МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ
ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра промислове та цивільне будівництва

Кваліфікаційна робота

_____перший (бакалаврський) рівень_____
(рівень вищої освіти)

на тему: Нове будівництво дитячої дошкільної установи у м. Київ

Виконав: студент 4 курсу, групи 6.1923-пцб-с2
___Цацина Єлизавета Андріївна_____
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
Керівник: _доцент каф. ПЦБ, к.т.н. Юхименко А.І.
Рецензент ___ст. викл, доктор PHD Арутюнян Є.Е.__

Запоріжжя
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти перший бакалаврський рівень
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр та назва)
Освітньо-професійна програма «Промислове і цивільне будівництво»
(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
«09» 02 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Цациної Єлизавети Андріївни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Нове будівництво дитячої дошкільної установи у м. Київ
Керівник роботи Юхименко Артем Ігорович, к.т.н.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «25» грудня 2025 року №1832-с
2 Строк подання студентом роботи 10.06.2026 р.
3 Вихідні дані до роботи *Завдання на проектування, кліматичні та геологічні умови, місця забудови, функціональне призначення будівлі, технологічні процеси до яких проектується будівля, територіальне місцезнаходження будівлі, законодавства.*
4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) *Загальна характеристика будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок конструкцій, розрахунки до технологічних карт на будівництво житлової будівлі, проектування організації будівництва, розрахунок локального кошторису на будівельні роботи, техніко-економічні показники, рішення з техніки безпеки та охорони праці.*
5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) *Архітектурно-будівельний розділ – 2 кресл.; будівельні конструкції*

– 1 кресл.; технологія будівельного виробництва – 1 кресл.; організація будівництва – 2 кресл.

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Юхименко А.І., доц.		
Розділ 2	Юхименко А.І., доц.		
Розділ 3	Юхименко А.І., доц.		
Розділ 4	Юхименко А.І., доц.		
Розділ 5	Юхименко А.І., доц.		

7 Дата видачі завдання 06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	1 Архітектурно-будівельні рішення будівництва	11.03.2026	
2	2 Конструктивні рішення	10.04.2026	
3	3 Технологічні процеси будівництва	13.05.20266	
4	4 Організація будівельних процесів	02.06.2026	
5	5 Економіка будівництва	02.06.2026	
6	Оформлення та підготовка до захисту	10.06.2026	

Студент _____ Є.А. Цацина
(підпис) *(ініціали та прізвище)*

Керівник роботи _____ А.І. Юхименко
(підпис) *(ініціали та прізвище)*

Нормоконтроль пройдено _____ Н.О. Данкевич
(підпис) *(ініціали та прізвище)*

АНОТАЦІЯ

Цацина Є.А. Нове будівництво дитячої дошкільної установи у м. Київ.

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник А.І. Юхименко, Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2026.

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт дитячої дошкільної установи, що передбачає застосування сучасних архітектурно-планувальних, конструктивних та організаційно-технологічних рішень. Виконано архітектурно-будівельну частину проєкту, розроблено конструктивні елементи будівлі та проведено необхідні інженерні розрахунки, зокрема розрахунок сходового маршу, а також теплотехнічний розрахунок зовнішніх огороджувальних конструкцій. У роботі розглянуто питання організації будівництва, розроблено календарний план виконання робіт, будівельний генеральний план та визначено потребу в матеріально-технічних ресурсах. Особливу увагу приділено розробленню технологічної карти на виконання окремих видів будівельних робіт із дотриманням вимог охорони праці та пожежної безпеки. На основі виконаних розрахунків складено локальний кошторис та визначено основні техніко-економічні показники проєкту. Запропоновані рішення забезпечують надійність, довговічність, енергоефективність та безпечну експлуатацію будівлі відповідно до чинних нормативних вимог.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: дитяча дошкільна установа, архітектурно-будівельні рішення, теплотехнічний розрахунок, технологічна карта, календарний план, будівельний генеральний план, кошторисна документація, організація будівництва, охорона праці, пожежна безпека.

ABSTRACT

Tsatsyna E.A. New construction of a children's preschool institution in Kyiv.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific supervisor A.I. Yukhymenko, Zaporizhia National University. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu.M. Potebny, Department of Industrial and Civil Engineering, 2026.

The qualification work developed a project for a children's preschool institution, which involves the use of modern architectural and planning, constructive and organizational and technological solutions. The architectural and construction part of the project was completed, the structural elements of the building were developed and the necessary engineering calculations were carried out, in particular, the calculation of the staircase, as well as the heat-technical calculation of external enclosing structures. The work considered the issue of organizing construction, developed a calendar plan for the implementation of works, a construction master plan and determined the need for material and technical resources. Particular attention was paid to the development of a technological map for the performance of certain types of construction work in compliance with the requirements of labor protection and fire safety. Based on the calculations performed, a local estimate was drawn up and the main technical and economic indicators of the project were determined. The proposed solutions ensure reliability, durability, energy efficiency and safe operation of the building in accordance with current regulatory requirements.

KEYWORDS: preschool institution, architectural and construction solutions, heat engineering calculation, technological map, calendar plan, construction master plan, estimate documentation, construction organization, labor protection, fire safety.

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 8
1.1 Характеристика умов району будівництва 8
1.1.1 Географічне розташування об'єкта будівництва 8
1.1.2 Характеристика кліматичних та природних умов району будівництва 8
1.1.3 Інженерно-геологічні умови 9
1.1.4 Характеристика виробничої бази будівельної організації 9
1.1.5 Наявність мережі автомобільних доріг і залізниць, джерел забезпечення електроенергією, водою та паливом 9
1.2 Генеральний план 10
1.2.1 Розміщення відведеної ділянки на ситуаційному плані 10
1.2.2 Розміщення та орієнтація будівлі на ділянці, її горизонтальна прив'язка 10
1.2.3 План організації рельєфу 11
1.2.4 Благоустрій ділянки (території) 12
1.3 Об’ємно-планувальне рішення будівлі 12
1.3.1 Опис функціонального процесу 12
1.3.2 Опис та обґрунтування об'ємно-планувального рішення 13
1.3.3 Опис внутрішнього та зовнішнього опорядження 15
1.3.4 Техніко-економічні показники по будівлі 16
1.4 Конструктивне рішення будівлі 17
1.4.1 Вибір конструктивної системи та схеми будівлі 17
1.4.2 Опис і обґрунтування несучих та огороджувальних конструкцій 18
1.4.3 Теплотехнічний розрахунок стін 18
1.5 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огороджувальної конструкції 21
1.6 Рішення щодо інженерних мереж 27
1.7 Протипожежні заходи та евакуація 29
2 РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 31
2.1 Загальні положення 31

2.2 Збір навантажень 31
2.3 Розрахунок за міцністю 33
2.4 Розрахунок по граничного стану другої групи 38
3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 41
3.1 Призначення технологічної карти 41
3.2 Умови і особливості виконання робіт 41
3.3 Організація та технологія виконання робіт 42
3.4 Контроль якості 45
3.5 Калькуляція трудових витрат 47
3.6 Охорона праці та техніка безпеки 48
4 ОРГАНІЗАЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 50
4.1 Визначення трудомісткості та тривалості будівництва 50
4.2 Розроблення організаційно-технологічної схеми виконання робіт 54
4.3. Розрахункові схеми взаємозв’язків робіт 55
4.4 Проєктування будівельного генерального плану 56
4.5 Розрахунок та розміщення складів на будівельному майданчику 59
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА 66
6 ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ 77
6.1 Експлуатація засобів виконання будівельно-монтажних робіт 67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 70

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика умов району будівництва

1.1.1 Географічне розташування об'єкта будівництва

У даній кваліфікаційній роботі передбачається проєктування дитячої дошкільної установи, що розташовується у м. Київ. Будівництво планується здійснювати на території зі спокійним рельєфом місцевості та незначним ухилом поверхні, який становить і = 0,03 у східному напрямку. Такі геоморфологічні умови є сприятливими для виконання будівельно-монтажних робіт та забезпечують раціональне планування території.

1.1.2 Характеристика кліматичних та природних умов району будівництва

Об'єкт будівництва розташований у І будівельно-кліматичному районі України, для якого характерні відповідні температурно-кліматичні та природні умови експлуатації будівель. Під час проєктування враховано розрахункову температуру зовнішнього повітря, що стало підставою для виконання теплотехнічного розрахунку зовнішніх огороджувальних конструкцій та прийняття ефективного конструктивного рішення із застосуванням теплоізоляційного шару з мінераловатних плит. Крім того, при розрахунку конструкцій покриття враховано нормативне значення снігового навантаження. Розміри земельної ділянки у плані визначені відповідно до вимог чинних нормативних документів.

1.1.3 Інженерно-геологічні умови

Інженерно-геологічна характеристика території будівництва, а також результати дослідження ґрунтових умов і фізико-механічних властивостей основ наведені у розділі 2 даної роботи.

1.1.4 Характеристика виробничої бази будівельної організації

Інформація щодо розташування підприємств будівельної індустрії, виробничих баз та транспортних відстаней до будівельного майданчика наведена у розділі 3. Розміщення матеріально-технічної бази забезпечує своєчасне постачання необхідних ресурсів для виконання будівельно-монтажних робіт.

1.1.5 Наявність мережі автомобільних доріг і залізниць, джерел забезпечення електроенергією, водою та паливом

Будівельний майданчик розташований у межах сформованої міської забудови м. Київ та має зручне транспортне сполучення з існуючою мережею автомобільних доріг. Під'їзд до території будівництва забезпечується дорогами з твердим покриттям, що сприяє безперебійному підвезенню будівельних матеріалів, конструкцій та обладнання.

На період виконання будівельних робіт електропостачання та водозабезпечення передбачається здійснювати від існуючих міських інженерних мереж. Для забезпечення технологічних потреб будівництва на майданчику запроєктовано тимчасові електрощитові пристрої, пожежні гідранти, а також точки підключення до системи господарсько-питного водопостачання.

1.2 Генеральний план

1.2.1 Розміщення відведеної ділянки на ситуаційному плані

Земельна ділянка, відведена під будівництво дитячої дошкільної установи, розташована в межах житлової забудови м. Київ та має зручне транспортне й пішохідне сполучення з навколишньою інфраструктурою. Генеральний план виконано у масштабі 1:500 з інтервалом горизонталей 0,5 м. Проєктована будівля розташована з дотриманням нормативних відступів від червоних ліній вулиць та меж суміжних територій.

В'їзд на територію передбачений з боку проїжджої частини та облаштований дорожнім покриттям, що забезпечує безпечний рух автотранспорту. На прилеглій території передбачені місця для тимчасового паркування автомобілів, а також організовано зручні пішохідні підходи до головного входу в будівлю.

1.2.2 Розміщення та орієнтація будівлі на ділянці, її горизонтальна прив'язка

Площа земельної ділянки прийнята відповідно до функціонального призначення об'єкта та вимог чинних нормативних документів. Проєктне рішення генерального плану забезпечує раціональне використання території, створення безпечних умов перебування дітей та комфортну експлуатацію будівлі.

Будівля дитячої дошкільної установи розміщена з урахуванням оптимальної орієнтації відносно сторін горизонту. Таке розташування забезпечує нормативний рівень інсоляції приміщень, достатнє природне освітлення та сприятливі умови мікроклімату в основних функціональних зонах будівлі.

Генеральним планом передбачено функціональне зонування території, яке включає вхідну зону, господарську зону, прогулянкові та ігрові майданчики, спортивну зону, а також озеленені ділянки для відпочинку. Прийняті планувальні рішення спрямовані на забезпечення безпеки, зручності експлуатації та створення комфортного середовища для перебування дітей.

1.2.3 План організації рельєфу

Вертикальне планування території, відведеної під будівництво, розроблено на підставі генерального плану та матеріалів інженерно-геологічних вишукувань. Формування рельєфу ділянки виконано з урахуванням необхідності забезпечення ефективного відведення атмосферних і талих вод, максимального збереження існуючих відміток місцевості та скорочення обсягів земляних робіт. При розробленні проєкту також враховано гідрогеологічні умови будівельного майданчика, прийняті архітектурно-планувальні рішення та вимоги чинної нормативної документації.

До початку виконання будівельно-монтажних робіт передбачається зняття родючого шару ґрунту товщиною 0,4 м із його подальшим складуванням для повторного використання під час благоустрою території та виконання зворотної засипки.

Організація поверхневого водовідведення прийнята відкритого типу. Відведення дощових і талих вод здійснюється за рахунок відповідного ухилу спланованих майданчиків з подальшим їх спрямуванням до існуючої вулично-дорожньої мережі.

Вертикальна прив'язка проєктованої будівлі виконана від існуючого репера, який розташований на рівні цокольної частини сусідньої житлової забудови та має відмітку 45,50 м. Проєктна абсолютна позначка рівня ±0,000 будівлі прийнята на відмітці 51,75 м.

1.2.4 Благоустрій ділянки (території)

Для забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов, а також безпечного та зручного пересування пішоходів і транспорту на території дитячої дошкільної установи передбачено комплекс заходів з благоустрою. Проєктом заплановано влаштування асфальтобетонного покриття на внутрішніх проїздах, пішохідних доріжках і тротуарах. Конструктивні рішення дорожніх покриттів наведено на відповідних кресленнях.

По периметру території передбачено створення озеленених смуг із декоративних насаджень, які виконують як естетичну, так і санітарно-захисну функцію. На території установи запроєктовано господарський майданчик, ігрові зони для дітей, фізкультурний майданчик та зону відпочинку персоналу.

Для забезпечення комфортних умов перебування дітей та працівників передбачено встановлення малих архітектурних форм і необхідного обладнання, зокрема декоративних елементів, тіньових навісів, пісочниць, гойдалок, ігрових комплексів, гімнастичного обладнання, лав, урн та приладів зовнішнього освітлення.

1.3 Об'ємно-планувальне рішення будівлі

1.3.1 Опис функціонального процесу

Сучасна практика проєктування громадських будівель передбачає створення функціонально ефективних об'єктів, які забезпечують комфортні умови перебування користувачів та раціональне використання площ. Дитяча дошкільна установа призначена для організації процесів виховання, навчання, розвитку та перебування дітей у безпечному і комфортному середовищі.

Об'ємно-планувальне рішення будівлі сформовано з урахуванням принципів функціонального зонування, що забезпечує розмежування основних та допоміжних приміщень, зручні внутрішні комунікації та ефективну

організацію роботи персоналу. Планувальна структура передбачає ізольованість окремих груп дітей, що сприяє дотриманню санітарно-гігієнічних вимог та створенню сприятливих умов для освітнього процесу.

У складі будівлі передбачено групові осередки з окремими входами, а також приміщення спільного користування: універсальний зал, харчоблок, медичний блок, адміністративні та господарські приміщення, що забезпечують повноцінне функціонування закладу.

1.3.2 Опис та обґрунтування об'ємно-планувального рішення

Дитяча дошкільна установа належить до громадських будівель освітнього призначення та запроєктована відповідно до вимог ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення» зі зміною №1 та ДБН В.2.2-4:2018 «Заклади дошкільної освіти» зі зміною №1.

У плані будівля має складну конфігурацію, що обумовлено функціональним зонуванням та вимогами щодо організації внутрішнього простору. Габаритні розміри будівлі по крайніх осях становлять: довжина — 38,7 м, ширина — 30,0 м.

Будівля є двоповерховою. На першому поверсі розташовані адміністративні приміщення, методичний кабінет, пральня, харчоблок із необхідними виробничими приміщеннями, групові осередки, спальні, буфетні, технічні та господарські приміщення, а також електрощитова і тепловий вузол. На другому поверсі передбачено ігрові та спальні приміщення, кабінети спеціалістів, універсальний зал, групові кімнати, буфетні та інші допоміжні приміщення. Висота поверхів прийнята 3,30 м.

Для розміщення інженерного обладнання та забезпечення експлуатаційних потреб у будівлі запроєктовано підвальний поверх з відміткою рівня підлоги -3,000 м, у якому передбачено розміщення теплового вузла та інших технічних приміщень.

Таблиця 1.1 − Експлікація приміщень 1-го та 2-го поверхів

Номер приміщ.	Наменування	Площа, м2	Катег. приміщ.
1	Процедурна	8,78	
2	Кабінет акушера	8,93	
3	Кабінет дільничної сестри	8,93	
4	Кабінет дитячого лікаря	14,30	
5	Палата для нетранспортабельних хворих	9,18	
6	Палата ізолятора	18,81	
7	Санвузол для ізольованих хворих	3,50	
8	Душова для ізольованих хворих	6,35	
9	Приміщення для очікування	19,03	
10	Приймальня ізолятора	7,45	
11	Санвузол для відвідувачів і персоналу	2,31	
12	Кабінет завідуючого	10,77	
13	Душова для персоналу	1,98	
14	Санвузол для персоналу	1,90	
15	Кімната обслуговуючого персоналу	9,07	
16	Методичний кабінет	10,04	
17	Пральня	15,97	
18	Комора овочів	4,18	
19	Комора сухих продуктів	8,14	
20	Кухня з миючою, заготівельною і роздавальною	29,98	
21	Приймальня	28,20	
22	Групова	102,54	
23	Спальня	101,34	
24	Комора чистого одягу	4,01	
25	Буфет	7,44	
26	Санвузол	32,40	
27	Коридор	37,88	
28	Тамбур	13,58	
29	Тепловий вузол	3,63	
30	Господарська комора	3,63	
31	Електрощитова	2,03	

Продовження табл. 1.1

32	Ігрова	53,54	
33	Спальня	31,94	
34	Кабінет логопеда	10,77	
35	Душова для персоналу	1,98	
36	Санвузол для персоналу	1,90	
37	Кімната трудового навчання	24,43	
38	Зал	82,79	
39	Приймальня	42,50	
40	Групова	102,54	
41	Спальня	101,34	
42	Комора чистого одягу	4,01	
43	Буфет	11,12	
44	Санвузол	42,54	
45	Коридор	30,80	

1.3.3 Опис внутрішнього та зовнішнього опорядження

У проєкті дитячої дошкільної установи передбачено застосування сучасних оздоблювальних матеріалів, які забезпечують необхідні санітарно-гігієнічні, експлуатаційні та естетичні характеристики приміщень. Для внутрішнього опорядження стін і перегородок прийнято покращене штукатурення з подальшим оздобленням поверхонь залежно від функціонального призначення приміщень.

У приміщеннях із нормальним вологісним режимом передбачено фарбування вапняними та водоемульсійними складами, а в приміщеннях, що потребують підвищеної вологостійкості та зручності прибирання, використовуються олійні фарби та облицювання керамічною плиткою. Для окремих приміщень адміністративного та допоміжного призначення запроєктовано оздоблення стін шпалерами, що відповідають вимогам безпечності та довговічності.

Зовнішнє архітектурне рішення фасадів передбачає використання облицювальної цегли, яка забезпечує будівлі виразний зовнішній вигляд,

підвищує довговічність огороджувальних конструкцій та сприяє покращенню експлуатаційних характеристик фасадної системи.

1.3.4 Техніко-економічні показники по будівлі

При визначенні техніко-економічних показників будівлі використано методику, встановлену чинними нормативними документами.

Загальна площа будівлі визначається як сумарна площа всіх поверхів, включаючи надземні, підземні, технічні, цокольні та мансардні поверхи. Вимірювання площ здійснюється в межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін.

Корисна площа являє собою суму площ усіх приміщень будівлі, а також антресолей, балконів та інших функціональних елементів, за винятком сходових кліток, відкритих внутрішніх сходів і пандусів.

Нормована (розрахункова) площа визначається як сумарна площа приміщень основного функціонального призначення без урахування площ коридорів, тамбурів, переходів, сходових кліток, відкритих сходів, а також приміщень, призначених для розміщення інженерного обладнання та комунікацій.

Площа забудови обчислюється за зовнішнім контуром будівлі на рівні цоколя з урахуванням усіх виступаючих конструктивних елементів.

Будівельний об'єм визначають як суму об'ємів надземної та підземної частин споруди. Розрахунок виконується в межах зовнішніх огороджувальних конструкцій без врахування архітектурних виступів, балконів, підпільних каналів та окремих допоміжних конструкцій.

Площа зовнішніх огороджувальних конструкцій визначається як сумарна площа зовнішніх стін та покриття за вирахуванням площі віконних і дверних прорізів.

Планувальний коефіцієнт характеризує доцільність планувального рішення та визначається як відношення нормованої площі до загальної площі будівлі.

Об'ємний коефіцієнт характеризує ефективність використання внутрішнього об'єму споруди та обчислюється як відношення будівельного об'єму до загальної площі.

Коефіцієнт компактності визначається співвідношенням площі зовнішніх огороджень до загальної площі будівлі та характеризує раціональність її об'ємно-планувального рішення.

Таблиця 1.2 − Техніко-економічні показники

№ п\п	Найменування показника	Одиниця виміру	Кількість
1	Загальна площа	м2	1723.41
2	Корисна площа	м2	1077.25
3	Нормована площа	м2	997.45
4	Площа забудови	м2	738.19
5	Будівельний об’єм	м3	7920.82
6	Площа зовнішніх огороджень	м2	1742.25
7	Показник доцільності планування будівлі (планувальний коефіцієнт)		0.58
8	Показник ефективності використання об’єму будівлі (об’ємний коефіцієнт)		4.60
9	Показник (коефіцієнт) компактності будівлі		1.01

1.4 Конструктивне рішення будівлі

1.4.1 Вибір конструктивної системи та схеми будівлі

Для дитячої дошкільної установи прийнято безкаркасну конструктивну систему з поздовжніми та поперечними несучими стінами. Така схема забезпечує необхідну просторову жорсткість, надійність та довговічність споруди, а також дозволяє ефективно сприймати вертикальні та горизонтальні навантаження.

Просторова незмінність будівлі досягається завдяки спільній роботі внутрішніх поперечних стін, стін сходових кліток та зовнішніх поздовжніх стін. Додаткову жорсткість забезпечують збірні плити перекриття, які об'єднані між

собою та анкерно з'єднані зі стінами. Шви між плитами замонолічуються дрібнозернистим бетоном класу В15, у результаті чого утворюється жорсткий горизонтальний диск перекриття, що підвищує просторову стійкість будівлі.

Несучі стіни виконуються з керамічної цегли марки М75 на цементно-піщаному розчині марки М25. Для зовнішніх стін застосовується багатошарова ефективна кладка з підвищеними теплоізоляційними властивостями.

1.4.2 Опис і обґрунтування несучих та огороджувальних конструкцій

Фундаменти.

Основою будівлі слугують збірні залізобетонні стрічкові фундаменти, конструкцію яких прийнято з урахуванням інженерно-геологічних умов будівельного майданчика. Підошва фундаментів закладається на проєктній глибині відповідно до результатів розрахунків.

Стіни підвального поверху виконуються зі збірних бетонних блоків товщиною 600 мм. Для запобігання проникненню вологи по верхній площині фундаментів передбачено горизонтальну гідроізоляцію із застосуванням рідкого скла. Із зовнішнього боку підземної частини будівлі виконується обмазувальна бітумна гідроізоляція.

Для захисту фундаментів від впливу поверхневих вод навколо будівлі запроєктовано асфальтобетонну вимощення шириною 1000 мм, яка влаштовується по щебеневій основі товщиною 150 мм з ухилом у напрямку від будівлі.

Стіни.

Зовнішні стіни товщиною 510 мм виконуються із багатошарової ефективної кладки на основі керамічної цегли марки М75 із застосуванням цементно-піщаного розчину марки М25. Як теплоізоляційний матеріал використовується пінополістирол товщиною 140 мм, що забезпечує нормативні показники теплового захисту.

Товщина внутрішніх несучих стін становить 380 мм, а самонесучих перегородок — 250 мм. У стінах, які відокремлюють санітарно-технічні приміщення, передбачено вентиляційні канали розміром 140×140 мм для забезпечення нормативного повітрообміну.

Перемички.

Для перекриття дверних і віконних прорізів застосовуються збірні залізобетонні перемички. Специфікація елементів і відомість перемичок наведені на відповідних аркушах креслень.

Перекриття та покриття.

Міжповерхові перекриття та покриття будівлі виконані із збірних залізобетонних багатопустотних плит. Монтаж плит здійснюється по шару цементно-піщаного розчину із забезпеченням мінімальної глибини опирання 120 мм.

Для підвищення теплоізоляційних та звукоізоляційних характеристик, а також запобігання місцевому руйнуванню, пустоти в торцевих частинах плит замонолічуються бетоном на глибину понад 120 мм. Простір між плитами заповнюється дрібнозернистим бетоном класу В15.

Для забезпечення сумісної роботи конструкцій плити перекриття з'єднуються між собою та зі стінами анкерними елементами з арматурних стрижнів діаметром 10 мм. Анкерні з'єднання приварюються до монтажних петель плит, а місця зварювання додатково захищаються шаром цементно-піщаного розчину товщиною 30 мм.

Перегородки.

Внутрішні перегородки у приміщеннях дитячої дошкільної установи запроєктовано із звичайної керамічної цегли марки М75, яку укладають на цементно-піщаному розчині марки М50. Таке конструктивне рішення забезпечує необхідну міцність, довговічність, а також належні показники звукоізоляції між приміщеннями. Товщина перегородок прийнята 120 мм, що відповідає вимогам чинних будівельних норм та особливостям функціонального зонування будівлі.

Сходи.

Для забезпечення вертикального сполучення між поверхами передбачено збірні залізобетонні сходи, що складаються зі сходових маршів із фризовими сходинками, а також сходових. Ширина сходових маршів становить 1,35 м, що забезпечує безпечну евакуацію та комфортне пересування користувачів будівлі.

Відповідно до вимог пожежної безпеки між суміжними маршами передбачено проміжок шириною 100 мм для прокладання пожежних рукавів. У межах сходової клітки запроєктовано внутрішній протипожежний водопровід із пожежними кранами, які розміщуються у спеціальних шафах на кожному поверсі на висоті 1,35 м від рівня підлоги та підключаються до стояка системи пожежогасіння.

Доступ до горищного простору здійснюється через люки розміром 800×600 мм за допомогою металевих сходів. Крім того, по фасадах будівлі передбачено зовнішні металеві евакуаційні сходи шириною 900 мм, які забезпечують додаткові шляхи евакуації у випадку надзвичайних ситуацій.

Дах.

Конструкція даху прийнята горищною з організованим вентильованим простором. Несучими елементами покриття є дерев'яні крокви, які забезпечують надійність та довговічність покрівельної системи. Відведення атмосферних опадів організовано за допомогою системи зовнішніх водостічних труб, розташованих по периметру будівлі.

Для забезпечення природної вентиляції горищного простору у конструкції даху передбачені слухові вікна. Вентиляційні канали виконуються з керамічної цегли, а для запобігання потраплянню опадів над їх оголовками встановлюються залізобетонні захисні козирки.

Покрівля.

Покрівельне покриття виконано з металочерепиці, яка монтується по дерев'яній обрешітці, виготовленій із дощок перерізом 32×100 мм. Кріплення листів металочерепиці до обрешітки здійснюється спеціальними самонарізними гвинтами з еластичними ущільнювальними прокладками, що забезпечують

герметичність вузлів кріплення та надійний захист покрівлі від проникнення вологи.

Підлога.

Залежно від функціонального призначення приміщень у будівлі застосовано різні типи підлогових покриттів. Проєктом передбачено дерев'яні підлоги по лагах, мозаїчно-бетонні, паркетні, лінолеумні покриття, а також підлоги з керамічної плитки у приміщеннях із підвищеною вологістю та інтенсивним режимом експлуатації.

Для покращення акустичних характеристик будівлі та зниження передачі ударного шуму у місцях примикання підлог до стін і перегородок передбачено влаштування пружних звукоізоляційних прокладок.

Вікна та двері.

Заповнення віконних прорізів виконано із сучасних металопластикових конструкцій на основі полівінілхлоридних профілів із трикамерною системою та потрійним склінням. Таке рішення забезпечує високі показники теплоізоляції, звукоізоляції та енергоефективності будівлі.

Дверні блоки прийняті дерев'яними глухого типу. Двері сходових кліток обладнані пристроями самозачинення, що відповідає вимогам пожежної безпеки. Частини дверних коробок, які контактують зі стінами, захищаються антисептичними складами та ізолюються рулонними гідроізоляційними матеріалами для підвищення їх довговічності.

1.5 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огороджувальної конструкції

Вихідні дані: м. Київ.

Тип об’єкта: багатоповерхова житлова забудова з вбудованим паркінгом у рівні цоколя.

Основні кліматичні параметри району будівництва

Кліматологічні характеристики території забудови систематизовано та подано у табл. 1.3.

Параметри внутрішнього мікроклімату приміщень

Показники розрахункових умов внутрішнього середовища наведені узагальнено в табл. 1.4.

Таблиця 1.3 − Розрахункові параметри клімату

Температура зовнішнього повітря,°С			Зона вологості	Температурна зона
Найбільш холодної доби, із забезпеченням		Найбільш холодних п'яти діб,із забезпеченням		
0,89	0,93	0,93		
t=-26	t=-28	t=-23	нормальної вологості	I

Таблиця 1.4 − Розрахункові параметри мікроклімату приміщень

Температура внутрішнього повітря, t °С	Вологість внутрішнього повітря
19	56

У подальшому аналізі розглядаються два альтернативні варіанти конструкції зовнішньої огороджувальної стіни з метою вибору найбільш раціонального рішення.

I варіант

Конструктивне рішення стінової системи наведено на рис. 1.1. Експлуатаційні умови конструкції приймаються як клас «Б». Теплофізичні властивості матеріалів, що входять до складу огородження, зведені в табл. 1.5.

Загальний термічний опір огороджувальної конструкції визначається за розрахунковою залежністю:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \quad (1.1)$$

де: α_B і α_H - коефіцієнти тепловіддачі і тепло сприймання; δ і λ відповідно товщина шарів і теплопровідність матеріалів.

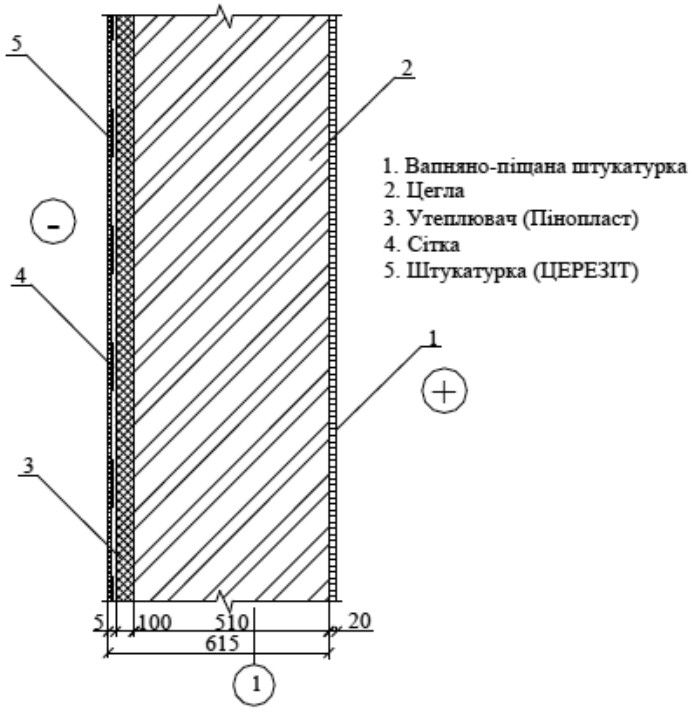


Рисунок 1.1 − Утеплення стіни

Таблиця 1.5 − Розрахункові параметри матеріалів

№ шару	Найменування матеріалу	Щільність, кг/м3	Товщина ,м	Коефіцієнти	
				теплопровідності Вт/(м·°С)	теплозасвоєння s, Вт/(м2·°С)
δ_1	Штукатурка вапняно-піщана	1650	0,02	0,82	9,68
δ_2	Цегляна кладка із суцільної глиняної звичайної цегли	1800	0,51	0,79	10,08
δ_3	на цементно-піщаному розчині	100	X	0,054	0,77
	Пінопласт ПВ-1				

Відповідно до наказу Міністерства України у справах будівництва і архітектури встановлено мінімально допустимі значення опору теплопередачі:

зовнішні стіни — 3,3 м²·°С/Вт;

покрівельні конструкції — 4,85 м²·°С/Вт;

світлопрозорі огородження — 0,78 м²·°С/Вт.

$$R_o = \frac{1}{23} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,13}{0,052} + \frac{1}{8,7} = 3.31°C/Вт; \quad (1.2)$$

$$R_o = 3.31 > R_o^H = 3.3м^2°C/Вт. \quad (1.3)$$

Отримані результати розрахунку підтверджують, що прийнята конструкція зовнішньої стіни відповідає чинним нормативним вимогам і може бути використана при зведенні житлового будинку.

ІІ варіант

У другому варіанті до розрахунку приймаються плити мінераловатного утеплювача товщиною 13 см. Виконується повторне визначення теплотехнічних характеристик із урахуванням зміненого шару теплоізоляції.

Результати розрахунків свідчать, що запропонована конструкція зовнішньої стіни є придатною для застосування у будівництві житлового будинку. Таким чином, прийнята товщина утеплювача є обґрунтованою та відповідає вимогам теплотехнічного розрахунку.

Таблиця 1.6 − Розрахункові параметри матеріалів

№ шару	Найменування матеріалу	Щільність, кг/м3	Товщина ,м	Коефіцієнти теплопровідності Вт/(м·°С)
δ_1	Силікатна цегла	1800	0,51	0,85
δ_2	Мінеральна вата “Rockwool”		X	0,06
δ_3	Суха штукатурка	800	0,0125	0,23

$$\lambda_2 = (3.3 - \frac{1}{23} - \frac{0,51}{0,87} - \frac{0,0125}{0,21} - \frac{1}{8,7}) \cdot 0,05 = 0,123м$$

$$R_o = \frac{1}{23} + \frac{0,0125}{0,21} + \frac{0,51}{0,87} + \frac{0,13}{0,05} + \frac{1}{8,7} = 3.31\,°C/Вт;$$

$$R_o = 3.31 > R_o^H = 3.3м^2\,°C/Вт.$$

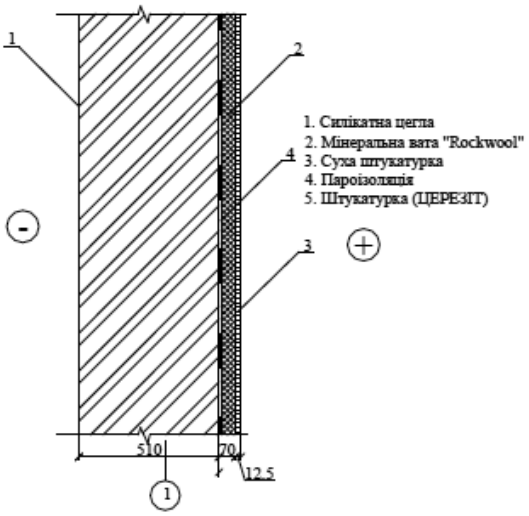


Рисунок 1.2 − До визначення товщини утеплювача

Далі здійснюється перевірка конструктивного рішення огородження щодо можливості утворення конденсату на внутрішній поверхні стінової системи.

Розрахунок температури внутрішньої поверхні огороджувальної конструкції та визначення точки роси виконується послідовно. Температура внутрішньої поверхні зовнішнього огородження визначається за відповідною формульною залежністю.

$$\tau = t_{вн} - (t_{вн} - t_{зн})/(R_0 \cdot \alpha_{вн}), \qquad (1.4)$$

де:

$t_{вн}$ - температура внутрішнього повітря, ºС;

$t_{зн}$ – температура зовнішнього повітря, ºС;

R_0 – загальний опір теплопередачі огороджуючої конструкції, $м^2 \cdot К/Вт$;

$\alpha_{вн}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожі, $Вт/(м^2 \cdot К)$.

$$\tau = 18 - (18 + 1.9)/(3.2 \cdot 8.7) = 17{,}29^{\circ}C$$

а) за розрахунковою температурою внутрішнього повітря згідно з додатком 4 [21] визначається максимальна пружність водяної пари внутрішнього середовища Ев, Па;

б) на наступному етапі обчислюється фактична пружність водяної пари внутрішнього повітря за встановленою формулою.

$$e_в = E_в \cdot \varphi_в \,, \tag{1.5}$$

де φв – відносна вологість внутрішнього повітря , % ;

$$e_в = 2064 \cdot 0.55 = 1135.2\ \%$$

На підставі даних додатка 4 [21] та отриманого значення парціального тиску водяної пари визначається температура насичення повітря, тобто температура точки роси. Її значення становить 8,85 ºС. Оскільки розрахункова температура внутрішньої поверхні огороджувальної конструкції є вищою за температуру точки роси, конденсаційні процеси на внутрішній поверхні не прогнозуються. Це підтверджує достатній рівень теплозахисних характеристик конструкції.

Далі виконується визначення річних енергетичних витрат, необхідних для компенсації теплових втрат через огороджувальні конструкції, за відповідним аналітичним виразом.

Окремо визначаються енергетичні витрати, пов’язані з виготовленням огороджувальної конструкції, з урахуванням її типу та наявних показників енергоємності матеріалів або складових елементів за формулою:

$$E_{екс} = 0.0864 \cdot НДД / R_0 \,, \tag{1.6}$$

де НДД – кількість градусодіб опалювального періоду , підраховуємо за формулою :

$$НДД = (t_{вн} - t_{оп.пер.}) \cdot z_{оп.пер.} \,, \tag{1.7}$$

$t_{вн}$ = 18 ºС – розрахункова температура внутрішнього повітря ; $t_{оп.пер.}$ – середня температура опалювального періоду , ºС , приймається за табл.1; $z_{оп.пер.}$ – тривалість опалювального періоду , ді , приймається за табл.1 [22] ; R_0 – загальний опір теплопередачі варіанта огороджуючої конструкції, м²·К/Вт .

$$E_{екс} = 0.0864 \cdot 3721/3.2 = 100.4 \text{ мДж/м}^3$$

$$НДД = (18+1.9) \cdot 187 = 3721 \text{ діб}$$

Завершальним етапом виконується розрахунок сумарних витрат, що включають як енерговитрати на виготовлення конструкції, так і витрати в процесі її експлуатації, відповідно до загального розрахункового виразу:

$$E_м = \Sigma e_{мі} \cdot \delta_i , \quad (1.8)$$

де $E_м$ – енерговитрати на 1 м3 матеріалу огорожі , мДж/м3 ; δ_i – товщина і-того шару конструкції , м .

$$E_м = 850 \cdot 0.1 + 2380 \cdot 0.64 = 1608.2 \text{ мДж/м}^3$$

Завершальним етапом визначаються сумарні витрати на виготовлення та подальшу експлуатацію огороджувальної конструкції за формульним виразом:

$$E = E_м + E_{екс} \cdot T_р , \quad (1.9)$$

де $T_р$ – розрахунковий період експлуатації конструкції , приймаємо 50 років.

$$E = 1608.2 + 100.4 \cdot 50 = 6628.2 \text{ мДж/м}^3$$

1.6 Рішення щодо інженерних мереж

1.6.1 Водопостачання

Джерелом забезпечення водою дитячої дошкільної установи є існуюча централізована водопровідна мережа м. Київ. Проєктом передбачено влаштування зовнішніх водопровідних мереж із використанням труб із полімерних матеріалів або азбестоцементу діаметром 75–100 мм.

Прокладання водогонів виконується підземним способом на глибині орієнтовно 1,8 м від поверхні землі, що забезпечує захист від промерзання та механічних пошкоджень. На кільцевих ділянках водопровідної мережі встановлюються пожежні гідранти та водорозбірні колонки з радіусом обслуговування до 100 м.

Водопровідні колодязі прийняті круглої форми та виконуються зі збірних залізобетонних елементів заводського виготовлення.

1.6.2 Водовідведення

Відведення побутових стічних вод від будівлі дитячої дошкільної установи здійснюється через внутрішньобудинкову каналізаційну мережу з подальшим транспортуванням до локальних очисних споруд. У складі системи передбачено септичні установки та поля підземної фільтрації, які влаштовуються на піщаній основі з привізного ґрунту.

Далі стоки надходять до каналізаційної насосної станції №1, де забезпечується їх перекачування через напірний колектор у проміжний колодязь. Після цього стічні води транспортуються до КНС №2 м. Київ. На завершальному етапі передбачено очищення на спорудах повної біологічної очистки в штучних умовах із подальшою доочисткою у біологічних озерах.

Самопливні ділянки каналізаційної мережі проєктуються з керамічних або полімерних труб діаметром 150–200 мм, що забезпечує необхідну пропускну здатність та довговічність системи.

1.6.3 Теплопостачання

Система теплопостачання будівлі передбачається від централізованих джерел теплової енергії м. Київ. Опалення здійснюється від групової котельні, у складі якої встановлено чотири котлоагрегати.

Як теплоносій прийнято воду з температурними параметрами 95/70 °С, що відповідає нормативним режимам роботи систем опалення громадських будівель.

Прокладання теплових мереж виконується підземним способом. Мінімальна глибина закладання приймається не менше 0,3 м від поверхні землі до верхньої межі залізобетонного перекриття каналу на ділянках канальної прокладки теплотрас. Такий спосіб забезпечує надійний захист мережі, стабільність теплового режиму та безпечну експлуатацію системи.

1.6.4 Електропостачання

Електрозабезпечення території м. Київ здійснюється від єдиної державної енергетичної системи України. Живлення будівлі дитячої дошкільної установи передбачається від трансформаторної підстанції напругою 10/0,4 кВ, яка забезпечує необхідні параметри електропостачання відповідно до вимог експлуатації громадських будівель.

Розподіл електроенергії виконується за допомогою повітряних ліній електропередач із номінальною напругою 380/220 В. Така схема забезпечує стабільність подачі електроенергії, зручність експлуатації та можливість підключення основних споживачів будівлі.

1.7 Протипожежні заходи та евакуація

Проєкт дитячої дошкільної установи розроблено з урахуванням чинних нормативних документів у сфері пожежної безпеки, а також вимог до проєктування громадських будівель із масовим перебуванням людей. Прийняті об’ємно-планувальні та конструктивні рішення спрямовані насамперед на забезпечення максимально безпечної та швидкої евакуації дітей, персоналу та відвідувачів у випадку виникнення надзвичайних ситуацій.

Будівля обладнана необхідною кількістю евакуаційних виходів, що дозволяє організувати розосереджене та безперешкодне залишення приміщень усіма людьми, які перебувають у споруді. Евакуаційні шляхи запроєктовані з урахуванням мінімізації довжини маршрутів руху та виключення перетину зустрічних потоків, що суттєво підвищує швидкість і безпечність переміщення до зовнішніх безпечних зон.

Усі дверні конструкції, розміщені на шляхах евакуації, передбачені такими, що відкриваються у напрямку виходу з будівлі. Таке рішення відповідає вимогам пожежної безпеки та сприяє зменшенню ризику блокування проходів під час евакуації.

Для підвищення рівня протипожежного захисту об’єкта передбачено внутрішню систему пожежного водопостачання, яка забезпечує оперативну подачу води до місць можливого займання. Додатково у всіх функціональних приміщеннях встановлюється автоматична пожежна сигналізація, що забезпечує раннє виявлення ознак пожежі та своєчасне оповіщення людей для організації евакуації.

Система вентиляції будівлі інтегрована з протипожежною автоматикою та передбачає автоматичне відключення при спрацюванні пожежної сигналізації. Це рішення спрямоване на запобігання поширенню диму, гарячих газів і продуктів горіння по об’єму будівлі та підвищує загальний рівень безпеки.

Гасіння пожежі також передбачено із залученням зовнішніх пожежних гідрантів, які розміщуються на кільцевій водопровідній мережі. Така схема забезпечує стабільний тиск і достатню витрату води для ефективного реагування пожежних підрозділів у разі виникнення надзвичайної ситуації.

2 РОЗРАХУНКОВА-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення

У даному розрахунку виконується визначення необхідної ширини сходового маршу для будівлі житлового призначення, яка прийнята рівною 1050 мм. Висота поверху становить 2,5 м. Кут нахилу сходового маршу прийнято α = 30°. Геометричні розміри сходинок: підйом 15 см, проступ 30 см. Конструктивний елемент виконується з бетону класу В25 із характеристиками міцності: Rb = 13,1 МПа; Rbt = 0,9 МПа; Rb,ser = 18 МПа; Rbt,ser = 1,65 МПа; модуль пружності Eb = $2{,}2 \cdot 10^4$ МПа.

Для армування сходових маршів використовується стрижнева арматура класу А240 з розрахунковими характеристиками: Rs,ser = 380 МПа; Rs = 375 МПа; модуль пружності Es = $2{,}1 \cdot 10^5$ МПа, а також дротяна арматура класу Вр-I з характеристиками: Rs,ser = 385 МПа; Rs = 375 МПа; Rsw = 280 МПа; Es = $1{,}8 \cdot 10^5$ МПа.

До елементів сходового маршу встановлюються вимоги щодо тріщиностійкості, які відповідають третій категорії експлуатаційної надійності.

2.2 Збір навантажень

Геометричні параметри нахилу сходового маршу визначаються наступним чином:

tgα = 17/32 = 0,6; α = 32°; cosα = 0,866.

Навантаження, що діють на 1 м довжини сходового маршу вздовж нормалі до його осі, визначаються як:

розрахункове повне навантаження:

q = 8800·1,05·0,804 = 7848 Н/м = 7,85 кН/м;

нормативне повне навантаження:

qn =7300·1,05·0,804 = 6386 Н/м = 6,25 кН/м;

Таблиця 2.1 - Навантаження на 1м^2 горизонтальної проекції

Вид навантаження	Навантаження, Па		Коефіцієнт по надійності
	Нормативна	Розрахункова	
Постійна:			
Власна вага маршу	3700	3980	1,1
Огорожі і поручні	210	240	1,1
Разом:	3900	4320	-
Тимчасова (короткочасна)	3200	3750	1,2
Всього:	7300	8800	-

нормативне тривало діюче навантаження:

qnl = 3980·1,05·0,852 = 3615 Н/м = 3,55 кН/м;

нормативне короткочасне навантаження:

qn,sh = 3700·1,05·0,852 = 2854 Н/м = 2,73 кН/м.

Розрахункова довжина прольоту при довжині опорної ділянки с = 9 см становить:

с=9см, l_0=l-2/3c=240-2/3·9=231см.

Зусилля від розрахункового навантаження визначаються наступним чином:

вигинаючий момент:

$$M=\frac{ql_0^2}{8}, \qquad (2.1)$$

де: q – повна розрахункове навантаження;

l_0 – розрахунковий проліт.

$$M=\frac{7,64\cdot 2,31^2}{8}=5,09кН\cdot м.,$$

поперечна сила:

$$Q=0,5ql_0, \qquad (2.2)$$

$$Q=0,5\cdot 5,09\cdot 2,31=5,87кН.$$

Для нормативних навантажень отримуємо:

від повного нормативного навантаження:

$$M_n = \frac{6,18 \cdot 2,31^2}{8} = 4,12кН \cdot м;$$

Q_n=0,5·6,18·2,31=7,13кН

від тривалого навантаження:

$$M_{nl} = \frac{3,45 \cdot 2,31^2}{8} = 2,30кН \cdot м;$$

Q_{nl}=0,5·3,45·2,31=3,98кН.

від короткочасного навантаження:

$$M_{n,sh} \frac{2,73 \cdot 2,31^2}{8} = 1,82кН \cdot м;$$

$Q_{n,sh}$=0,5·2,73·2,31=3,15кН.

2.3 Розрахунок за міцністю

2.3.1 Розрахунок міцності перерізів, нормальних до поздовжньої осі елемента

Для розрахунку приймається переріз сходового маршу таврового типу з наступними геометричними параметрами: загальна висота h = 20,5 см, ширина ребра b = 24 см, ширина полички bf′ = 108 см, товщина полички hf′ = 3,5 см.

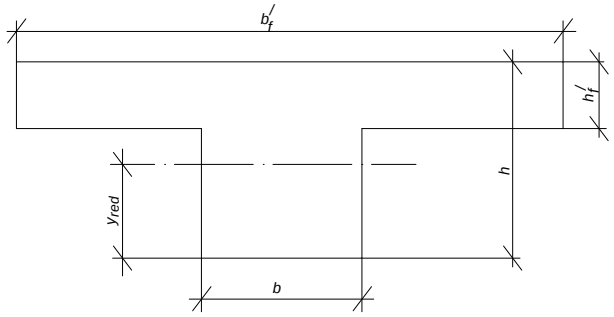


Рисунок 2.1 - Розрахунковий перетин

Розрахункова схема враховує роботу елемента як згинального залізобетонного елемента з урахуванням сумісної роботи бетону та арматури.

За умови виконання перевірки видно, що нейтральна вісь розташовується в межах полички елемента, тому розрахунковий переріз приймається як прямокутний із шириною bf′ = 105 см.

Визначити площу перерізу поздовжньої робочої арматури. Призначаю захисний шар а. При а=3см робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a, \text{ (см)}, \tag{2.3}$$

де h – висота перерізу елемента, (см).

$$h_0 = 20,1\text{-}3=17,1\text{см}.$$

Обчислити коефіцієнт, що характеризує стислу зону бетону:

$$\omega = \alpha_1 - 0,008R_b, \tag{2.4}$$

де α_1 - коефіцієнт, що приймається в залежності від виду бетону (α_1 =0,85 для важкого бетону).

R_b - розрахунковий опір бетону осьовому стиску, для граничного стану I групи (МПа).

$$\omega=0,85\text{-}0,008\cdot 13,05=0,746 \text{ МПа}.$$

Залежно від виду арматури і наявності попереднього напруження визначаю значення σ_{sR} - напруга в попередньо-напруженої арматурі, (МПа);

σ_{sR} = R_s – для арматури класу А240;

$$\sigma_{sR} = 360\text{МПа}.$$

Встановлюю $\sigma_{sc,u}$ - напруга в поперечній арматурі, яке залежить від коефіцієнта напруги бетону.

$\sigma_{sc,u}$ = 500 Мпа, якщо $\gamma < 1$.

Обчислюю ξ_R - висоту стиснутої зони бетону за формулою:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1+(\sigma_{sR}/\sigma_{sc,u})(1-\omega/1,1)}; \tag{2.5}$$

$$\xi_R = \frac{0{,}746}{1+(365/500)(1-0{,}746/1{,}1)} = 0{,}604.$$

Обчислюю A_R - коефіцієнт, що характеризує стислу зону бетону за формулою:

$$A_R = \xi_R(1-0{,}5\xi_R); \quad (2.6)$$

$$A_R = 0{,}604(1-0{,}5\cdot 0{,}604)=0{,}422.$$

Обчислюю M_f – внутрішній момент, що сприймається стислій зоною таврового перетину, (кН·м), по формулі:

$$M_f = b_f' \cdot h_f' \cdot R_b(h_0-0{,}5\, h_f'), \quad (2.7)$$

$$M_f' = 105\cdot 3\cdot 13{,}05(17{,}1-0{,}5\cdot 3)\cdot 100 = 6412770 \text{Н·см} = 64 \text{кН·м}.$$

Перевіряю умова:

$$M \geq M_f, \quad (2.8)$$

$$M_f = 64 \text{кН·м} > M = 5{,}09 \text{ кН·м},$$

т. к. умова дотримується, то нейтральна вісь проходить в межах полки, і перетин розглядаю як прямокутне шириною $b_f' = 105$см.

Визначаю коефіцієнт А0, який характеризує роботу стиснутої зони бетону, за формульним виразом:

$$A_0 = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2}, \quad (2.9)$$

$$A_0 = \frac{5090000}{13{,}05\cdot 105\cdot 17{,}1^2\cdot 100} = 0{,}127.$$

Перевірка умови виконується за залежністю:

$$A_0 < A_R, \quad (2.10)$$

$A_0 = 0{,}127 < A_R = 0{,}422$,

отже, умова задоволена.

За табличними даними приймається коефіцієнт ξ, що описує параметри стиснутої зони бетону:

$\xi = 0{,}24$.

Необхідна площа поздовжнього армування визначається за формулою (см²):

$$A_s = \xi \cdot b_f' \cdot h_0 \frac{R_b}{R_s}, \quad (2.11)$$

$A_s = 0,23 \cdot 105 \cdot 17,1 \frac{13,05}{365} = 14,76 см^2$.

Для армування поздовжніх ребер приймається 2Ø32 класу А240, що забезпечує фактичну площу As = 16,08 см².

2.3.2 Розрахунок міцності похилих перерізів

Обчислюється коефіцієнт ωb1, який характеризує здатність бетону до перерозподілу внутрішніх зусиль:

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b, \quad (2.12)$$

де β - коефіцієнт, що приймається рівний 0,01 - для важкого бетону.

$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 13,05 = 0,869$.

Визначається відношення модулів пружності арматури до бетону:

$$\alpha = E_s / E_b; \quad (2.13)$$

$\alpha = \frac{2,0 \cdot 10^5}{2,05 \cdot 10^4} = 9,52$ МПа.

З конструктивних міркувань приймається крок поперечної арматури S = 10 см.

Площа поперечної арматури визначається як:

$$A_{sw} = f_w \cdot n, \quad (2.14)$$

де f_w – площа одного стрижня; n – кількість стрижнів;

$A_{sw} = 2 \cdot 0,196 = 0,392 см^2$.

Коефіцієнт поперечного армування:

$$\mu_w = A_{sw} / b \cdot s, \quad (2.15)$$

$\mu_w = 0,392 / 22 \cdot 10 = 0,001$.

Далі визначається коефіцієнт ωw1, що враховує вплив поперечного армування:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3, \quad (2.16)$$

φ_{w1} =1+5·9,52·0,001=1,047<1,3.

Перевірка несучої здатності бетону за дією поперечної сили виконується за умовою:

$$Q \le 0{,}3\varphi_{w1}\varphi_{b1} R_b b h_0, \qquad (2.17)$$

5,87кН<0,3·1,047·0,869·13,05·22·17,1·100=128кН,

умова виконується, отже геометричні параметри перерізу є достатніми.

Далі визначається коефіцієнт ωf, який враховує вплив стиснутих поясів елемента (2.18).

$$\varphi_f = \frac{0{,}75 \cdot \left(b_f' - b\right) \cdot h_f'}{b \cdot h_0}, \qquad (2.18)$$

$$\varphi_f = \frac{0{,}75 \cdot (105 - 22) \cdot 3}{22 \cdot 17{,}1} = 0{,}5.$$

При відсутності попереднього напруження (P = 0, φn = 0) розрахунок виконується для звичайного залізобетонного елемента, де опір похилим перерізам забезпечується сумісною роботою бетону стиснутої зони, поздовжньої та поперечної арматури.

Перевірка умови міцності:

$$Q \le \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n), \qquad (2.19)$$

5,87кН>0,6·0,95·22·17,1·(1+0,5)·100=32,2кН,

оскільки умова не виконується, поперечне армування необхідно враховувати за розрахунком із відповідним підбором кроку хомутів.

У конструкції також передбачено монтажну сітку в поличці, а у верхній зоні поздовжніх ребер встановлюються монтажні стрижні 2Ø4 Вр-I з площею As' = 1,13 см².

2.4 Розрахунок по граничного стану другої групи

2.4.1 Розрахунок похилих перерізів елемента

Перевірка похилих перерізів на тріщиностійкість виконується для опорної ділянки, де згинальний момент практично дорівнює нулю (σx = 0). Розрахунок проводиться на рівні стику полички з ребром, а також у центрі приведеного перерізу.

Визначаються статичні моменти для заданих рівнів:

$$\sigma_{\substack{mt\\mc}} = \tau_{xy} = \frac{Q \cdot S_{red}}{I_{red} \cdot b}, \tag{2.20}$$

$$\sigma_{\substack{mt\\mc}} = \tau_{xy} = \frac{7130 \cdot 3456}{51484 \cdot 22} = 0{,}5 МПа;$$

$$\sigma_{\substack{mt\\mc}} = \tau_{xy} = \frac{7130 \cdot 904}{14461 \cdot 22} = 0{,}34 МПа.$$

Дотичні напруження та відповідні головні напруження (стиснення і розтяг) визначаються при σx = σy = 0 відповідно до розрахункових залежностей (2.22).

Коефіцієнт умов роботи бетону:

$$\gamma_{b4} = \frac{1 - \frac{\sigma_{mc}}{R_{b,ser}}}{0{,}2 + \alpha_1 \cdot B}, \tag{2.22}$$

$$\gamma_{b4} = \frac{1 - \frac{0{,}5}{18{,}5}}{0{,}2 + 0{,}01 \cdot 25} = 2{,}2 > 1.$$

γb4 > 1, тому приймається γb4 = 1.

Перевірка виконується за умовою:

$$\sigma_{mc} = 0{,}5 < \gamma_{b4} \cdot R_{bt,ser} = 1 \cdot 1{,}60 = 1{,}60 МПа, \tag{2.23}$$

Оскільки нерівність виконується, тріщиноутворення у похилих перерізах не відбувається при нормативному навантаженні.

2.4.4 Розрахунок за деформаціями

Коефіцієнт φm визначається за формулою (2.23):

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_n}, \qquad (2.23)$$

для різних режимів навантаження:

$$\varphi_m = \frac{18{,}5 \cdot 7385}{4120} = 0{,}3;$$

при дії повного навантаження;

$$\frac{18{,}5 \cdot 2410}{2300} = 1{,}3;$$

при сумісній дії постійних і тривалих навантажень.

Кривизна елемента визначається за залежністю (2.24):

$$\frac{1}{r_1} = \frac{M}{h_0 \cdot z}\left[\frac{\psi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi)\cdot \upsilon \cdot E_b \cdot b \cdot h_0}\right], \qquad (2.24)$$

з урахуванням різних комбінацій навантажень:

$$\frac{1}{r_1} = \frac{4120}{17{,}1 \cdot 11{,}91}\left[\frac{0{,}92}{2 \cdot 10^5 \cdot 16{,}08} + \frac{0{,}9}{(0{,}66 + 0{,}34)\cdot 0{,}45 \cdot 2{,}05 \cdot 10^4 \cdot 22 \cdot 17{,}1}\right] = 61{,}0 \cdot 10^{-6}\, см^{-1};$$

нетривала дія всього навантаження;

$$\frac{1}{r_2} = \frac{2300}{17{,}1 \cdot 15{,}39}\left[\frac{0{,}2}{2 \cdot 10^5 \cdot 16{,}08} + \frac{0{,}9}{(0{,}65 + 0{,}34)\cdot 0{,}45 \cdot 2{,}05 \cdot 10^4 \cdot 22 \cdot 17{,}1}\right] = 59 \cdot 10^{-6}\, см^{-1};$$

нетривала дія постійних і тривалих навантажень;

$$\frac{1}{r_3} = \frac{2300}{17{,}1 \cdot 15{,}2}\left[\frac{0{,}21}{2 \cdot 10^5 \cdot 16{,}08} + \frac{0{,}9}{(0{,}65 + 0{,}35)\cdot 0{,}15 \cdot 2{,}05 \cdot 10^4 \cdot 22 \cdot 17{,}1}\right] = 115 \cdot 10^{-6}\, см^{-1}$$

Повна кривизна визначається підсумовуванням складових.

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} = (61 - 59 + 115)\cdot 10^{-6} = 117 \cdot 10^{-6}\, см.^{-1}$$

Прогин сходового маршу обчислюється за формулою (2.25):

$$f=\frac{1}{r}\cdot s\cdot l^2, \qquad (2.49)$$

$$f=117\cdot 10^{-6}\cdot\frac{5}{48}\cdot 231^2=0,6см.$$

Отримане в результаті розрахунку значення прогину не перевищує гранично допустимих нормативних величин, установлених чинними будівельними нормами для залізобетонних конструкцій. Це свідчить про те, що прийняте конструктивне рішення забезпечує необхідну жорсткість елемента та його нормальну роботу як на стадії зведення, так і протягом усього періоду експлуатації будівлі. Величина прогину не призводить до появи недопустимих деформацій, які могли б негативно вплинути на експлуатаційні характеристики конструкції, спричинити пошкодження оздоблювальних шарів або погіршити умови користування приміщеннями. Крім того, виконаний розрахунок підтверджує достатню несучу здатність і просторову жорсткість елемента при дії розрахункових навантажень, що забезпечує його надійну та безпечну експлуатацію. Таким чином, прийняті геометричні параметри перерізу, характеристики матеріалів та схема армування є технічно обґрунтованими й повністю відповідають вимогам щодо міцності, жорсткості та тріщиностійкості. На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що конструкція задовольняє умови другого граничного стану за деформаціями та може бути рекомендована до подальшого застосування в проєкті без внесення додаткових конструктивних змін або підсилення.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Призначення технологічної карти

Технологічна карта розроблена для виконання робіт з улаштування покриття підлоги зі штучного паркету, який монтується на клейовому шарі по системі регульованих лаг у будівлі дитячої дошкільної установи. Під час розроблення карти враховано вимоги ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016 «Настанова щодо проєктування та улаштування підлог» та ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 «Настанова щодо виконання робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів».

Паркетне покриття із штучних елементів рекомендується застосовувати у громадських будівлях та приміщеннях із нормальним сухим режимом експлуатації, де необхідно забезпечити високі експлуатаційні та естетичні характеристики підлоги.

3.2 Умови і особливості виконання робіт

Виконання робіт передбачається у теплий період року з організацією однозмінного режиму праці. Технологічною картою передбачено виконання таких основних процесів: влаштування двошарової підкладки з плит по плитах перекриття; монтаж системи регульованих дерев'яних лаг по підготовленій основі; кріплення вологостійкої фанери товщиною 10 мм до лаг; сортування та підготовка паркетних планок; укладання штучного паркету на клейову основу без фризового обрамлення із виконанням розмітки, підрізанням елементів у місцях примикання до стін, порогів та ніш; встановлення плінтусів по периметру приміщень.

3.3 Організація та технологія виконання робіт

3.3.1 Підготовка до виконання робіт

До початку виконання робіт з улаштування паркетної підлоги необхідно завершити всі загальнобудівельні та супутні внутрішні роботи. Підготовчі заходи передбачають очищення поверхні плит перекриття від будівельного сміття, пилу та сторонніх включень, герметизацію стиків між плитами, закладення тимчасових технологічних отворів, забезпечення робочої зони електроосвітленням, доставку інструментів, обладнання та необхідних пристосувань, а також повне завершення внутрішніх санітарно-технічних робіт.

3.3.2 Поставка матеріалів

Штучний паркет доставляється на будівельний майданчик у заводській упаковці. Кожна упаковка повинна містити вироби одного типу, розміру та марки. Зберігати матеріал необхідно в сухих опалюваних приміщеннях за умови відносної вологості повітря не більше 50 %, виключаючи можливість зволоження, ураження грибком або пошкодження комахами.

Регульовані лаги транспортуються у дерев'яних піддонах, загорнутих у стрейч-плівку, що забезпечує їх захист під час перевезення та складування. Клейові склади та мастики, призначені для приклеювання паркету, повинні виготовлятися централізовано та постачатися на об'єкт у готовому до використання стані.

3.3.3 Технологія виконання робіт

Улаштування підлоги зі штучного паркету виконується у визначеній технологічній послідовності. Спочатку на очищену поверхню плити перекриття влаштовують підкладку із двох шарів плит, які закріплюють до основи дюбель-

цвяхами. Далі на підкладку встановлюють дерев'яні регульовані лаги з наскрізними різьбовими отворами та пластиковими болтами-стійками.

Після встановлення болти-стійки жорстко закріплюють саморізами до основи. Відстань між суміжними лагами приймають не більше 600 мм. Вирівнювання лаг за проектною відміткою здійснюють шляхом обертання регулювальних болтів, що дозволяє змінювати їх висотне положення. Частини болтів, які виступають над поверхнею після регулювання, зрізають.

Наступним етапом є кріплення до лаг листів вологостійкої фанери товщиною 10 мм. Фанеру фіксують саморізами, розташовуючи їх з кроком не більше 150 мм.



Рисунок 3.1 − Плаваюча підлога

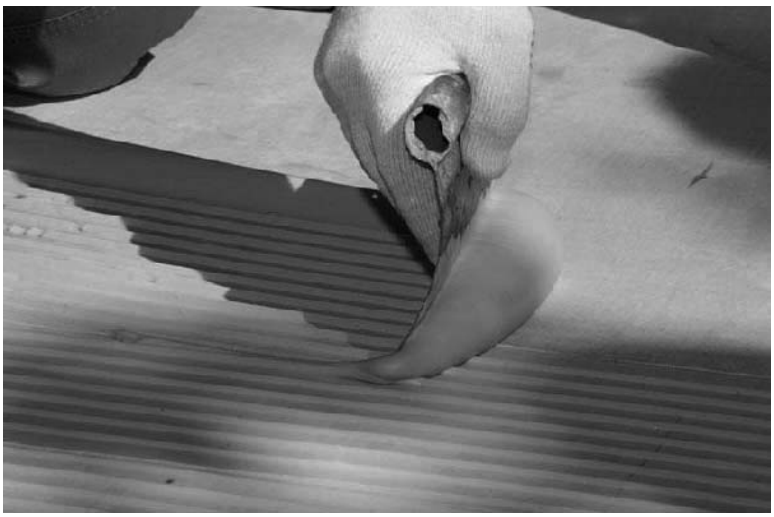


Рисунок 3.2 − Укладання клею



Рисунок 3.3 − Кріплення саморізами та клеєм

На підготовлену фанерну основу укладають штучний паркет відповідно до прийнятого рисунка, зокрема типу «ялинка». Перед початком укладання розробляють схему розміщення паркетних планок, що дозволяє раціонально підібрати їх розміри та забезпечити економне використання матеріалу.

Кріплення паркетних планок до фанери здійснюється за допомогою водно-дисперсійних клейових складів. Монтаж покриття розпочинають з маякового ряду, який укладають по натягнутому шнуру. У приміщеннях значної площі маяковий ряд розташовують по центральній осі, що забезпечує правильність геометрії рисунка та дає можливість одночасно вести укладання у двох напрямках.

Між покриттям підлоги та стінами або перегородками залишають компенсаційний зазор шириною 10...15 мм. Наявність такого зазору забезпечує компенсацію температурно-вологісних деформацій деревини та запобігає здуттю покриття в процесі експлуатації. Для тимчасової фіксації настилу у зазори через 50...60 см встановлюють дерев'яні клини.

У місцях примикання підлоги до стін, перегородок, колон та інших конструктивних елементів встановлюють плінтуси. Шліфування паркетного покриття виконують не раніше ніж через три доби після завершення приклеювання планок. Після шліфування тимчасові клини видаляють та

остаточно монтують плінтуси. Їх кріплять до стін цвяхами або шурупами таким чином, щоб забезпечити щільне прилягання до покриття, не обмежуючи при цьому можливість природних деформацій підлоги.

3.3.4 Схема організації робочого місця

Організація робочого місця повинна забезпечувати раціональне розміщення матеріалів, інструментів, обладнання та допоміжних пристроїв, що сприяє безперервному виконанню технологічних операцій, підвищенню продуктивності праці та дотриманню вимог охорони праці.

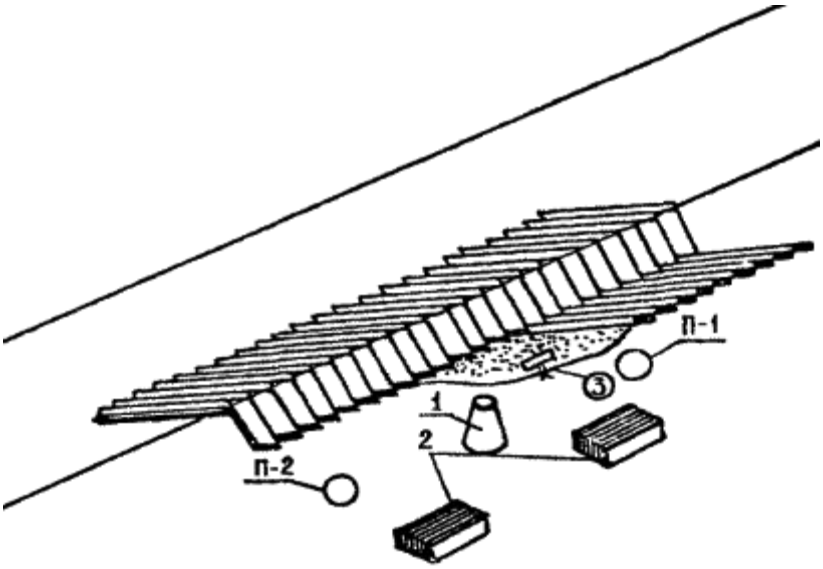


Рисунок 3.4 − Схема організації робочого місця:
П-1, П-2 - місця розташування теслярів; 1 - бачок для клею; 2 - паркетні планки, складені в стопки по 6 - 8 шт.; 3 - шпатель зубчастий.

3.4 Контроль якості

У процесі виконання робіт здійснюється постійний контроль якості матеріалів, дотримання технології укладання та умов догляду за готовим покриттям. Передчасне навантаження підлоги не допускається, оскільки це може

негативно вплинути на процес твердіння клею та викликати деформацію покриття.

Операційний контроль проводять безпосередньо під час виконання технологічних операцій, а також після їх завершення. При цьому перевіряють відповідність виконаних робіт робочій документації, вимогам будівельних норм, правил і стандартів. Результати контролю фіксують у журналі виконання робіт.

Під час приймального контролю оцінюють якість готового паркетного покриття. У межах одного приміщення підлога повинна бути виконана з паркету однієї породи деревини, однакового розміру та з єдиним рисунком укладання. Поверхня підлоги має бути рівною та горизонтальною, а просвіти під двометровою контрольною рейкою не повинні перевищувати 2 мм. Перепади між суміжними планками не допускаються, а ширина зазорів між ними не повинна перевищувати 0,3 мм.

Осідання паркетної підлоги, укладеної на клейовому прошарку, під дією статичного зосередженого навантаження 200 кг не повинно перевищувати 1,5 мм. Під час приймання перевіряють відповідність товщини шарів, відміток, ухилів та якості застосованих матеріалів проектним вимогам. Також контролюють правильність примикання підлоги до інших конструктивних елементів та відповідність рисунка укладання прийнятому проектному рішенню. Відхилення товщини окремих елементів допускається лише в окремих місцях і не повинно перевищувати 10 % від проектного значення. Величина уступу між покриттям підлоги та елементами її обрамлення допускається не більше 2 мм, а наявність щілин між плінтусами і підлогою або стінами (перегородками) не допускається взагалі.

3.5 Калькуляція трудових витрат

Таблиця 3.1 − Калькуляція трудових витрат

№ п/п	Найменування робіт	Нч, чол·г	Од. вим.	Об'єм робіт	Трудом. чол·г	Склад ланки	
						Проф. розряд	Кіл-ть
1	Очищення підлог від бруду та сміття	1,7	100 м^2	2,878	4,89	Тесляр 3р.	3
2	Настилання ДВП-М-12 на плиту перекриття	18,5	100 м^2	5,756	106,49	Тесляр 3р., 4р., 5р.	2 3 2
3	Укладання лаг з брусків	0,33	м^2	46,08	15,21	Тесляр 3р., 5р.	3 3
4	Настилання фанери по лагам	18,5	100 м^2	2,878	53,24	Тесляр 3р., 5р.	4 3
5	Сортування планок і підбір за розміром і кольором з ув'язкою в пачки	7,4	100 м^2	2,936	21,73	Тесляр 3р.	3
6	Настилання підлог з окремих планок штучного паркету	1,2	м^2	293,6	352,32	Тесляр 3р., 4р., 5р.	3 3 3
7	Свердління гнізд з виготовленням і постановкою пробок	4,6	100 м	1,439	6,62	Тесляр 4р.	3
8	Улаштування плінтусів	8,9	100 м	2,878	25,61	Тесляр 3р., 5р.	3 3
9	Підмітання підлог після очищення приміщення від сміття з прибиранням і віднесенням сміття	1,4	100 м^2	2,878	4,03	Тесляр 3р.	3
	Всього:				590,14		

3.6 Охорона праці та техніка безпеки

3.6.1 Загальні положення

Під час виконання робіт з улаштування підлог із штучного паркету на клейовому шарі по системі регульованих лаг необхідно суворо дотримуватися вимог нормативних документів з охорони праці та виробничої безпеки. Організація безпечного виконання робіт повинна здійснюватися відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення, ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення» зі зміною №1 та ДБН В.2.2-4:2018 «Заклади дошкільної освіти» зі зміною» №1, а також чинних нормативних документів, що регламентують правила транспортування, приймання, складування та зберігання будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і технологічного обладнання. Усі технологічні операції мають виконуватися із застосуванням справних механізмів, інструментів та засобів індивідуального захисту, що забезпечують безпечні умови праці на будівельному майданчику.

3.6.2 Заходи щодо забезпечення безпечного виконання робіт

До виконання робіт із застосуванням електрифікованого інструменту допускаються лише працівники, які пройшли відповідне професійне навчання, ознайомлені з правилами безпечної експлуатації електрообладнання, мають необхідну групу з електробезпеки та пройшли вступний і первинний інструктаж з питань охорони праці безпосередньо на робочому місці.

Електроінструмент, який використовується під час виконання робіт, повинен перебувати у справному технічному стані, мати надійно закріплені рукоятки без пошкоджень, а також відповідати вимогам безпечної експлуатації. Перед початком роботи, а також після кожного переміщення обладнання

необхідно перевіряти цілісність ізоляції електричних проводів, наявність та справність захисних пристроїв, огороджень і системи заземлення.

Проведення очищення, технічного обслуговування, змащування, ремонту або переміщення машин та механізмів з електроприводом дозволяється тільки після повного їх відключення від мережі та вжиття заходів, що унеможливлюють випадкову подачу електричного струму. Кабелі та проводи не повинні мати пошкоджень, перегинів або перехрещуватися з іншими струмопровідними елементами, які перебувають під напругою.

Підключення електричних машин до мережі слід виконувати виключно через пристрої захисного відключення (ПЗВ), що забезпечують автоматичне знеструмлення обладнання у разі виникнення аварійної ситуації. Перед введенням електрообладнання в експлуатацію необхідно перевірити працездатність захисного вимикального пристрою при від'єднаному штепсельному з'єднанні.

Після завершення робіт усе електрообладнання повинно бути відключене від джерела живлення, а кабельні лінії та електропроводка — повністю знеструмлені. Це дозволяє виключити можливість випадкового ураження електричним струмом та забезпечити безпечний стан робочої зони після закінчення будівельно-монтажних робіт.

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

4.1 Визначення трудомісткості та тривалості будівництва

4.1.1 Відомість визначення обсягів основних будівельно-монтажних робіт

Для встановлення трудомісткості будівництва та визначення календарних строків виконання робіт виконується підрахунок обсягів основних будівельно-монтажних процесів, передбачених проєктом дитячої дошкільної установи у м. Київ. Відомість обсягів робіт є вихідним документом для подальшого розрахунку витрат праці, потреби в будівельних машинах і механізмах, визначення чисельності працівників, а також складання календарного плану будівництва.

Підрахунок обсягів будівельно-монтажних робіт здійснюється на підставі архітектурно-будівельних, конструктивних та технологічних рішень, прийнятих у проєкті. До основних видів робіт належать підготовчі, земляні, бетонні та залізобетонні роботи, зведення стін і перегородок, монтаж перекриттів, улаштування покрівлі, виконання оздоблювальних робіт, а також монтаж інженерних мереж і благоустрій прилеглої території.

Обсяги робіт визначаються у відповідних фізичних одиницях виміру згідно з чинними нормативними документами та зводяться у відомість підрахунку обсягів основних будівельно-монтажних робіт, яка використовується для подальших організаційно-технологічних розрахунків та економічного обґрунтування прийнятих рішень.

Для виконання механізованих земляних робіт у розрахунках приймаються норми витрат праці машиністів у маш-годинах, тоді як для загальнобудівельних операцій використовуються показники трудових витрат робітників-будівельників у людино-годинах. Такий підхід дозволяє коректно відобразити структуру витрат праці залежно від типу технологічного процесу.

Трудомісткість спеціалізованих робіт визначається як частка від сумарних витрат праці на основні будівельно-монтажні процеси, зазвичай у відсотковому вираженні. Невраховані або додаткові роботи приймаються у межах 20–25 % від загальної трудомісткості будівельно-монтажних та спеціальних робіт, що дозволяє врахувати супутні операції та організаційні витрати.

Таблиця 4.1 − Відомість обсягів

№ п/п	Найменування робіт	Один. виміру	Формула розрахунку	Обсяг робіт
1	2	3	4	5
1	Планування будівельно майданчика	1000м^2	$\frac{(32,68+20)(23,4+20)}{1000}$	2,29
2	Зріз рослинного шару грунту	1000м^3	$\frac{(32,68+20)(23,4+20)}{1000}\cdot 0,2$	0,46
3	Риття котловану екскаватором	1000м^3		4,2
4	Улаштування буроінєкційних паль	шт	По проекту	171
5	Підчистка грунту вручну	100м^3	$\frac{(4200\cdot 0,07)}{100}$	2,94
6	Влаштування монолоітного ростверку	100м3	По проекту	0,479
7	Горизонтальна гідроізоляція	100м^2	По проекту	8,2
8	Монтаж стін підвалу із збірних бетонних блоків	шт.	По проекту	302
9	Влаштування вертикальної гідроізоляції	100м^2	По проекту	6,2
10	Монтаж плит перекриття підвалу	шт.	По проекту	80
11	Цегляна кладка стін	1м^3		141,71
12	Монтаж плит перекриття,сходинкових площадок та сходинкових маршів	шт	По проекту	383
13	Заповнення віконних прорізів	100м^2	По проекту	3,87
14	Заповнення дверних прорізів	100м^2	По проекту	3,03
15	Улаштування	100м^2	По проекту	7,65

Продовження табл. 4.1

	пароізоляції			
16	Улаштування утеплювача	100м^2	По проекту	7,65
17	Улаштування цементної стяжки	100м^2	По проекту	7,65
18	Монтаж кроквяної системи	т	По проекту	15,14
19	Улаштування покрівлі з металочерепиці	100м^2	По проекту	7,65
20	Сантехнічні роботи	5%		
1	**2**	**3**	**4**	**5**
21	Електромонтажні роботи	7%		
22	Штукатурні роботи	100м^2	По проекту	55,26
23	Влаштування підлоги із леноліуму	100м^2	По проекту	8,2
24	Влаштування підлоги з керамічної плитки	100м^2	По проекту	6,58
25	Облицювання стін плиткою	100м^2	По проекту	16,6
26	Фарбування водними розчи-нами в середині приміщень	100м^2	По проекту	55,97
27	Фарбування фасаду	100м^2	По проекту	0,15
28	Підготовка під вимощення	100м^2	По проекту	1,2
29	Підготовка об’єкта до здачі	1%		
30	Невраховані роботи	2%		

Тривалість робочої зміни при п’ятиденному робочому тижні становить 8 годин. Склад технологічних ланок визначається відповідно до виду виконуваних робіт, їх складності та необхідного фронту робіт. Формування будівельних бригад здійснюється на основі кількісного складу ланок та організаційних умов виконання процесів.

Таблиця 4.2 − Трудомісткість робіт

№ п/п	Найменування робіт	Обсяг робіт		Трудомісткість робіт	
		один. виміру	кіль-кість	Норма люд-год	Загальна потреба люд-год (люд-дн)
1	2	3	4	5	6
1	Планування будівельно майданчика	1000м^2	2,29	0,77	0,22
2	Зріз рослинного шару грунту	1000м^3	0,46	21,58	1,24
3	Риття котловану екскаватором	1000м^3	4,2	65,55	34,4
4	Улаштування буроінєкційних паль	шт	171	12,16	733,6
5	Підчистка ґрунту вручну	100м^3	2,94	261,8	96,21
6	Влаштування монолоітного ростверку	100м3	0,479	259,55	15,54
7	Горизонтальна гідроізоляція	100м^2	8,2	60,36	61,87
8	Монтаж стін підвалу із збірних бетонних блоків	шт.	302	126,24	381
9	Влаштування вертикальної гідроізоляції	100м^2	6,2	33,5	25,96
10	Монтаж плит перекриття підвалу	шт.	80	958,45	231
11	Цегляна кладка стін	1м^3	141,71	242,4	1104
12	Монтаж плит перекриття,сходинкових площадок та сходинкових маршів	шт	383	150,5	953
13	Заповнення віконних прорізів	100м^2	3,87	126	60,95
14	Заповнення дверних прорізів	100м^2	3,76	142,04	66,76
15	Улаштування пароізоляції	100м^2	7,65	24,49	23,42
16	Улаштування утеплювача	100м^2	7,65	63,67	60,88
17	Улаштування цементної стяжки	100м^2	7,65	38,39	36,71
18	Монтаж кроквяної системи	т	15,14	36,8	69,64
19	Улаштування покрівлі з металочерепиці	100м^2	7,65	124,68	119,22
20	Сантехнічні роботи	5%	-	-	91,47
21	Електромонтажні роботи	7%	-	-	146,32

Продовження табл. 4.2

22	Штукатурні роботи	100м^2	55,26	122,1	843,41
23	Влаштування підлоги із леноліуму	100м^2	8,2	60,36	61,87
24	Влаштування підлоги з керамічної плитки	100м^2	6,58	167,48	137,75
25	Облицювання стін плиткою	100м^2	16,6	16,66	116,56
26	Фарбування водними розчинами в середині приміщень	100м^2	55,97	330	684,75
27	Фарбування фасаду	100м^2	0,15	14,52	0,27
28	Підготовка під вимощення	100м^2	1,2	76,14	11,42
29	Підготовка об'єкта до здачі	1%	-	-	18,27
	Всього п. 1-29				6187,71

4.1.2 Визначення потреби у конструкціях, виробах, напівфабрикатах і матеріалах

Потреба в будівельних конструкціях, виробах, напівфабрикатах і матеріальних ресурсах встановлюється на основі нормативних таблиць витрат та відповідних розрахункових даних.

4.2 Розроблення організаційно-технологічної схеми виконання робіт

Перед виконанням комп'ютерного моделювання та розрахунку часових параметрів будівельного процесу формується організаційно-технологічна схема, яка відображає порядок і взаємозв'язок виконання робіт. В основі такого підходу лежить принцип максимального поєднання будівельних процесів у часі з мінімально допустимими технологічними інтервалами між ними, що визначаються вимогами технології та організації виробництва.

Під час розроблення схеми будівельні процеси намагаються максимально зблизити шляхом введення мінімально допустимих розривів між операціями. Такі розриви обумовлюються технологічною послідовністю виконання робіт або організаційними обмеженнями. Взаємозв’язки між процесами формалізуються у вигляді розрахункових моделей із визначенням мінімальних інтервалів між початком і завершенням суміжних робіт. Уся отримана інформація систематизується у зведеній таблиці прийнятої технологічної послідовності виконання робіт.

Організаційно-технологічна схема розглядається як математична модель будівельного виробництва, яка враховує як технологічні, так і організаційні залежності між окремими процесами. Для досягнення оптимальної тривалості будівництва рекомендується максимально поєднувати роботи у паралельному або комбінованому (послідовно-паралельному) режимі виконання.

4.3 Розрахункові схеми взаємозв’язків робіт

Усі можливі варіанти організації взаємодії будівельних процесів зводяться до трьох базових схем: послідовного, паралельного та послідовно-паралельного виконання робіт.

Послідовна схема (З–П) передбачає, що наступний процес розпочинається лише після завершення попереднього. Між ними може виникати технологічна пауза (розрив часу Тр). У цьому випадку кожна наступна робота стартує після повного завершення попередньої, що відображається зв’язком «закінчення – початок» (З–П).

Паралельна схема організації робіт характеризується тим, що окремі процеси виконуються незалежно один від одного. При цьому можливі обмеження як щодо початку, так і щодо завершення певних робіт, що враховується при розрахунках календарного плану.

Послідовно-паралельна схема поєднує риси двох попередніх варіантів. У цьому випадку один процес виконується із заданим мінімальним інтервалом

відносно іншого. Залежно від тривалості суміжних робіт встановлюються зв’язки між їх початком або завершенням. У разі зв’язку «початок – початок» (П–П) одна робота стартує із заданим відставанням від іншої.

Розрахунок і побудова календарного лінійного графіка будівництва об’єкта.

Роботи, що входять до складу критичного шляху, на графіку виділяються подвійною товстою лінією. Процеси, які мають безпосередній зв’язок із критичним шляхом через початок або завершення, позначаються одинарною товстою лінією з відповідним відображенням точок дотику подвійним маркуванням. Інші роботи відображаються одинарною лінією із зазначенням їх тривалості, кількості робітників за змінами (наприклад, 5-1-1-0). Резерв часу показується пунктирною лінією із вказанням його величини у днях.

Технологічні перерви між роботами відображаються стрілками, які вказують як тривалість розриву, так і взаємозв’язок між відповідними будівельними процесами.

4.4 Проєктування будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план (БГП) є схемою організації будівельного майданчика, на якій відображаються постійні будівлі та споруди, тимчасові (у тому числі мобільні) об’єкти, внутрішньомайданчикові дороги та транспортні маршрути для доставки матеріалів, зони роботи монтажних кранів, а також існуючі та проєктні інженерні мережі тощо.

На об’єктному будгенплані додатково показують межі будівельного майданчика та його огородження, наявні підземні, наземні й повітряні комунікації, місця встановлення будівельно-монтажної техніки з урахуванням траєкторій її переміщення та визначення небезпечних зон роботи.

Розробка будівельного генерального плану виконується поетапно у такій послідовності:

− визначають і наносять контур будівельного майданчика відповідно до генерального плану об’єкта або комплексу;

− формують на кресленні розташування існуючих споруд і тих, що проєктуються;

відмічають черговість зведення об’єктів, а також на будівлі виділяють захватки основних технологічних процесів;

− планують розміщення вантажопідіймальних механізмів (кранів), їх робочі зони та можливі схеми переміщення під час монтажних робіт;

− прокладають тимчасові й постійні автомобільні та залізничні внутрішньомайданчикові шляхи;

− наносять трасування існуючих і тимчасових інженерних мереж, що використовуються в процесі будівництва;

− визначають зони складування матеріалів, конструкцій та обладнання (у складі ПОБ передбачають лише складські майданчики, а в ПВР також деталізують їх внутрішню організацію);

− розміщують монтажні установки, бетонно-розчинні вузли та інші виробничі тимчасові споруди, а також місця укрупненого складання конструкцій;

− позначають усі тимчасові будівлі та споруди, розміри яких визначаються розрахунком;

− формують специфікацію до будгенплану та систему умовних позначень.

− Під час проєктування будівельних генеральних планів необхідно дотримуватись таких базових принципів:

− тимчасові споруди, інженерні мережі та комунікації слід розміщувати на вільних ділянках із забезпеченням їх безперервної експлуатації протягом усього періоду будівництва без перенесення або демонтажу;

− особливу увагу приділяють організації будівельних доріг, визначенню їх типу та черговості влаштування — як тимчасових, так і передбачених постійним генпланом;

- транспортна схема повинна забезпечувати оптимальне обслуговування об’єкта будівельною технікою та пожежними машинами;
- будівельні майданчики площею понад 5 га мають передбачати щонайменше два в’їзди з різних напрямків;
- слід уникати тупикових ділянок, які ускладнюють рух автотранспорту;
- дорожня мережа переважно виконується кільцевою, з можливістю розворотів і проїзду в обидва напрямки;
- ширина проїздів приймається не менше 6 м при двосторонньому русі та не менше 3,5 м при односторонньому; основні магістралі рекомендується проєктувати кільцевими з двостороннім рухом;
- при розміщенні складів уздовж доріг шириною 3,5 м необхідно передбачати додаткове розширення з твердим покриттям для роботи транспорту і кранів під час навантажувально-розвантажувальних операцій;
- радіус поворотів тимчасових доріг приймається не менше 15 м по осі, а для довгомірних вантажів — визначається розрахунково (зазвичай у межах 30–50 м);
- мінімальна відстань від проїзної частини до зовнішніх стін будівель становить 1,5–3 м залежно від довжини будівлі та умов в’їзду транспорту, а при заїзді великогабаритних автомобілів може досягати 8–12 м;
- тимчасові дороги можуть бути ґрунтовими або покращеними, а на ділянках інтенсивного руху доцільно застосовувати збірні залізобетонні плити;
- тимчасові проїзди бажано суміщати з трасами майбутніх постійних доріг із подальшим улаштуванням остаточного покриття перед введенням об’єкта в експлуатацію.

При розташуванні об’єктів будівництва поблизу вулиць і пішохідних зон загального користування передбачається суцільна огорожа висотою не менше 2 м. Її встановлюють із відступом від об’єкта щонайменше 2 м, а при наближенні до пішохідних маршрутів на відстані до 10 м додатково обладнують захисний козирок над тротуаром, розташований під кутом близько 20° до горизонту.

Конструкція огорожі та її розміщення обов’язково відображаються в проєкті будгенплану.

Навколо об’єкта, який зводиться, по його периметру встановлюють небезпечні для перебування людей зони. Їхні розміри залежать від висоти споруди: якщо висота будівлі не перевищує 20 м, мінімальна ширина такої зони має становити не менше 7 м, а при висоті до 100 м — не менше 10 м.

4.5 Розрахунок та розміщення складів на будівельному майданчику

Формування запасів матеріалів є необхідною умовою для забезпечення безперервності та безпеки виконання будівельно-монтажних процесів. При значних обсягах матеріалів, виробів і конструкцій, що підлягають складуванню, слід виходити з принципу мінімізації їхніх запасів без порушення ритмічності будівництва.

Рівень складських запасів залежить від низки чинників: максимальної добової витрати матеріалів, умов їх постачання відповідно до договорів із постачальниками, виду транспортування, а також технологічної підготовки матеріалів до використання.

Максимальна добова витрата матеріалу визначається на основі календарного плану або сітьового графіка за залежністю:

$$Q_д = (Q/t) * k1 * k2, \quad (4.1)$$

де Q — загальна кількість матеріалу за розрахунковий період;

t — тривалість виконання відповідного процесу;

k1 — коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на об’єкт (залежно від умов постачання приймається: для автомобільного та залізничного транспорту — 1,1; для водного — 1,2);

k2 — коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів у межах розрахункового періоду, приймається 1,3.

Таблиця 4.3 − Розрахунок обсягу матеріалів

Найменування	Од. виміру	Витрати		Запас матеріалу			Норма розр. площі на од. виміру	Розрах. площа складу		Тип складу
		Загальна	Денна	Норма, дні	Коефнерів спож.	Розрах. запас матер.				
Цвяхи буд-ні	т	0,002	0,0005	15	1,3	0,00975	0,5	1,4	0,007	навіс
Дріт сталевий	т	0,07	0,018	15	1,3	0,051	1,4	1,1	0,078	навіс
Дошки обрізні	м3	0,28	0,07	15	1,3	1,365	1,7	1,1	2,552	навіс
Щити опалубкові	м2	24,34	6,1	15	1,3	12,1	1,5	1,1	19,9	відкр
Мастильні матеріали	кг	0,46	1,16	15	1,3	0,8	1,5	1,1	1,32	навіс
Прокат сталі Ст3кп	т	0,08	0,115	25	1,3	0,1	1,5	1,1	0,16	навіс
Електроди	т	0,005	0,0015	15	1,3	0,03	1,5	1,1	0,049	навіс
Мастило, солідол жировий	т	0,002	0,002	15	1,3	0,039	1,5	1,1	0,064	навіс
Деталі кріплення	т	0,35	0,089	15	1,3	0,45	1,5	1,1	0,742	навіс

Розмір запасу матеріалів визначається індивідуально для кожного об’єкта з урахуванням місцевих умов будівництва. За відсутності уточнених даних орієнтовний запас матеріалів на добу визначають за формулою:

$$P = Q_д * t_н, \quad (4.2)$$

де $t_н$ — нормативна тривалість запасу матеріалів у днях. У випадках, коли $t \leq t_н$, приймають $P = Q$.

Корисна площа складу (без урахування проходів) визначається як:

$$F = P / q, м^2, \quad (4.3)$$

де q — нормативна кількість матеріалів, конструкцій або виробів, що може зберігатися на 1 м² складської площі відповідно до чинних норм.

Загальна (розрахункова) площа складу з урахуванням проходів визначається за формулою:

$$S = F / a, м^2, \quad (4.4)$$

де а — коефіцієнт використання площі складу, що враховує проходи та відношення корисної площі до загальної. Його значення приймають:

для закритих опалюваних складів — 0,6–0,7;

для неопалюваних складів — 0,5–0,7;

для навісів — 0,5–0,6;

для відкритих складів — 0,5–0,7.

Отримані результати зводяться в таблицю, де визначаються типи складів та їхні розміри відповідно до уніфікованих типових секцій (УТС).

4.5.1 Розрахунок площі інвентарних споруд санітарно-побутового та адміністративного призначення

Площі тимчасових інвентарних приміщень визначають на основі розрахункової чисельності персоналу, що встановлюється за графіком руху робітників. За розрахункову чисельність приймають значення між максимальним (Rmax) та середнім (Rср) показниками завантаження трудових ресурсів, які спостерігаються на найбільш насиченій ділянці графіка після його оптимізації.

На основі технологічної частини визначають відсоткове співвідношення різних категорій працівників у загальній чисельності залежно від виду будівництва. Отримані дані оформлюються у таблицю 3.10, де розраховується кількість працівників кожної категорії.

Площа інвентарних будівель визначається за виразом:

$$S = Sн * P / п, \quad (4.5)$$

де Sн — нормативна площа на одного працівника;

P — кількість працівників, що користуються відповідним приміщенням;

п — нормативна кількість осіб, на яку розрахований показник площі.

Розрахунок виконується у табличній формі з подальшим узагальненням результатів.

4.5.2 Забезпечення будівельного майданчика електроенергією

Електропостачання на будівельному майданчику є необхідним для роботи електроприводів будівельної техніки, механізмів і верстатів у допоміжних цехах, а також для організації освітлення території, робочих зон, адміністративно-побутових приміщень, складів і забезпечення технологічних процесів будівництва.

Таблиця 4.4 − Склад робітників

Категорії робітників	Усього		1-ша зміна				2-га зміна			
	%	К-сть	%	К-сть	у т.ч.		%	К-сть	у т.ч.	
					Чол70%	Жін30%			Чол70%	Жін30%
Робітники	83,9	54	70	38	27	11	30	16	11	5
Інженерно-технічні працівники (ІТР)	11	8	80	6	4	2	20	2	1	1
Службовці	3,6	2	100	2	1	1	-	-	-	-
Молодший обслуговуючий персонал (МОП) і охорона	1,5	1	-	-	-	-	100	1	1	-
Усього	100	65	-	46	32	14	-	19	14	6

Розробка тимчасової системи електропостачання виконується поетапно:

- спочатку визначають сумарну потребу в електричній потужності для різних етапів будівництва;
- далі обирають джерела живлення, формують схему електромережі та встановлюють рівні робочої напруги;
- на завершальному етапі підбирають кількість трансформаторних підстанцій, їх тип та потужність, а також визначають перерізи кабельних і повітряних ліній.

Точний розрахунок електроспоживання виконується на стадії розроблення проєкту виконання робіт (ПВР).

Таблиця 4.5 − Відомість інвентарних споруд

№	Назва інвентарних приміщень	Нормат. показник площі	Кільк. людей на показник	Прийняті харакеристики	
				Розмір у плані	Площа споруди
1	2	3	4	7	8
1	Виконробська	3	4	6×3	18
2	Душова Чоловіча Жіноча	 0,82 0,82	 11 5	 3×6 3×6	18
3	Туалет Чоловічий Жіночий	 0,07 0,14	 11 5	 1,6×2 1,6×2	3,2
4	Сушильня	0,2	16	6×3	18
5	Гардеробна Чоловіча Жіноча	0,6	22 9	6×3	18
6	Кімната прийому їжі	1	16	6×3	18
7	Прохідна	4	1	2,5×2,5	6,25

Необхідна потужність джерела електропостачання визначається за формулою:

$$P = 1.1 \cdot \left(\sum \frac{P_{вр} \cdot K_1}{\cos\varphi} + \sum \frac{P_m \cdot K_2}{\cos\kappa} + \sum P_{ов} \cdot K_3 + \sum P_{он} \cdot K_4 \right) \quad (4.6)$$

де α — коефіцієнт втрат потужності в мережах, що залежить від довжини та перерізу проводів (α = 1,05…1,1);

Kc1, Kc2, Kc3 — коефіцієнти попиту залежно від кількості споживачів;

Pc — сумарна потужність силового обладнання;

POB та POЗ — навантаження систем внутрішнього та зовнішнього освітлення;

cosφ — коефіцієнт потужності, що визначається характером і кількістю електроспоживачів.

Для адміністративно-побутових приміщень:

P = 0,015 · 67,5 · 2 · 1,01 (K = 0,8)

Для складських зон (K = 0,35): P = 0,004 · 79,8 = 0,28 кВт

Потужність системи зовнішнього освітлення:

РОЗ = 1 · 11215 / 1000 = 11,215 кВт

Охоронне освітлення:

Рох = 1,5 · 0,411 = 0,611 кВт

Аварійне освітлення:

Рав = 0,7 · 0,411 = 0,277 кВт

Таким чином, сумарна необхідна потужність джерела електроживлення становить:

P ≈ 159 кВт (з урахуванням усіх силових, освітлювальних, охоронних та аварійних навантажень і відповідних коефіцієнтів).

4.5.3 Забезпечення будівельного майданчика водою

Вода на будівельному майданчику використовується для технологічних процесів, санітарно-побутових потреб персоналу та виконання протипожежних заходів.

Загальна потреба у воді визначається як сума витрат:

$$Q_{заг} = Q_{вир} + Q_{госп} + Q_{пож}, \quad (4.7)$$

де Qвир — виробничі витрати; Qгосп — господарсько-побутові; Qпож — протипожежні потреби.

Витрати води на виробничі процеси становлять:

Qвир = 0,87 л/с (з урахуванням змінності, коефіцієнтів нерівномірності та технологічних параметрів виконання робіт).

При розрахунку враховують питомі витрати води на 100 м² робіт (наприклад, для штукатурних процесів — 800 л), а також коефіцієнти годинної та загальної нерівномірності споживання.

Витрати води на господарсько-побутові потреби визначаються з урахуванням кількості працівників у зміні, норми водоспоживання на людину та витрат на душові установки:

Qгосп ≈ 0,15 л/с.

Протипожежна потреба приймається з розрахунку одночасної роботи двох пожежних струменів, по 6 л/с кожен:

Qпож = 2 · 6 = 12 л/с.

Загальна витрата води:

Qпотр = 0,87 + 0,14 + 10 = 11,12 л/с.

Діаметр водопровідної мережі визначається за гідравлічною залежністю:

$D = \sqrt{(4Q / (\pi V))}$

де V — швидкість руху води в трубопроводі.

За результатами розрахунку отримано:

D ≈ 107,5 мм.

Приймається стандартний діаметр напірної водопровідної мережі D = 110 мм.

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

На основі визначених раніше обсягів будівельно-монтажних робіт здійснюється розроблення локального кошторису на будівництво об’єкта — дитячої дошкільної установи у м. Київ. Узагальнені результати розрахунків структуровано та подано у таблиці 5.1.

Локальний кошторис відображає загальну вартість виконання будівельно-монтажних процесів із детальним розподілом за видами робіт, технологічними операціями та основними етапами зведення будівлі. Отримані дані використовуються як базова інформація для подальшого формування об’єктного кошторису.

Формування кошторисної документації, а також групування будівельних процесів за розділами виконується відповідно до технологічної логіки будівництва та з урахуванням спеціалізації виконавчих будівельно-монтажних організацій.

Початкові обсяги робіт приймаються на основі попередньо виконаних розрахунків, отриманих у архітектурно-будівельному та конструктивному розділах, розділі фундаментів і основ, а також у частині організації будівельного виробництва.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об’єм	$м^3$	7920.82
2	Загальна площа будівлі	$м^2$	1723.41
3	Кошторисна вартість будівництва	тис. грн	98 500
4	Кошторисна вартість 1$м^3$ об’єкту	грн	12 435
5	Кошторисна вартість 1$м^2$ площі об’єкту	грн	57155
6	Загальні трудові витрати при будівництві об’єкту	ч-зм	7850
7	Середнє вироблення	$м^3$ / ч-дні	1,01
8	Нормативний термін будівництва об’єкту	дні	300
9	Скорочений термін будівництва	дні	255

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Експлуатація засобів виконання будівельно-монтажних робіт

Під час експлуатації будівельних машин, засобів механізації, пристроїв, оснащення, ручних машин, інструменту (далі - будівельних машин) повинні бути передбачені заходи та засоби із запобігання впливу на працюючих небезпечних та шкідливих виробничих факторів :

- підвищений рівень шуму, вібрації, загазованості, запиленості робочої зони машиніста;

- недостатня освітленість робочої зони;

- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

Будівельні машини повинні відповідати вимогам нормативних документів і на них повинна бути експлуатаційна документація, а крани та інші машини, що придбані за кордоном - повинні мати сертифікат відповідності вимогам безпеки праці.

Забороняється експлуатація засобів механізації без передбачених їх конструкцією огорож, блокувань, систем сигналізації та інших засобів колективного захисту працюючих.

Засоби механізації, які не підлягають реєстрації в органах державного нагляду (нові, орендовані, після капітального ремонту), допускаються до експлуатації після огляду і опробування особою, відповідальною за їх безпечну експлуатацію.

До управління і обслуговування будівельних машин допускаються особи (працівники), що отримали відповідну професійно-технічну підготовку, пройшли навчання і перевірку знань із безпеки праці.

Вантажопідіймальні крани, за винятком визначених, підлягають реєстрації в органах державного гірничого нагляду та промислової безпеки відповідно до заяви роботодавця, у власності або в оренді якого перебувають ці крани.

Роботодавець, який експлуатує вантажопідіймальні крани та технологічну оснастку до них, повинен забезпечувати відомчий нагляд, утримання їх у справному стані та безпечну експлуатацію згідно з вимогами нормативних документів або укласти договір зі спеціалізованою організацією на виконання цих робіт.

Роботодавець, який експлуатує вантажопідіймальні крани, призначає:

- працівника, відповідального за безпечне виконання робіт із переміщення вантажів кранами;

- працівника, відповідального за утримання вантажопідіймальних кранів у справному стані;

- працівника, який здійснює нагляд за утриманням та безпечною експлуатацією вантажопідіймальних;

- персонал, що обслуговує і ремонтує вантажопідіймальні крани і машини (машиністів,

слюсарів, слюсарів-електриків, налагоджувальників, стропальників тощо).

Будівельні машини необхідно використовувати відповідно до призначення і застосовувати в умовах, що визначені заводом-виробником.

Технічне обслуговування і ремонт будівельних машин, засобів механізації необхідно здійснювати за таких умов:

- мобільні будівельні машини повинні бути виведені з робочої зони;

- складові одиниці машин, що можуть самовільно пересуватись, повинні бути механічно заблоковані або опущені на опори з унеможливленням їх самовільного пересування;

- двигун (привод) машини повинен бути зупинений і виключений;

- унеможливлення випадкового пуску двигуна, самовільного створення тиску в гідро- і пневмосистемах за винятком випадків, що допускаються експлуатаційною та ремонтною документацією;

- до початку виконання робіт на машинах, що мають електропривод, повинні бути вжиті заходи із запобігання випадковому подаванню напруги;

- робочі місця повинні бути забезпечені комплектом справного інструменту, пристосуваннями, інвентарем, вантажопідіймальними пристроями та засобами пожежогасіння.

Будівельні конструкції, якщо передбачено використання самопідіймальних кранів, повинні бути розраховані на стадії проектування на зусилля, що виникають під час монтажу, демонтажу та експлуатації цих кранів.

Забороняється залишати без нагляду будівельні машини та інші засоби механізації з включеним двигуном.

Під час використання будівельних машин рівень шуму, вібрації, загазованості, запиленості на робочих місцях машиністів не повинен перевищувати норми, а освітленість - відповідати нормам, що визначені для конкретних видів робіт.

Зона монтажу (демонтажу) будівельної машини повинна бути огороджена або позначена знаками безпеки і попереджувальними написами.

Забороняється виконувати монтаж (демонтаж) машин під час ожеледі, туману, снігопаду, зливи, грози, а також за температури повітря, що нижче або за швидкості вітру, що перевищує значення, зазначені у паспорті машини.

Встановлення та експлуатацію будівельних машин на об’єкті необхідно здійснювати відповідно до будівельного генерального плану проекту виконання робіт.

Для забезпечення безпечного виконання робіт вантажопідіймальними кранами необхідно розробити проекти виконання робіт кранами, технологічні карти щодо складування вантажів, навантаження і розвантаження рухомого складу, з якими повинні бути ознайомлені (за власноручним підписом) працівники, відповідальні за безпечне виконання робіт кранами, машиністи кранів, стропальники.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бамбура А.М., Салонова О.В., Дорогова О.В., Войшехівський О.В. Проектування залізобетонних конструкцій. Посібник. Кив : ДП НДІБК. 2018. 240 с.

2. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд: підручник. Основи проектування: Київ. Кондор. 2011. 378 с.

3. Данкевич Н. О. Шаровар М. К.. Мальований 1. В. Технологія будівельного виробництва: метод. Вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 «Будівництво» Запоріжжя :ЗДІА. 2010. 57

4. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2020-06-01]. Вид. офіц. Київ : НДІБК. 2020.74 с.

5. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. Зі зміною №1. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. Офіц. Київ : ДП НДІБК. 2022. 107с.

6. ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Умовні графічні зображення та умовні познаки елементів генеральних планів та споруд транспорту. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Закрите акціонерне товариство інститут «ГІПРОЦИВІЛЬПРОМБУД», 2009. 29 с.

7. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Державне підприємство Український державний проектний інститут «Укрміськбудпроект». 2010. 33 с.

8. ДСТУ Б А.3.1-13:2010. Номенклатура показників якості будівельної продукції. Основні положення. [Чинний від 2010-08-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України. 2010. 7 с.

9. ДСТУ Б В. 1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги

проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДІпроектстальконструкція. 2007. 15 с.

10. ДСТУ Б В.2.6-154:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Вид. офіц. Київ: НДІБК. 2011. 13 с.

11. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. Офіц. Київ : Держстандарт України. 2017. 49 с.

12. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об`єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зі Змінами № 1 та № 2. [Чинний від 2020-06-01]. Вид. Офіц. Київ УкрНДІпроектстальконструкція. 2020.71 с.

13. ДБН В.1.2-12:2026 Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. [Чинний від 2026-05-01]. Вид. Офіц. Київ: НДІБВ. 2026. 16 с.

14. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. Офіц. Київ : НДІБК. 2019. 40 с.

15. ДБН В.2.2-4:2018 Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти. Зі Зміною № 1 та № 2. [Чинний від 2025-05-01]. Вид. Офіц. Київ. 205.49 с.

16. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор. 2007. 521 с.

17. Технологія будівельного виробництва : підручник 1 В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін.; за редакцією В.К. Черненко . Київ: Вища школа. 2002. 430 с.