена із застосуванням збірних виробів, що забезпечує високі темпи будівництва та надійність експлуатації в умовах Харківського регіону.

Каркас: несуча система в поперечному напрямку утворена плоскими рамами, що складаються з колон перерізом 400 x 400 мм, ригелів таврового перерізу та окремих фундаментів стаканного типу. У поздовжньому напрямку поперечні рами з'єднані між собою зв'язковими ригелями.

Фундаменти: під колони запроєктовані монолітні/збірні залізобетонні фундаменти стаканного типу (розмірами 1500 x 1500 мм для крайніх рядів та 1800 x 1800 мм для середніх), що забезпечують жорстке защемлення колон в основі.

Перекриття: на ригелі рам спираються збірні багатопустотні плити перекриття товщиною 220 мм. Після анкерування плит та замонолічування швів перекриття утворюють жорсткі горизонтальні диски.

Огороджувальні конструкції та стіни:

Проектом прийнято комбіноване рішення для стін:

Зовнішні стіни запроектовані самонесучими багатопустотними. Основний шар виконаний з газобетонних панелей товщиною 300 мм, які кріпляться до колон каркаса за допомогою гнучких зв'язків. З зовнішнього боку передбачено ефективне утеплення мінераловатними плитами товщиною 100 мм з подальшим нанесенням декоративної паропроникної штукатурки.

Цегляні стіни та перегородки: внутрішні стіни, що розділяють основні блоки будівлі, а також стіни сходових клітин та санвузлів, виконані з повнотілої глиняної цегли марки М150 на розчині М100. Товщина внутрішніх стін становить 250 мм та 380 мм, перегородок 120 мм. Цегляна кладка забезпечує необхідну звукоізоляцію та вогнестійкість приміщень дитячого садка.

Просторова жорсткість:

Просторова жорсткість каркаса забезпечується жорсткістю всіх вузлів рам у поперечному та поздовжньому напрямках (рамна схема), а також спільною роботою колон із горизонтальними дисками перекриттів.

Цегляні стіни та діафрагми жорсткості (у місцях їхнього розташування) додатково збільшують загальну стійкість будівлі до горизонтальних навантажень.

Спряження цегляних стін із залізобетонними колонами здійснюється за допомогою арматурних випусків або анкерів, що встановлюються у шви кладки з кроком 600 мм по висоті, що виключає втрату стійкості стін при деформаціях каркаса.

Компоновка конструктивної схеми

Компоновка конструктивної схеми будівлі виконана з урахуванням архітектурно-планувальних рішень дитячого дошкільного закладу та уніфікації

збірних залізобетонних елементів каркасу. Основним принципом компоновки є створення жорсткого просторового остова, здатного сприймати вертикальні та горизонтальні навантаження. Конструктивна схема будівлі дитячого садка розроблена на основі уніфікованого збірною залізобетонного каркасу серії 1.020.1-2с (рамна система). Компоновка елементів забезпечує вільне планування внутрішніх приміщень при дотриманні жорсткості та стійкості остова під дією вертикальних та горизонтальних навантажень.

Типи ригелів та їх розташування:

Даним проектом передбачено два типи ригелів за характером роботи та розташуванням у схемі будівлі:

Ригелі двополичні (РДП):

Призначені для двостороннього спирання багатопустотних плит перекриття.

Встановлюються по середніх осях каркасу (вісь Б), де навантаження від перекриттів передається рівномірно з обох суміжних прольотів.

Забезпечують ефективне використання несучої здатності залізобетону при симетричному завантаженні.

Ригелі однополичні (РОП):

Призначені для одностороннього спирання плит перекриття.

Встановлюються по крайніх поздовжніх осях (осі А та В), а також у місцях розташування сходових клітин та деформаційних швів.

Конструкція ригеля з однією полицею дозволяє впритул підводити до каркасу самонесучі стіни з газобетону товщиною 300 мм, забезпечуючи цілісність теплоізоляційного контуру.

Особливості компоновки:

Крок колон прийнятий у межах 6,0 м та 3,0 м, що відповідає модульній системі серії 1.020 та дозволяє оптимально розмістити ігрові кімнати, спальні та адміністративні приміщення.

Спирання плит на полиці ригелів виконується через шар цементно-піщаного розчину. Для створення жорсткого диска перекриття передбачено зварювання анкерів плит із закладними деталями ригелів та наступне замонолічування швів бетоном класу С16/20 на дрібному заповнювачі.

Люботин знаходиться в зоні низької сейсмічності (до 6 балів), компоновка передбачає встановлення зв'язкових ригелів у поздовжньому напрямку для забезпечення загальної стійкості будівлі.

Розташування ригелів передбачено у поздовжньому та поперечному напрямках, що утворює просторову рамну систему. Крок колон прийнятий згідно з планувальними вимогами груп дитячого закладу (переважно 6,0 м та 3,0 м).

Просторова жорсткість каркасу забезпечується жорсткістю вузлів спряження «ригель-колона» та «колона-фундамент». Вертикальні сталеві зв'язки не застосовуються, що дозволяє безперешкодно розташовувати дверні прорізи та вітражі.

Збірні круглопустотні плити товщиною 220 мм спираються на полиці ригелів таврового перерізу (висотою 450 мм). Після анкерування та ретельного замонолічування швів бетоном класу С20/25 (В25) на дрібному заповнювачі, перекриття утворюють жорсткий горизонтальний диск, який перерозподіляє зусилля між рамами.

Використовуються два типи ригелів: двополичні (для середніх осей) та однополичні (для крайніх осей). Вузли спряження з колонами виконуються з оголенням верхніх зон ригелів та наступним бетонуванням випусків арматури, що створює монолітну рамну конструкцію.

Колони збірні залізобетонні перерізом 400x400 мм, розраховані на висоту поверху 3,3 м. Жорстке заземлення нижнього ярусу колон забезпечується в стаканах фундаментів (розмірами 1,5x1,5 м та 1,8x1,8 м).

Розрахунок поперечної рами каркасу

Збір навантажень на поперечну раму. Постійне навантаження на 1 м² покриття див. табл В.4. додаток В.

Постійне навантаження на 1 м ригеля покриття (при кроці 6 м):

$$g = 8,138 * 6 = 48,83 \text{ кН/м}$$

Навантаження на 1 м² перекриття (додаток В, таблиця В.2)

Для закладів дошкільної освіти корисне навантаження на перекриття згідно з ДБН становить 2,0 кН/м²

Навантаження на 1 м ригеля перекриття:

$$\text{Постійне } q = 9,48 * 6 = 56,88 \text{ кН/м}$$

$$\text{Тимчасове(корисне) } P = 2,0 * 1,2 * 6 = 14,4 \text{ кН}$$

Снігове навантаження

Люботин відноситься до 5-го району за сніговим навантаженням (згідно з ДБН В.1.2-2:2006, Додаток Е).

Граничне нормативне значення снігового покриву для 5-го району:

$$S_0 = 1600 \text{ Па} = 1,6 \text{ кПа.}$$

Коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву до навантаження на покрівлю $\mu = 1$ (для плоских дахів).

Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_{fe} = 1,14$ (для терміну експлуатації 50 років).

Розрахункове снігове навантаження на 1 м ригеля:

$$P_{sn} = 1,6 * 1 * 1,14 * 6 = 10,94 \text{ кН/м.}$$

Вітрове навантаження

Люботин відноситься до 1-го вітрового району.

Нормативне значення вітрового тиску $= 370 \text{ Па} = 0,37 \text{ кПа.}$

Тип місцевості: В(лісиста або забудована територія).

Для висоти будівлі дитсадка (близько 7,5–8 м) коефіцієнт $k = 0,55$.

Розрахунковий вітер на колону (навітряна сторона):

$$w_1 = w_0 \times k \times C \times \gamma_{fe} \times B = 0,37 \times 0,55 \times 0,8 \times 1,14 \times 6 = 1,11 \text{ кН/м}$$

• Підвітряна сторона:

$$w_2 = w_1 \times (0,4/0,8) = 0,56 \text{ кН/м}$$

Підсумок параметрів для розрахункової схеми:

1. Місто: Люботин (V сніговий, I вітровий район).
2. Тип будівлі: заклад дошкільної освіти (підвищена відповідальність, врахувати коефіцієнт $\gamma_{\text{вк}} = 1,05-1,1$).

3. Постійне на ригель покриття: 48,83 кН/м.

4. Постійне на ригель перекриття: 56,88 кН/м.

5. Снігове навантаження: 10,94 кН/м.

6. Корисне навантаження: 14,4 кН/м.

Результати розрахунку та прийняті схеми армування елементів рами

Статичний та конструктивний розрахунок поперечної рами будівлі дитячого садка виконано в програмному комплексі ЛПА-САПР (версія 2022/2024). Розрахунок проведено за методом скінченних елементів (МСЕ). Програма дозволила автоматизувати підбір арматури в елементах рами (колонах та ригелях) згідно з діючими нормами ДБН В.2.6-98:2009 та ДСТУ EN 1992-1-1:2010 (Єврокод 2).

Розрахункова схема поперечної рамки дивись додаток В.5 .

За результатами комплексного статичного розрахунку поперечної рами в програмному комплексі, з урахуванням навантажень для м. Люботин та функціонального призначення об'єкта (дитячий дошкільний заклад), прийнято наступні параметри армування:

Матеріали конструкцій

Бетон важкий, класу за міцністю на стиск С20/25.

Робоча арматура гарячекатана періодичного профілю класу А400С (або А500С).

Поперечна арматура гладка, класу А240С. Армування колон (переріз 400х400 мм) (див табл. В.2)

Нерозрізний двопролітний ригель перекриття

Конструкція армується з урахуванням епюри згинальних моментів (підсилення верхньої зони на опорах та нижньої у прольотах).

Поздовжня робоча арматура:

Біля крайніх опор (верхня) 2Ø32 А400С.

На середній опорі (верхня) 2Ø36 А400С.

У прольотах (нижня) 2Ø28 А400С.

Стиснута арматура в прольотах 2Ø14 А400С.

Поперечна арматура (Ø10 А240С):

На приопорних ділянках крок 150 мм.

У середині прольоту крок 250 мм.

Нерозрізний двопролітний ригель покриття

Армування розраховане на сприйняття снігового навантаження V району (Люботин).

Поздовжня робоча арматура:

Біля крайніх опор (верхня) 2Ø20 А400С.

На середній опорі (верхня): 2Ø32 А400С.

У прольотах (нижня) 2Ø22 А400С.

Стиснута арматура в прольотах 2Ø14 А400С.

Поперечна арматура (Ø10 А240С):

На приопорних ділянках крок 150 мм.

У середині прольоту крок 250 мм.

Технічні вимоги до виконання:

Захисний шар бетону для забезпечення межі вогнестійкості та захисту від корозії прийнятий для поздовжньої арматури ригелів 30 мм, для колон 35 мм.

Стикування арматури виконувати згідно з вимогами ДСТУ (довжина нахлестки не менше 40 діаметрів арматури в розтягнутій зоні).

Вузли сполучення: арматура ригелів повинна бути жорстко заанкерована в тіло колони для створення рамного вузла.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Коротка характеристика ділянки будівництва

Ділянка будівництва розташована в центральній частині міста Люботин Харківської області. Територія під забудову дитячого садка межує з існуючою житловою та громадською забудовою, має відповідні зелені насадження. Екологічна характеристика ділянки задовільна.

Транспортне сполучення та під'їзд до проекрованої будівлі забезпечується з боку вул. Волонтерська та вул. Джерелянська. В'їзди на територію закладу запроектовані з урахуванням вимог пожежної безпеки, що забезпечує вільний доступ спеціальної техніки до всіх фасадів будівлі.

Основою фундаментів проекрованої будівлі прийнято пісок середньої крупності, середньої щільності, вологий (ІГЕ-2), що за геологічним розрізом підстиляється суглинком твердим або напівтвердим (ІГЕ-3).

Організація будівельного майданчика

Для забезпечення своєчасної підготовки та дотримання технологічної послідовності зведення будівлі дитячого дошкільного закладу в м. Люботин, проектом передбачено два періоди будівництва: *підготовчий та основний*.

Підготовчий період

Метою підготовчого періоду є створення умов для ефективного виконання основних будівельно-монтажних робіт. До складу робіт підготовчого періоду входять:

Звільнення території. Розчищення майданчика, зняття та складування родючого шару ґрунту для подальшого благоустрою.

Влаштування огорожі. Встановлення тимчасового огороження будівельного майданчика згідно з вимогами ДСТУ (висотою не менше 2,0 м).

Тимчасові мережі. Прокладання ліній тимчасового електропостачання та водопостачання від точок підключення по вул. Волонтерській та вул. Джерелянській.

Тимчасові споруди. Встановлення інвентарних побутових приміщень для робітників, складів для зберігання інструментів та матеріалів, що потребують захисту від опадів.

Геодезична основа. Створення розбивочної мережі та винесення осей будівлі в натуру з закріпленням реперів.

Основний період

В основний період виконуються всі роботи зі зведення конструкцій будівлі та її введення в експлуатацію. Роботи ведуться в наступній послідовності:

Розробка котловану, влаштування фундаментів, гідроізоляція та зворотна засипка пазух з пошаровим ущільненням.

Монтаж колон, ригелів та плит перекриття (залізобетонна рама) з використанням кранової техніки.

Кладка стін та влаштування перегородок.

Влаштування покрівлі. Гідро-, паро- та теплоізоляція даху.

Внутрішні роботи. Монтаж інженерних мереж (ОК, ВК, ЕО), внутрішнє опорядження приміщень дитячого садка.

Технологія та організація будівельних робіт

Земляні роботи та нульовий цикл

Розробка ґрунту в траншеях під фундаменти будівлі дитячого садка виконується екскаватором ЕО-2621 (або аналогічним за характеристиками).

Ґрунт, призначений для зворотної засипки пазух фундаментів, переміщується у тимчасовий відвал на території будівельного майданчика.

Зайвий ґрунт вивозиться на відстань до 10 км у місця, погоджені з адміністрацією м. Люботин.

Остаточна зачистка дна траншей до проектних позначок виконується вручну безпосередньо перед влаштуванням фундаментів для запобігання порушенню структури ґрунту основи.

Монтажні роботи

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій (фундаментних блоків, плит) та подача будівельних матеріалів під час робіт нульового циклу здійснюється стріловим самохідним краном КС-5363 (або аналогом відповідної вантажопідйомності).

До початку монтажу надземної частини будівлі необхідно:

Повністю завершити роботи підготовчого періоду;

Закінчити та здати за актом на приховані роботи всі елементи підземної частини (нульового циклу);

Доставити в зону роботи монтажної бригади необхідне обладнання, засоби малої механізації, монтажну оснастку та інвентар;

Забезпечити наявність на майданчику конструкцій (колон, ригелів, плит) у кількості, що забезпечує безперебійну роботу.

Інженерні комунікації

Розробка траншей під зовнішні інженерні мережі виконується вручну (або механізованим способом у вільних від забудови зонах). Підйом, переміщення та опускання труб і залізобетонних елементів колодязів у траншеї здійснюється краном КС-5363.

Нормативна база виконання робіт

Виробництво робіт слід вести у суворій відповідності до чинних нормативних документів України:

Номенклатура та обсяги будівельно-монтажних робіт

Номенклатура та обсяги будівельно-монтажних робіт (БМР) визначені на основі архітектурно-конструктивних рішень проекту дитячого садка в м. Люботин. Обсяги робіт зведені у таблицю додаток Г таблиця Г.1.

Вибір монтажного крана

Вибір монтажного крана залежить від об'ємно-планувальних рішень будівлі дитячого садка, маси та габаритів елементів, що монтуються, загального обсягу робіт та умов будівельного майданчика в м. Люботин.

Підбір основного вантажопідйомного механізму здійснюється за трьома основними параметрами:

1. Вантажопідйомність (Q);
2. Висота підйому гака (H);
3. Виліт стріли (L).

Для даної конструктивної схеми будівлі (двоповерховий каркас) прийнято кран КС-7361 (К-631) на пневмоколісному ході.

Розрахунок необхідних технічних параметрів стрілового самохідного крана

1. Вантажопідйомність крана (Q):

Визначається за формулою:

$$Q > Q_3 + Q_c,$$

де:

Q_c - найбільша маса елемента, що монтується (стінова панель або плита) — 2,6 т;

M - маса вантажозахоплювального пристрою (чотиригілковий строп 4СК) — 0,03 т.

$$M > 2,6 + 0,03 = 2,63 \text{ тн.}$$

2. Висота підйому гака (H): Визначається за формулою:

$$H = h_3 + h_0 + h_c + a$$

де:

h_3 - відстань від рівня стоянки крана до відмітки, на яку встановлюється елемент 7,95 м;

h_0 - висота елемента, що монтується — 0,3 м;

h_c - висота вантажозахоплювального пристрою (строп 4СК) — 2,5 м;

a - безпечна відстань для перенесення елемента над конструкціями — 1,0 м.

$$H = 7,95 + 0,3 + 2,5 + 1,0 = 11,75 \text{ м}$$

3. *Визначення довжини стріли:*

Довжина стріли без гуська визначається графічним шляхом (рис. 4.1) з урахуванням вильоту стріли, необхідного для подачі елемента на протилежну сторону будівлі.

Згідно з графічним розрахунком, необхідна довжина стріли становить $L=36,7\text{м}$.

Зазначеним параметрам відповідає кран КС-7361 (К-631) на пневмоколісному ході. При довжині стріли 38 м він забезпечує наступні характеристики на виносних опорах:

При мінімальному вильоті стріли (9 м) вантажопідйомність становить 12 т;

При максимальному вильоті стріли (26 м) вантажопідйомність становить 1,75 т.

Це дозволяє виконувати монтаж усіх елементів каркаса будівлі дитячого садка, включаючи найбільш віддалені плити покриття.

Потреба в будівельних машинах, механізмах та обладнанні

Визначення потреби в основних будівельних машинах та механізмах виконано на основі фактичних обсягів будівельно-монтажних робіт, прийнятих методів їх виконання та термінів, установлених календарним графіком будівництва дитячого дошкільного закладу в м. Люботин.

Штукатурні роботи передбачається виконувати механізованим способом із приготуванням, подачею та нанесенням розчину за допомогою розчинонасоса. Нанесення розчину вручну допускається лише в приміщеннях невеликої площі (санвузлах, коморах, вузьких коридорах та технічних нішах).

Технологічна карта на влаштування покрівлі

Область застосування

Дана технологічна карта розроблена для організації праці при влаштуванні покрівлі дитячого садка в м. Люботин із застосуванням сучасних бітумно-полімерних наплавляємих матеріалів (типу «Акваізол», «Техноніколь»).

Особливістю карти є використання методу розрідження (холодне наплавлення), що є пріоритетним для об'єктів соціальної інфраструктури (дитячих закладів), оскільки: виключає використання відкритого вогню та газових балонів на будмайданчику, дозволяє скоротити витрати бітуму на 0.29 т на кожні 100 м² покрівлі та збільшує експлуатаційну довговічність покрівельного килима на 30-35% завдяки збереженню фізико-хімічних властивостей модифікованого бітуму, який не піддається термічному перегріву.

Умови виконання робіт:

Метод монтажу. Холодне наплавлення шляхом розрідження покривного шару розчинником. Основне обладнання. Щогловий підіймач ТП-4, установка БПУ, фарбувальний агрегат СО-5.

Використання цієї технології дозволяє уникнути вогневих робіт, що є критично важливим для соціальних об'єктів, розташованих у щільній забудові, та забезпечує на 30-35% вищу довговічність за рахунок відсутності термічної деструкції полімерів у складі руберойду.

Роботи ведуться бригадою з 5 осіб Тривалість зміни: 8.2 год.

склад бригади наведено в таблиці Г.3 додатку Г.

Організація і технологія будівельного процесу

Підготовчий етап

До початку основних робіт мають бути завершені всі загальнобудівельні роботи на даху (монтаж парапетів, вентиляційних шахт, водовідвідних ліжок).

Підйом матеріалів (рулонів, бочок із праймером та розчинником) здійснюється щогловим підіймачем ТП-4. Вантаж на платформі має бути надійно закріплений. Прийом вантажу на даху виконують два робітники.

На даху матеріали розміщують невеликими партіями (на 1-2 зміни роботи), рівномірно розподіляючи навантаження на плити перекриття. Відстань від краю даху до місця складування має бути не менше 2 метрів.

Підготовка та дефектовка основи

Основою під покрівлю є цементно-піщана стяжка.

Поверхня очищається від будівельного сміття, напливів розчину та пилу. Обезпилення виконується за допомогою стисненого повітря.

У місцях примикання до вертикальних поверхонь (парапетів, шахт) обов'язково перевіряється наявність «галтелей» (похилих бортиків під кутом 45°), що забезпечують плавний перехід рулону.

Праймування (грунтування)

На суху основу наноситься бітумний праймер за допомогою установки БПУ.

Праймер проникає в пори бетону, зв'язує залишки пилу та створює високу адгезію для майбутнього килима.

Нанесення проводиться смугами завширшки 1-1.5 м. Роботи з наклеювання рулонів починають тільки після повного випаровування розчинника з праймера («на відлип»).

Забезпечення нормативних нахлестів (100 мм поздовжній, 100-150 мм торцевий).

Після примірки рулон скочується з двох сторін до середини (метод «скатки»).

Нанесення розчинника агрегатом СО-5

Це ключова операція методу розрідження. Ланка покрівельників діє наступним чином:

Покрівельник №1 за допомогою вудки-розпилювача агрегату СО-5 наносить розчинник (уайт-спірит або гас) на нижню сторону рулону та одночасно на заґрунтовану основу.

Під дією розчинника верхній шар бітуму на рулоні переходить у в'язко-рідкий стан, стає адгезійно активним.

Витрата розчинника суворо контролюється в межах 45-60 г/м². Мала кількість не розчинить бітум, надмірна призведе до утворення повітряних пухирів.

Наклеювання та формування швів

Покрівельник №2 розгортає рулон на підготовлену «рідку» основу, щільно притискаючи його.

Нахлести полотнищ промазуються розчинником особливо ретельно. Стики мають бути герметичними, без жодних відшарувань.

Влаштування багат шаровості

Для дитячого закладу монтується 3 шари:

Нижній та середній шари: використовуються матеріали з дрібнозернистою посипкою або плівкою. Кожен наступний шар укладається зі зміщенням швів («в розбіжку») на 330 мм відносно попереднього.

Верхній шар: матеріал із грубозернистою посипкою (сланець), що захищає покрівлю від ультрафіолету та граду.

Завершальний етап: Ущільнення та контроль

Механічне прикочування

Через 15-20 хвилин після наклеювання (час, коли бітум починає відновлювати свою структуру після розрідження) проводиться прикочування диференціальним катком вагою 80 кг.

Рух катка здійснюється від центру полотна до країв.

Мета видалення залишків повітря та забезпечення повного виходу мастичного валика (2-5 мм) з-під кромки рулону, що підтверджує 100% герметичність шва.

Обробка вузлів примикання

На парапети рулони заводяться на висоту не менше 300 мм. Краї руберойду закріплюються металевими притискними планками та герметизуються покрівельним герметиком.

Калькуляція трудових витрат наведена в таблиці Г.4 додатку Г.

Для забезпечення високої якості та безпеки на об'єкті в м. Люботин прийнято склад бригади у кількості 4 особи (включаючи машиніста підіймача).

Техніко-економічні показники див. табл. Г.5 В додатку Г.

Охорона праці

До виконання покрівельних робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, вступний та первинний інструктажі, а також спеціальне навчання з професійної безпеки (робота на висоті).

Спецодяг та ЗІЗ: Робітники повинні бути забезпечені:

Захисними касками.

Спецвзуттям на підосшві, що не ковзає.

Запобіжними поясами з карабінами, що пройшли випробування.

Респіраторами (тип А) та захисними окулярами (при роботі з агрегатом СО-5).
 Безпека при роботі з підіймачем ТП-4

Навколо щоглового підіймача встановлюється огорожена зона радіусом не менше 5 метрів від габаритів платформи. На огорожі мають бути попереджувальні знаки: "Обережно! Працює підіймач".

Рулони руберойду повинні подаватися в спеціальних касетах або бути надійно зафіксованими від падіння. Забороняється підйом матеріалів під час перебування людей на платформі.

Машиніст підіймача повинен мати чітку звукову або світлову сигналізацію з покрівельниками, що приймають вантаж на даху.

Безпека при роботі на висоті (920 м²)

По периметру покрівлі садка (якщо парапет нижче 1.1 м) повинні бути встановлені тимчасові захисні огороження згідно з ДСТУ.

У разі неможливості встановлення огорожень, покрівельники зобов'язані закріплюватися стропами запобіжних поясів до надійних конструктивних елементів будівлі (анкерних точок), вказаних у ПВР (Проекті виконання робіт).

Категорично забороняється пересуватися по покрівельному покриттю, що має ожеледь, іній або під час зливи.

Хімічна та пожежна безпека (Безвогневий метод)

Оскільки метод розрідження передбачає роботу з легкозаймистими розчинниками (уайт-спірит, гас), встановлюються суворі вимоги:

Розчинники повинні знаходитися в герметичній металевій тарі в кількості, що не перевищує змінного виробітку. Порожню тару слід негайно видаляти з покрівлі.

При роботі з розпилювачем СО-5 покрівельник повинен перебувати з підвітряного боку, щоб уникнути вдихання парів розчинника.

Незважаючи на відсутність пальників, на місці робіт мають бути:

Вогнегасники порошкові (2 шт. типу ОП-5).

Ящик з піском та повсть (кошма).

На робочих місцях суворо заборонено паління та використання будь-яких приладів з відкритим вогнем або іскроутворенням.

Територія будівництва повинна бути повністю ізольована від діючих зон дитячого закладу (якщо проводиться капітальний ремонт/реконструкція).

Скидання будівельного сміття з даху заборонено. Видалення відходів проводиться через закриті жолоби або в контейнерах підіймачем ТП-4.

Роботи з компресором та підіймачем мають проводитися у години, що не порушують режим відпочинку в навколишній житловій забудові.

Роботи на покрівлі забороняються при:

Швидкості вітру понад 12 м/с.

Сильному тумані (видимість менше 50 м).

Грозі, сильному снігопаді або зливі.

Температурі повітря нижче +5°C (через специфіку випаровування розчинника при методі розрідження).

Дотримання вказаних вимог охорони праці дозволяє мінімізувати травматизм, виключити виникнення пожеж та забезпечити безпечне виконання робіт бригадою з 5 осіб на площі 920 м².

Проектування будівельного плану

Будівельний генеральний план (БГП) розроблений на період зведення надземної частини будівлі, оскільки цей етап характеризується максимальною кількістю використовуваних ресурсів, техніки та складних логістичних процесів.

Вихідні дані для проектування будгенплану:

План ділянки забудови (М 1:500) у м. Люботин із прив'язкою до вул. Волонтерської та вул. Джерелянської;

Календарний графік будівництва;

Перелік та характеристики будівельних машин і механізмів (кран КС-5363/КС-7361, екскаватор ЕО-2621);

Відомість потреби в матеріалах, конструкціях та деталях;

Дані про типи, розміри та кількість тимчасових будівель (побутові приміщення, склади).

Розробка будгенплану виконана з дотриманням вимог таких документів :

Основні принципи проектування будгенплану:

Тимчасові споруди та комунікації розташовані на територіях, вільних від забудови постійними будівлями. При цьому витримані протипожежні розриви (не менше 5 м між групами побутовок) та санітарно-гігієнічні норми.

Вартість тимчасових пристроїв мінімізована. Передбачено використання існуючих під'їздів та точок підключення до міських мереж м. Люботин.

Відстані для транспортування будівельних вантажів у межах майданчика скорочені до мінімуму. Склади конструкцій (цегли, залізобетонних плит, колон) розміщені безпосередньо в зоні дії монтажного крана, що виключає подвійне перевантаження.

Забезпечено зручне побутове обслуговування робітників (роздягальні, місця для приймання їжі, душові). Схема руху транспорту виключає перетин небезпечних зон роботи крана з пішохідними шляхами.

Організація зони роботи крана:

Враховуючи обмеженість майданчика та сусідство з житловими вулицями, на будгенплані чітко позначені:

1. Робоча зона крана.
2. Небезпечна зона.
3. Межа огороження майданчика

Розрахунок потреби в енергоресурсах та воді

Потреба в електроенергії, паливі, парі, стисненому повітрі та кисні для забезпечення виконання будівельно-монтажних робіт на об'єкті в м. Люботин визначена за укрупненими показниками залежно від обсягу будівельно-монтажних робіт.

Розрахунок потреби в основних енергоресурсах наведений у таблиці Г.5. додаток Г.

електропостачання

Тимчасове електропостачання будівельного майданчика дитячого садка передбачається від існуючої трансформаторної підстанції (ТП), розташованої поблизу ділянки (вул. Волонтерська).

Основні споживачі: монтажний кран КС-5363 (або КС-7361), зварювальні трансформатори, розчинонасос, освітлювальні установки.

Тимчасові мережі на майданчику виконуються кабелем марки ВВГ, прокладеним у траншеях або повітряним шляхом на опорах на висоті не менше 6,0 м у місцях проїзду техніки.

Водопостачання та каналізація

Потреба у воді розраховується за трьома напрямками:

Виробничі потреби: приготування розчинів, поливання бетону в літній період.

Господарчо-побутові потреби: для робітників (з розрахунку 15–20 л на зміну на одну особу).

Пожежогасіння: згідно з нормами ДБН В.1.1-7:2016.

Тимчасове водопостачання здійснюється шляхом врізки в міську мережу м. Люботин. Для обліку споживання встановлюється лічильник у тимчасовому колодязі.

Розрахунок потреби у воді

Сумарна розрахункова витрата води $Q_{\text{заг}}$ визначається за формулою

$$Q_{\text{госп}} = \frac{N \cdot P1 \cdot K1}{8 \cdot 3600} + \frac{N \cdot P2 \cdot K2}{t \cdot 3600}$$

Де:

N - максимальна кількість робітників у зміну

$P1$ - норма споживання води на одну особу (прийнято 15-20л)

$P2$ - норма витрати води на прийняття душу (прийнято 30-40л)

$K1, K2$ - коефіцієнти нерівномірності споживання

t - час використання душової установки (прийнято 0,75 год).

розрахунок діаметра тимчасового водопроводу

Згідно з нормами протипожежної безпеки для об'єктів даного типу, мінімальна витрата води на пожежогасіння визначається з умови одночасної дії двох струменів з гідрантів по 5 л/с на кожен:

$$Q_{\text{пож}} = 1 \times 5 = 5 \text{ л/с}$$

Сумарна розрахункова витрата води з урахуванням господарчих потреб становить:

$$Q_{\text{пож}} = 1 \cdot 5 = 5 \text{ л/с}$$

Сумарна розрахункова витрата води з урахуванням господарчих потреб становить:

$$Q_{\text{заг}} = 0,467 + 5 = 5,467 \text{ л/с}$$

Діаметр тимчасової водопровідної напірної мережі (d) розраховується за формулою:

$$d = \sqrt[4]{\frac{Q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\Pi \cdot \nu}}$$

Де:

Qзаг - сумарна витрата води, 5,467 л/с

v - швидкість руху води в трубах (для тимчасових мереж приймається 1,5-2,0 м/с).

Підставляємо значення:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,467 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2000}} = 0,059 \text{ (59мм)}$$

Згідно з вимогами ДБН щодо влаштування протипожежного водопроводу, мінімальний діаметр зовнішньої мережі, на якій встановлюються пожежні гідранти, повинен бути не менше 100 мм.

Приймаємо діаметр тимчасового водопроводу — 100 мм.

Тимчасова каналізація

Відповідно до інженерних рекомендацій та розрахункових схем, приймаємо діаметр тимчасової мережі водовідведення — 150 мм.

Максимальна швидкість стічних вод: 0,7 м/с.

Розрахункове наповнення трубопроводу: не більше 0,6 від діаметра труби (забезпечує належну вентиляцію та самоочищення мережі).

Тимчасова каналізація прокладається з ухилом 0,02 у бік міського колектора м. Люботин.

тимчасове електроосвітлення

Згідно з вимогами ДБН В.2.5-28:2018, загальна освітленість території будівельного майданчика в м. Люботин повинна бути не менше 2 лк.

У місцях безпосереднього виконання будівельно-монтажних робіт, на додаток до загального рівномірного освітлення, влаштовується локальне освітлення робочих зон згідно з нормами. Для загального освітлення території використовуються прожектори типу ПЭС-35 (або сучасні світлодіодні аналоги) з лампами потужністю 500 Вт при напрузі 220 В.

Розрахунок кількості прожекторів:

Кількість прожекторів (n) для освітлення майданчика визначається за формулою

$$n = \frac{S * E * m * k}{F * \eta}$$

де:

S - площа будівельного майданчика, S = 4930 м²;

E - нормована освітленість, E= 2лк;

m - коефіцієнт розсіювання(враховує втрати світлового потоку) = m=1,5;

k - коефіцієнт запасу, k = 1,5

F - світловий потік лампи(для лампи 500Вт), F = 8000лм;

η - коефіцієнт корисної дії прожектора , $\eta=0,8$;

$$n = \frac{4930 * 2 * 1,5 * 1,5}{8000 * 0,8} = \frac{22185}{6400} = 3,47$$

Висновок: На основі розрахунку та з урахуванням конфігурації ділянки в м. Люботин, для забезпечення рівномірного освітлення всієї території та уникнення "сліпих зон", приймаємо до встановлення 6 прожекторів.

Прожектори встановлюються на інвентарних щоглах (опорах) по периметру майданчика та спрямовуються на основні робочі зони: підкранові колії, місця розвантаження та зону зведення каркаса будівлі.

Розрахунок площ складських приміщень та майданчиків

Для правильної організації складського господарства на будівельному майданчику в м. Люботин передбачаються такі типи складів:

Відкриті майданчики для зберігання залізобетонних конструкцій (колон, ригелів, плит), цегли та інших матеріалів, на які не впливають атмосферні опади та коливання температури.

Навіси для зберігання столярних виробів (віконних та дверних блоків у пакуванні), рулонних матеріалів та виробів, що потребують захисту від прямого попадання вологи.

Закриті склади двох типів (опалювані та неопалювані) для зберігання контрольно-вимірювальних приладів, сухих будівельних сумішей, електротехнічного обладнання та оздоблювальних матеріалів.

розрахунок запасів матеріалів

Необхідний запас матеріалів на складі $Q_{заг}$ розраховується за формулою:

$$Q_{зап} = \frac{Q_{заг}}{T} * n * a * k$$

де:

$Q_{заг}$ - загальна кількість матеріалів на весь період будівництва(або етап);

T - тривалість виконання робіт, для яких призначений матеріал, у днях;

n - норма запасу матеріалів на складі (приймається від 5 до 10 днів для місцевих матеріалів у Харківській області);

a - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склад(приймається 1,1 -1,2);

k - коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів(приймається 1,1-1,3).

Потреба в тимчасових будівлях та спорудах

Потреба в тимчасових будівлях та спорудах

Необхідна площа адміністративних (конторських) приміщень, пунктів харчування та санітарно-побутових споруд визначена виходячи з максимальної чисельності працюючих на об'єкті в м. Люботин.

Загальна чисельність персоналу: 64 особи, з них:

Робітники: 57 осіб.

Інженерно-технічні працівники (ІТП), службовці, МОП та охорона: 7 осіб.

Чисельність у найбільш численну зміну (N): Приймається, що одночасно на майданчику перебуває 25% від загальної кількості робітників (16 осіб) та 80% адміністративного персоналу (6 осіб).

$$N = 16 + 6 = 22 \text{ особи}$$

Розрахунок необхідної площі інвентарних будівель ($S_{тр}$) проводиться за формулою:

$$S_{тр} = N \cdot n$$

де:

N - кількість працюючих у найбільш численну зміну (або загальна кількість для гардеробних);

n - нормативний показник площі на одну особу (згідно з ДСТУ та ДБН).

Для розрахунку вбиралень враховано гендерне співвідношення працюючих:

$$S_{тр} = 22 \cdot ((0,07 \cdot 0,7) + (0,14 \cdot 0,3)) \approx 2 \text{ м}^2$$

де 0,7 та 0,3 - коефіцієнти, що враховують частку чоловіків та жінок відповідно

Відомість потреби в інвентарних будівлях

Розрахункові площі приміщень зведені в таблицю Г.6 додаток Гматриці

Організаційні рекомендації:

1. Для забезпечення розрахованих площ рекомендується використовувати мобільні будівлі контейнерного типу (вагончики-побутівки) заводського виготовлення.

2. Побутове містечко слід розташовувати на будгенплані єдиним комплексом з дотриманням протипожежних розривів. З огляду на будівництво дитячого садка в житловому районі Люботина, побутове містечко має бути огорожене та забезпечене освітленням у нічний час.

3. Оскільки об'єкт дитячий садок, вимоги до санітарного стану побутових приміщень підвищені. Передбачено щоденне вологе прибирання та дезінфекцію.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні

Правове регулювання охорони праці (ОП) на об'єкті будівництва закладу дошкільної освіти комбінованого типу у Люботині базується на комплексному поєднанні загальних трудових норм та спеціалізованих регламентів безпеки у будівництві. Враховуючи, що об'єкт розташований у Харківській області та має клас наслідків СС2 (середні наслідки), система ОП структурується наступним чином:

Конституція України (ст. 43): гарантує право кожного працюючого на належні, безпечні і здорові умови праці.

Закон України «Про охорону праці» є базовим нормативним актом для об'єкта в м. Люботин

Згідно закону [1] визначається:

- пріоритет життя і здоров'я працівників над результатами виробничої діяльності.

- обов'язковість створення служби ОП на підприємстві-підряднику.

- фінансування заходів з ОП (не менше 0,5% від фонду оплати праці).

Кодекс законів про працю (КЗпП) України: регулює тривалість робочого часу, час відпочинку, а також особливі умови праці для жінок та молоді (що важливо при залученні оздоблювальних бригад).

Закон України «Про систему громадського здоров'я» (№ 2573-IX) є актуальний при організації побутових умов на будмайданчику (водопостачання, водовідведення, харчування).

Оскільки проект передбачає зведення монолітного каркаса (бетон С20/25, арматура Ø25-Ø36), обов'язковим є дотримання вимог [2,3].

ДБН В.2.2-4:2018 «Заклади дошкільної освіти»: Містить специфічні вимоги до екологічності та безпеки матеріалів, що використовуються при будівництві закладів дошкільної освіти.

Для безпечного монтажу рами, та виконання супутніх робіт застосовуються [4,5]:

- правила охорони праці під час виконання робіт на висоті (монтаж опалубки, армування колон та ригелів на рівні 1-3 поверхів) [4].

- НПАОП 45.2-7.03-17: гігієнічна класифікація праці (важлива при роботі з хімічними анкерами та адгезивами, що вивчалися в проекті).

Враховуючи розташування об'єкта в м. Люботин (близькість до зони активних дій у Харківському районі), на законодавчому рівні додаються:

Постанова КМУ №337: спрощений порядок розслідування нещасних випадків у період воєнного стану.

Кодекс цивільного захисту України: вимоги щодо облаштування укриттів (ПРУ) на об'єктах соціальної інфраструктури. Згідно з сучасними нормами, будівництво закладу дошкільної освіти в Люботині неможливе без забезпечення захисної споруди подвійного призначення.

4.2 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек

Зведення двоповерхової монолітної рами закладу дошкільної освіти (бетон С20/25, арматура Ø25–Ø36) супроводжується виникненням небезпечних (призводять до травм чи гострих ушкоджень) та шкідливих (призводять до зниження працездатності чи хронічних захворювань) виробничих факторів. Згідно з ДБН [2], на даному об'єкті діють такі групи чинників:

Фізичні небезпечні та шкідливі фактори

Розташування робочих місць на висоті та перепад висот: висота поверху закладу дошкільної освіти становить 3.3 м. Процеси влаштування інвентарної опалубки, укладання арматурних стержнів великих діаметрів у ригелі та колони, а також безпосереднє бетонування монолітної рами виконуються на висоті понад 1.5–5 метрів від рівня землі чи робочого настилу.

Рухомі машини, механізми та їхні частини: на майданчику постійно функціонує стріловий будівельний кран КС-7361 під час монтажу елементів

каркаса. Також небезпеку становлять робочі органи автобетононасосів, автобетонозмішувачі та великоваговий автотранспорт (автосамоскиди), що рухаються територією об'єкта.

Втрата стійкості та обвалення масивів ґрунту: виникає під час нульового циклу при розробці котлованів та траншей під фундаменти на глибину 1.5 м. Небезпека посилюється структурою піщаних та супіщаних ґрунтів (ПЕ-2), характерних для будівельного майданчика в м. Люботин.

Падіння предметів, матеріалів та інструментів з висоти: ризик травмування персоналу нижніх ярусів або зон проходу внаслідок випадкового падіння елементів кріплення опалубки, обрізків арматури чи ручного інструменту з монтажного горизонту.

Небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі: пов'язаний із розгалуженням тимчасових мереж живлення (220/380 В) будівельного майданчика, що використовуються для підключення зварювальних апаратів, щогл штучного освітлення, глибинних вібраторів та шліфувальних машин.

Шум та локальна вібрація: джерелом шуму є робота двигунів внутрішнього згоряння будівельної техніки. Локальна вібрація діє на руки бетонників під час тривалого ущільнення суміші бетону ручними глибинними вібраторами.

Хімічні шкідливі фактори

Промисловий пил та аерозолі: цементний пил, який утворюється та виділяється у повітря робочої зони під час вивантаження і приймання бетону, а також дрібнодисперсний залізобетонний пил при бурінні отворів під хімічні анкери.

Токсичні та подразнюючі речовини: пари летючих органічних сполук (ЛОС), бензолу, толуолу та ксилолу, що виділяються у повітря закритих приміщень під час виконання внутрішніх опоряджувальних і малярних робіт (застосування емалей та розчинників), а також шкідливі гази від зварювальних аерозолів та акрилових адгезивів.

Біологічні шкідливі фактори

Патогенні мікроорганізми в шарах ґрунту: ризик інфікування спорами правця будівельників нульового циклу під час механізованого та ручного дороблення ґрунту в котловані (особливо в умовах близькості приватного сектору з розвиненими комунікаціями).

Мікози та плісняві гриби: активно розвиваються на стінах та перекриттях закритих приміщень дитячого садка під час виконання "мокрих" процесів штукатурення за умов високої вологості та відсутності постійної проектної вентиляції.

Гризуни та паразити: потенційні переносники небезпечних інфекційних захворювань (лептоспіроз) у зонах побутового містечка та місцях тимчасового накопичення будівельного сміття.

Психофізіологічні фактори

Фізичні перевантаження: динамічні перевантаження працівників під час ручного перенесення і гнуття важкої довгомірної арматури великих діаметрів, а також статичні перевантаження через тривале перебування будівельників у незручних вимушених позах (наприклад, при ув'язці арматурних сіток плит перекриття).

Нервово-психічне перенапруження: викликане тривалою розумовою концентрацією при звірянні вузлів монолітної рами з кресленнями, емоційною напругою від усвідомлення високої соціальної відповідальності за якість дитячого закладу, а також природним страхом висоти під час виконання верхолазних робіт.

4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проєктування

Для детального дослідження будівельних ризиків обрано професію монтажника-верхолаза (будівельного монтажника). Вибір обумовлений тим, що під час зведення двоповерхової монолітної рами дитячого навчального закладу саме цей персонал виконує найбільш трудомісткі, суміжні та критичні операції на

висоті, де щільно перетинаються небезпечні вантажопідйомні, монтажні та технологічні процеси.

Оцінювання ризиків травмування та виникнення аварійних ситуацій для даного робочого місця проводиться за класичним матричним методом «серйозність - ймовірність». Індекс розвитку безпеки формується на основі двох показників: категорія серйозності наслідків: 1 -катастрофічна (смерть, інвалідність); 2 - критична (важка травма); 3 - гранична (середня важкість); 4 - незначна (легка травма).

Рівень ймовірності виникнення події: А - часта; В - ймовірна; С - можлива; D -віддалена; Е - неймовірна.

Проведемо дослідження ризику падіння працівника з висоти

Джерело виникнення ризику: виконання робіт безпосередньо на контурі будівлі, поблизу технологічних перепадів висот, монтаж великопанельної опалубки ригелів та колон на відмітках понад 3.3 м від рівня землі, пересування по приставних драбинах та тимчасових настилах риштувань без встановленого захисного огороження.

Оцінка за матричним методом:

Категорія серйозності: 1 (катастрофічна) - падіння з висоти монтажного горизонту (3.3–6.6 м) у більшості випадків призводить до важких переломів хребта, черепно-мозкових травм із летальним наслідком або стійкої інвалідизації працівника.

Рівень ймовірності: С (Можлива) - подія може реально відбутися протягом життєвого циклу будівництва об'єкта через дію людського фактора (втрата рівноваги, запаморочення), незадовільний стан настилів або раптові пориви вітру, що є характерними для відкритих майданчиків Харківської області.

Індекс розвитку безпеки: 1С (неприпустимий ризик). Робоче місце у такому стані вважається критично небезпечним, що вимагає обов'язкового повного

блокування процесів до впровадження додаткових інженерних та колективних засобів захисту.

Проведемо дослідження ризику падіння будівельних предметів і матеріалів на працівника

Джерело виникнення ризику: перебування монтажника на нижньому ярусі або в зоні безпосереднього руху стріли крана КС-7361 під час підйому та розвантаження довгомірної арматури (Ø25–Ø36), щитів опалубки чи інструментів. Ризик випадкового випадання дрібних елементів кріплення (замків, гвинтів) або ручного інструменту з рук робітників, які перебувають на вищому монтажному ярусі.

Оцінка за матричним методом:

Категорія серйозності: 2 (критична) — удар по голові або тілу падаючим предметом (навіть невеликої маси) з висоти другого поверху викликає стійкі травми, струси мозку, розсічення чи переломи кінцівок.

Рівень ймовірності: С (можлива) — ймовірність виникнення є високою через значну інтенсивність монолітного будівництва, одночасну роботу кількох суміжних бригад (опалубники, арматурники) на одній вертикальній осі та постійне переміщення вантажів над робочою зоною.

Індекс розвитку небезпеки: 2С (небажаний ризик / високий). даний рівень потребує обов'язкових інженерних рішень щодо суворого фізичного виокремлення небезпечних зон та застосування захисних уловлюючих пристроїв.

Проведемо дослідження ризику ураження електричним струмом

Використання ручного електрифікованого інструменту (кутових шліфувальних машин для зачищення арматури, дрилів) та занурювальних глибинних вібраторів для ущільнення бетону С20/25. Живлення обладнання здійснюється від тимчасових будівельних щитків напругою 220/380 В. Ризик виникає при випадковому механічному пошкодженні ізоляції кабелів об гострі

краї металевого арматурного каркаса або при пробі напруги на металевий корпус інструменту в умовах підвищеної вологості.

Оцінка за матричним методом:

Категорія серйозності: 2 (критична) - дія електричного струму промислової частоти викликає судороги, термічні опіки тканин, електричний удар та порушення серцевого ритму (фібриляцію).

Рівень ймовірності: D (віддалена) - подія є малоймовірною, оскільки сучасне обладнання має заводський захист, проте її реалізація можлива у разі грубого порушення правил експлуатації та одночасної відсутності заземлювальних пристроїв.

Індекс розвитку небезпеки: 2D (небажаний рівень / гранично допустимий). Ризик вважається умовно прийнятним лише за умови безперервного технічного нагляду за станом ізоляції та справністю комутаційних апаратів.

Матриця розподілу ідентифікованих ризиків

Для визначення пріоритетності впровадження захисних заходів, результати дослідження робочого місця монтажника-верхолаза зведені в єдину матрицю розподілу виробничих ризиків (див. табл. Д.1 додатку Г)

4.4. Розробка організаційно-технічних, архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на покращення умов праці на об'єкті проєктування

Архітектурно-планувальні та інженерні рішення на будівельному генплані

Проєктна межа небезпечної зони роботи будівельного крана КС-7361 повинна бути чітко нанесена на будівельний генеральний план (будгенплан). На місцевості цю межу необхідно позначити суцільною сигнальною стрічкою та вивісити знаки безпеки («Обережно! Робота крана») згідно з ДСТУ EN ISO 7010. Робочі вагончики побутового містечка, склади та шляхи руху пішоходів мають бути повністю винесені за межі цієї зони.

Оскільки будівництво закладу дошкільної освіти (ДНЗ) у м. Люботин ведеться в умовах існуючої міської забудови, кран КС-7361 рекомендується

оснастити електронною системою координатного захисту. Вона автоматично блокує поворот стріли або виліт гака у разі наближення до встановленої межі, що повністю унеможлиблює перенесення довгомірної арматури Ø25–Ø36 чи щитів опалубки за межі будівельного майданчика.

Для безпечного виконання робіт у піщаних та супіщаних ґрунтах (ІГЕ-2) на глибині 1.5 м, розробку котлованів та траншей виконувати суворо з відкосами (кут природного укосу не більше 45°). У стеснених умовах, де улаштування укосів неможливе, обов'язково встановлювати тимчасові інвентарні щитові кріплення з металевими розпірками. Розміщення будівельних матеріалів, відвалів ґнуги та рух важкої техніки дозволяється на відстані не менше ніж 0.5 м від краю призми обрушення виїмки.

Встановити по всьому периметру будівництва суцільний паркан висотою 2.0 м із захисним козирком. Це повністю виключає ризик випадкового або навмисного проникнення на територію сторонніх осіб та дітей із прилеглих житлових масивів Люботина.

Технічні заходи нормалізації умов виробничого середовища

Для ліквідації небезпек, пов'язаних із травматизмом у темний час доби (особливо при роботі в зимовий період або у другу зміну), на майданчику передбачається встановлення системи загального рівномірного штучного освітлення монтажної зони. Світильники (LED-прожектори) зі ступенем захисту не менше IP65 (волого- та пилозахищені) необхідно змонтувати на стаціонарних чи інвентарних щоглах висотою 8 м по периметру плями забудови. Така висота мінімізує засліплювальний ефект для монтажників та машиніста крана КС-7361, забезпечуючи видимість робочих місць відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018.

Категорично заборонити використання токсичних олійних та алкідних фарб, що містять високі концентрації летючих органічних сполук (ЛОС), бензолу та толуолу, під час внутрішніх робіт. Замінити їх на сучасні водоемульсійні, акрилові суміші, які є безпечними для здоров'я будівельників та відповідають жорстким

гігієнічним вимогам до дитячих установ. Для локалізації залізобетонного пилу під час буріння отворів під хімічні анкери, ручний інструмент обов'язково підключати до промислових пилосмоків. Перед здачею об'єкта в експлуатацію провести лабораторний контроль повітря на вміст формальдегіду та аміаку.

Для захисту від цвілевих грибів та плісняви на стадії оздоблення, передбачити обов'язкове нанесення антисептичних ґрунтовок на стіни та стелі, а також використовувати мобільні припливно-витяжні вентиляційні установки для просушування приміщень після «мокрих» штукатурних робіт. Захист від ґрунтових інфекцій (правець) забезпечується контролем наявності планових медичних щеплень у працівників земляного циклу. Побутові приміщення підлягають регулярній дератизації для запобігання появі гризунів — переносників лептоспірозу.

Для зменшення впливу локальної вібрації на руки бетонників при ущільненні суміші бетону С20/25, застосовувати вібропоглинаючі рукавиці та ергономічні глибинні вібратори з прогумованими рукоятками. Машиністів та монтажників, які тривалий час перебувають у зонах роботи двигунів крана та автобетононасосів, забезпечити протишумними вкладками (берушами) з рівнем зниження звукового тиску на 25–30 дБ.

Технічне забезпечення електробезпеки та захисту від падіння з висоти

Всі тимчасові лінії живлення ручного електроінструменту, зварювальних постів та вібраторів на будівельному майданчику в обов'язковому порядку оснастити пристроями захисного відключення (ПЗВ / диференційними реле) зі струмом спрацьовування не більше 30 мА. До робіт допускати ручний інструмент виключно II класу захисту (із подвійною ізоляцією кабелів та корпусу). Корпуси розподільчих щитів, металеві рами мобільних побутовок та контур крана КС-7361 підключити до загального інвентарного заземлення із сумарним опором розтіканню струму $R \leq 4 \text{ Ом}$.

Монтаж елементів монолітної рами, встановлення вертикальних арматурних каркасів та укладання бетону виконувати виключно з інвентарних підмостей, металевих риштувань або мобільних вишок-тур. Робочі майданчики цих споруд повинні мати суцільний дерев'яний або металевий настил, захисні поручні висотою не менше 1.1 м та суцільну бортову дошку висотою 0.15 м (захист від випадкового падіння предметів вниз). По всьому зовнішньому периметру монтажного горизонту другого поверху ДНЗ встановити захисно-вловлювальні сітки (ЗВС) на кронштейнах.

Впровадити обов'язковий професійний психофізіологічний відбір (перевірку стійкості вестибулярного апарату та відсутності страху висоти) для осіб, які допускаються до верхолазних робіт. Для профілактики перевтоми встановити раціональний режим праці з регламентованими перервами по 5–10 хвилин щогодини. Суворо заборонити залучення монтажників до надурочних робіт або виконання верхолазних операцій у дві зміни поспіль. При швидкості вітру 15 м/с і більше, під час грози, сильного туману або ожеледиці всі висотні та вантажопідйомні роботи мають бути негайно зупинені.

Специфікація засобів індивідуального захисту (ЗІЗ)

Для захисту монтажників-верхолазів від залишкових ризиків, які не вдалося повністю прибрати колективними засобами, впроваджується обов'язкове забезпечення працівників сертифікованими ЗІЗ відповідно до вимог [4,5] (див табл. Д.2 додатку Д)

Організаційно-технічні заходи безпеки в умовах воєнного стану та військової агресії

Для мінімізації специфічних воєнних ризиків (артилерійські обстріли, удари БПЛА, ракетні загрози) на будівельному майданчику в м. Люботин впроваджується особливий безпековий протокол:

Інженерна підготовка захисної споруди: на будівельному майданчику облаштовується тимчасове укриття для персоналу. Оскільки проект передбачає

будівництво дитячого садка (ДНЗ) з підвалом, де за нормами закладається протирадіаційне укриття (ПРУ), на етапі нульового циклу його підземні залізобетонні стіни та перекриття зводяться першочергово. Тимчасове укриття забезпечується двома виходами, аптечками першої допомоги, запасом технічної та питної води (із розрахунку 3 літри на особу на добу), резервним автономним LED-освітленням на акумуляторах та шанцевим інструментом.

Організація системи оповіщення та зв'язку: будмайданчик оснащується автономними засобами дублювання сигналів «Повітряна тривога» (потужні сирени або гучномовці), що підключені до загальнодержавної системи моніторингу повітряних загроз. Призначається відповідальна особа з інженерно-технічного персоналу (ІТП), яка здійснює безперервний моніторинг каналів цивільного захисту за допомогою засобів радіозв'язку та мобільних додатків.

Протокол негайної евакуації при оголошенні тривоги: робота на висоті (монтаж опалубки, укладання арматури Ø25–Ø36) та вантажопідйомні операції краном КС-7361 створюють додаткову небезпеку під час паніки. У разі увімкнення сигналу тривоги машиніст крана зобов'язаний негайно опустити вантаж на землю, знеструмити кабінку, зафіксувати кран протиугонними упорами та разом із монтажниками спуститися в укриття. Максимальний час для повної зупинки технологічних процесів та переміщення всього персоналу в захисну споруду не повинен перевищувати 3–5 хвилин.

Заходи медичної безпеки та першої допомоги: оскільки Люботин перебуває в безпосередній близькості до прифронтової зони, будівельні аптечки докомплектуються розширеними засобами тактичної медицини (турнікети стандарту CAT/SICH, гемостатичні бинти, оклюзійні пов'язки, протиопікові гідрогелі). Для всього персоналу об'єкта (включно з підрядниками та стропальниками) проводяться обов'язкові практичні тренінги з такмеду та надання першої невідкладної допомоги при мінно-вибухових травмах, масивних кровотечах і синдромі тривалого здавлювання.

Світломаскування будівельного майданчика: під час виконання робіт у вечірню зміну, робота щогл штучного освітлення (описаних у пункті 2 цього розділу) координується з вимогами комендантської години та графіками світломаскування Харківського регіону. При отриманні спеціального розпорядження від органів цивільної влади чи військової адміністрації, загальне заливаюче прожекторне освітлення вимикається, а роботи переводяться на локальне низьковольтне освітлення робочих місць за допомогою спрямованих світильників із захисними козирками.

У результаті виконання розділу науково обґрунтовано та розроблено організаційно-технічні заходи будівельної безпеки, цивільного захисту та промислової санітарії для об'єкта класу наслідків СС2 (заклад дошкільної освіти у м. Люботин).

1. Сформовано структуру правового регулювання системи охорони праці на основі Закону України «Про охорону праці», ДБН А.3.2-2-2009 та НПАОП. Специфікацію вимог адаптовано до умов воєнного стану, що регламентує пріоритетне проектування і зведення захисних споруд подвійного призначення (протирадіаційних укриттів) згідно з Кодексом цивільного захисту України.

2. Систематизовано шкідливі та небезпечні чинники, характерні для зведення монолітного залізобетонного каркаса. Верифіковано фізичні загрози нульового циклу (деструкція укосів у піщаних ґрунтах ІГЕ-2), хімічну токсичність та пилоутворення на етапі опорядження (летючі органічні сполуки, цементний аерозоль), біологічні ризики (мікози, спори правця) та психофізіологічне навантаження персоналу.

3. На основі матричного аналізу «серйозність - ймовірність» виконано оцінку умов праці на робочому місці монтажника-верхолаза. Найвищий індекс розвитку небезпеки -1С (Неприпустимий ризик) - присвоєно загрозі падіння з висоти монтажного горизонту. Також диференційовано небажані рівні ризиків від

дії електричного струму в тимчасових мережах 220/380 В (індекс 2D) та падіння предметів у зоні дії крана КС-7361 (індекс 2С).

4. З метою деескалації ризиків до допустимого рівня запропоновано комплекс превентивних інженерних рішень:

- встановлення електронного координатного захисту стріли крана, щитового кріплення стінок котлованів, винесення побутової зони за межі небезпечних секторів та примусове суцільне огороження майданчика.

- улаштування вологозахищеної системи тимчасового LED-освітлення на щоглах, заміна токсичних лакофарбових матеріалів на водоемульсійні склади, інтеграція пристроїв захисного відключення та захисного заземлення

- сформовано інженерну специфікацію сертифікованих ЗІЗ (п'ятиточкових лямкових поясів «ПЛ», розривних амортизаторів, касок із чотириточковою фіксацією) відповідно до стандартів ДСТУ EN 361, 355, 397.

5. Додатково інтегровано комплекс заходів цивільного оборонного характеру, що передбачає першочерговий монтаж підземного залізобетонного контуру ПРУ, дубльовану систему сповіщення, жорсткий часовий регламент (3–5 хв) екстреної зупинки кранового обладнання та евакуації, схему світломаскування майданчика та оснащення постів першої допомоги засобами тактичної медицини (турнікетами стандарту CAT/SICH).

6. Впровадження розробленого комплексу архітектурно-планувальних, організаційних та інженерно-технічних заходів забезпечує зниження інтегрального виробничого ризику з категорії «Неприпустимий» до «Допустимого» (безпечного) рівня, що теоретично й практично гарантує умови для досягнення нульового травматизму на об'єкті будівництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Нормативно-правові акти та будівельні норми

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва / Мінрегіон України. Київ : ДП «Укрбудінформ», 2016. 51 с.
2. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення / Мінрегіонбуд України. Київ : ДП «Укрархбудінформ», 2009. 95 с.
3. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ : Мінрегіон України, 2017. 67 с.
4. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. Київ : Мінрегіон України, 2014. 118 с.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування / Мінбуд України. Київ : ДП «Укрархбудінформ», 2006. 76 с.
6. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Київ : Мінрегіон України, 2018. 92 с.
7. ДБН В.2.2-4:2018. Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти. Київ : Мінрегіон України, 2018. 48 с.
8. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Київ : Мінрегіон України, 2018. 102 с.
9. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. Київ : Мінрегіон України, 2014. 128 с.
10. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. Київ : Мінрегіон України, 2021. 78 с.
11. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 142 с.
12. ДСТУ Б В.2.7-237:2010. Бетони. Методи випробування. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 45 с.

13. ДСТУ Б EN 1992-1-1:2010. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для будівель. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 224 с.
14. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 38 с.

Нормативно-правові акти та інші джерела

15. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ : станом на 2026 р. Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49. Ст. 668.
16. НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті / Держгірпромнагляд України. Київ : Основа, 2007. 104 с.
17. НПАОП 0.00-1.80-18. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання / Міністерство соціальної політики України. Київ : Форт, 2018. 160 с.

Навчальні посібники та спеціальна література

18. Баженов В. А., Косьянов В. О. Технологія будівельного виробництва : підручник. Київ : Кондор, 2020. 360 с.
19. Баженов В. А., Перельмутер А. В., Шишов О. В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології розрахунку споруд. Київ : Каравела, 2010. 448 с.
20. Безухов М. І., Павленко А. Д. Залізобетонні та кам'яні конструкції : навчальний посібник. Харків : ХНУМГ, 2015. 280 с.
21. Ковальчук О. П. Організація та технологія монтажних робіт у будівництві. Київ : Знання, 2019. 280 с.
22. Кривошапов С. С. Розрахунок та конструювання вузлів збірних залізобетонних каркасів : методичні вказівки. Харків : ХНУМГ, 2019. 55 с.
23. Панасюк Л. В. Основи проектування та розрахунку будівельних конструкцій. Київ : Освіта України, 2021. 320 с.

24. Савіцький М. В. Технологія зведення будівель і споруд : навчальний посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 215 с.
25. Серік Е. П. Проектування фундаментів на слабких ґрунтах. Харків : ХНУМГ, 2020. 120 с.
26. Шерешевський І. А. Конструювання цивільних будівель : навч. посібник. Київ : Вища школа, 2018. 192 с.

Зав. кафедрою
технології організації
будівельного виробництва
проф. Шумакову І.В.
від професора кафедри
міського будівництва
та територіального планування
Завального О.В.

ДОПОВІДНА ЗАПИСКА

Доводжу до вашого відома, що Архітектурно-конструктивне рішення обраного для впровадження об'єкта будівництва в кваліфікаційних роботах першого (бакалаврського) рівня вищої освіти нижче перерахованих здобувачів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія освітня програма Промислове та цивільне будівництво виконано відповідно до отриманих завдань в повному обсязі. Всі роботи були погоджені та можуть бути допущені до захисту.

Група ПЩБ 2022-1

1. Амбарцумян Карен Андрійович
2. Ониськів Анатолій Ігорович
3. Гужеля Оксана Романівна
4. Мазурик Кирило Олександрович


Група ПЩБ 2023-1у

1. Муравйов Володимир Павлович
2. Ткаченко Вікторія Вікторівна
3. Тарасенко Дмитро Юрійович
4. Хашимі Роман Кадирович
5. Рагулін Микита Костянтинович

Група ПЩБ 2023-2у

1. Кофанова Дар'я Сергіївна

Професор кафедри МБ, професор, к.т.н.



Олександр ЗАВАЛЬНИЙ

Додаток Б

Таблиця Б.1- Склад стінового «пирога»

№ п/п	Найменування матеріалу (згідно з ДСТУ)	Одиниця виміру	Кількість (на 1 м ²)	Примітки
1	Стінова панель (газобетонна)	шт / м ³	0,30	Товщина 300 мм, серія 1.020.1-2с
2	Плити мінераловатні фасадні	м ²	1,05	Товщина 100 мм, щільність 135 кг/м ³
3	Клейова суміш для приклеювання плит	кг	5,0–6,0	Типу Ceresit СТ 190 або аналог
4	Дюбель фасадний («парасолька»)	шт	8–10	З металевим термовиключателем
5	Армувальна склосітка (лугостійка)	м ²	1,15	З урахуванням напуску 10 см
6	Гідрозахисний армувальний шар	кг	4,0–5,0	Шпаклювальний склад
7	Грунтовка фасадна	л	0,3	Глибокого проникнення
8	Декоративна штукатурка («баранець»)	кг	3,0–3,5	Фракція 1,5–2,0 мм
9	Фарба фасадна силіконова	л	0,4	Нанесення у два шари

Додаток Б

Таблиця Б2 - Техніко-економічні показники проекту

№ п/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Значення
1	По показниках будівлі:		
1.1	Загальна площа будівлі	м2	1432,8
1.2	Корисна площа	м2	1212,0
1.3	Розрахункова площа	м2	1007,3
1.4	Будівельний об'єм (загальний)	м3	6143,0
1.5	Кількість поверхів	пов.	2
2	По показниках земельної ділянки:		
2.1	Площа земельної ділянки	га	0,49
2.2	Площа забудови	м2	772,8
2.3	Площа твердого покриття (тротуари, проїзди)	м2	706,7
2.4	Площа озеленення	м2	836,0
2.5	Відсоток забудови	%	25,0
2.6	Відсоток озеленення	%	41,2

Додаток Б

Таблиця Б.3 - Вихідні дані матеріалів стінової панелі

Шар конструкції	Товщина δ , м	Густина ρ , кг/м ³	Теплопровідність λ , Вт/(м·К)
1. Внутрішній опоряджувальний шар	0,015	1800	0,93
2. Легкобетонна панель (газобетон)	0,30	600	0,21
3. Мінераловатний утеплювач	x	135	0,042 (умови Б)
4. Зовнішній захисно- декоративний шар	0,005	1800	0,93

Додаток В

Таблиця В.1- епюр додаткових напружень

Глибина z, м	$\xi=2z/b$	Коефіцієнт α	$\sigma_{zp}=\alpha \cdot P_{net}$, кПа	σ_{zg} (побутовий), кПа
0 (підшва)	0	1,0	301,18	26,32
0,6 (шар 1)	0,8	0,8	240,94	37,60
1,2 (шар 2)	1,6	0,45	135,53	48,88
1,8 (шар 3)	2,4	0,25	75,30	60,16
2,4 (шар 4)	3,2	0,15	45,18	71,44

Додаток В

Таблиця В.2- Розрахунок опади фундаменту крайньої колони (вісь А)

Номер шару	Глибина z від підшви, м	Товщин а шару h _i , м	Коефіцієнт α	σ _{zp,i} (додат к. тиск), кПа	σ _{zg,i} (побу т. тиск), кПа	Побудова умови σ _{zp} ≤ 0,2σ _{zg}	Осад ка шару s _i , см
—	0	—	1,0	301,18	26,32	—	—
1	0,3	0,3	0,91	274,07	31,96	274,1 > 6,4	0,32
2	0,6	0,3	0,80	240,94	37,60	240,9 > 7,5	0,28
3	0,9	0,3	0,64	192,75	43,24	192,8 > 8,6	0,23
4	1,2	0,3	0,45	135,53	48,88	135,5 > 9,8	0,16
5	1,5	0,3	0,31	93,36	54,52	93,4 > 10,9	0,11
6	1,8	0,3	0,25	75,30	60,16	75,3 > 12,0	0,09
7	2,1	0,3	0,20	60,23	65,80	60,2 > 13,2	0,07
8	2,4	0,3	0,15	45,18	71,44	45,2 > 14,3	0,05
9	2,7	0,3	0,12	36,14	77,08	36,1 > 15,4	0,04
10	3,0	0,3	0,09	27,10	82,72	27,1 > 16,5	0,03

Додаток В

Таблиця В.3 — Розрахунок опади фундаменту середньої колони (вісь Б)

Номер шару	Глибина z від підшви, м	Товщина шару h _i , м	Коефіцієнт α	σ _{zp,i} (додатк. тиск), кПа	σ _{zg,i} (побут. тиск), кПа	Побудова умови σ _{zp} ≤ 0,2σ _{zg}	Осадка шару s _i , см
—	0	—	1,0	263,98	26,32	—	—
1	0,36	0,36	0,91	240,22	33,09	240,2 > 6,6	0,33
2	0,72	0,36	0,80	211,18	39,86	211,2 > 7,9	0,29
3	1,08	0,36	0,64	168,95	46,63	169,0 > 9,3	0,24
4	1,44	0,36	0,45	118,79	53,40	118,8 > 10,7	0,16
5	1,80	0,36	0,31	81,83	60,17	81,8 > 12,0	0,11
6	2,16	0,36	0,25	66,00	66,94	66,0 > 13,4	0,09
7	2,52	0,36	0,20	52,80	73,71	52,8 > 14,7	0,07
8	2,88	0,36	0,15	39,60	80,48	39,6 > 16,1	0,05
9	3,24	0,36	0,12	31,68	87,25	31,7 > 7,5	0,04
10	3,60	0,36	0,09	23,76	94,02	23,8 > 18,8	0,03

Додаток В

Таблиця В.4 — Постійне навантаження на 1 м² покриття

Елементи покриття	Норм. навантаження, кН/м ²	Коеф. надійності γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Гравій, гідроізоляція, стяжка, утеплювач (сумарно)	1,72	1,3	2,236
Пароізоляція	0,03	1,3	39
Плити покриття (пустотні)	3,00	1,1	3,300
Ригель (власна вага на м ²)	2,33	1,1	2,563
РАЗОМ:	7,08	—	8,138

Додаток В

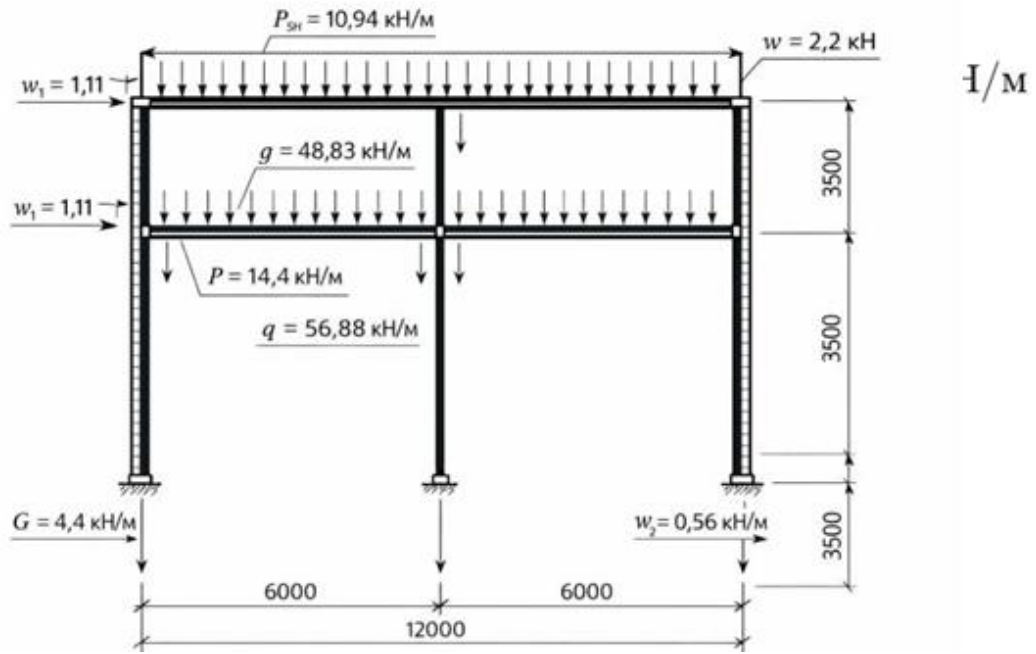


Рисунок В.5 – Розрахункова схема поперечної рамки

Додаток Г

Таблиця Г.1 — Відомість обсягів робіт

№ з/п	Найменування процесів	Одиниця виміру	Обсяг робіт
	Зведення підземної частини (нульовий цикл)		
2	Розробка ґрунту екскаватором (ківш 0,25 м ³) з навантаженням на автотранспорт	м ³	53
3	Розробка ґрунту екскаватором (ківш 0,25 м ³) у відвал	м ³	393
4	Доробка ґрунту вручну	м ³	12
5	Зворотна засипка ґрунту бульдозером	м ³	393
6	Зворотна засипка ґрунту вручну	м ³	12
7	Ущільнення ґрунту трамбуванням	м ³	393
8	Робота на відвалі	м ³	53
9	Влаштування основи під фундаменти	м ³	12
10	Влаштування монолітних з/б фундаментів під колони	м ³	20,8
11	Монтаж збірних фундаментів	шт.	24
2	оризонтальна та вертикальна гідроізоляція	т ²	72
III	Зведення надземної частини		
13	Монтаж збірних залізобетонних колон	шт.	39
14	Монтаж збірних залізобетонних ригелів	шт.	80
15	Монтаж плит перекриття та покриття	шт.	68
16	Заробка швів між плитами перекриття	м ³	0,95
17	Влаштування монолітних ділянок перекриття та ригелів	м ³	38
18	Влаштування сходових маршів та майданчиків	шт.	2
19	Монтаж цокольних балок	шт.	26
20	Монтаж стінових панелей	шт.	328
21	Влаштування цегляних стін	м ³	22,5

22	Влаштування перегородок із пінобетонних блоків	м2	824
23	Влаштування покрівлі	м2	700,4
IV	Опоряджувальний цикл та спецроботи		
24	Установлення дверних та віконних блоків	шт.	164
25	Штукатурні роботи	100 м2	39,13
26	Малярні роботи	100 м2	66,58
27	Влаштування підлоги	100 м2	14,339

Таблиця Г.2 — Перелік машин, механізмів та обладнання

№ з/п	Найменування машин та механізмів	Марка або тип	Кількість, шт.
1	Кран на пневмоколісному ході	КС-5363 (або КС-7361)	1
2	Екскаватор з місткістю ковша 0,25 м ³	ЕО-2621	1
3	Бульдозер	ДЗ-42	1
4	Електротрамбовка	ІЕ-4505	2
5	Розчинонасос	СО-50	1
6	Автомобіль-самоскид	КамАЗ-65115	2
7	Автомобіль бортовий	ГАЗ-53А (або аналог)	2
8	Автобус для перевезення робітників	ПАЗ-672 (або аналог)	1

Таблиця Г.3 - склад бригади

Посада Спеціалізація /	Розряд	К- сть	Основні обов'язки та роль у ланці
Покрівельник рулонних покрівель (ланковий)	5	1	Ланка наклеювання: Керівництво ланкою, задавання напрямку руху, розмітка відповідальних вузлів, примикань до парапетів та деформаційних швів. Контроль якості розрідження бітуму.
Покрівельник рулонних покрівель	4	2	Ланка наклеювання: Безпосереднє наклеювання рулонів. Один робітник працює з вудкою-розпилювачем агрегату СО-5, другий — розкочує рулон, контролює нахлести та виконує фінішне прикочування катком.
Покрівельник рулонних покрівель	3	1	Ланка підготовки: Підготовка основи, очищення та знепилення, нанесення праймера установкою БПУ «вперед» для забезпечення фронту робіт, допомога при розгортанні рулонів.
Машиніст будівельного підіймача / Такелажник	3	1	Ланка логістики: Експлуатація підіймача ТП-4, контроль кріплення вантажів, обслуговування компресора та безперебійна подача матеріалів на покрівлю.
Всього:	—	5	

Таблиця Г.4 -Калькульція трудових витрат

№ п/п	Шифр норми	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм робіт	Норма часу, люд-год	Трудовитрати на об'єкт, люд-год
1	РН12-40-1	Очищення основи від сміття та пилу	100 м ²	7.04	0.94	6.62
2	РН12-40-2	Огрунтування основи (праймування)	100 м ²	7.04	3.52	24.78
3	ЕН12-14-1	Приготування праймера та розчинників	т	2.37	5.4	12.8
4	ЕН1-17-4	Підйом матеріалів підйомачем	т	4.97	1.15	5.72
5	РН12-41-1	Улаштування 1-го шару покрівлі	100 м ²	7.04	8.2	57.73
6	РН12-41-2	Улаштування наступних 2-х шарів	100 м ²	14.08	7.9	111.23
7	Типова	Технічний догляд за механізмами	100 м ²	7.04	0.18	1.27
		РАЗОМ				220.15

Таблиця Г.5 — Потреба в електроенергії, паливі, стисненому повітрі та кисні

Найменування ресурсу	Одиниця виміру	Територіальний коефіцієнт	Норма на 1 млн грн*	Потреба на період будівництва
Електроенергія	кВ·А	1,22	205	66,6
Паливо (дизельне/бензин)	т	1,22	97	31,5
Пара	кг/год	1,22	200	130,0
Кисень (балони)	м3	0,86	4400	1008,2
Стиснене повітря	од.	0,86	3,9	0,9

Таблиця Г.6 — Розрахунок потреби в інвентарних будівлях

№ з/п	Найменування приміщень	Розрахункова кількість осіб	Норма на 1 прац., м ²	Загальна площа, м ²	
I	Санітарно-побутове призначення				
1	Гардеробна (на заг. кількість)	57	0,7	40	
2	Душова	16	0,54	9	
3	Умивальна	22	0,2	5	
4	Сушарка для одягу та взуття	16	0,2	3,2	
5	Приміщення для обігріву робітників	16	0,1	2	
6	Вбиральня (туалет)	22	0,1	3	
II	Адміністративне призначення				
7	Контора виконроба (прорабська)	6	4,0	24	

Таблиця Д.1 - Матриця розподілу ідентифікованих ризиків

Серйозність наслідків / Ймовірність виникнення	А (часта)	В (ймовірна)	С (можлива)	Д (віддалена)	Е (неймовірна)
1 (катастрофічна)	1А	1В	1С (падіння з висоти)	1Д	1Е
2 (критична)	2А	2В	2С (падіння предметів)	2Д (електричн ий струм)	2Е
3 (гранична)	3А	3В	3С	3Д	3Е
4 (незначна)	4А	4В	4С	4Д	4Е

Таблиця Д.2 — Необхідний комплект ЗІЗ для монтажника-верхолаза

Найменування ЗІЗ	Технічна характеристика та інженерне призначення	Відповідність стандарту
Пояс запобіжний лямковий (ПЛ)	П'ятиточковий страховочний пояс із двома бічними, одним спинним та грудним пунктами кріплення. Обладнаний широкими м'якими підкладками.	ДСТУ EN 361:2017
Амортизатор ривка з подвійним фалом	Подвійний еластичний строп із текстильним розривним амортизатором для безперервної страховки за принципом "двох муфт".	ДСТУ EN 355:2017
Каска будівельна з підборідним паском	З ударостійкого ABS-пластику. Обов'язкова наявність 4-точкового ремня для надійної фіксації каски на голові працівника під час нахилів чи падіння.	ДСТУ EN 397:2017
Карабін сталевий (тип «G»)	Великий самозакривний карабін зі збільшеним зівом та автоматичною муфтою (Keylock) для швидкого підключення до анкерних ліній.	ДСТУ EN 362:2017
Взуття захисне (черевики)	Шкіряні черевики з антипрокольною устілкою та композитним підноском (удар до 200 Дж). Антиковзна маслобензостійка підошва.	ДСТУ EN ISO 20345
Респіратор протиаерозольний	Формована фільтруюча напівмаска класу захисту FFP2 з клапаном видиху для захисту органів дихання від цементного пилу.	ДСТУ EN 149:2017