МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **«Проект будівництва дошкільного центру розвитку в м. Дніпро»**

Виконав: студент 4 курсу, групи: 6.1922– пцб – с
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Шушаков Богдан Артурович
(прізвище та ініціали)

Керівник проф., д.е.н. Анін В.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2025 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І. А.
«06» 01 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ

Шушаков Богдан Артурович
(прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема роботи (проекту) «Проект будівництва дошкільного центру розвитку в м. Дніпро»

керівник роботи Анін В.І. проф., д.е.н.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "_28_"_12__2024_року №_2028 - с
2. Строк подання студентом роботи 16 червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи завдання напроектування, кліматичні та геологічні умови місце забудови, функціанальне призначення будівлі, теріторіальне місце знаходження будівлі, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства, навчальна,нормативна та періодична література.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) загальа характеристика будівлі, об'ємно-планувальні рішення будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок конструкцій, розрахунок технологічної карти, проєктування організації будівництва, локальний кошторисний розрахунок на будівельни роботи, охорона праці довкіля та техника безпеки на будівництві
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) з 6 аркушів архітектурно-будівельна частина 2 аркуша, розрахункова-конструктивна частина 1 аркуш, технологічна будівельна частина 1 аркуш, організаційно будівельна частини 2 аркуша.

6. Консультанти розділів роботи

		Підпис, дата

3

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Анін В.І. проф., д.е.н.		
Розділ 2	Анін В.І. проф., д.е.н.		
Розділ 3	Анін В.І. проф., д.е.н.		
Розділ 4	Анін В.І. проф., д.е.н.		
Розділ 5	Анін В.І. проф., д.е.н.		
Розділ 6	Анін В.І. проф., д.е.н.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-будівельний розділ		
2.	Розрахунково-конструктивний розділ		
3.	Технологічна будівельна частина		
4.	Організаційно будівельний розділ		
5.	Економічний розділ		
6.	Охорона праці та охорона навколишнього середовища		

Студент _____ (підпис) Шушаков Б.А. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ (підпис) Анін В.І. (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Шушаков Богдан Артурович. Проект будівництва дошкільного центру розвитку в м. Дніпро

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник В.І. Анін. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2025.

У проекті представлені такі основні розділи: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, технологія зведення будівель, організація будівельного виробництва, економіка будівництва, охорона праці. В архітектурній частині було визначено об’ємно-планувальне рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок стіни та покриття. У конструктивній частині виконано розрахунок фундаментів. У організаційно технологічної частини була розроблена технологічна карта на монтаж перекриття та покриття плит будівлі, для цього було розроблено калькуляцію трудових витрат, схему виконання та графік робіт. У розділі організація будівельного виробництва розраховано сітьовий графік для визначення тривалості будівельних робіт, розроблено майданчик з розташуванням складів і тимчасових будівель. В розділі економіка будівництва виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва у вигляді локального кошторису на загальнобудівельні роботи. Виконано розрахунок об'єктного кошторису та зведеного кошторисного розрахунку.

Ключові слова: проєкт, будівництво, архітектура, конструктивні рішення, технологія будівництва, організація будівництва, економіка будівництва, охорона праці.

ABSTRACT

Shushakov Bogdan Arturovych. Construction project of a preschool development center in the city of Dnipro

Qualification final work for obtaining a bachelor's degree in specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific supervisor V.I. Anin. Zaporizhia National University. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu.M. Potebny, Department of Industrial and Civil Engineering, 2025.

The project presents the following main sections: architectural and construction, calculation and construction, technology of building construction, organization of construction production, construction economics, labor protection. In the architectural part, the volumetric and planning solution of the building was determined, a heat-technical calculation of the wall and coating was performed. In the constructive part, the calculation of the foundations was performed. In the organizational and technological part, a technological map for the installation of the ceiling and coating of the building slabs was developed, for this purpose, a calculation of labor costs, a schedule of work and a schedule of work were developed. In the section on the organization of construction production, a network schedule was calculated to determine the duration of construction work, a site with the location of warehouses and temporary buildings was developed. In the section on construction economics, the estimated cost of construction was calculated in the form of a local estimate for general construction work. The calculation of the object estimate and the consolidated estimate calculation were performed.

Keywords: project, construction, architecture, constructive solutions, construction technology, construction organization, construction economics, labor protection.

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ПРОЕКТУ 9
1.1 Географічне положення ділянки 9
1.2 Планування й благоустрій ділянки 10
1.3 Об’ємно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення 11
1.3.1 Об’ємно-планувальні рішення 11
1.4 Техніко-економічні показники будівлі 12
1.5 Стислий опис прийнятих елементів будівлі 15
1.6 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення 16
1.7 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання 17
1.8 Теплотехнічний розрахунок 18
1.8.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни 18
1.8.2 Теплотехнічний розрахунок покриття 21
1.9 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) 22
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ 24
2.1 Розрахунок основ та фундаментів. Конструктивні положення 24
2.1.1 Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів 25
2.2 Проєктування фундаментів під стіни 28
2.2.1 Збір навантажень 28
2.2.2 Визначення глибини закладення фундаменту 29
2.2.3 Визначення умовної ширини підошви фундаменту 31
2.2.4 Розрахунок стрічкових фундаментів по матеріалу 34
2.2.5 Перевірка напруги в основі фундаменту 37
2.2.6 Розрахунок осадки фундаменту 38
3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 41
3.1 Технологічна карта на монтаж плит перекриття та покриття 41
3.1.1 Галузь застосування. Нормативні посилання 41
3.1.2 Характеристики застосовуваних матеріалів і виробів 41

3.2 Технологія та організація виконання робіт 46
3.3 Вимоги до якості і приймання робіт 59
3.4 Техніко-економічні показники значення витрат праці (ч / година) 60
3.5 Техніка безпеки і охорона праці, екологічна та пожежна безпека 62
3.6 Техніко-економічні показники 63
3.7 Інструкція з охорони праці та техніки безпеки для покрівельника 64
4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ 73
4.1 Організація початкових даних для проектування 73
4.1.1 Аналіз проекту 73
4.1.2 Визначення номенклатури робіт 74
4.1.3 Складання технологічних розрахунків 74
4.1.4 Складання технологічних розрахунків 75
4.1.5 Техніко-економічні показники 78
4.2 Будівельний генеральний план 80
4.2.1 Опис будівельного генерального плану 80
4.2.2 Розрахунок потреби в побутових і адміністративних приміщеннях 81
4.2.3 Розрахунок потреби будівельного майданчика у водопостачанні 83
4.2.4 Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії 85
4.2.5 Розрахунок штучного охоронного освітлення будівельного майданчика 87
4.2.6 Техніко-економічні показники будівельного генерального плану 87
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА 89
5.1 Локальний кошторисний розрахунок 89
5.2 Об'єктний кошторис 89
5.3 Зведений кошторисний розрахунок 89
5.4 Техніко-економічні показник 90
6 ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ 91

6.1 Загальні положення 91
6.2 Охорона праці при монтажі конструкцій 94
6.3 Розрахунок прожекторного освітлення будмайданчика 95
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 100

1 АРХІТЕКТУРНО- КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ПРОЕКТУ

1.1 Географічне положення ділянки

Проект будівництва дошкільного центру розвитку в м. Дніпро.

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» відноситься до І кліматичного поясу. Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» відноситься до ІІІ снігового району, [2] з нормативним сніговим навантаженням S_0 = 1410 Па та до ІІІ вітрового району, [2] з нормативним вітровим навантаженням W_0 = 560 Па.

Напрямок переважаючих вітрів: взимку – північний, влітку – східний.

Середня температура найбільш холодної доби – 27˚С; найбільш холодної п’ятиденки – 23˚С.

Розрахункова температура зовнішнього повітря, – 22 ˚С.

Кількість опадів – 528 мм.

Тип грунтових умов по просіданню ІІ, дающі просадку під власною вагою, тому перед влаштуванням фундаментів виконується ущільнення грунту важкими трамбовками.

Глибина промерзання ґрунту – 1,0 м.

1.2 Планування й благоустрій ділянки

Ділянка генерального плану під проектуємо будівля має прямокутну форму з розмірами 60,00 × 38,00 м, ухил складає 0,012 м згідно ДБН Б.1.1-15:2012.

За відносний нуль прийнята відмітка чистої підлоги 1 поверху будинку, що відповідає абсолютній оцінці + 170,40 м. Відносна відмітка землі - 1,050 м.

Проектований будинок має в плані складну прямокутну форму з розмірами в осях 33,10 м × 12,80 м.

Відносна оцінка найвищої точки будинку + 10,30 м.

Територія, відведена під забудову, має зручні під'їзні шляхи і зупинки суспільного транспорту, передбачається широкий під'їзд для автомобільних машин, а також на випадок пожежі під'їзд пожежних машин.

Будинок на ділянці розміщені компактно, з урахуванням санітарних та протипожежних розривів за ДБН В.1.1-7-2016.

Проект організації рельєфу передбачає природне відведення води з території ділянки. Зливові стоки організовані з ухилом дороги 1,5 % до приймальної зливової каналізації.

По периметру будівлі передбачається вимощення з тротуарної плитки на піщаній основі з ухилом 5 %, завтовшки 0,15 м та шириною 1,5 м для запобігання замочуванню стенів і фундаментів.

Озеленення території забудови виконане засадженням листяних порід дерев, клумби і газони згідно ДБН Б.1.1-14:2012.

На проектованій ділянці будівництва розташовані: учбові корпуси, дитячий майданчик, магазин, житловий будинок.

До будинку передбачені зручні під'їзні шляхи для підвезення будівельних матеріалів, розчинів та залізобетонних конструкцій.

1.3 Об’ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

1.3.1 Об’ємно-планувальні рішення

Будівля з розмірами в вісях 33,10 × 12,80 м, з загальної висотою + 10,30 м. Висота поверху житлових приміщень 3,00 м, висота підвалу 2,1 м. Конструктивна схема будівлі – без каркасна.

В будинку технічного обслуговування даху передбачені виходи. По правилах пожежної безпеки передбачені пожежні сходи. Вертикальними діафрагмами твердості служать внутрішні стіни сходових кліток. Горизонтальну твердість будинку забезпечує жорсткий диск перекриття.

Повідомлення між поверхами відбувається за допомогою сходових кліток.

Експлікація приміщень зведена в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень

№	Найменування	Площа полезна, м^2	Площа загальна, м^2
1	перший поверх	1065,08	423,68
2	другий та третій поверху		847,36

1.4 Техніко економічні показники будівлі

Основні техніко – економічні показники по об’ємно – планувального рішення приведені в таблицю 1.3.

Будівля відноситься до класу СС2; прийнята за ДБН В.1.1.7-2016 Пожежжна безпека об’єктів будівництва.

Загальні вимоги ступінь вогнестійкості – II, ступінь довговічності – II. Техніко-економічні показникі об'ємно-планувального рішення зведені в таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 Техніко – економічні показники об'ємно– планувального рішення

№ п/п	Найменування	Од. виміру	Показники
1	Загальна площа приміщень	м^3	423,68
2	Площа забудови	м^2	1271,04
3	Будівельний об'єм	м^2	4067,328
4	Поверховість будинку	м^2	3

1.5 Стислий опис прийнятих елементів будівлі

Конструктивна схема будівлі - безкаркасна з подовжніми і поперечними цегельними стінами.

Фундаменти. Запроектовані монолітні стрічкові фундаменти зі стіновими фундаментними блоками для стін підвалу. Монолітні ділянки між фундаментними блоками виконують із бетону класу С10/15. Вертикальну гідроізоляцію поверхні стін, що стикаються із ґрунтом, виконують обмазкою гарячим бітумом за 2 рази. Горизонтальна гідроізоляція фундаментів - обклеювальна в 1 шар.

Стіни та перегородки. Зовнішні стіни житлового будинку виконані із силікатної цегли марки М-200 товщиною 510 мм із утепленням. Внутрішні стіни із силікатної цегли - товщиною 380 мм. Перегородки виконані з гіпсокартонних плит - 100 мм.

Перемички. Над дверними й віконними прорізами укладаються збірні залізобетонні брускові перемички семи типів типорозмірів. Рядова перемичка приймає навантаження від цегельної стіни й опирається по 120 мм із кожної сторони. Несуча перемичка приймає навантаження від стіни й перекриття - опирається на 250 мм із кожної сторони. Підбір перемичок по серії 1.038.1-1.

Перекриття. Покриття. Перекриття та покриття запроектовані із багатопустотних залізобетонних плит по серії 1.141-1 товщиною 220 мм, заводського виготовлення, що укладають на шар розчину М 100 з величиною обпирання 120 мм. Плити опираються на несучі стіни й закріплюються до них Г-видними анкерами, які закладаються в кладку стіни. Між собою панелі також з'єднуються анкерами, які загинаються за монтажні петлі панелі, шви між плитами замонолічують бетоном С 10/15.

Специфікацію плит перекриття зводимо в таблицю 1.4

Таблиця 1.4 – Специфікація плит перекриття

Позн ач.	Марка ел.	Габаритні розміри, мм			Бетон, $м^3$	Сталь, кг	Маса од., т	Кільк.
		L	b	h				
П1	ПК64-15-8	6380	1490	220	0,94	58,10	2,32	132
П2	ПК64-12-8	6380	1190	220	0,88	41,51	2,18	27

Сходи. Сходові клітки житлового будинку заплановані як внутрішні повсякденної експлуатації зі збірних залізобетонних елементів. Сходи по серії 1.151-1 двомаршеві з обпиранням на сходові площадки, ухил сходів - 1:2. Сходова клітка має штучне й природне освітлення через віконні прорізи. Огородження сходів виконується з металевих ланок по серії 1.050.1-3.

Специфікацію сходових площадок і маршів зводимо в таблицю 1.5.

Таблиця 1.5 – Специфікація сходових майданчиків і маршів

№ п/п	Марка поз.	Розміри, мм			Витрати бетону, $м^3$	Витрати сталі, кг	Маса, т	Кільк.
		l	в	h				
1	СМ28.12.15.4	2720	1200	1500	0,607	45,43	1,52	8
2	2СП25-15-4до	2500	1540	220	0,462	22,13	1,345	6

Покрівля. Покрівля запроектована плоска, із внутрішнім водовідводом. Лійки розташовуються відповідно до системи відводу зливових вод.

Мережа трубопроводів від водоприймальної лійки виконується із труб діаметром 150 мм, приєднаної до зливової каналізації.

Ухил покрівлі i = 0,05.

Склад покрівлі:

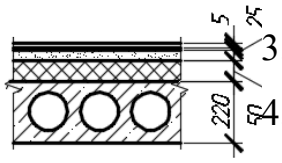
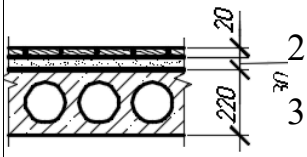
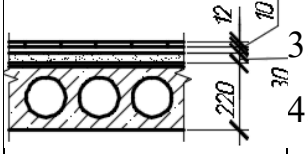
- Верхний шар руберойду марки Біполь ЕКП - 4 мм;
- Нижній шар руберойду марки Біполь ЕПП - 3 мм;
- Цементно-піщана стяжка - 30 мм;
- Утеплювач мінераловатні плити на синтетичних в’яжучих – × мм;

- Пароізоляція (плівка Ютофол Д Н220 Стандарт) - 0,01 мм;
- Плита покриття багатопустотна залізобетонна- 220 мм.

Підлоги: Підлоги виконані згідно вимог: витривалі, жорсткі, не слизькі, гігієнічні, добрі в експлуатації, індустріальні, економічні.

Схеми та елементи підлоги, зводимо до таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Експлікація підлог

№ п/п	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа, м^2
Кабінети центру, кладова		1. Лінолеум δ =5 мм 2. Клей КС δ =2 мм 3. Цем.-піщ. стяжка δ = 25 мм 4. Утеплювач δ = 50 мм 5.Гідроізоляція 6. Плита перекриття δ = 220 мм	1060,74
Кабінет директора, обслуговуюче го персоналу		1. Паркет на мастиці δ =20 мм 2. Цем.-піщ. стяжка δ =30 мм 3. Гідроізоляція 4. Плита перекриття δ = 220 мм	151,80
Сан.вузли		1. Керамічна плитка δ =12 мм 2. Ceresit CM-12 δ =10 мм 3. Цем.-піщ. стяжка δ =30 мм 4. Гідроізоляція 5. Плита перекриття δ = 220 мм	58,50

Вікна, двері. Скління в будівлі виконується пластиковими віконними блоками та алюмінієвими вітражними системами фірми «ХАРВЕСТ Індустріаліс». Віконні блоки закріплюються до бокових граней прорізу, в які влаштовані металеві анкерні бовти. Стики між віконними блоками і стінами задуваються теплоізоляційною монтажною піною.

З зовнішньої сторони по низу віконного прорізу влаштовується злив з оцинкованої сталі для відводу атмосферних опадів. З внутрішнього боку влаштовується пластикове підвіконня.

Двері індивідуальні одне - і двостулкові металопластикові, дерев'яні й металеві. Специфікація елементів заповнення прорізів зведенниі в таблицю 1.7

Таблиця 1.7 – Специфікація елементів заповнення прорізів

Познач.	Найменування	Кількість по фасадах					Розмір прорізів
		1-5	5-1	А-В	В-А	Всього	
Вікна							
В1	ОС 18-15	10	9	-	3	22	1810 × 1510
В2	ОС 15-15	-	-	-	3	3	1510 × 1510
В3	ОС 10-15	-	-	6	3	9	1010 × 1510
ВЖ	ОС 130-15	-	4	-	-	4	13010 × 1510
ВЖ	ОС 26-15	-	3	-	-	3	2610 × 1510
Двері							
Д1	ДНО 24-18	1	-	-	-	1	2400 × 1810
Д2	ДН О 21-9	-	2	-	-	2	2100 × 910
Д3	ДВГ 21-10	-	-	-	-	15	2100 × 1010
Д4	ДВГ 21-9	-	-	-	-	7	2100 × 910
Д5	ДНГ 21-8	-	-	-	-	3	2100 × 810

1.6 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Зовнішнє оздоблення: Обробка цоколя виконується полірованим гранітом на розчині «Ceresit CM 11» .

Віконні і дверні блоки мають текстуру та колір схожі з натуральними різних порід дерев. Стіни зовні частково забарвлюються по штукатурці в 2 шари фарбами для зовнішнього застосування, а частково облицьовується декоративним каменем світло-сірого кольору. Фарба застосовується для зовнішньої обробки має високі експлуатаційні властивості покриття:

стійкість до миття і стирання, стійкість кольору, хімічну та біологічну стійкість.

Внутрішнє оздоблення: Стіни і перегородки в житлових кімнатах - по штукатурці, обклеювання шпалерами поліпшеної якості. При цьому в основному використовуються світлі і бежеві тони. Поверхня стін у санвузлах облицьовується керамічною плиткою. Стелі фарбуються водоемульсійними фарбами по штукатурці.

1.7 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання

Водопровід - холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального коллектора водопостачання з одним вводом. Вода подається за внутрішньобудинкового магістрального трубопроводу.

Навколо будівлі виконується магістральний пожежний господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Водопостачання. Гаряче водопостачання передбачено від районної котельні. Ввод Ø 100 мм прокладається в каналі теплотраси. Гарячий водопровід виконується зі штучною циркуляцією. Проектом передбачено облік витрати гарячої води поквартирно. Трубопроводи, що проходять по цокольному та технічному поверхах, а так же циркуляційний стояк ізолюється

Каналізація - виконується внутрішньодворових з врізкою в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. Скидання стоків за технічними умовами запроектований в існуючий колектор Ø 2000 мм. Підключення до колектора Ø 2000 мм виконується в існуючу шахту однієї врізкою Ø 300 мм. Ділянки каналізації, прокладаються відкритим способом, виконуються з чавунних труб Ø 200 мм. У будівлі запроектовані роздільні мережі каналізації житлового будинку з об'єднанням їх в оглядовому колодязі на випуску. Кількість випусків в зовнішні мережі каналізації - 1. Система внутрішньої каналізації запроектована із чавунних каналізаційних труб (на

горищі, в підвалі, стояку) і пластмасових труб (відвідні трубопроводи в квартирах) Д 100 – 50 мм.

Опалювання - водяне, центральне.

Електропостачання - від мережі 380/220 В.

Освітлення - лампами наколювання.

Вентиляція - передбачається сплітсістема кондиціонування. Використовується система прямоточного кондиціонування повітря з використанням неавтономного кондиціонера КНУ-1.2, встановленого на горищі. Для санвузлів передбачена система природної вентиляції в повітряних колодязях, які пронизують будівлю по всій висоті.

1.8 Теплотехнічний розрахунок

1.8.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 1.8.

1. Згідно ДБН В.2.6-31-2021 «Теплова ізоляція будівель» [1], обов'язковим є виконання умови (1.1):

$$R_{\Sigma} \geq R_{q\,min} \qquad (1.1)$$

де R_{Σ} – приведений опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції, $м^2 \cdot К/Вт$;

R_{qmin} – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції, $м^2 \cdot К/Вт$.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції для м. Дніпро, знаходимо в таблиці 1 [1]. Для температурної зони I R_{qmin} складає 4,0 $м^2 \times К/Вт$ – для стін, та 6,0 $м^2 \times К/Вт$ – для покриття.

Термічний опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції визначаємо за формулою 1.2:

$$R_{\sum} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_{i=1}^{n} R_i + \frac{1}{\alpha_з}, \qquad (1.2)$$

де $\alpha_в$, $\alpha_з$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхні огороджуючої конструкції, Вт/(м^2 · К), які приймаються згідно додатку Е [1];

R_i – термічний опір і-го шару конструкції, м^2 · К/Вт, що знаходиться за формулою 1.3:

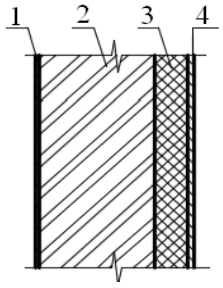
$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \qquad (1.3)$$

де δ_i – товщина і-го шару конструкції, м;

λ_i – теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м · К).

Необхідні дані для перевірки зводимо до таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Конструкція зовнішньої стіни і розрахункові данні

Схема стіни	Характеристика шару			
	№	Матеріал	товщина, δ, м	теплопровід-ність λ, Вт/мК
	1	Зовнішня штукатурка	0,02	0,81
	2	Керамічна цегла	0,51	0,81
	3	Утеплювач – мінераловатні плити	×	0,048
	4	Внутрішня штукатурка	0,02	0,93

Розрахункова товщина утеплювача δ_3, м, визначається за формулою 1.3:

$$\delta_3 = (R_{q\,min} - \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{\text{зовн.}}}) \times \lambda_3 \qquad (1.3)$$

δ_3 = (4,0-0,43-0,024-0,62-0,217-0,11)× 0,045 = 2,599× 0,048 = 0,124 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 130 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma пр}$ (м^2×К)/Вт,

визначається за формулою 1.4:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (1.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$R_{пр}$ = 0,43+0,024+0,62+0,217+2,708+0,11 = 4,11 м^2×К/Вт

Згідно вимог [3] для зовнішніх огороджуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов'язкове виконання умови 1.4:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q\,min} \quad (1.5)$$

$$R_{пр} = 4{,}11 \text{ м}^2\times\text{К/Вт} > R_{qmin} = 4{,}0 \text{ м}^2\times\text{К/Вт}$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.8.2 Теплотехнічний розрахунок покриття

Мінімально допустимий опір теплопередачі суміщеного покриття для І кліматичної зони, $R_{q\,min} = 6{,}0$ (м^2·К)/Вт.

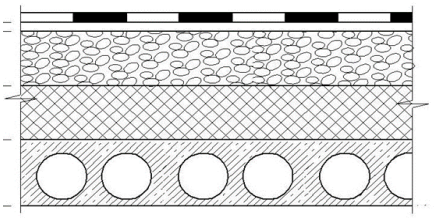


Рисунок 1.4 – Переріз зовнішньої огороджувальної конструкції

Таблиця 1.8 – Конструкція горищного покриття і розрахункові данні

№	Найменування шару	Товщина δ, м	Коефіцієнт теплопровідності λ, Вт/(м · К)
1	2 шари руберoїду	0,07	0,17
2	Вирівнююча цементно - піщана стяжка	0,03	0,81
3	Утеплювач - мінераловатніе плити	×	0,045
4	Пароізоляція (плівка Ютофол)	0,001	0,95
5	Плита покриття	0,22	1,94

Розрахункова товщина утеплювача δ_3, м, визначається за формулою 1.3:

$$\delta_3 = (R_{q\,min} - \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{\text{внешн.}}}) \times \lambda_3 \qquad (1.3)$$

δ_2 = (6,0-0,11-0,083-0,001-0,83-0,043) × 0,064 = 4,93 × 0,045 = 0,22 м.

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів − 250 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma пр}$ (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \qquad (1.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$R_{пр}$ = 0,11 +0,083+0,001+0,83+5,55+0,043= 6,62 м^2×К/Вт

Згідно вимог для зовнішніх огороджуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов’язкове виконання умови 1.4:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q\,min} \qquad (1.5)$$

$R_{пр}$ = 6,62 м^2×К/Вт > R_{qmin} = 6,0 м^2×К/Вт

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.9 Розрахунок класу наслідків проекту будівництва дошкільного центру розвитку в м. Дніпро

Будівля з розмірами в вісях 33,10 × 12,80 м, з загальної висотою + 10,30 м. Висота поверху житлових приміщень 3,00 м, висота підвалу 2,1 м. Конструктивна схема будівлі – без каркасна.

Вхідні дані:

Призначення об’єкта: дошкільного центру розвитку

Поверховість: 3 поверхів + підвал

Висота одного поверху: 3,00 м

Висота підвалу: 2,1 м

Загальна висота будівлі: 14,50 м

Габарити в плані: 33,10 × 12,80 м

Конструктивна схема: безкаркасна

Площа забудови: 33,10 × 12,80 = 423,68 м^2

Загальна площа поверхів: 423,68 × 3 = 1271,04 м^2

Таблиця 1.9 – Розрахунок класу наслідків (відповідальності) будівлі

№	Показник / Опис	Значення / Результат	Висновок щодо класу наслідків
1	Орієнтовна кількість людей (N_1)	Загальна площа поверхів: 1271,04м² Норма: 1 особа / 20 м² N_1 = 1271,04/ 20 ≈ 6**3** осіб	50 < N ≤ 400 → СС2
2	Можливість постраждалих (N_2)	Громадська будівля для дитячої творчості, постійне перебування дітей та персоналу, міська щільна забудова	У разі руйнування можливі жертви → СС2
3	Оцінка економічних втрат	- Орієнтовна вартість 1 м²: 25 000 грн/м² - Площа: 1271,04 м² - Вартість: 1271,04 × 25 000 = 31776 000 грн - За формулою: 31776 000 × 0,225 = 7149600 грн	500 < N ≤ 2500 МЗП → СС2

		- У МЗП (8 000 грн): 7149600 / 8 000 ≈ 893,7 МЗП	
4	Призначення об’єкта	об’єкта Заклад позашкільної освіти (для дітей), підвищене соціальне значення	Не критичний об’єкт інфраструктури → СС2

Висновок: Усі ключові критерії (кількість людей, ймовірність постраждалих, економічні втрати, призначення об’єкта) відповідають СС2.

Клас наслідків (відповідальності): СС2 – середні наслідки.

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок збірного основ та фундаментів

2.1.1 Дані для проектування

Проектування фундаментів проведено ґрунтуючись на вимогах ДБН В.2.1-10-2009 "Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування".

Проводиться розрахунок фундаментів будівництва дошкільного центру розвитку в м. Дніпро. Будівля без каркасна, з несучими поздовжніми стінами, залізобетонним збірним покриттям і перекриттям з багатопустотних плит. Стіни з силікатної цегли. Проектуються монолітні стрічкові фундаменти зі стіновими фундаментними блоками для стін підвалу.

2.1.2 Інженерно-геологічні умови майданчику будівництва

Інженерно-геологічні умови міста Дніпро характеризуються наявністю сипучих піщаних відкладень, рихлих пісків, зцементованих піщаників та кварцитів.

Свердловини для інженерно-геологічної розвідки пробурені вздовж вісі Б будівлі на відстані по 1 м від зовнішніх габаритів будівлі та через 17,5 м одна від одної. Геологічний розріз наведено на рисунку 2.1.

2.1.3 Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Данні інженерно-геологічної розвідки умов будівництва та лабораторних випробувань ґрунтів наведено в таблиці 2.1.

На підставі лабораторних досліджень визначено:

- вологість ґрунтів
- питому вагу ґрунту

– питому вагу часок ґрунту
– вологість на границі розкатування
– вологість на границі текучості

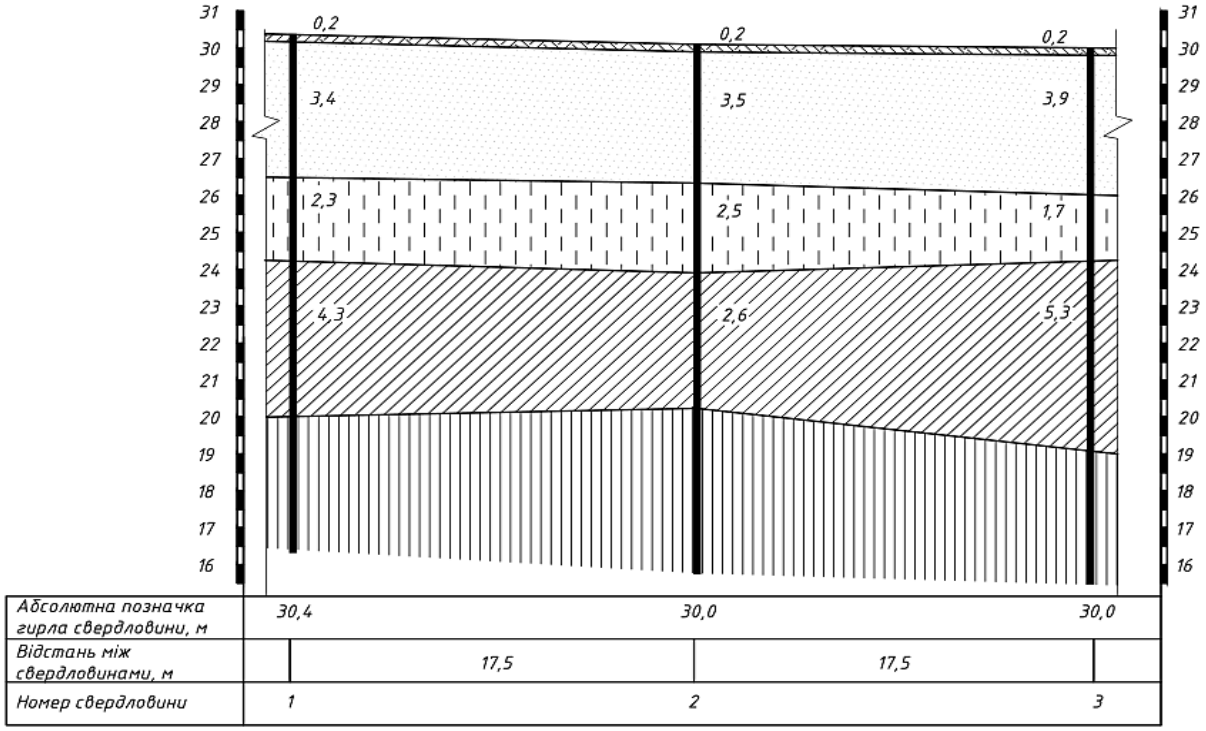


Рисунок 2.1 - Геологічний розріз

На підставі лабораторних даних розраховано наступні показники:

– питома вага сухого ґрунту
– коефіцієнт пористості
– пористість
– питома вага ґрунту зваженого у воді
– число пластичності
– показник текучості
– ступінь вологості

Механічні характеристики: питоме зчеплення C_n, кут внутрішнього тертя φ_n, модуль деформації ґрунтів Е (нормативне значення), умовний розрахунковий опір ґрунтів R_o визначені згідно ДБН В.2.1-10-2009 "Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування".

Таблиця 2.1 - Характеристики ґрунтів

Характеристики	Позначення	інженерно-геологічний елемент				
		ґрунтово-рослинний шар	пісок дрібний щільний вологий глинистий	супісок пластичний порожнистий	суглинок напівтвердий важкий	суглинок твердий лесовидний легкий
Потужність шару, м	h	0,2	3,4–3,9	1,7–2,5	2,6-5,3	> 6
Вологість природня, д.о.	W,	–	0,12	0,16	0,24	0,18
Вологість на границі пластичності, д.о.	W_P	–	-	0,13	0,22	0,21
Вологість на границі текучості, д.о.	W_L	–	-	0,19	0,38	0,29
Число пластичності, д.о.	I_P	–	-	0,06	0,16	0,08
Показник текучості, д.о	I_L	–	-	0,50	0,13	-0,38
Питома вага ґрунту, кН/м^3	γ	–	17,9	17,2	20,1	18,3
Питома вага часток, кН/м^3	γ_S	–	21,14	23,05	23,87	22,51
Питома вага сухого ґрунту, кН/м^3	γ_d	–	15,98	14,83	16,21	15,51
Коефіцієнт пористості, д.о.	e	–	0,32	0,55	0,47	0,45
Пористість, %	n	–	24,4	35,7	32,1	31,1
Ступінь вологості, д.о.	S_r	–	0,79	0,67	1,21	0,90
Питома вага ґрунту зваженого у воді, кН/м^3	γ_{sb}	–	8,42	8,39	9,42	8,62
Кут внутрішнього тертя, град.	φ_n	–	38	26	26	26
Питоме зчеплення, кПа	C_n	–	6	15	45	47
Модуль деформації, МПа	E	–	48	24	33	34
Умовний розрахунковий опір, кПа	R_0	–	300	281	300	300
Висновок про можливість використання в якості основи		не реком-но	допустиме	не реком-но	допустиме	допустиме

2.1.4 Розрахунок фундаментів під внутрішні стіни

Для розрахунку обрано максимально завантажені фундаменти під внутрішні несучі стіни товщиною 380 мм з цегли силікатної вздовж вісі Б. Фундаменти складаються з монолітної залізобетонної плити на яку спираються фундаментні стінові блоки шириною 400 м.

2.5.4 Збір навантажень

Вантажна полоса на 1 м.п. фундаменту дорівнює половини відстані між осями А-Б та Б-В та складає 6,4 м, вантажна площа 6,4 м^2. Навантаження на обрізі фундаменту зібрано до таблиці 3.2. При розрахунках тимчасових навантажень для громадських будівель враховано коефіцієнт поєднання $\Psi_{n1} = 0{,}746$ для $n = 3$ поверхів, що розраховується згідно ДБН В.1.2-2-2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування" за формулою 2.19:

$$\Psi_{n1} = 0{,}4 + \frac{0{,}6}{\sqrt{n}} \tag{2.19}$$

Граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття визначається за формулою 2.20:

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C \tag{2.20}$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження; дорівнює 1,14 для об’єктів зі строком експлуатації 100 років.

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження (в Па), для м. Дніпро становить $S_0 = 1120$ Па;

C – коефіцієнт, що визначається за формулою 2.21:

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt} \tag{2.21}$$

де μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покрову на поверхні землі до снігового навантаження на покриття, приймається рівним 1 для будівлі з

плоскою покрівлею.

C_e – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі. Приймається рівним 1.

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти. Враховує висоту Н (в кілометрах) розміщення будівельного об'єкту над рівнем моря і дорівнює 1 для висоти менше 500 м.

$$S_m = 1{,}14 \cdot 1120 \cdot 1 = 1278 \text{ Па}$$

Таблиця 2.2 - Навантаження, що діють на обрізі фундаменту

Навантаження	густина, кг/м^3	товщина, м	нормативне навантаження, кг/м^2	нормативне навантаження, кН/м^2	нормат. навантаження з вантажної площі,	коефф-т надійності	розрахункове навантаження, кН
Постійні:							
2 шари руберойду	600	0,005	6,0	0,06	0,4	1,3	0,5
Цементно-піщана стяжка	2000	0,03	300,0	2,94	18,8	1,3	24,4
Утеплювач - жорсткий пінополіуретан	50	0,18	9,0	0,09	0,6	1,3	0,8
Пустотна плита	1400	0,22	1540,0	15,11	96,7	1,2	116,0
Покриття підлоги	2200	0,012	79,2	0,78	5,0	1,3	6,5
Цегляна кладка силікатна внутрішньої несучої стіни	1800	0,38	-	-	82,4	1,1	90,6
Фундаментні стінові блоки підвалу	2500	0,02	-	-	21,6	1,1	23,8
Внутрішнє опорядження стін цементно-піщаною штукатуркою	1800	0,02	-	-	8,7	1,3	11,3
Внутрішні перегородки з гіпсокартону	1500	0,01			16,9	1,3	22,0
						Разом Постійні g:	295,9
Тимчасові:							
Для службових приміщень медичних закладів	-	-	200	6	38,4	1,2	34,4
Снігові	-	-	-	1,28	8,2	1,0	8,2
						Разом тимчасові v:	42,6
						Всього N_{II}	338,5

2.5.5 Визначення глибини закладання фундаменту

При визначені глибини закладання фундаменту на природній основі враховуються:

- інженерно-геологічні умови площадки будівництва;
- мінімально допустима величина глибини закладання фундаментів, $d_{min} = 0{,}5$ м;
- конструктивні особливості споруди;
- глибина сезонного промерзання ґрунту для міста Дніпро d_f;
- наявність підземних вод під площадкою будівництва.

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту d_f визначається за формулою 2.22:

$$d_f = k_h \cdot d_{f\,n} \tag{2.22}$$

де k_h - коефіцієнт впливу теплового режиму будівлі, $k_h = 0{,}5$;

$d_{f\,n}$ - нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту, що розраховується за формулою 2.23.

$$d_{f\,n} = d_0 \cdot \sqrt{|M_t|} \tag{2.23}$$

де d_0величина, що залежить від виду ґрунту, що розташовано під підошвою фундаменту, попередньо приймаємо 0,28 м для піску дрібного;

$\mathrm{M_t} = 6{,}4$ - безрозмірний коефіцієнт, що численно дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних від'ємних температур за зимовий період в м. Енергодар (за даними Climate-Data.org).

$$d_{f\,n} = 0{,}28 \times \sqrt{6{,}4} = 0{,}71 \text{ м}$$

Підземні води не виявлено, отже фундаменти мають залягати на глибині не менше нормативної глибини промерзання $d_{f\,n}$. Таким чином відмітка підошви фундаменту з врахуванням відмітки полу підвалу -2,200 м, має бути не менше:

$$-(2{,}200 + 0{,}710) = -2{,}910 \text{ м}$$

Конструктивна глибина залягання підошви фундаменту від стелі

підвалу (відмітка -0,300 м) має бути кратна висоті фундаментних блоків стінових та враховувати товщину монолітної стрічки фундаменту. Запроектовано висоту плиту 0,3 м та 4 фундаментні блоки стінові висотою по 0,6 м. Відмітка підошви фундаменту при цьому становитиме:

$$-(0{,}300 + 4 \times 0{,}600 + \ 0{,}300) = -3{,}000 \text{ м}$$

Заглиблення фундаментів від рівня планування з врахуванням відмітки рівня землі - 1,050 м становитиме $d = 3 - 1{,}05 = \ 1{,}95$ м. Основою під фундаменти служитиме пісок дрібний щільний вологий глинистий, заглиблення підошви фундаменту від верхньої границі шару становитиме 1,75 м, середня відстань до нижньої границі – 1,85 м.

2.5.6 Визначення умовної ширини підошви фундаменту

Умовна ширина підошви стрічкового фундаменту розраховується за формулою 2.24:

$$b_0 = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d} \tag{2.24}$$

де γ_{mt}– осереднене значення питомої ваги матеріалу фундаменту і ґрунту на його ступенях, що приймається 20 кН/м^3,

R_0 – умовний розрахунковий опір ґрунту, що розташовано безпосередньо під підошвою фундаменту.

d – заглиблення фундаментів від рівня планування.

$$b_0 = \frac{385{,}5}{300 - 20 \cdot 1{,}95} = 1{,}3 \text{ м}$$

Враховуючи отримане значення умовної ширини фундаменту, розрахунковий опір R для шару ґрунту під підошвою фундаменту, визначається за формулою 3.7:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \times \gamma_{C2}}{k} \times \left[M_\gamma \times k_z \times b \times \gamma_{II} + M_q \times d \ \times \gamma_{II}^{/} + \left(M_q \text{ -1}\right) \times d_b \times \gamma_{II}^{/} + M_C \times C_{II} \right] \tag{3.7}$$

де γ_{C1}, γ_{C2} – коефіцієнти умови роботи, що залежать від типу ґрунту

основи та конструктивної схеми будівлі і рівні відповідно 1,3 та 1,2,

k – коефіцієнт, що приймають рівним 1,1 якщо міцнісні характеристики ґрунту (φ і с) визначені за довідковими таблицями;

Mγ, Mq, Mc – коефіцієнти, що приймають за довідковими таблицями в залежності від куту внутрішнього тертя φ_{II} =38, відповідно 2,11; 9,44; 10,8;

k_z – коефіцієнт, що приймають при b < 10 м рівним 1,

b – ширина підошви фундаменту, що попередньо визначена за формулою 4.11;

$\gamma_{II}, \gamma'_{II}$ – усереднені розрахункові значення питомої ваги ґрунтів, що залягають відповідно нижче та вище підошви фундаменту, розраховуються за формулою 2.25:

$$\gamma_{II} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \gamma_{IIi} h_i}{\sum_{i=1}^{n} h_i}. \qquad (2.25)$$

$\gamma_{II} = 18{,}34$ кН/м^3, $\gamma'_{II} = 17{,}9$ кН/м^3.

c_{II} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під підошвою фундаменту, 6 кПа.

d_1 - приведена глибина закладання зовнішніх і внутрішніх фундаментів від підлоги підвалу, що визначається за формулою 2.26:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \frac{\gamma_{cf}}{\gamma'_{11}} \qquad (2.26)$$

де h_s - товщина шару ґрунту вище підошви фундаменту з боку підвалу, 0,6 м;

h_{cf} - товщина конструкції підлоги підвалу, 0,2 м;

γ_{cf} - розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги підвалу, 23,5 кН/м^3;

d_b - глибина підвалу - відстань від рівня планування до підлоги підвалу, 1,15 м.

$$R = 616 \text{ кН/м}^2$$

Ґрунтуючись на значенні *R,* скоригована ширина підошви фундаменту *b* визначається за формулою 2.27:

$$b = \frac{N_{II}}{R - \gamma_{mt} \cdot d} \tag{2.27}$$

Отримане значення *b* та розрахунковий опір *R* подальше уточнюються методом послідовних наближень. Розрахунки проведено в програмі Excel. Остаточні результати розрахунку:

$$R = 580 \ \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}, \ \ b = 0{,}63 \text{ м.}$$

2.5.7 Конструювання фундаментів

Згідно розрахунку та з врахуванням модульності розмірів уступів фундаментів, ширина плитної частини фундаменту призначається 1,0 м. Об'єм 1 м.п. 0,3 м^3, маса 750 кг, вага 7,35 кН. Нижче обрізу фундаменту знаходиться стіна з фундаментних блоків стінових висотою 0,5 м, загальна маса 750 кг, вага 7,35 кН. Повна вага фундаментної конструкції 14,7 кН.

3.2.5. Перевірка напруги в основі фундаменту

Перевірка напруги під підошвою фундаменту для центрального завантаження виконується за формулою 2.29:

$$p_{\text{сер}} \ r \ \ R \tag{2.29}$$

де $p_{\text{сер}}$ - середній тиск по підошві фундаменту, формула 2.30:

$$p_{\text{сер}} = \frac{N}{A} \tag{2.30}$$

де N – сума всіх завантажень, що прикладені до основи (основне навантаження 338,5 кН, вага фундаментної конструкції 14,7 кН, вага ґрунту на уступах фундаменту 0,5 кН),

A – площа підошви 1 м.п. фундаменту

$$p_{\text{сер}} = \frac{338{,}5 + 14{,}7 + 0{,}5}{1{,}0 \cdot 1} = 353{,}7 \text{ кН/м}^2$$

Умова 2.11 виконується $353{,}7 \leq 580$, напруга під підошвою фундаменту не перевищує розрахункового опору ґрунтової основи.

Розрахунок фундаментів за матеріалом полягає у визначені класу бетону, арматури в монолітній стрічці фундаменту та перевірці достатності висоти монолітної подушки на дію поперечної сили.

Перевірка достатності бетону класу С12/15 міцністю 15 МПа проводиться по формулі 2.31:

$$N \leq \varphi \cdot \gamma_{c1} \cdot f_{cd} \cdot b^2 \qquad (2.31)$$

γ_{c1} – коефіцієнт умов роботи бетону при тривалому навантаженні,

f_{cd} – розрахункова міцність бетону при стиску,

φ - коефіцієнт, що приймається в залежності від гнучкості стовпа $\lambda = 1$ для максимально несприятливих завантажень.

$$353{,}7 \text{ кН} \leq 1 \cdot 0{,}9 \cdot 8500 \cdot 1^2 = 7650 \text{ кН}$$

Міцності бетону достатньо.

На консольну ділянку подушки діє поперечна сила Q Консоль має довжину $l_{\text{к}} = (1{,}0 - 0{,}4)/2 = 0{,}3$ м, де 0,7 м – ширина монолітної стрічки, 0,4 – розміри ФБС.

Поперечна сила розраховується за формулою 2.32:

$$Q = p_{\text{сер}} \cdot l_{\text{к}} \cdot 1 \text{ м} \qquad (2.32)$$

$$Q = 353{,}7 \cdot 0{,}3 \cdot 1 = 106{,}11 \text{ к}H.$$

Згинальний момент, що діє на консольну ділянку подушки розраховується за формулою 2.33:

$$M = \frac{Q \cdot l_{\text{к}}}{2} \qquad (2.33)$$

$$M = \frac{106{,}11 \cdot 0{,}3}{2} = 15{,}9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Необхідна площа арматури у монолітній фундаментній стрічці розраховується за формулою 2.34:

$$A_s = \frac{M}{0{,}9 \cdot h_0 \cdot f_{yd}} \tag{2.34}$$

де f_{yd} – розрахунковий опір арматури на розтяг, для арматури А400С $f_{yd} = 365000$ кПа.

$h_0 = h -$ а – робоча висота фундаменту,

а > 35 мм – товщина захисного бетонного шару в монолітних фундаментах за наявності бетонної підготовки (товщиною 100 мм з бетону класу С8/10).

$$h_0 = 0{,}3 - 0{,}04 = 0{,}26 \text{ м.}$$

$$A_s = \frac{15{,}9}{0{,}9 \cdot 0{,}26 \cdot 365000} = 1{,}86 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

Дана площа відповідає 5 арматурним стержням Ø7 мм. Тому встановлюємо в монолітній подушці арматурні сітки з поперечною арматурою 5А400С Ø7 мм і кроком 200 мм і поздовжню арматуру 3А400С Ø14 з кроком 300 мм Захисний шар бетону 0,03 м.

Перевірка достатності висоти подушки $h = 300$ мм полягає у виконанні умови 2.35.

$$Q \leq \frac{\gamma_{ct}(1 + \varphi_n)}{2} \cdot f_{ctd} \cdot b \cdot h_0 \tag{2.35}$$

де γ_{ct} – коефіцієнт умов роботи бетону, для важкого бетону $\gamma_{ct} = 1{,}5$;

γ_n – коефіцієнт напруження арматури, $\gamma_n = 0$;

f_{ctd}- розрахунковий опір бетону на розтяг, з коефіцієнтом $\alpha_{ct} = 1{,}0$, $f_{ctd} = 750$ кПа для бетону класу С12/15.

b – відповідає 1 погонному метру фундаменту.

$$\frac{1{,}5(1 + 0)}{2} \cdot 750 \cdot 1 \cdot 0{,}26 = 146{,}3 \text{ кН}$$

$$82{,}8\ \text{к}H \leq 146{,}3\ \text{кН}$$

Умова виконується, висоти фундаментної подушки достатньо.

Коефіцієнт армування $\mu = \frac{A_s}{b^2} \times 100\% = \frac{4{,}61}{10000} \times 100\% = 0{,}00461\%$.

Діаметр вертикальної арматури приймаємо Ø6 А240 (з умов зварювання з поздовжньою арматурою). Крок стержнів $s = 200$ мм, що задовольняє конструктивним вимогам – не більше робочої висоти плити.

2.5.8 Розрахунок осадки фундаменту

Осадка фундаменту розрахована методом пошарового підсумування. Товща основи розбита на шари товщиною 0,4 ширини підошви фундаменту $h = 0{,}4 \cdot b = 0{,}4$ м. Напруга від власної ваги ґрунту σ_{zgi} в i-му шарі визначена за формулою 2.36:

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zg0} + \sum_{i=1}^{n} \gamma_i \cdot \overline{h_i} \qquad (2.36)$$

де σ_{zg0} – напруга від власної ваги ґрунту під підошвою фундаменту, що розраховується як сума напруг від усіх шарів, що розташовані вище відмітки закладання фундаменту;

γ_i – питома вага відповідного *i*-го шару ґрунту;

$\overline{h_i}$ – потужність відповідного *i*-го шару;

n – кількість шарів від яких визначається напруга.

Додатковий тиск під підошвою фундаменту - формула 2.37:

$$p_0 = p_{\text{сер}} - \sigma_{zg0} \qquad (2.37)$$

Додатковий тиск по підошві елементарного шару - формула 2.38:

$$\sigma_{zpi} = p_0 \cdot \alpha_i \qquad (2.38)$$

де α_i – довідковий коефіцієнт, що залежить від співвідношення сторін підошви прямокутного фундаменту та відносної глибини, що дорівнює $\xi_i =$

$2 \cdot z_i/b$, z_i – відстань від підошви фундаменту до точки на осьовій вертикалі, в якій визначається напруга.

Розрахунки ведуться до виконання умови $\sigma_{zpi} = 0{,}2 \cdot \sigma_{zgi}$, що за глибиною відповідає нижній границі товщі, що стискається.

Середнє значення напруги $\bar{\sigma}_{zpi}$ кожного елементарного шару визначається як середнє арифметичне для двох шарів.

Осадка елементарного шару розраховується за формулою 2.39:

$$S_i = 0{,}8 \cdot \frac{\bar{\sigma}_{zpi} \cdot \overline{h_i}}{E_i} \tag{2.39}$$

де E_i – модуль деформації ґрунту елементарного шару, що розглядається.

Розрахункова загальна осадка основи S_{max}, дорівнює сумі осадок елементарних шарів і представляє собою осадку фундаменту.

Перевірка за абсолютними деформаціям полягає у виконанні умови 2.40:

$$S_{max} \; r \;\; S_{max,u} \tag{2.40}$$

де $S_{max,u}$ – гранично допустима осадка фундаменту для даного типу будівлі, що для багатоповерхових безкаркасних будівель з армованими несучими стінами з цегляної кладки дорівнює 0,18 м.

Результати розрахунку представлено в таблиці 2.3.

Нижня границя стисливої товщі розташована на глибині 5,6 м відносно рівня підошви фундаменту або 7,55 м відносно рівня планування. $S_{max,u} = 0{,}18$ м, $S_{max} = 0{,}015$ м, умова 3.22 виконується, осадка фундаменту не перевищує гранично допустимої.

Таблиця 2.3 - Осадка стрічкового фундаменту на природній основі

$\bar{h}_i$, *м*	z_i, *м*	ξ_i, *м*	α_i	σ_{zpi}, *кПа*	$\bar{\sigma}_{zpi}$, *кПа*	σ_{zgi}, *кПа*	$0{,}2 \cdot \sigma_{zgi}$	S_i, *м*	E_i, *кПа*	γ_i, *кН/м³*
0	0,0	0,0	1,000	318,8	315,1	34,9	7,0	0,00000	48000	17,90
0,4	0,4	0,8	0,977	311,5	296,2	42,1	8,4	0,00197	48000	17,90
0,4	0,8	1,6	0,881	280,9	260,8	49,2	9,8	0,00174	48000	17,90
0,4	1,2	2,4	0,755	240,7	222,7	56,4	11,3	0,00148	48000	17,90
0,4	1,6	3,2	0,642	204,7	190,0	63,5	12,7	0,00127	48000	17,90
0,4	2,0	4,0	0,550	175,3	163,7	70,4	14,1	0,00218	24000	17,20
0,4	2,4	4,8	0,477	152,1	143,0	77,3	15,5	0,00191	24000	17,20
0,4	2,8	5,6	0,420	133,9	126,6	84,2	16,8	0,00169	24000	17,20
0,4	3,2	6,4	0,374	119,2	113,3	91,1	18,2	0,00151	24000	17,20
0,4	3,6	7,2	0,337	107,4	102,5	97,9	19,6	0,00137	24000	17,20
								$S_{max} =$ 0,015 м		

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічна карта на монтаж плит покриття

3.1.1 Галузь застосування. Нормативні посилання. Визначення об'ємів робіт.

Визначення об'ємів робіт зведемо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Визначення об'ємів робіт

Позн ач.	Марка ел.	Габаритні розміри, мм			Бетон, $м^3$	Сталь, кг	Маса од., т	Кільк.
		L	b	h				
П1	ПК64-15-8	6380	1490	220	0,94	58,10	2,32	132
П2	ПК64-12-8	6380	1190	220	0,88	41,51	2,18	27

3.1.2 Визначення засобів механізації

Необхідний кран обираємо по 3-м параметрам:

1. $Q_{кр}$ - вантажопідйомність,
2. $Н_{кр}$ - висота підйому гака,
3. $L_{стр}$ - виліт стріли.

1. Вантажопідйомність знаходимо за формулою 3.2.1:

$$Q_{êð} = 3{,}03 + 0{,}5 = 3{,}08 \text{ т.}$$

2. Висоту підйому гака знаходимо за формулою 3.2.2:

$$Н_к = 9{,}9+0{,}5+0{,}22+5=15{,}6 \text{ м}$$

Приймаємо кран з вилітом стріли 14 м з висотою підйому крюка 15,6 м.

3.1.3 Калькуляція трудових витрат

Калькуляція трудових витрат зведена в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Калькуляція трудових витрат

№	Найменування процесу	Од. вим.	Обсяг робіт	ЕНіР	Норма часу		Трудомісткість		Склад ланки	Серед. Розряд робіт
					л-год	м-год	л-дн	м-зм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Розвантаження інвентарю	100 підйомів	0,05	1-6	5,6 11,2	-	0,035 0,07	-	Маш.6р-1 Такелажник 2р-2	3,3
2	Розвантаження плит перекриття	100п	2,7	1-6	6,64 13,28	-	2,24 4,5	-	Маш.6р-1 Такелажник 2р-2	3,3
3	Прийом ц/п розчину	т	1,75	1-6	0,54 0,25	-	0,12 0,06	-	Маш.6р-1 Такелажник 2р-2	3,3
4	Укладка плит перекриття до 10 м	шт	27	4-1-7	0,72 0,18	-	17,64 4,41	-	Монтаж ник 3р-2 Машиніст 6р-1	4
5	Укладка плит перекриття до 15м	шт	132	4-1-7	0,88 0,22	-	3,52 0,9	-		4
6	Завантаження інвентарю	100 підйом	0,05	1-6	6,27 11,2	-	0,035 0,07	-	Такелажник 2р-2 Маш.6р-1	3,3

3.1.4 Техніко-економічне порівняння засобів механізації

З метою зменшення собівартості виробництва робіт необхідно вибрати найбільш економічно вигідний монтажний кран. Техніко-економічне порівняння варіантів виконується за собівартістю одиниці продукції. Розглянемо два варіанти засобів механізації для монтажа плит покриття. Для визначення собівартості одиниці продукції необхідно знати вартість машино-зміни кожного крана, яка визначається за формулою, собівартість одиниці продукції знаходиться за формулою 3.1:

Варіант 1 МКГ-25:

$В_{ЭП} = 3,22$; $В_{П} = 5,41$; $В_{Эпер} = 28,23$

$$\tilde{N}_{ì\ -\div àñ} = 3,22 + \frac{5,41}{39,7} + 28,23 = 31,6$$

$$\tilde{N}_{đàíèò} = \frac{1.08 \times 39,7 \times 31,6 + 1,7 \times 4087,004 + 0,4}{274,55} = 19,8$$

Варіант 2 МКТ-40:

$В_{ЭП} = 4,97$; $В_{П} = 4,06$; $В_{Эпер} = 36,79$

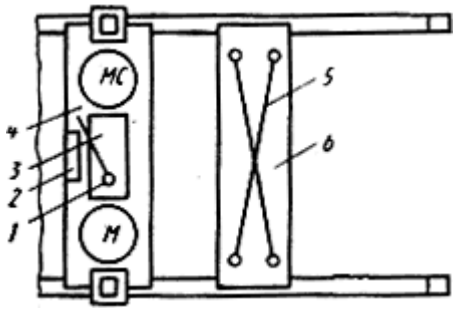
$$\tilde{N}_{ì\ -\div àñ} = 4,97 + \frac{4,06}{39,7} + 36,79 = 41,86$$

$$\tilde{N}_{đàíèò} = \frac{1.08 \times 39,7 \times 41,86 + 1,7 \times 4087,004 + 0,4}{274.55} = 21,42$$

Висновок: до впровадження робіт приймаємо 1 варіант - монтажній кран МКГ-25 як найбільш економічно вигідний.

3.1.5 Організація та техноголія виконання робіт

Панелі перекриттів укладають після встановлення та постійного закріплення всіх стінових елементів на захватці і завантаження на монтуємий поверх необхідних деталей і конструкцій для добудовних робіт. До місця укладання панелі подають в горизонтальному положенні.



МС-робоче місце робітника, який виконує монтажні роботи, старшого в ланці,
М-робоче місце робітника, який виконує монтажні роботи,
1 - розчинна лопата, 2-ящик з ручним інструментом, 3 - ящик-контейнер з розчином, 4 - змонтована панель, 5 - чотиригілковий строп, 6 - вмонтовується панель.

Рисунок 3.1 – Схема організації робочого місця при монтажі панелі перекриття

Плиту стропу чотиригілковий стропом. До цього її очищають від напливів бетону, бруду, полою. Панель укладають на розчинну постіль. При прийманні і монтажі всіх панелей, крім першої, монтажники перебувають на вже укладених панелях. Першу панель монтажники встановлюють зі столика-драбини. Для вивірки елемента по горизонталі рівень прикладають до поверхні елемента.

Демонтують панелі в зворотній послідовності. Монтажники стропят конструкцію, відходять в безпечну зону і дозволяють машиністу крана підняти її. На висоті від перекриття 300 мм підйом тимчасово припиняють для

очищення поверхні від розчину і перевірки надійності стропування. Після цього елемент відправляють в зону складування.

Підготовка панелі до монтажу, виконавець робітник, який виконує такелажні роботи:

1. Робітник, який виконує такелажні роботи підходить до панелі, перевіряє справність монтажних петель, чистоту поверхні.

2. При необхідності скарпелем і молотком очищає елемент від напливів бетону, а металевою щіткою - від бруду й полою.

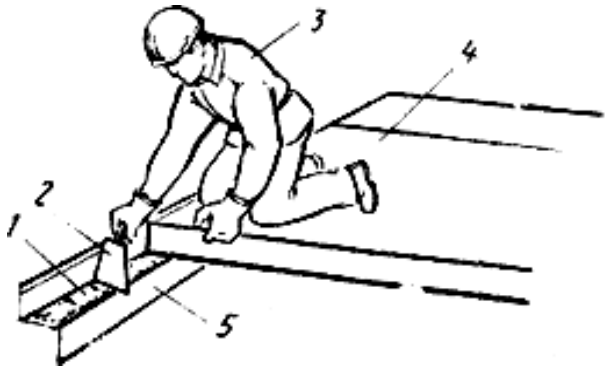
3. Дає сигнал машиністу крана подати строп.

4. По черзі зачіпляє гаки стропа за монтажні петлі і дає машиністу крана команду натягнути гілки стропа.

5. Перевіряє надійність зачіпки, відходить у безпечне місце і дає команду машиністу крана підняти панель на висоту 200 ... 300 мм.

6. Підходить до панелі, перевіряє надійність стропування і дає команду перемістити конструкцію в зону монтажу.

Підготовка місця встановлення панелі (рисунок 3.2), виконавці робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці та робітник, який виконує монтажні роботи



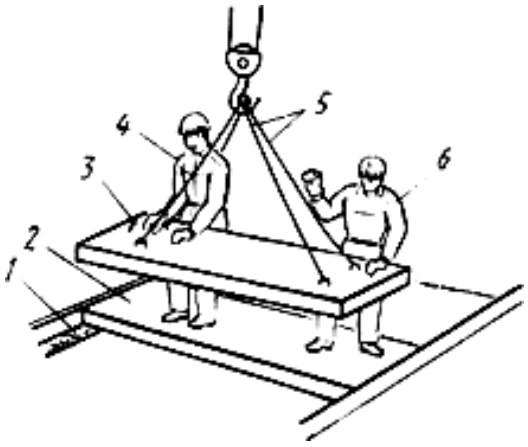
1 - розчинна постіль, 2-кельма, 3 - робітник, який виконує монтажні роботи, старший у ланці, 4 - змонтована панель, 5-стіна.

Рисунок 3.2 – Підготовка місця установки панелі

1. Робітник, який виконує монтажні роботи очищає скарпелем і молотком місце укладання плити від напливів бетону та льоду, а металевою щіткою від бруду.

2. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці набирає лопатою з ящика-контейнера розчин і розкладає на полицях ригеля, а потім кельмою 2разравнівает рівним шаром 1.

Укладання та прояснення панелі (рисунок 3.3), виконавці: робітник, який виконує монтажні роботи (старший у ланці) і робітник, який виконує монтажні роботи.



1 - постіль, 2-встановлена панель, 3 - вмонтовується панель, 4 - робітник, який виконує монтажні роботи, 5-строп, 6-робітник, який виконує монтажні роботи, старший у ланці.

Рисунок 3.3 – Підготовка місця установки панелі

1. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці сигналізує машиністу крана про можливість подання панелі.

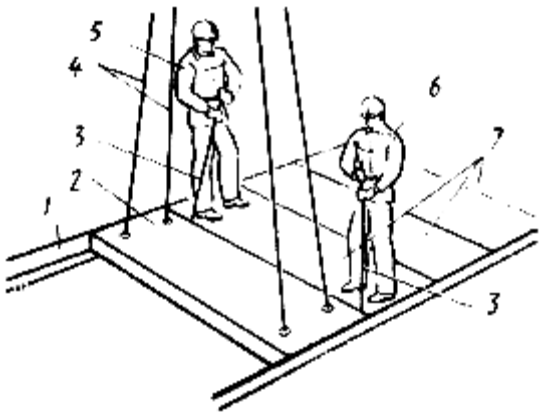
2. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці та робітник, який виконує монтажні роботи, перебуваючи на раніше покладеної панелі, беруть подану панель на висоті 200 ... 300 мм від перекриття і орієнтують на місце укладання.

3. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці дає команду машиністу крана плавно опустити панель.

4. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці та робітник, який виконує монтажні роботи утримують панель по час опускання.

5. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці перевіряє рівнем правильність укладання панелі по висоті, усуваючи спільно з робітників, виконуючим монтажні роботи, помічені відхилення шляхом зміни товщини розчинного ліжку.

6. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці перевіряє правильність установки панелі в плані і при необхідності разом з робітників, виконуючим монтажні роботи, монтажними ломами смещают її (рис. 3.4)



1 - стіна, 2-уклатання панелі, 3 - монтажний лом, 4 - чотиригілковий строп, 5-робітник, який виконує монтажні роботи, старший у ланці, 6-робітник, який виконує монтажні роботи, 7-змонтовані панелі.

Рисунок 3.4 – Вивірка панелі

7. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці подасть машиністу крана сигнал послабити гілки стропа 4.

8. Робітник, який виконує монтажні роботи, старший в ланці та робітник,

який виконує монтажні роботи виводять гаки стропа з монтажних петель панелі, а потім, коли по команді робітника, який виконує монтажні роботи, старшого в ланці почне піднімати стропи, утримує їх.

Основні вказівки

Монтаж плит перекриття ведеться монтажним краном МКГ-25 згідно зі своїми вантажним характеристикам.

Монтаж першої плити перекриття виконується в такій технологічній послідовності:

1. Встановити монтажні вишки.

2. Розмітити і підготувати місце установки плити.

3. Вказати кранівнику місце установки плити і відійти на безпечну відстань.

4. Подати сигнал опустити плиту над місцем установки, розгортаючи і утримуючи її від розгойдування баграми.

5. Піднятися на вишку, навести елемент на місце установки і подати сигнал опустити його.

6. Перевірити стан майданчика спирання та справити розстропування.

7. Відійти на безпечну відстань і подати сигнал кранівнику підняти строп.

Допустимі відхилення зведено в таблицю 3.3

Таблиця 3.3 – Допустимі відхилення, мм

Різниця відміток лицьових поверхонь двох суміжних панелей по довжині	мм
до 4 м	5
більше 4 м	10
Зсув в плані панелей щодо їх проектного положення на опорних поверхнях	13

При реалізації звичайного цегляного будинку проект повинен бути головним орієнтиром в укладанні плит перекриття, оскільки містить масу найважливіших нюансів.

1. Монтажна конфігурація плит монтажні петлі входять в базову версію плит ПК, та ж версія плит ПБ монтажних пристосувань не передбачає, але може доповнюватися ними за окрему плату. Монтаж базової версії таких плит незручний разом з їх вантаженням-розвантаженням.

2. Особливості стропування

Багато будівельників, вирішивши полегшити процес розвантаження та монтажу, стропують плити за торцеві пустотні отвори. Дана технологія категорично не правильна!

З огляду на ненадійність захоплення гаком плити, вона може впасти, коли зісковзне гак. Крім цього, навантаження на торцеву частину, що виникає при закріпленні гаків, призводить до її руйнування. Такі підручні засоби, як лом, протягнутий через пустотні отвори плит, за кінці якого робочі чіпляють стропи, також забороняється.

Монтувати плити перекриття марки ПБ дозволяється за допомогою м'яких чалок або монтажних траверс! Технологія монтажу цього виду плит зобов'язує витримувати відстань між виробами у 2 см для зручності вилучення з-під них чалок. Потім плити зсуваються один до одного за допомогою лома.

3. Як правильно проводити спирання плит перекриття

Кожен проект цегляного будинку (або блочного) дає вказівки по допусках щодо мінімальних глибин обпирання плит перекриття. В процесі монтажу важливо дотримуватися зазначених умов. Кожен план, проєкт цегляного будинку, наприклад, буде мати індивідуальні значення цього показника. Саме цей факт визначає неможливість орієнтування в цьому важливому питанні на досвід знайомих, родичів або на інші джерела.

Особливістю монтажу збірних залізобетонних перекриттів є максимальна

глибина обпирання у 200 мм. При перевищенні цього порога плити виступають в ролі затиснених балок, в результаті чого утворюються тріщини.

Застосування у якості кладок матеріалів легкобетонних блоків передбачає встановлення армованого залізобетонного пояса для обпирання плит перекриття.

4. Як зберегти цілісність торців плит

Підготовчим етапом перед укладанням плит перекриття є закладення пустот в торцях залізобетонних виробів. З одного боку, цей захід є захистом від намокання внутрішньої поверхні плити, з іншого - додатково посилює надійність торців виробів. Особливо важлива ця міра для плит виду ПК, якщо на них встановлюються згодом несучі перегородки. Поширеним методом закладення отворів є закриття їх уламками цегли та цементною сумішшю. Важливо закладати торцеві отвори на глибину не менше 0,12-і 0,15 м.

Якщо в пустотах утворилася волога, слід видалити її. Для цього дно плити просвердлити в декількох місцях до пустотного отвору. Крізь утворені канали вода стече назовні. Особливо важливо це зробити в тих випадках, коли консервація будинку на зиму відбувається на стадії укладання плит перекриття без подальшого встановлення покрівлі. Таким чином зменшується ймовірність розтріскування бетону в плиті під впливом води, яка розширюється при замерзанні.

5. Вимоги до техніки, яка застосовується для розвантаження та монтажу

Перш ніж замовити техніку для здійснення вивантаження плит на майданчику будівництва, слід переконатися, що величина вантажопідйомності автокрана відповідає масі виробів. Важливо, щоб модель також відповідала необхідній максимальній величині вильоту стріли, наявності під'їзних шляхів та максимальній масі вантажу. Найкомфортніше розвантажувати з двох сторін.

6. Як підготувати поверхню та правильно змонтувати плити

Поверхня обпирання плит перекриття повинна бути рівна та очищена від

сміття. Для монтажу виробів виконується розчинна постіль з цементної суміші товщиною 20 мм, що поліпшує зчеплення поверхні обпирання та плити.

З метою поліпшення показників надійності перекриттів можна виконати армування цементної стяжки арматурою завтовшки 10-12 мм. Цей спосіб є методом контролю вертикальності положення плит перекриття, адже воно фіксується арматурним стержнем. Також запобігає видавлюванню розчину під вагою плити.

Ступінчатий монтаж плит забороняється. Розбіжність торців не повинна бути більше ніж 8-12 мм в залежності від значень довжини залізобетонних виробів.

Серйозним порушенням технології монтажу вважається укладання однієї плити з опертям на три стіни, тобто план розташування кімнат у будинку сприяє перекриттю пари прольотів. Навантаження, які відчувають плити перекриття, не передбачені схемою армування, що призводить до їх пошкодження. Якщо ж дана розкладка є єдино можливою, то слід зняти напругу над середньою перегородкою. Для цього в плиті за допомогою болгарки на верхній її поверхні передбачається пропилювання.

Усі змонтовані плити підлягають анкеруванню за допомогою гладкої десятої арматури. Після цього виконується заливка цементом усіх рустів. Для анкерування ПК плит слід чіпляти анкер за монтажні петлі та закрити порожнечі цементним розчином, щоб уникнути попадання води та забруднень в порожнині плити.

Особливої уваги заслуговує перекриття плитами сходових прольотів при відсутності опорних поверхонь. За технологією слід виконати монтаж двох швелерів паралельно плитам, поперек - ще один. Край отвору посилити арматурним каркасом, наприклад, з арматурної сітки восьмого діаметра і розміром осередків у 200 мм. Монолітна ділянка заливається у встановлену опалубку. Прив'язка плит перекриття до швелерів не обов'язкова. Плити мають

опорні поверхні на двох коротких торцях та не відчувають додаткових навантажень від вузла примикання сходового прольоту.

7. Правила зберігання залізобетонних виробів на ділянці

Найкращим варіантом вважається монтаж плит перекриття відразу після завершення їх розвантаження. У разі, коли це неможливо, важливо забезпечити їх правильне зберігання. Для цього підійде рівний та твердий майданчик, але не ґрунт. При спиранні нижньої плити на ґрунт може статися деформація плити під вагою верхніх виробів.

У штабелі не повинно бути більше ніж 8-10 плит. Нижній ряд повинен укладатися на прокладки з брусів 200 * 200 мм, які мають відстань не далі, ніж на 30-45 см від торців плит. Наступні ряди перекладаються дюймовою дошкою, що має товщину 25 мм. Слід забезпечити сувору вертикальність розташування прокладок одна над одною. У цьому випадку навантаження буде розподілене по виробах рівномірно**.**

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Організація початкових даних для проектування

Вихідними даними для складання календарного плану служать:

- Робочі креслення
- Нормативні та директивні терміни будівництва об'єкта
- Технологічні карти на виробництво всіх видів загально будівельних робіт.
- Дані об організаціях, складі бригад та досягнутого вироблення, забезпечені механізмами, можливості одержання матеріально-технічних ресурсів та ін.

Нормативний термін будівництва згідно ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва.

4.1.1 Аналіз проекту

Проект будівництва дошкільного центру розвитку в м. Дніпро. в осях 33,10 × 12,80 м, з загальної висотою + 10,30 м. Висота поверху житлових приміщень 3,00 м, висота підвалу 2,1 м. Конструктивна схема будівлі – без каркасна.

Розглядання проекту з точки зору технології визначає наступні методи виробництва робіт:

– підготовчий період будівництва характеризується рядом будівельних робіт: інженерна підготовка майданчика – попереднє планування, прокладання зовнішніх інженерних мереж, улаштування водостоків, доріг і загальномайданчикові роботи.

– нульовий цикл: планування майданчика виконується бульдозером потужністю 79 кВт. Розробка котловану виконується екскаватором із зворотною лопатою, місткістю ковша 0,65 м^3.

Грунт в кількості необхідному для зворотної засипки пазух укладається у відвал. Інший грунт вивозиться автосамоскидами.

У комплекс робіт по улаштуванню фундаментів входять роботи по улаштуванню монолітної залізобетонної фундаментної плити, а також роботи по монтажу фундаментних блоків, для улаштування стін підвалу.

Для монтажу, подачі матеріалів і конструкцій використовують автомобільний кран КС 55717.

Зворотна засипка здійснюється бульдозером потужністю 79 кВт з ущільненням грунту пошарово, через кожні 30 см. Ущільнення грунту щебенем здійснюється пневматичними трамбовками.

– надземний цикл: надземний цикл виконується в 1 зміну, окрім робіт по улаштуванню цегляних стін і перегородок.

Монтаж елементів покриття-перекриття, улаштування стін, подача матеріалів і конструкцій виконується за допомогою крану КС 55717.

– покрівельні роботи: покрівля виконується потоковим методом. До виробництва покрівельних робіт приступають після закінчення монтажних робіт і робіт по зведенню будівлі. Матеріали подаються на робоче місце за допомогою крану КС 55717.

– опоряджувальний цикл: запроектована внутрішня обробка стін - штукатурка поліпшена; санвузли облицьовуються керамічною плиткою; стелі в усіх приміщеннях, а також стіни вищі за керамічну плитку – фарбування водоемульсійними фарбами.

Всі роботи виконуються потоково-розчленованим методом.

4.1.2 Визначення номенклатури робіт

Номенклатура робіт, яка включена у календарний план графік, приведена на аркуші. Всі види робіт розбиті на цикли: підготовчий цикл, нульовий цикл, надземний цикл, покрівля, опоряджувальний цикл, підлога, спеціальний цикл.

Відомість підрахунку обсягів робіт, зводимо до таблиці 4.1

4.1.3 Складання технологічних розрахунків

Тривалість окремих видів робіт та чисельний склад бригад для їх виконання прийнятий з урахуванням продуктивності праці у межі 110-120 % від нормативної.

Виконана ув'язка робіт і необхідних технологічних перерв. В результаті правильної сумісності робіт досягнуто скорочення терміну будівництва на 0,5 місяці. При виконанні графіка особлива увага приділялась питанням охорони праці та техніки безпеки. Разом з календарним графіком виробництва робіт виконані графіки руху робочої сили, графік завозу та споживання матеріалів, графік руху машин та механізмів.

Відомість підрахунку обсягу робіт зводимо у таблицю 4.1

Таблиця 4.1 – Відомість підрахунку обсягу робіт

№	Найменування робіт	Од. вим. ір.	Формула розрахунку	К-ть
1	2	3	4	5
I Підготовчий цикл				
1	Загальнобудівельні роботи	%		5
2	Інженерна підготовка	%		4
3	Диспетчеризація	%		0,5

I Нульовий цикл				
4	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт	1000м^2	F= (33,10+20)(12,8+20)= 1082,6 м^2	1,083
5	Розробка грунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,65 м^3, група грунтів 2	1000м^3	$V_{гр.відв.}= V_к – (V_ф^{зб}+V_ф^м)$ = 1092,5-(182,7+171,1) =738,7 м^3 $V_ф^{зб}$=182,7 м^3; $V_ф^м$=171,1 м^3	0,739
6	Розробка грунту з вантаженням на автомобілі екскаваторами одноковшовими з ковшом місткістю 0,65 м^3, група грунтів 2	1000м^3	$V_{в.}= V_к - V_{гр.відв.}$= 1092,5-738,7= 353,8 м^3	0,3538
7	Підчистка грунта вручну	100 м^3	$V_{руч} = (b_ф + 0,4)\ell_ф \cdot 0,1$=38,5м^3	0,385
8	Улаштування бетонної підготовки	100 м^3	$V_{п.} = V_{руч.}$ =38,5 м^3	0,385
9	Улаштування монолітної залізобетонної стрічкової подушки	100 м^3	V = 171,1 м^3	1,711
10	Монтаж стрічкових фундаментних блоків	100 шт	N=335 шт	3,35
11	Улаштування вертикальної гідроізоляції	100 м^2	$F_{верт} = \ell_ф \cdot h_ф \cdot 2$ = 199 м^2	1,99
12	Зворотна засипка пазух котловану бульдозером	1000 м^3	$V_{зз}= V_{гр.відв.}$ =738,7 м^3	0,739

13	Ущільнення грунту пневмотрамбівками	100 м^3	$V_{ущ}= V_{зз}$=738,7 м^3	7,39
II. Надземний цикл				
14	Горизонтальна гідроізоляція фундаментів	100 м^2	$F_{гор.из.} = \ell_ф \cdot b_ф \cdot 2$ = 716 м^2	7,16
15	Цегляна кладка зовнішніх стін	м^3	V = 1074 м^3	1074
16	Цегляна кладка внутрішніх стін	м^3	V = 814,2 м^3	814,2
17	Кладка перегородок з керамічної цегли	100 м^2	F = 408 м^2	4,08
18	Монтаж плит перекриття	100 шт	n = 159 шт	1,59
19	Монтаж сходових маршів	100 шт	n = 8 шт	0,08
20	Монтаж сходових майданчиків	100 шт	n = 6 шт	0,06
21	Улаштування металопластикових віконних блоків	100 м^2	F = 145,13 м^2	1,451
22	Улаштування дверних блоків	100 м^2	F = 156,1 м^2	1,56
III Покрівля				
23	Улаштування обклеювальної пароізол	100м^2	F = 423,68 м^2	4,23
24	Улаштування теплоізоляції мінераловатні плити	100м^2	F = 423,68 м^2	4,23
25	Улаштування цем.- піщаної стяжки	100м^2	F = 423,68 м^2	4,23
26	Улаштування покрівлі з двох	100м^2	F = 847,36 м^2	8,47

	шарів руберойду			
IV Опоряджувальний цикл				
27	Покращене тинькування стін, перегородок	100м^2	$F_{тиньк}$=822 м^2	8,22
28	Водоемульсійне фарбування стін, перегородок	100м^2	$F_{стін}$ =8,22 м^2	8,22
29	Опоряджування стелі під фарбування	100м^2	$F_{стелі}$=716 м^2	7,16
30	Водоемульсійне фарбування стелі	100м^2	$F_{стелі}$=716 м^2	7,16
31	Облицювання стін керамічною плиткою	100м^2	$F_{кер.п}$ =125,6 м^2	1,256
32	Обклеювання стін рідкими шпалерами	100 м^2	$F_{шп.}$=84 м^2	0,84
V Підлоги				
33	Улаштування основ щебнем під підлогу	100м^2	F = 581 м^2	5,81
34	Улаштування цем.-піщаної стяжки	100м^2	F = 581м^2	5,81
35	Улаштування обклеювальн. гідроізоляції	100м^2	F = 308 м^2	3,08
36	Улаштування лінолеуму	100м^2	F = 1060,74 м^2	10,60
37	Улаштування керамічної плитки	100м^2	F = 58,5 м^2	0,58
38	Улаштування паркету	100м^2	F = 151,8 м^2	1,52

4.1.5 Техніко-економічні показники

Будівельний об'єм будівлі: $V_{буд.} = 12583,296$ м^3

Загальна трудомісткість:

$$Т_р^н = 7132,6 \text{ л – дн.}$$

$$Т_р^п = 7130 \text{ л – дн.}$$

Питома трудомісткість:

$$t_р^н = Т_р^н / V_{буд} = 7132,6/12583,296 = 1,76 \text{ л-дн/м}^3$$

$$t_р^п = Т_р^п / V_{буд} = 7130/12583,296 = 0,56 \text{ л-дн/м}^3$$

Коефіцієнт скорочення будівництва:

$$К_{скор.} = \frac{Т_{кал.}}{Т_{норм.}} = \frac{10,0}{17,6} = 0,57$$

де $t_{кал}$ - календарна тривалість робіт, $t_{кал} = 10$ місяців;

$t_{норм}$ - нормативна тривалість робіт, $t_{норм} = 27,6$ місяця;

Коефіцієнт суміщення робіт:

$$К_{сум.} = 745 /196 = 3,82$$

де $\sum t$ - тривалість робіт, без їх поєднання $\sum t = 745$ днів;

$t_{кал}$ - календарна тривалість робіт, $t_{кал} = 196$ днів.

Коефіцієнт змінності робіт: $К_{зм.} = 4,32$

Коефіцієнт нерівнопотковості робіт: $К_{нер} = 3,06$

Продуктивність праці:

$$Пр_р^н = 100\%$$

$$Пр_р^п = 7132,6/7130 \times 100\ \% = 101\ \%$$

Таблиця 4.2 – Відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробах, напівфабрикатах

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Об'єм
I. Матеріали			
1	Пиломатеріали	$м^3$	16,3
2	Щебінь	$м^3$	10,7
3	Пісок	$м^3$	62,4
4	Рулонні матеріали	$м^2$	358
5	Лак меламінний МЛ- 248 для паркетних підлог	т	1,0
6	Клей, марка КМЦ (для наклейки шпалер)	т	0,42
7	Шпалери	$м^2$	151,8
8	Паркет штучний з деревини дуба, буку, ясена, клена	$м^2$	62,0
9	Мастика	т	0,14
10	Плитки керамічні глазуровані	$м^2$	125,6
11	Плитки керамічні для підлог	$м^2$	58,5
12	Лінолеум	$м^2$	1060,74
13	Цегла	1000 шт	413,566
14	Утеплювач	$м^3$	53,7
II. Конструкції			
15	Збірні з/б конструкції	$м^3$	514,2
III. Вироби			
16	Блоки віконні, дверні	$м^2$	301,2
IV. Напівфабрикати			
17	Розчин	$м^3$	1633,0
18	Бетон	$м^3$	67,2

4.2 Будівельний генеральний план

4.2.1 Опис будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план розроблений з метою вирішення питань раціонального використання будівельного майданчика, розташування виробничих установок, розміщення складського господарства, адміністративно-побутових приміщень, встановлення місця розташування і протяжності тимчасових доріг, мереж водопроводу, каналізації, енергопостачання та інших комунікацій, обслуговуючих будівництво.

Проектування будгенплану здійснюється в такій послідовності: розміщення і прив'язка будівельних машин і механізмів із зазначенням небезпечної зони провадження робіт; прокладання трас загальномайданчикових і приоб'єктних автомобільних доріг; розміщення адміністративно-побутових будівель; розміщення складів і будівель виробничого призначення; розміщення мереж тимчасового електропостачання, водопостачання, каналізації, теплопостачання.

Всі елементи тимчасового будівельного господарства на будгенплані відображені умовними позначеннями.

На будгенплані нанесені позначення типів і марок будівельних машин і механізмів, прийнятих для виробництва будівельно-монтажних робіт, їх зони обслуговування і небезпечні зони.

Зона обслуговування крана визначається максимальним необхідним вилітом гака і максимальним робочим ділянкою кранового шляху, небезпечна зона, рівна максимальному вильоту гака крана плюс 7 м, при висоті падіння вантажу до 20 м.

Тимчасові внутрішні будівельні автомобільні дороги запроектовані по трасах постійних доріг. Відстань від кромки узбіччя автомобільних доріг до

складських майданчиків приймаються рівним 2 м.

Розміщення складів на будгенпланом ув'язано з наявністю під'їзних доріг, під'їздів від основних трас доріг до місць приймання та розвантаження матеріалів.

До складах передбачається вільний під'їзд засобів зовнішнього і внутрішнього транспорту і підводка ліній електроосвітлення.

Склади повинні стояти від краю дороги на 2 м. При складуванні виробів, конструкцій і деталей передбачені поздовжні і поперечні проходи шириною 1 м.

При виборі розміщення побутового містечка враховані наступні фактори: максимальне наближення до споруджуваного об'єкта, лініям комунікацій, пункту харчування; наявність зручних майданчиків під містечко, під'їзних шляхів, переходів; мінімальна кількість переміщень містечка за весь період будівництва.

4.2.2 Розрахунок потреби в побутових і адміністративних приміщеннях

Площа тимчасових будівель і споруд визначаємо за максимальної чисельності працюючих на будівельному майданчику та нормативної площі на одну людину, що користується даним приміщенням.

Згідно календарного плану максимальна кількість робітників складає 124 чол.

Кількість робітників основного виробництва (R_{max}) 124 чол.

Кількість робітників неосновного виробництва (20% від R_{max}) 8 чол.

Кількість ІТР та службовців (12% від R_{max}) 4 чол.

Кількість МОП (3% від R_{max}) 1чол.

Коефіцієнт, враховуючий відпустку, хворобу, суспільну працю К=1,05

Загальна кількість робітників на виробництво складає

$R_{заг}=K\times(R_{max}+R_{н.в.}+R_{ІТР}+R_{МОП}) = 1,05\times(124+8+4+1) =137$ чол.

Площа приміщень визначаємо за нормами проектування санітарно-побутових приміщень

Розрахунок тимчасових будівель і споруд, зводимо до таблиці 4.7.

.

Таблиця 4.7 – Розрахунок тимчасових будівель та споруд

№	Тимчасові будівлі і споруди	Кільк. робітників	Кільк. користд аннимприміщ в %	Площа приміщення, м^2			Тип тимчасового приміщення	Розмір будівлі
				На 1-го працюючого	Норм	Прийн		
I. Адміністративно – господарчі								
1	Контора виконроба	4	100	4,0	16,0	16,7	Конт. дер-металева	5,6×3,0×2,5
2	Прохідні будки	Без. розрахунку		-	8,0	8,0	Конт. дерев'яна	2,0×2,0×2,9
3	Інструментальна	Без. розрахунку		-	4,4	4,4	Конт., металева	2,0×2,2×2,3
4	Навіс	По розрахунку			43,6	55,0	Конт. дер-металева	11,0×5,0×3,0
5	Матеріальний	По розрахунку			134,2	164,0	Пересувна дерево-металева	9,6,0×17,1×2,5
II. Побутові								
6	Гардеробна	39	70	0,7	19,0	20,7	Конт. металева	7,4×3,1×3,1
7	Душова на 4 каб.	54	50	0,54	15,0	29,9	Конт. металева	10,5×3,1×4,0
8	Приміщення для їжи та відпочинку	54	50	1,0	27,0	29,6	Конт. дер-металева	10,6×3,1×4,0
9	Убиральня	54	Біо-туалет	3,5	12,0	12,25	Конт. металева	4,9×2,5×2,5
III. Виробничі								
10	Майстерня сантехніка	Без розрахунку			9,05	9,05	Пересувна дерево-металева	4,1×2,2×1,9
11	Майстерня електрика	Без розрахунку			9,05	9,05		4,1×2,2×1,9
	Разом:				297,3	358,65		

4.2.3 Розрахунок потреби будівельного майданчика у водопостачанні

Забезпечення будівельного майданчика водою передбачається з тимчасового водопроводу, який підключається до існуючого водопроводу. Для протипожежних цілей проектується на території майданчика постійний водопровід з пожежними гідрантами, які можуть використовуватися ви період будівництва.

Вода на будівельному майданчику витрачається на виробничі $Q_{вир}$, господарсько-побутові потреби $Q_{г-п}$, а також на випадки гасіння пожеж $Q_{пож}$.

Розрахунок проводиться для періоду будівництва з найбільш інтенсивним водоспоживанням окремо для виробничо-побутових потреб і для пожежогасіння.

Для виконання бетонних робіт в обсязі 828,6 м^3 потрібна питома витрата води 200 л на м^3. Добовий темп виконання робіт 82,86 м^3. Потреба у воді 82,86·200=16572 л.

Витрати води для виробничих потреб $Q_{вир}$ (л/с), визначається за формулою 4.2:

$$Q_{вир} = 1{,}2 \times \frac{Q_{ср} \times k_1}{8 \times 3600} \qquad (4.2)$$

де 1,2-коефіцієнт на невраховані витрати;

$Q_{сер}$ - середні виробничі витрати води у зміну, $Q_{сер}$ =16572 л;

k_1 - коефіцієнт змінної нерівномірності витрат води.

$$Q_{вир} = 1{,}2 \times (\frac{16572 \times 1{,}6}{8 \times 3600}) = 1{,}1$$

Витрати води для господарсько-побутових потреб $Q_{г-п}$ (л/с), визначається за формулою 4.3:

$$Q_{г\text{-}п} = \frac{N_з}{3600} \times (\frac{n_1 \times k_1}{8} + n_2 \times k_2) \quad (4.3)$$

де $N_з$ – кількість робочих, що працюють в найбільш завантажену зміну, $N_з = 29$ люд;

n_1 - норма споживання води на 1 люд. у зміну, $n_1 = 15$ л;

n_2 - норма споживання води на прийом одного душу, $n_2 = 30$ л;

k_1- коефіцієнт нерівномірності споживання води, $k_1 = 3$;

k_2- коефіцієнт, що враховує відношення робітників, що користуються душем, $k_2 = 0,5$.

$$Q_{г\text{-}п} = \frac{29}{3600} \times (\frac{15 \times 3}{8} + 30 \times 0,5) = 0,17$$

Витрата води на пожежогасіння слід приймати при площі будівельного майданчика до 30 га рівним $Q_{пож} = 10$ л/с.

Загальні витрати води $Q_{заг}$ (л/с), визначається за формулою 4.4:

$$Q_{заг} = Q_{вир} + Q_{г-п} + Q_{пож} \quad (4.4)$$

$$Q_{заг} = 1,1 + 0,17 + 10 = 11,27$$

Діаметру трубопроводу D (мм), визначається за формулою 4.5:

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{Q_{заг} \times 1000}{\pi \times \upsilon}} \quad (4.5)$$

де υ - швидкість руху води по трубах, $\upsilon = 1,5$- м/с.

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{11,27 \times 1000}{3,14 \times 1,5}} = 98$$

Діаметр зовнішнього водопроводу приймаємо 100 мм. Водопровід виконується з алюмінієвих труб ДСТУ 3262 ду.

4.2.4 Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії

Електроенергія на будівельному майданчику споживається для живлення машин, тобто виробничих потреб, для зовнішнього та внутрішнього освітлення і на технологічні потреби.

Загальну необхідну потужність трансформаторів $P_р$ (кВт), необхідних для забезпечення електроенергією будівельного майданчика, слід визначати за формулою 4.6:

$$P_р = \alpha \times \left(\sum k_{1с} \times P_с + \sum k_{2с} \times P_{з.о.} + \sum k_з P_{в.о.}\right) \quad (4.6)$$

де α - коефіцієнт, враховуючий втрати в мережі, α = 1,1;

$k_{1с}$, $k_{2с}$, $k_{3с}$ - коефіцієнти попиту енергії, $k_{1с}$ =0,7, $k_{2с}$ =0,8, $k_{3с}$ =0,9;

$P_с$ - силова потужність машини або установки, кВт;

$P_{з.о.}$ - силова потужність установки для зовнішнього освітлення, кВт;

$P_{в.о.}$ - силова потужність установки для внутрішнього освітлення, кВт.

Таблиця 4.8 – Силова потужність машини або установки

Найменування машин і механізмів	Кіл, шт.	Потужність, кВт	Загальна потужність, кВт
Кран	1	75	75
Підйомник	2	3,0	6
Штукатурна станція	1	35,3	35,3
Малярна станція	1	40	40
Зварювальний апарат	2	30	60
Поверхневий вібратор	2	0,4	0,8
Глибинний вібратор	2	0,75	1,6
Разом			218,7

Таблиця 4.9 – Розрахунок потреби будівництва в електроенергії

Найменування	Од. вим.	Кіл	Норми на од, кВт	Загальна потужність, кВт
Внутрішнє освітлення				
Контора виконроба	100 м^2	0,36	1,5	0,54
Диспетчерська	100 м^2	0,6	1,5	0,9
Столова	100 м^2	0,197	1,2	0,24
Санітарно-побутові приміщення	100 м^2	0,93	1,0	0,93
Закриті склади і навіси	100 м^2	0,5	0,3	0,15
Разом				2,76
Зовнішнє освітлення				
Освітлення будівельного майданчика	1000 м^2	12,9	0,35	4,48
Разом				4,48

$$P_р = 1{,}1 \times (0{,}7 \times 218{,}7 + 0{,}8 \times 2{,}76 + 0{,}9 \times 4{,}48) = 175{,}3 \text{ кВт}$$

Згідно отриманих даних приймаємо для тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією трансформатор типу ТМ-320,6 потужністю 320 кВт.

4.2.5 Розрахунок штучного охоронного освітлення будівельного майданчика

Кількість світильників (прожекторів), для штучного освітлення треба підбирати залежно від освітлюваної площі і потужності ламп розжарювання.

Кількість прожекторів П (шт), визначається за формулою 4.7:

$$П = \frac{E \times k \times S}{F \times n \times \nu \times z} \qquad (4.7)$$

де Е - нормована освітленість, Е=2 лк;

k - коефіцієнт запасу, рівний 1.5;

S - освітлювана площа, S=12800 м^2;

F - світловий потік ламп розжарювання, F=18200;

n - к.к.д. прожекторів, n =0.38;

v - коефіцієнт використання світлового потоку, v = 0.8;

z - коефіцієнт нерівномірності освітлення, z=0.75.

$$П = \frac{2 \times 1,5 \times 12800}{18200 \times 0,38 \times 0,8 \times 0,75} = 9 \text{ шт.}$$

4.2.6 Техніко-економічні показники будівельного генерального плану

Техніко-економічні показники будівельного генерального плану, зводимо до таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 – Техніко-економічні показники будівельного генерального плану

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кільк
1	Площа будівельного майданчику	м^2	12090,0
2	Площа забудови	м^2	1857,60
3	Протяжність тимчасових доріг	п.м.	120,4
4	Протяжність тимчасового водогону	п.м.	163,8
5	Протяжність тимчасової електромережі	п.м.	423,2
6	Площа тимчасових будівель і споруд	м^2	324,3
7	Площа складів	м^2	517,6

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Локальний кошторисний розрахунок

На підставі підрахованих обсягів робіт складемо локальний кошторис на будівництво дошкільного центру розвитку в м. Дніпро зводимо до таблиці 5.1.

У локальному кошторисі визначається кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт. За даними локального кошторису складений об'єктний кошторис. Порядок розташування робіт в системах і їх угрупування в розділи повинні відповідати технологічній послідовності виробництва робіт і спеціалізації будівельно-монтажної організації. Обсяги робіт визначені з попередніх розрахунків (архітектурно-будівельний, конструктивний розділ, основи і фундаменти, розділ технологія будівельного виробництва).

5.2 Об'єктний кошторис

Призначення об'єктного кошторису полягає в тому, що в ній формується кошторисна вартість об'єкту. Дані з об'єктного кошторису використовуються при складанні зведеного кошторисного розрахунку. Об'єктний кошторис складений на будівництво будинку дошкільного центру розвитку в м. Дніпро. Об'єктний кошторис зводимо до таблиці 5.2.

5.3 Зведений кошторисний розрахунок

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва складається на основі об'єктних кошторисних розрахунків (кошторисів) і кошторисних розрахунків на окремі види витрат.

При визначенні кошторисної вартості будівництва всі витрати розбиваються на групи:

а) будівельні роботи;

б) монтажні роботи;

в) вартість матеріалів виробів і конструкцій;

г) устаткування.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва є повною кошторисною вартістю будівництва будинку дошкільного центру розвитку в м. Дніпро. Зведений кошторисний розрахунок зводимо до таблиці 5.2. На основі зведеного кошторису плануються капітальні вкладення і відкриваються рахунки фінансування в банках.

5.4 Техніко-економічні показник

Для оцінки проекту з економічної точки зору користуємось системою основних техніко-економічних показників, які зведені в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники будівництва

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	м ^{3}	4067,328
2	Загальна площа будівлі	м ^{2}	423,68
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	156005,259
4	Кошторисна трудомісткість	тис. чол.-год	406,884
5	Кошторисна заробітна плата	тис. грн	24979,548
6	Кошторисна вартість 1 м ^{3} об'єкти, грн.	грн	40813,23
7	Кошторисна вартість 1 м ^{2} корисної площі	грн	108125,8

6 ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

6.1 Загальні положення

Норми і правила техніки безпеки на будівельно-монтажних роботах викладені в ДБН А.3-2-2009 «Охорона праці і промислової безпеки в будівництві» і поширюються на всі організації, що здійснює будівництво.

Кожне робоче місце на будівельному майданчику має бути перевірено майстром чи виконробом з тим, щоб виключити можливість нещасного випадку. Знову надходячі робітники повинні пройти вступний інструктаж з техніки безпеки і виробничої санітарії та інструктаж безпосередньо на робочому місці. Робочі комплексних бригад повинні бути проінструктовані і навчені безпечним прийомам за всіма видами робіт, які вони будуть виконувати.

Ділянка повинна бути забезпечена телефонним зв'язком або радіозв'язком.

При організації будівельного майданчика, розміщення ділянок робіт, організації робочих місць, проїздів будівельних машин і транспортних засобів, проходів для людей, слід встановити небезпечні для людей зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори. Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки і написами встановленої форми.

На межах зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів повинні бути встановлені запобіжні захисні огородження, сигнальні огорожі або знаки безпеки. Конструкція огороджень повинна задовольняти вимогам ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Огородження, що примикають до місць масового проходу людей, необхідно обладнати суцільним захисним піддашком.

Пожежну безпеку на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях слід забезпечувати відповідно до вимог НАПБ України.

Електробезпека на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і підходи до них у темний час доби повинні бути освітлені відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.6-146-2010.

Освітлення повинне бути равномернім, без сліпучої дії освітлювальних пристроїв на працюючих. Виробництво робіт в неосвітлених місцях не допускається. Колодязі, шурфи і інші виїмки в грунті в місцях можливого доступу людей повинні бути закриті кришками, міцними щитами або огороджені. У темний час доби огорожі повинні бути позначені електричними сигнальними лампами напругою не вище 42 В.

У в'їзда на будівельний майданчик повинна бути встановлена схема руху транспортних засобів, а на узбіччях доріг і проїздів - що абсолютно очевидно дорожні знаки, які регламентують порядок руху транспортних засобів відповідно до Правил дорожнього руху України. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць проведення робіт не повинна перевищувати 10 км / год на прямих ділянках і 5 км / год - на поворотах. Проїзди, проходи і робочі місця необхідно регулярно очищати, не захаращувати, а розташовані поза будівлями посипати піском або шлаком в зимовий час. Ширина проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше 0,6 м, а висота проходів у світлі - не менше 1,8 м.

Робочі місця і проходи до них на висоті 1,3 м і більше та відстані менше 2,0 м від межі перепаду по висоті повинні бути огороджені тимчасовими огорожами відповідно до вимог ДСТУ Б EN 1024:2016.

При неможливості влаштування цих огороджень роботи на висоті слід виконувати з використанням запобіжних поясів за ДСТУ 4304:2004 .Не допускається користуватися відкритим вогнем у радіусі менше 50,0 м від місця застосування та складування матеріалів, що містять легкозаймисті або

вибухонебезпечні речовини.Лакофарбові, ізоляційні, оздоблювальні та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, дозволяється зберігати на робочих місцях в кількостях, що не перевищують змінної потреби.

Пилоподібні матеріали слід зберігати в закритих ємностях, вживаючи заходів проти розпилення в процесі навантаження і розвантаження. Завантажувальні отвори повинні закриватися захисними решітками, а люки - затворами. Матеріали, що містять шкідливі або вибухонебезпечні розчинники, необхідно зберігати в герметично закритій тарі.

На робочих місцях, де застосовуються або готуються клеї, мастики, фарби та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, не допускаються дії з використанням вогню або що викликають іскроутворення. Ці робочі місця повинні провітрюватися.

Електроустановки в таких приміщеннях (зонах) повинні бути у вибухонебезпечному виконанні. Крім того, повинні бути вжиті заходи, що запобігають виникненню і накопичення зарядів статичної електрики.

Нестійкі конструкції, що знаходяться в зоні виконання робіт, слід розкріпити стійками, підкосами або іншими засобами. Не допускається залишати конструкції або їх окремі елементи без відповідного додаткового кріплення, якщо є небезпека їх обвалення (падіння) під впливом вітру або інших чинників.

При розбиранні, руйнуванні будинків, споруд, а також при прибиранні відходів, залишкових матеріалів, сміття слід передбачати заходи по зменшенню пилоутворення.

Працюючі в умовах запиленості повинні бути забезпечені засобами захисту органів дихання від надходження в них пилу і мікроорганізмів (цвілі, грибків, їх суперечка і ін.).

6.2 Охорона праці при монтажі конструкцій

До монтажу конструкцій і виробництва допоміжних такелажних робіт допускаються робітники, які пройшли спеціальне навчання і досягли 18-ти річного віку. Не рідше одного разу на рік повинна проводитися перевірка знань адміністрацією будівництва з безпеки методам проведення робіт у робітників та інженерно-технічних працівників. До відомості монтажників доводяться основні рішення з охорони праці, передбачені в проекті організації робіт.До монтажних робіт на висоті допускаються монтажники, які проходять щорічно спеціальний медичний огляд. Монтажники при роботі на висоті оснащуються запобіжними поясами. Під місцем виробництва монтажних робіт рух транспорту та людей забороняється. На всій території монтажного майданчика повинні бути встановлені покажчики робочих проходів та проїздів, визначені зони, небезпечні для проходу і проїзду. При проведенні робіт у нічний час монтажна майданчик висвітлюється прожекторами. До початку робіт повинна бути перевірена справність монтажного і підйомного обладнання, а також вантажозахоплювальних пристроїв. Вантажопідйомні механізми перед пуском їх в експлуатацію випробовуються відповідальними особами технічного персоналу будівництва з складанням акту відповідно до правил інспекції Держгіртехнагляду. Такелажні і монтажні пристосування для підйому вантажів слід випробовувати вантажем, що перевищує їх розрахунковий на 10%, забезпечуються клеймом або міцно прикріпленою металевою биркою із зазначенням його номера, дати і вантажопідйомності. Все захватні пристосування систематично перевіряють в процесі їх використання з записом в журналі.

Залишати підняті елементи у висячому положенні, на гаку крана під час обідніх та інших перерв категорично забороняється.При проектуванні монтажного процесу передбачені небезпечні зони, параметри яких встановлені

відповідно до ДСТУ Б EN 538:2016. Межі небезпечних зон відзначаються спеціальними орієнтирами. Найважливішим фактором для усунення травматизму при монтажі будівельних конструкцій є правильний розрахунок конструкцій при транспортуванні, складуванні і монтажі.

6.3 Розрахунок прожекторного освітлення будмайданчика

Електричне освітлення будівельних майданчиків здійснюють за допомогою стаціонарних і переставних інвентарних установок. Для прожекторного освітлення будівельного майданчика використовують щогли выполненные з металу.

Для будівельного майданчика і ділянок, де роботи виконуються в темний час доби, передбачається облаштування робочого освітлення. Загальне рівномірне освітлення будівельного майданчика повинно бути не менше 2 лк, за винятком автодоріг. Для охорони будівельного майданчика з робочого освітлення виділяють частину освітлювальних установок, які можуть забезпечити на рівні землі освітленість не менше 0,5 лк.

Евакуаційне освітлення передбачається в місцях основних пу-тей евакуації людей, а також в місцях проходу, пов'язаних з небезпекою травматизму. Освітленість усередині того, що будується будівель повинна состав-лять не менше 0,5 лк, поза будівлею - 0,2 лк.

Нормативна освітленість будівельного майданчика складає En = 2 лк.. Тоді для її забезпечення орієнтовне число прожекторів визначаємо по формулі 6.1:

$$N = m \times E_n \times k \times \frac{A}{Р_л}, \qquad (6.1)$$

де m − коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла, ККД прожекторів і коефіцієнт використання світлового потоку;

m = 0,3 для ламп розжарювання;

E_n − нормована освітленість горизонтальних поверхонь, [лк];

k − коефіцієнт запасу; k = 1,5 для прожекторів з лампою розжарювання;

A− освітлювана площа, $м^2$; A = 12489 $м^2$;

$P_л$ − потужність лампи, Вт; $P_л$ = 500 Вт

$$N = 0.3 \times 2 \times 1.5 \times \frac{12489}{500} = 22{,}47 \text{ шт (прожектор)}$$

Приймаємо з умови геометричної схеми будівельного майданчика 22 прожектори типу ПЗС − 35.

Мінімальна висота установки прожекторів над освітлюваною поверхнею для цього типу прожекторів рівна при нормованій освітленості Ен = 2 лк і мінімальній силі світла 50 кКД (килокандел) дорівнює 14 м.

Таблиця 6.1 – Облаштування робочого освітлення

Прожектор	Лампа	Максим. сила світла, кКД	Максимальна допустима висота установки прожектора, м при нормальній освітленості 2 лк				
			0,1	1	2	3	5
ПЗС − 35	Г − 500	50	22	18	14	13	11

Висоту установки прожектора на щоглі расчитываем по формулі 6.2

$$h = \frac{J_{max}}{300}; \qquad (6.2)$$

де J_{max} − максимальна сила світла, [КД] ; J_{max} = 50 кКД

$$h = \frac{50000}{300} = 16{,}6 \text{ м}$$

Оптимальний кут нахилу прожекторів до горизонтальної поверхні – 15%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бамбура А.М., Сазонова 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. Технологія будівельного виробництва: методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016.65 с.

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

5. ДБН А.22-3-2012. Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинний від 2012-07-01]. Вид. Офіц. Київ : Держстандар України, 2012.29 с.

6. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва [Чинний від 2012-07-01]. Вид. Офіц. Київ: Держстандарт України, 2016. 29 с.

7. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва Загальні вимоги. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. Офіц. Київ: УкрНДІЗ, 2016. 38 с.

8. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Навантаження і впливи, Норми проектування. Зміна N1.-[Чинний від 2007-10-01]. Вид. Офіц. Київ УкрНДІпроектстальконструкція, 2007.43 с.

9. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови Вимоги безпеки. [Чинний від 2012 р.-10 -04]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 34 с.

10. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. Офіц. Київ : НДІБК, 2019. 15 с.

11. ДБН В.2.2-4:2018. Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. Офіц. Київ: КИЇВЗНДІЕП, 2022.49 с,

12. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. Офіц. Київ : НДІБК, 2022.27 с.

13. ДБН В.2.6-98:2009, Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1, [Чинний від 2020-06-011.Вид. офіц. Київ : НДІБК, 2020.74 с.

14. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам’яні та армокам’яні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. Офіц. Київ : ДП НДІБК. 2022. 107с.

15. 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. 32 с.

16. 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. 37 с.

17. 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. 32 с.

18. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 42 с.

19. ДСТУ Б В.1.2- 3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДІпроектстальконструкція, 2007. 15 с.

20. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Вид. офіц. Київ : НДІБК, 2011. 123 с.

21. ДСТУ Б В.2.8-10-98. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри, технічні вимоги. [Чинний від 1999-01-01]. Вид. офіц. Київ: Асоціація «Будтехконструкція», 1998. 23 с.

22. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 88 с.

23. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. [Чинний від 2024-04-01]. Вид. офіц. Київ : Технічний комітет стандартизації «Захист будівель і споруд», 2023. 59 с.

24. ДСТУ 9243.7:2023. Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. [Чинний від 2024-04-01]. Вид. офіц. Київ : Технічний комітет стандартизації «Захист будівель і споруд», 2024. 49 с.

25. ДСТУ EN ISO 4157-1:2018. Кресленики будівельні. Системи позначення. Частина 1. Будівлі та частини будівель (EN ISO 4157-1:1998, IDT; ISO 4157-1:1998, IDT). [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 18 с.

26. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : Полтава, ПНТУ, 2004. 568 с.

27. Кріпак В.Д. Розрахунок залізобетонних конструкцій за граничними станами другої групи за ДБН В.2.6-98:2009, К. КНУБА, 2015. 70 с.

28. Мурашко Л.А., Клімов Ю.А., Козак О.В. Розрахунок та конструювання монолітного залізобетонного ребристого перекриття з балковими плитами: Навчальний посібник. Київ : КНУБА, 2018. 134 с.

29. Мурашко Л.А., Колякова В.М., Сморкалов Д.В. Розрахунок заміцністю перерізів нормальних та похилих до поздовжньої осі згинальних елементів за ДБН В.2.6- 98:2009: К. КНУБА, 2012. 72 с

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

31. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини: Підручник [для студ. вищ. навч. закл.] А.М. Павліков; ПолтНТУ. Полтава: ТОВ «АСМІ», 2017. 284 с.

32. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції : практичні методи розрахунків та конструювання : навч. посіб. А.М. Павліков, Д.В. Кочкарьов; [за ред. д.т.н., проф. Павлікова А.М.] ; ПолтНТУ. Полтава, ТОВ «АСМІ», 2019. 238 с.

33. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6-98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну / Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін. Київ :Талком, 2017. 627 с.

34. Притула С. Ф. Технологія будівельних процесів: навч. Посібник. Київ: І3МН. 1996. 140 с.

35. Технологія будівельного виробництва : підручник І В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та інш; за редакиісю В.К. Черненко . Київ: Вища школа, 2002. 430 с.

36. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник. / За ред. В.К. Черненка. Київ : Горобець Г.С., 2010. 372 с.